

PAPIR

Revija slovenske papirne in papirno predelovalne industrije

november 2018 | 20 | XLVI

Magazine of the Slovenian Paper and Paper Converting Industry

Izdajatelj in založnik: revija PAPIR; Društvo inženirjev in tehnikov papirništva Slovenije, Inštitut za celulozo in papir, GZS - Združenje za papirno in papirno predelovalno industrijo



O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY

Edina pot je nišna usmerjenost / <i>The only way is niche orientation</i>	3
Čas novih izzivov in priložnosti / <i>Time for new challenges and opportunities</i>	5
Evropska komisija: Omejitve plastike za enkratno uporabo / <i>European Commission: Restrictions on single-use plastics</i>	7
Dobrodošli, bodoči papirničarji! / <i>Welcome, future papermakers!</i>	8
Kako se podjetje pripravi na prihod vajenca / <i>How does a company prepare itself for an apprentice</i>	9
Papirni.Car iz analognega v digitalni svet / <i>Paper.Maker from the analogue to the digital world</i>	10
Papirni.Car na Sv. Primožu nad Kamnikom / <i>The Paper.Maker on St. Primož above Kamnik</i>	10
Tehnični dan v podjetju Količevo Karton / <i>Pupils learn about Količevo Karton during technical day</i>	11
ICP kot promotor papirne industrije / <i>ICP as a promotor of the paper industry</i>	13
S Papirniško šolo začenja tretja skupina / <i>Beginning of the third course at the Papermaking School</i>	14
Avstrijska papirna industrija aktivno širi znanje o papirju / <i>Austrian paper industry has been actively sharing knowledge of paper</i>	16
Prihodnost je v aktivni in inteligentni embalaži / <i>The future is in active and intelligent packaging</i>	17
Manjša poraba vode ostaja največji izziv papirne panoge / <i>Lower consumption of water remains the greatest challenge of the paper industry</i>	18
Še pišete z roko? / <i>Do you still write by hand?</i>	19
Biser slovenske kulturne dediščine v Memmingenu / <i>Church Ordinance in Memmingen – the pearl of the Slovenian cultural heritage</i>	20
In Memoriam Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Lothar Götttsching / <i>In Memoriam Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Lothar Götttsching</i>	20
Festival uporabe invazivnih tujerodnih rastlin 2018 / <i>Invasive alien plant use festival 2018</i>	21

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

Prejeli zlato nacionalno priznanje za inovacijo / <i>Radeče papir Nova receives a golden national award for innovation</i>	22
Povečanje kapacitete razreza / <i>Increase in the capacity of cutting</i>	23
Tehnološka nadgradnja kotla K5 / <i>Technological upgrade of the K5 boiler</i>	25
V podjetju Eurobox zagnali kartonski stroj / <i>Start of a cardboard machine at Eurobox</i>	26
BOXside uspešno na tuje trge / <i>BOXside successful in foreign markets</i>	27
Nov simulacijski in preizkusni laboratorij za embalažo / <i>New simulation and test laboratory for packaging</i>	28
Uspešno sodelovanje z lokalnim okoljem / <i>Successful cooperation with the local environment</i>	29
DS Smith: prejemnik slovenskega oskarja za embalažo / <i>DS Smith Slovenia, winner of the Slovenian Oscar for Packaging</i>	30
Z InnoReNew do sodobne raziskovalne opreme ICP / <i>With the InnoReNew vto research equipment for the ICP</i>	31
Doktorski študentje o celuloznih materialih / <i>European Doctoral Students on Cellulose Materials Conference (EDS) 2018</i>	32
Razvoj poslovnega modela za aktivno in inteligentno embalažo / <i>Development of a business model for active and intelligent packaging</i>	33
Energy efficiency opportunities with Officine Airaghi S.R.L. / <i>Priložnosti za energetsko učinkovitost s podjetjem Officine Airaghi S.R.L.</i>	34
Razgradljivi kartonski šotori za nekajdnevno rabo / <i>Degradable cardboard tents to be used for several days</i>	35

RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT

Encapsulirani biocid za obvladovanje mikroorganizmov / <i>Encapsulated biocidal agent for the control of microorganisms</i>	36
Potencial papirniškega mulja v procesu proizvodnje encimov / <i>Potential of paper mill sludge in the process of enzyme production</i>	40
Povzetki iz tuje strokovne literature / <i>Abstracts from foreign expert literature</i>	43

KOLOFON / CIRCULATION:

Izdajatelj in založnik / 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. Janja Zule, dr. Tea Kapun, dr. Marjeta Čeranič, dr. Tjaša Drnovšek, Alenka Ivanuš

Drugi člani uredniškega odbora / Other members of the editorial board:

mag. Mateja Mešl, Metka Ševerkar, dr. Klemen Možina • Novinarka / Journalist: Tanja Bricelj, s. p., www.poslovnekomunikacije.si

Lektor / proofreading: Grega Rihtar s. p. • Prevodi in lektura / Translations and proofreading: L Plus, Laura Cuder Turk s. p., info@prevajanje-plus.si

Oblikovanje in grafična priprava / Design and prepress: Studio U3NEK d. o. o. • Tisk / Printed by: Medium, d.o.o.

Naklada / Circulation: 1200 izvodov, Ljubljana, november 2018 / 1200 copies, Ljubljana, November 2018

Navodila avtorjem si lahko ogledate na http://icp-lj.si/ditp/revija_papir/ Author guidelines are available at http://icp-lj.si/ditp/revija_papir/

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

Foto: Žiga Intihar



UVODNIK

Digitalna transformacija je dolgoročna zaveza kupcem

Če se spomnimo začetkov 21. stoletja in glasnega izražanja mnenj, da je »s papirjem konec«, lahko ugotovimo, da so bile napovedi zmotne. Poraba papirja je ostala praktično nespremenjena. Res je, da se je bistveno spremenila struktura proizvedenega papirja, ki je bil pred dvajsetimi leti namenjen predvsem zapisovanju in tisku, danes pa večinski delež prevzema papir, namenjen embalaži.

Kljub vsemu ne smemo prezreti, da je digitalizacija komunikacij in drugih storitev, ki so bistveno spremenile potrošniške navade pri komuniciranju, pa tudi pri informiranju in nakupovanju, le del oziroma začetek zgodbe. **Največje priložnosti digitalne transformacije so predvsem notranje transformacije podjetij s ciljem še bolje, še hitreje in stroškovno bolj učinkovito ustreči željam kupcev. In seveda povečati dobiček podjetja.**

Gre za sistemsko vpeljavo inovativnih strategij, ki s pomočjo novih tehnologij prinašajo prihranke, izboljšajo kupčevo izkušnjo in s tem posledično spremenijo obstoječe poslovne modele ter dolgoročno pomenijo pridobitev konkurenčne prednosti. Govorimo torej o hkratni vpeljavi inovativnih poslovnih modelov, procesov, tehnologij in kulture.

Digitalna transformacija različne panoge zajema v različnih časovnih obdobjih, saj je vsaka izmed njih v različnih razvojnih ciklih, kupci pa imajo za različne panoge različna pričakovanja. Ključni faktor uvajanja sprememb so zaposleni, tako tisti, ki imajo vpogled v sistem delovanja podjetja, tisti, ki poznajo nove tehnologije, in tisti, ki so nazadnje izvajalci novih nalog. Pri tako korenitih spremembah, ki so pravzaprav revolucija, je neizogibno spremeniti kulturo podjetja. In prav zato so zaposleni ključni dejavnik te preobrazbe.

Prej, ko se zgodi, bolje je, kajti strokovnjaki napovedujejo, da bo leta 2020 polovica vseh prihodkov izvirala iz digitalnih poslovnih modelov ali kanalov. **Zaradi vpeljave novih tehnologij spremembe potekajo izjemno hitro**, rezultati digitalne transformacije pa so spodbudni, saj strokovnjaki govorijo o 20- do 30-odstotnem prihranku stroškov poslovanja.

Vsekakor me veseli, da se tudi v papirni in papirno predelovalni industriji tega zavedamo in lotevamo, saj je to nujno za prihodnost te tradicionalne industrije.

Prelomne tehnologije

V zgodovini so bile uspešne in prelomne tiste tehnologije, ki so spremenile obnašanje potrošnikov. Digitalna transformacija to zagotovo je.

Petra Prebil Bašin,
direktorica Združenja papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS



Foto: Ziga Inthar

Digital transformation is a long-term commitment to customers

If we recall the beginning of the 21st century and loud expression of opinions that "paper is over and done with", we can only establish that the predictions were false. The consumption of paper has remained virtually unchanged. It is true that there has been a significant change in the structure of manufactured paper which, for example, twenty years ago was intended particularly for writing and printing, while today most paper is intended for packaging.

However, we should not ignore the fact that the digitalization of communications and other services, which has significantly changed consumer habits in terms of communication, information and shopping, is only a part or the beginning of the story. **The greatest opportunities of digital transformation lie particularly in internal transformations in companies, which aim to accommodate consumers' wishes better and more quickly and cost-effectively. And, of course, to increase the profits of a company.**

It is about the systemic introduction of innovative strategies which, by means of new technologies, generate savings, improve customers' experiences, and consequently, change the existing business models and obtain a competitive advantage (in the long term) So it is about the simultaneous introduction of innovative business models, processes, technologies and culture.

Digital transformation is introduced to different industries at different times. Each industry is in a different development cycle, and customers have different expectations for different industries. The key factor in the introduction of changes is employees, i.e. employees who have access to the operating system of a company, employees who have knowledge of new technologies, and employees who perform new tasks. With such changes, which are also called the industrial revolution, the culture of a company must inevitably change.

The sooner that happens the better; experts have been predicting that by 2020 a half of total income will originate from digital business models or channels. **The introduction of new technologies means that the pace of changes in the business environment is extremely quick, and the results of digital transformation are encouraging, since experts have been mentioning 20 to 30 per cent savings in operating costs.**

I am glad that we, in the paper and paper converting industry, are aware of, and have been undertaking, this, as it is crucial for the future of this traditional industry.

Breakthrough technologies

Historically, the technologies that change consumer behavior have been successful and groundbreaking. Digital transformation this certainly is.

Petra Prebil Bašin,
Director of the Paper and Paper Converting Industry Association within the CCIS

EDINA POT JE NIŠNA USMERJENOST

THE ONLY WAY IS NICHE ORIENTATION

Intervju Ladislav Kristančič

To see the industry from the inside and from a distance, we posed questions to Ladislav Kristančič who, due to the nature of his function of the commercial director of Vipap Videm Krško, is well-informed of the situation on the market, and as the president of the Council of the Pulp and Paper Institute (ICP), has a good overview of the operations of the only research institution owned by the Slovenian paper industry. We asked him to comment the current situation in papermaking, assess the work of the Institute and to provide his opinion on digitalization in the paper industry.



Za vpogled na stroko od znotraj in nekoliko z distance smo tokrat prosili Ladislava Kristančiča, ki zaradi narave svoje funkcije direktorja trženja v podjetju Vipap Videm Krško dobro pozna stanje na trgu. Zadnja leta ima kot predsednik sveta Inštituta za celulozo in papir (ICP) tudi dober pregled nad delovanjem edine raziskovalne institucije, ki se pri nas ukvarja s papirjem in njim povezanimi dejavnostmi, njegovo delovanje pa upravlja slovenska papirna in papirno predelovalna industrija. Prosili smo ga za komentar trenutnega položaja papirništva, za oceno dela Inštituta in za mnenje o digitalizaciji v papirni industriji.

Za začetek splošno vprašanje: Kako komentirate položaj papirne panoge v Sloveniji, v Evropi in svetu?

Glavno opažanje, ki ga moram omeniti, je, da proizvodnja embalažnega papirja skokovito raste. Trg embalažnih papirjev se zelo hitro širi zaradi spoznanj o reciklabilnosti papirja v primerjavi z drugimi vrstami embalaže, zlasti plastične. Trenutno beleži embalažni papir konstantno rast, v prihodnje pa lahko pričakujemo samo še nadaljevanje tega trenda. V Evropi se to kaže v tem, da je veliko

podjetij prestrukturiralo svoje kapacitete iz proizvodnje grafičnih v embalažne papirje. Veliki, tudi starejši papirni stroji se prilagajajo za proizvodnjo embalažnih papirjev, kar je pogosto povezano z lokacijo, saj lahko podjetja dobro izkoristijo infrastrukturo in resurse. Kot enega izmed takih primerov naj navedem le oživitve papirne tovarne v nam bližnji Mantovi v Italiji.

Drug segment pa predstavljajo grafični papirji, kjer z izjemo leafletov (papirja za množično reklamiranje), trg še vedno pada. Na tem področju je čutili presežno ponudbo, čeprav je v letu 2018 prišlo do kratkotrajnega obrata, ko je povpraševanje presešlo ponudbo. Ocenjujem, da bodo dolgoročno na tem trgu neintegrirane tovarne zelo težko sledile zahtevam kupcev. Če bodo tovarne želele konkurirati, bodo morale imeti lastno proizvodnjo vlaken (celuloza, deinking, lesovina). Izjeme so le nišni produkti, kjer specialisti lahko proizvajajo manjše količine izdelkov, ki jih je težko delati na velikih papirnih strojih ter brez bogatega znanja, izkušenj ...

Pogosto vprašamo naše sogovornike, kakšna prihodnost se torej piše papirju. Bo preživel?

Papir dolgoročno vsekakor bo preživel, a podjetja bodo morala temeljito razmisliti, kaj bo njihova specialnost, ker bo to edini način preživetja na zahtevnem trgu. Papir za splošno rabo v obliki tiskovin, ki jih poznamo danes, tako imenovan commodity, namreč nima posebej svetle prihodnosti.

Slovenske papirnice imamo rahlo prednost zaradi lokacije predvsem za trge srednje in jugovzhodne Evrope, severne Afrike in bližnjega vzhoda, prav tako pa tudi Indije, ...

... saj smo lahko konkurenčni predvsem na račun nižjih transportnih stroškov in ker zaradi krajših razdalj lahko omogočamo hitrejši servis, hkrati pa smo primerni proizvajalci tudi zato, ker kupci iz

te evropske regije nimajo megalomanskih naročil, ne nazadnje pa nas povezuje tudi podobno kulturno ozadje.

Ste tudi predsednik sveta Inštituta za celulozo in papir. Za ICP-jem je precej turbulentnih let, ki ste jih z menjavo vodstva povzročili in podrobneje spremljali vse od prihoda novega vodstva pred šestimi leti. Kako ocenjujete prehojeno pot Inštituta?

V zadnjem mandatu in pol je novo vodstvo postavilo ICP nazaj na temelje, na kakršnih je inštitut stal v preteklosti, oziroma je te še presegel, saj inštitut danes ni odvisen le od papirne in papirnopredelovalne industrije. Poslanstvo inštituta je, da predstavlja otok znanja in je vir tako za papirno industrijo kot za komplementarne panoge, ki so z njo povezane. Po letu 2012, ko je ICP preživljal kritične čase in doživel odliv strokovnega kadra, se je v času novega vodstva inštitut okreplil in vzpostavil ekipo 21 strokovnjakov. Vsem v ekipi je jasno, da če znanje imamo, ga moramo tudi prodati na trgu. Inštituta za celulozo in papir namreč ne subvencionira država, pač pa so njegov glavni vir prihodka opraviljanje storitev za naročnike s trga ter sredstva, pridobljena na razpisih, kjer se ustvarja dodana vrednost. Inštitut je v zadnjem času ogromno naredil na področju povezovanja in si je v regiji povrnil ugled in dober sloves, kot ga je že imel. Poleg tega se je zgodil še en velik preskok v poslovanju Inštituta.

Če je bil v preteklosti odvisen izključno od papirne industrije, danes tega ne moremo več trditi, saj se je usmeril tudi k partnerjem okoli papirne industrije.

Danes ICP omogoča odličen razvoj mladim raziskovalcem in zaposleni na inštitutu so, če smemo tako reči, »iskana roba« in prihaja celo do fluktuacije zaradi novačenja na boljše plačana mesta v industriji. Po eni strani je to seveda



predvidljivih ekonomskih in političnih časih. Slovenska papirna industrija namreč izvozi več kot 90% proizvodnje. Nevarnosti, ki jih vidim pa so predvsem napovedi trgovinskih vojn z uvajanjem carin med velesilami, v naši bližini nestabilnost turškega trga in turške lire. Potem so tu še napovedi ameriških ukrepov proti Iranu in s tem neizogibna rast cen nafte, kar posledično pomeni, da nižjih cen energentov ne gre pričakovati. Dodajmo k temu še novo politično situacijo v Sloveniji in napovedi o povečanih izdatkih države, kar vodi v povečanje davkov, česar si industrija ne more privoščiti.

Papirničarji se sprašujemo, kam še bodo segli davki in raznorazne davkatve, saj so že zdaj veliko višji kot pri konkurenčnih podjetjih iz tujine. Obenem pa potrebujemo denar za investicije v nadaljnji razvoj.

Papirništvo je kapitalsko intenzivna panoga, kjer je vsak vložek merjen z milijoni evrov.

Slovenske papirnice bodo morale najti vsaka svojo nišo z ustrezno dodano vrednostjo. Zdaj že vemo, da je na področju nanoceluloze Slovenija malo zaostala za razvojem, saj je predpogoj imeti tovarno celuloze, za kar pa vemo, da imamo premalo virov zaradi prevelike razdrobljenosti lastništva gozdov.

Na letošnjem Dnevu papirništva je v ospredju digitalizacija v papirni panogi. Kakšen je njen vpliv na papirno panogo?

Digitalizacija je nekaj, mimo česar tudi v papirni panogi kot zelo tradicionalni panogi ne bomo mogli. Lahko opozarjamo na neresnične mite o »škodljivosti« uporabe papirja, a obenem ostaja pripravljenost, da na papir natisnjene informacije štejememo za bolj verodostojne. Zato podpiram gibanje »Pošlji mi pismo«, ki se zavzema za papirne izpiske, papirne račune, papirna dokazila ..., predvsem pa za možnost izbire. Mlajše generacije se vse selijo v digitalno okolje in če na eni strani še slišimo, da zaradi papirja izginjajo gozdovi (kar vsaj v Evropi ne drži!), pa je po drugi strani dejstvo, da digitalizacija povečuje porabo energije, kar precej bolj onesnažuje naš planet, saj je proizvodnja energije v veliki meri še vedno odvisna od neobnovljivih virov.

Papirništvo je tradicionalna in konvencionalna panoga, v kateri je bilo veliko digitalizacije že opravljene. Že dolgo so v papirništvu procesi računalniško vodeni in vprašanje je, ali bodo v proizvodnji papirja kdaj lahko vse delali roboti. Velik napredek je bil storjen pri nadzoru nad kakovostjo proizvodnje, a vsaka nova inovacija ali investicija omogoča omogoča več avtomatizacije.

Tanja Bricelj

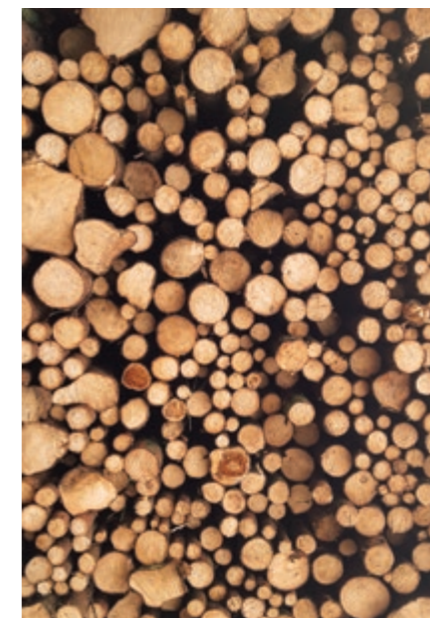
ČAS NOVIH IZZIVOV IN PRILOŽNOSTI

TIME FOR NEW CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

Despite the economic boom and a large volume of orders in the first three quarters of the year, the paper industry has been expecting great challenges as regards its future. We may even say that the past year was marked by historical twists which significantly affected the paper and paper converting industry: a twist in the market of recycling paper, pulp prices at an all-time high, a rise in prices of certain chemicals, political hostility towards plastic products etc. These are events that might have a crucial impact on the future development of the industry. On the other hand, there is great news from the domestic paper industry: a golden national award for best innovation for Radeče papir Nova, the Slovenian Oscar for Packaging for DS Smith, a forecast of the building of a new paper machine at Paloma, and the start of a new cardboard machine at Eurobox.

Papirna panoga je kljub konjunkturi in povečanemu obsegu naročil v prvih treh kvartalih leta v pričakovanju velikih izzivov glede prihodnosti. V zadnjem letu lahko govorimo celo o zgodovinskih preobratih, ki so pomembno vplivali tudi na papirno in papirno predelovalno industrijo: preobrat na trgu papirjev za recikliranje, zgodovinsko visoke cene celuloze, dražitev nekaterih kemikalij, politična nastrojenost zoper plastične izdelke itd. Gre za dogodke, ki bodo lahko ključno vplivali na prihodnji razvoj panoge. Po drugi strani pa smo zabeležili kar nekaj lepih novic iz domače papirne industrije: zlato nacionalno priznanje za naj inovacijo, ki so jo prejeli v Radeče papir Nova, oskar za embalažo podjetja DS Smith, napoved izgradnje novega papirnega stroja v Palomi in zagon novega kartonskega stroja v Euroboxu.



dnji ni bilo moč dobiti. Kar nekaj papirnih in papirno predelovalnih podjetij je letos zaposlilo več sodelavcev tudi iz tujine. Septembra nas je zajela ohladitev: naročila so se zmanjšala, cene celuloze so ustavile rast, a še vedno vztrajajo na visoki ravni.

Doma dobre novice

V zadnjih tednih javnost razveseljujejo lepe novice iz domače papirne industrije, ki jih je treba izpostaviti: podjetje DS Smith je na sejmu Inpak prejel embalažnega oskarja, v podjetju Radeče papir Nova so prejeli zlato nacionalno priznanje za najboljšo inovacijo v letu 2018, in sicer za raztopino za obdelavo papirja in postopek površinske obdelave papirja. Nadalje je Paloma napovedala izgradnjo novega papirnega stroja, ki bo nadomestil starega ter nekoliko povečal skupne proizvodne kapacitete proizvodnje v Sladkem Vrhu. Medtem pa so v Cerknici, v podjetju Eurobox, že začeli z zagonom novega kartonskega stroja, ki bo povečal slovenske kapacitete proizvodnje valovitega kartona.

Ob bok vsemu temu dogajanju se dogajajo še pomembne globalne spremembe, ki bodo imele dolgoročen vpliv na papirno industrijo, zato se mi zdijo vredne omembe ob oceni letošnjega poslovanja.

Kitajska in papir za recikliranje

Konec lanskega leta je Kitajska napovedala popolno omejitev uvoza odpadne plastike in odpadnega papirja najnižjih kakovosti. Kitajska je ukrep učinkovito izpeljala praktično »čez noč« in količine odpadnega papirja, ki so se prej ustajale prelivale na Kitajsko, so ostale v Evropi. Sledil je očiten padec cen papirja za recikliranje in seveda veselje na strani porabnikov, reciklerjev. A temu je sledilo spoznanje, da zbiralci odpadnega papirja ne bodo stali križem rok, saj s tako situacijo niso bili zadovoljni. Ta vrsta papirja se je začela mešati z drugimi vrstami in hitro povzročila veliko poslabšanje kakovosti papirja za recikliranje. Ta že tako ali tako upada zaradi vedno večjega odstotka zbranskega odpadnega papirja in čeprav se cene odpadnega papirja ob koncu leta nekoliko dvignejo, nas bo problem odvečnih količin papirja (vsekakor tudi plastike) v Evropi spremljal tudi v prihodnje. Zlasti lahko pričakujemo težave po letu 2021, ko je Kitajska napovedala popolno prepoved uvoza odpadnih materialov.

Cene celuloze

Cene celuloze beležijo konstantno rast že 18 mesecev in dosegajo rekordno visoke vrednosti. Trenutne cene celuloze tudi za 50 odstotkov presegajo cene iz julija 2016. Razlogi? Povpraševanje po lesu še nikoli doslej ni bilo tako veliko, saj postaja les kot trajnostni material zelo zaželen v gradbeništvu in pohištvu industriji. Naročila lesa zlasti s strani azijskih držav se povečujejo, po drugi strani pa vlada izjemno zanimanje

» Podjetja bodo morala temeljito razmisliti, kaj bo njihova specialnost, ker bo to edini način preživetja na zahtevnem trgu.

težava, po drugi pa tudi priznanje, da inštitut dela dobro. Inštitut namreč nikoli ne bo mogel ponuditi takih finančnih nagrad kot podjetja, a ne nazadnje je pomemben prenos znanja.

Ko smo že pri prenosu znanja; ICP je ponudil infrastrukturo tudi za Papirniško šolo.

Izobraževanje, ki poteka pod okriljem Akademije za papirništvo, je zagotovo ena izmed najbolj svetlih točk delovanja inštituta v zadnjih letih. Kadre, ki so v preteklosti prišli v papirnice, je treba pošlati ali dokvalificirati. Z novim 3-letnim vajeniškim programom imamo zdaj pokrit tudi ta, srednješolski formalni del, za višje in visoko izobražene pa bodo vedno programi v tujini.

Kaj konkretno lahko inštitut naredi za papirnice in obratno; kaj lahko papirna industrija naredi za inštitut?

Inštitut je institucija, ki skrbi za mreženje znotraj papirne in papirno predelovalne industrije. Menim, da papirnice dokaj dobro poznajo zmožljivosti inštituta in vsega, kar jim lahko ponudi, vendar pa potenciala sodelovanja z ICP-jem ne prepoznavajo v zadostni meri predelovalci papirja, trgovci, tiskarji ...

Z novim grafičnim centrom, ki so ga vzpostavili na ICP-ju nedavno, se bo tudi to spremenilo in sam ga vidim kot veliko priložnost.

Ko bi še kak nacionalni organ prepoznal, kako je lahko ICP v pomoč državi, na primer s testi varnosti higienskih papirjev za zdravje, bi bilo odlično!

za biovlaknine, in to celo s strani takih panog, ki se s trajnostnimi materialni nikoli doslej niso ukvarjale. Dodaten izziv glede dostopa do lesa imajo tudi slovenski uporabniki svežih vlaken, saj je dostop do lesa po novih pravilih Slovenskih državnih gozdov (SiDG) omejen. Poznavalci so mnenja, da bodo povečano povpraševanje po celulozi in višje cene postale stalnica, saj se svet vedno bolj nagiba k biokrožnemu gospodarjenju in dejstvo je, da je celuloza odličen biomaterial.

Rast cen drugih dodatkov za proizvodnjo papirjev

Rast cen surovin je gotovo tudi posledica trgovinskih vojn, katerih razsežnosti nam še niso popolnoma poznane, a bodo nedvomno krojile usodo v prihodnje, saj je čutiti mnogo protekcionizma prav na vseh kontinentih. Upoštevati je treba tudi vpliv vsečistnejših podnebnih sprememb in s tem posledične usmeritve v krožno gospodarjenje ter zavedanje o omejenosti naravnih virov. Tako se dogaja, da tudi nekaterih nevlakninskih komponent papirja ni več možno dobiti na trgu v neomejenih količinah, kar jasno vpliva na rast cen in seveda sproža razmislek o iskanju primernih nadomestkov.

Zakonodaja

Ta trenutek najbolj »vroča« tema v Bruslju je t. i. Direktiva SUP (Single Use Plastics), ki je pod drobnogled in verjetne nadaljnje ukrepe omejevanja zajela tudi številne papirne izdelke, ki v svoji sestavi vsaj minimalno vsebujejo plastične komponente. Gre za različne barierne in druge premaze, ki so v tem primeru namenjeni predvsem zadrževanju tekočin in ustvarjanju bariere pri direktnemu stiku z živili. Ukrepi direktive se bodo stopnjevali od začetne zahteve po omejevanju uporabe teh snovi do kdove kod.

DES (Deep Eutectic Solvent) se razvija naprej

Že leta 2012 je CEPI (Evropska konfederacija proizvajalcev papirja) z mislijo na prihodnost oblikoval iniciativo Two Sides, v kateri sta dve skupini izjemnih posameznikov, poznavalcev papirne industrije, razmišljali o prebojnih tehnologijah prihodnosti za papirno industrijo. Rezultat je bil imenovanje osmih prebojnih tehnologij, kot zmagovalna pa je bila imenovana tehnologija DES. Gre za način raztapljanja snovi s kombinacijo dveh snovi, ki posnemata procese iz narave. Bistveno pa je, da se razgradnja zgodi s precej nižjo porabo energije in

posledično nižjimi izpusti ogljikovega dioksida. Tehnologija DES se razvija v konzorciju podjetij in rezultati štiriletne prve razvojne faze so zelo spodbudni: gre za naravna, obnovljiva, stroškovno učinkovita topila, ki razgradijo celulozo na njene komponente, predvsem pa izločijo lignin, s 40 odstotkov nižjo porabo energije ter 80 odstotkov nižjimi emisijami ogljikovega dioksida. Na tak način pridobljena celulozna vlakna so zelo kakovostna, močna, obenem pa se sintetizirata tudi lignin ter hemi-celuloza, ki ju lahko nadalje koristno uporabljamo v drugih procesih. Spodbudno je tudi dejstvo, da se v procesu DES uporabljajo topila, ki jih je mogoče preprosto reciklirati. Konzorcij napoveduje prehod v pilotno fazo v nekaj letih, komercialno veljavo pa napovedujejo okoli leta 2030.

Čas se vrti vse hitreje in odpira številne možnosti, priložnosti in izzive. Tako je odgovornost vsakega od nas, kot tudi vsakega posameznega podjetja, da se dnevno odloča, kam in kako nadaljevati svojo pot. Najpomembnejši na tej poti so znanje, povezovanje ter pogum sprejeti novo in obenem ta čas izzivov kar najbolje izkoristiti.

Petra Prebil Bašin, direktorica

EVROPSKA KOMISIJA: OMEJITEV PLASTIKE ZA ENKRATNO UPORABO

EUROPEAN COMMISSION: RESTRICTIONS ON SINGLE-USE PLASTICS



CEPI, Evropska konfederacija proizvajalcev papirja

The EU has been introducing measures to restrict the use of single-use plastics. Manufacturers of flat-pack cardboard packaging for beverages will also be subject to some of them.

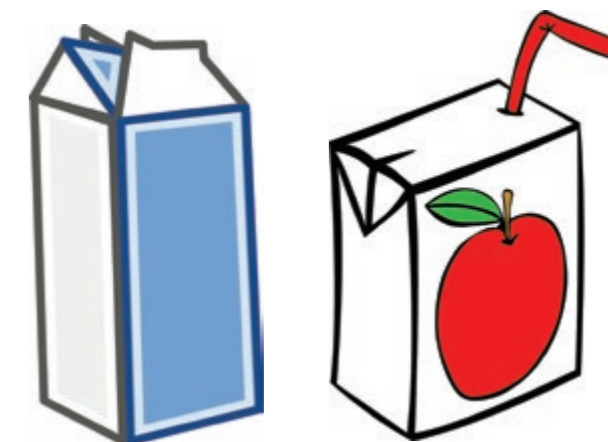
EU uvaja ukrepe za omejitev plastike za enkratno uporabo. Nekaterim izmed njih bodo podvrženi tudi proizvajalci sestavljene kartonske embalaže pijač.

Plastični odpadki predstavljajo čedalje večji okoljski in estetski problem. Trenutno se reciklira le 30 odstotkov plastike. Večina plastike v Evropi se znajde na odlagališčih, v sežigalnicah oziroma izvozi v dele sveta z nižjimi okoljskimi standardi. Na problem je v začetku leta opozorila Kitajska s prepovedjo uvoza plastičnih odpadkov, primernih za recikliranje.

V okviru širše Evropske strategije za boj proti plastičnim odpadkom je cilj omejiti oziroma zmanjšati proizvodnjo in porabo izdelkov, ki se po enkratni uporabi zavržejo. Ti pogosto pristanejo v zanje neprimernem zbiralniku in se zato ne reciklirajo. V drugih primerih zaradi nepravilnega odlaganja končajo v sistemih odpadnih voda, pa tudi v morskih ekosistemih kot mikroplastika, ki ni razgradljiva. Najbolj problematične so med drugim platenke, plastične vrečke, slamice ter različne embalaže za hrano, ki pogosto smetijo tudi našo obalo.

V definiciji plastike so zajeti tudi polimerni premazi in laminati na osnovnem embalažnem materialu, kot sta papir ali karton. Tipičen primer je kartonska embalaža v trgovinah in restavracijah s hitro oziroma že pripravljeno hrano, kjer ima laminat funkcijo zaščite pred migracijo. Podobno je s papirnatimi lončki za kavo, ki jih odnesemo s seboj. Polimer se uporablja v nekoliko višjem deležu pri sestavljeni kartonski embalaži pijač.

Evropska unija in tudi Slovenija sta v preteklosti že sprejeli ukrepe za plastiko, na primer z omejitvijo uporabe plastičnih vrečk. Podoben ukrep bo torej uveljavljen tudi za določeno plastiko za enkratno uporabo, vključno z laminirano kartonsko embalažo v verigah hitre prehrane.



Razlog za tako daljnosežne omejevalne ukrepe je težavna reciklabilnost tovrstnih laminiranih proizvodov. Dejstvo je, da se polimerni premaz, tudi če predstavlja le majhen delež končnega proizvoda, ne razgradi v naravi. Slednje je sicer prednost papirja in kartona v primerjavi s plastiko in tudi drugimi materiali.

Tudi proizvajalci sestavljene kartonske embalaže pijač bodo podvrženi določenim ukrepom, na primer razširjeni shemi vplačil odgovornosti proizvajalcev. Poleg tega namerava Evropska komisija uvesti usklajena pravila za opredeljevanje in označevanje plastike, ki je biološko razgradljiva in primerna za kompostiranje.

Ker gredo svetovni trendi v smer krožnega gospodarstva in ponovne uporabe ter reciklaže, lahko v prihodnosti pričakujemo čedalje več inovacij na področju dizajna za večjo reciklabilnost in tudi biološko razgradljivost laminatov. Na področju ločenega zbiranja in sortiranja papirja in kartona se pripravljajo nove smernice za njihovo izboljšanje.

V CEPI, Evropskem interesnem predstavništvu za gozdarsko in papirno industrijo v Bruslju, si prizadevamo za promocijo sektorja, ki ga odlikujejo uporaba naravnih certificiranih virov, visoke stopnje uporabe recikliranih vlaken ter vsestranskih inovacij na področju celuloznih vlaken v smeri bio-gospodarstva.

Metka Cavka Luciani,
PR manager

Papirju dajemo sijaj in belino.

www.calcit.si

Calcit logo

OFFICINE **AIRAGHI** MADE IN ITALY
RICAMBI PER CARTIERE

SPARES AND FITTINGS FOR THE PAPER INDUSTRY

- STAINLESS STEEL FILLINGS FOR DISC AND CONICAL REFINERS
- STAINLESS STEEL FILLINGS FOR DEFLAKERS
- SCREEN PLATES AND SECTORS FOR PULPERS AND TURBOSEPARATORS
- SCREEN BASKETS
- VARIOUS SPARE PARTS
- WORN SPARES AND MACHINERIES RECONDITIONING
- ENERGY SAVINGS

OFFICIAL SALES AGENT Fangl Technologies e.U.
Ing. Friedrich Fangl Tel.: +43 676 6803909
Friedrich.Fangl@fangl-tech.com
Franz Prendingerstraße 9 Fax.: +43 2252 76016 - A-2540 Bad Vöslau

37057 San Giovanni Lupatoto (Verona) Italy - Via Garofoli, 239
Tel. +39 045 545674 - Fax +39 045 546723
www.officineairaghi.it - info@officineairaghi.it

DOBRODOŠLI, BODOČI PAPIRNIČARJI!

WELCOME, FUTURE PAPERMAKERS!

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

At the level of vocational education, Slovenia has introduced "apprenticeship" or, as many people prefer to call it, "on-the-job training" for the second year. The first professions which may be obtained according to the new/old system include a papermaker. After 18 years, Slovenia reinstated formal education for papermakers as of 1 September, and we are pleased that two secondary school students decided on this profession.

Slovenija že drugo leto na nivoju poklicnega izobraževanja uvaja »vajeništvo« ali mnogim lepše poimenovano »izobraževanje na delovnem mestu«. Med prvimi poklici, ki se jih lahko izobražuje po novem/starem načinu, je tudi poklic »papirničar«. Po osemnajstletnem premoru se je s 1. septembrom letos v Sloveniji spet mogoče formalno izobraževati za poklic »papirničarja« in zadovoljni smo, da sta se za ta poklic že v prvem letu odločila dva dijaka.



Vajeništvo ali »izobraževanje na delovnem mestu« so delodajalci v papirni in papirno predelovalni industriji spoznali za eno od možnosti, kako izobraževati in predvsem pridobivati nove, mlade sodelavce. Tako smo predstavniki papirnic, ICP, Združenje papirništva ter pristojni na republiškem Centru za poklicno izobraževanje v minulih dveh letih oblikovali nov izobraževalni program, ki bo v času triletnega šolanja zagotavljal dijakom celostna osnovna znanja o proizvodnji in predelavi papirja na strokovnem področju, zaradi vajeniškega načina izobraževanja pa seveda še mnogo več: vpogled v delovno okolje, sodelavce, klimo v podjetju itd.

Šolanje samo v Ljubljani

Ko je bil program napisan in potrjen, smo se zavzeli za to, da bi se program izvajal na treh lokacijah v Sloveniji, seveda v bližini papirnic, torej poleg Ljubljane še v Mariboru in v Krškem. Ministrstvo za šolstvo se je v sklopu pilotnega projekta odločilo zgolj za izvajanje v Ljubljani. Izvajalec programa je tako Strokovni izobraževalni center Ljubljana, prej poznan kot Srednja poklicna in strokovna šola Bežigrad.

Celo preteklo šolsko leto smo izvajali promocijo papirne panoge, predvsem predstavitev poklica papirničar. Celovito smo se lotili promocijske akcije, ki je poznana po sloganu »Postani car, Papirni. Car!«. Z uspešno koordinacijo in komunikacijo med papirnicami in drugimi deležniki v papirni panogi smo pripravili zloženko, spletno stran, skupno predstavitev. Skupna promocijska akcija se bo nadaljevala tudi v prihodnje, saj je to edina smotrna pot, ki jo lahko v prihodnjem oz. tekočem šolskem letu le še nadgradimo.

Ponosni na dva vajenca

Sicer pa smo zelo ponosni, da sta z letošnjim 1. septembrom v program »Papirničar« vpisana dva dijaka, ki sta svojo vajeniško pot začrtala v Papirnici Vevče oziroma Količevo Kartonu. Kljub začetnim administrativnim oviram upamo, da se v papirniškem okolju dobro počutita in da ju bomo kmalu lahko predstavili tudi na naših straneh.

Vajenec je lahko tudi odrasla oseba. Če bi si kdo od sicer že izkušenih papirničarjev želel pridobiti formalno izobrazbo oz. tudi formalno priznan poklic »papirničarja«, je to zdaj mogoče.



Na tem mestu hvala vsem, ki sodelujete pri projektu PapirniCar: kadrovikom iz papirnic, sodelavcem iz promocijske skupine ZPPPI, ekipi Kolibri, vsem, ki ste sodelovali pri izobraževalnem programu, mentorjem, ki ste prevzeli tako pomembno nalogo kot je učenje mladih, ter seveda vodstvom podjetij, kajti brez vaše podpore projekt ne bi zaživel. In seveda srečno našima dvema vajencema, z željo, da bosta v izbrani izobraževalni smeri res našla tisto, kar pričakujeta!

Petra Prebil Bašin, direktorica

Katere so še druge možnosti izobraževanja v panogi?

- ▶ Papirna šola: poteka pod okriljem Inštituta za celulozo in papir. Vsako leto se tega izobraževalnega programa udeleži okoli 50 do 60 oseb, praviloma že zaposlenih v papirni industriji.
- ▶ NPK – Nacionalna poklicna kvalifikacija: gre za mednarodno priznano listino o usposobljenosti za določen poklic. Za izvajanje izpita za pridobitev NPK v papirništvu je pooblaščen ICP.
- ▶ Papirna šola Steyermühl v Avstriji: izvaja osnovna in druga specialistična znanja s področja papirništva.
- ▶ Osnovne informacije o papirju in papirni panogi je mogoče dobiti na delavnicah in predstavitev na Inštitutu za celulozo in papir. Programe za najmlajše, osnovnošolce in srednješolce so oblikovali raziskovalci, ki jih tudi izvajajo.

KAKO SE PODJETJE PRIPRAVI NA PRIHOD VAJENCA

HOW DOES A COMPANY PREPARE ITSELF FOR AN APPRENTICE

Služba za razvoj kadrov in izobraževanje pri GZS

Apprenticeship provides the young with the competences employers need. It brings the opportunity to the Slovenian space for employers to get to know their future employees well and train them for a particular job in their company.

Prek vajeništva mladi resnično pridobijo tiste kompetence, ki jih delodajalci potrebujejo. Vajeniška oblika izobraževanja prinaša v slovenski prostor možnost, da delodajalci sami izberejo svoje bodoče sodelavce, s katerimi podpisajo posebno vajeniško pogodbo. Vajenec ima status dijaka, kar pomeni, da vajenec ni zaposlen v podjetju. Podjetja vajence najprej dobro spoznajo, kar jim olajša odločitev glede nadaljnje zaposlitve. Delodajalec aktivno sodeluje pri usposabljanju in vzgoji vajenca in si tako zagotovi ustrezno usposobljene bodoče zaposlene.

Verifikacija učnih mest

Vsako podjetje, ki želi na praktično usposabljanje z delom sprejemati vajence, mora biti verificirano. To pomeni, da mora izkazati, da ima ustrezne materialne in kadrovske pogoje. Verifikacijo opravlja Gospodarska zbornica Slovenije in je za podjetje brezplačna.

- ▶ **Materialni pogoji:** ustreznost opreme in delovnih pogojev ter primerno okolje, kjer se bo vajenec lahko učil in dosegel cilje izobraževalnega programa.
- ▶ **Kadrovski pogoji:** usposobljen mentor z ustrezno izobrazbo, delovnimi izkušnjami in pedagoško-andragoško usposobljenostjo – PAUM.

Kako poteka izbira vajenca in vpis v šolo?

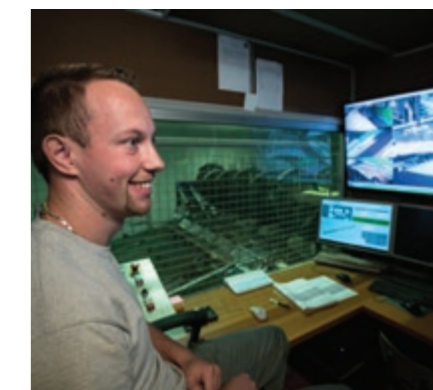
- ▶ Učenec pošlje vlogo v papirnico/obišče papirnico.
- ▶ Učenec in papirnica se dogovorita glede sodelovanja.
- ▶ Papirnica in vajenec podpiseta vajeniško pogodbo v štirih izvodih in vse izvide pošljeta v registracijo na Gospodarsko zbornico.
- ▶ Vajenec se vpiše v šolo na podlagi registrirane pogodbe.
- ▶ Papirnice in šola se dogovorijo za način izvedbe izobraževanja in usposabljanja vajenca.

Obveznosti papirnice

Obveznosti papirnic kot delodajalca so opredeljene v Zakonu o vajeništvu in v vajeniški pogodbi.

Papirnica mora v času, ko se vajenec praktično usposablja z delom:

- ▶ vajencu v skladu z izobraževalnim programom zagotoviti kakovostno praktično usposabljanje z delom na verificiranem vajeniškem učnem mestu,
- ▶ vajencu omogočiti izpolnjevanje obveznosti po izobraževalnem programu v šoli,
- ▶ vajencu v skladu s kolektivno pogodbo oziroma do 15. dne v mesecu za pretekli mesec na transakcijski račun vajenca, odprt v Republiki Sloveniji, izplačevati vajeniško nagrado, določeno s tem zakonom,
- ▶ vajencu zagotavljati varno in zdravo delo v skladu s predpisi,
- ▶ varovati in spoštovati vajenčevo osebnost ter upoštevati in ščititi vajenčevo zasebnost,
- ▶ vajencu poleg počitnic v skladu s šolskim koledarjem omogočiti še najmanj šest prostih delovnih dni za pripravo na zaključni izpit,
- ▶ vajencu nalagati le dela, ki so določena v izobraževalnem programu za dosego učnih ciljev na praktičnem usposabljanju z delom,
- ▶ voditi evidence na področju dela in socialne varnosti v skladu z zakonom,
- ▶ zagotoviti zdravstvene preglede, ki ustrezajo tveganjem za varnost in zdravje pri delu,
- ▶ imeti registrirano vajeniško pogodbo pri pristojni zbornici,
- ▶ izpolnjevati druge s pogodbo o vajeništvu dogovorjene obveznosti.



Kdo je lahko mentor?

Kdor želi opravljati delo mentorja, mora imeti:

- ▶ najmanj srednjo strokovno izobrazbo, pedagoško-andragoško usposobljenost in vsaj tri leta delovnih izkušenj z ustreznega področja ali
- ▶ mojstrski, delovodski ali poslovodski naziv s področja, za katerega se vajenec usposablja,
- ▶ izjemoma je mentor lahko tudi oseba s srednjo poklicno izobrazbo in vsaj petimi leti delovnih izkušenj s področja dejavnosti (panoge) oziroma poklica, za katerega se vajenec usposablja, in pedagoško-andragoško usposobljenostjo.

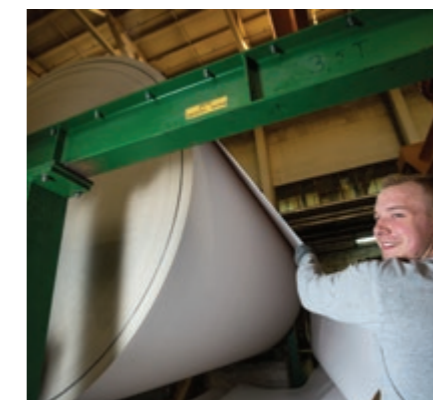
Mentor ne more biti oseba, ki ji je prepovedano sklepanje delovnega razmerja oziroma opravljanje dela na področju vzgoje in izobraževanja po zakonu, ki ureja organizacijo in financiranje vzgoje in izobraževanja.

Obveznosti mentorja

Mentor je obvezan:

- ▶ usposabljanje vajenca v obsegu najmanj 20 % časa njegovega praktičnega usposabljanja z delom in vajencu nuditi pomoč, kar se opredeli v načrtu izvajanja vajeništva in v pogodbi o vajeništvu,
- ▶ redno spremljati usposabljanje in napredek vajenca ter nadzorovati vodenje dnevnika vajenca,
- ▶ oceniti pridobljene standarde usposobljenosti, predpisane z izobraževalnim programom, in oceniti učni izid.

Ana Novak Žemva, svetovalka



IZ ANALOGNEGA V DIGITALNI SVET

PAPER.MAKER FROM THE ANALOGUE TO THE DIGITAL WORLD

POSTANI CAR, PAPIRNI-CAR!

Promocijska akcija Papirni.Car

We wish to continue with the Paper-Maker action, and to increase our presence on the Internet and in social media. In this way, we intend to draw closer to the young and their way of communication.

Z akcijo Papirni.Car želimo nadaljevati in biti bolj prisotni na internetu in v družbenih medijih. Na tak način se nameravamo bolj približati mladim in njihovu načinu komuniciranja.

Po enem letu izvajanja promocijske akcije »Postani Car, Papirni.Car!« prihaja čas, ko pregledujemo rezultate, pobiramo sadove in načrtujemo prihodnjo sezono. Ob zavedanju, da gre za vse-slovensko akcijo, ki vključuje vse glavne igralce slovenskega papirništva, želimo akcijo nadgraditi. Pri tem ne moremo mimo dejstva, da se dandanes glavina obveščanja premika v digitalni svet, od koder sodobni človek dobiva največ informacij. Za mlade to velja še toliko bolj, zato bomo v prihodnji sezoni več pozornosti namenili aktivnostim na spletu in v družbenih medijih, pri tem pa seveda ohranjamo tudi vse do sedaj vzpostavljene aktivnosti.

Ko smo snovali akcijo »Postani Car, Papirni.Car!«, smo imeli pred očmi predvsem šolarje zadnje triade in njihove



Spletna stran www.papirnicar.si
Website www.papirnicar.si

starše, ki so pred izbiro, kam se usmeriti po končani osnovni šoli. Prva ciljna skupina so mladi, razposajeni in pogosto nezainteresirani bodoči dijaki, ki jim sedenje za knjigami ni blizu, ampak se raje učijo preko izkušenj. Že bežen pogled na vedenje današnjih najstnikov nam pove, da večino prostega časa preživijo s pametnim telefonom v roki. Zahtevajo dinamične, barvite, zanimive in kratke vsebine, po možnosti v video formatu ali vsaj z bogato slikovno opremo. Na drugi strani smo s sporočilom o rednih zaposlitvah (Za redno je vredno) želeli nagovoriti tudi njihove starše in vse tiste starejše zaposlene ali brezposelne, ki se morda odločajo za prekvalifikacijo. Doslej smo jih nagovarjali s papirnatimi zloženki, spletno stranjo, predstavili po šolah, maketo Carja ipd. V prihodnje jim bomo skušali s koristnimi in zanimivimi vsebinami slediti tudi na medmrežju ter se jim približati na izvirne načine prek drugih kanalov, kot sta tudi tehnični dan in dobrodelni dogodek, o katerem pišemo v nadaljevanju. (T. B.)

PAPIRNI.CAR NA SV. PRIMOŽU NAD KAMNIKOM

The Paper.Maker on St. Primož above Kamnik

On 23rd September, on a Sunday that followed a very rainy Saturday, Modre Novice, a regional magazine, organized a charity hike to St. Primož above Kamnik. The hike was also attended by representatives of Količevo Karton accompanied by the by the Papirni.Car (Paper.Maker).

23. septembra, na nedeljo, ki je sledila deževni soboti, je pod okriljem regionalnega časopisa Modre novice potekal 6. dobrodelni pohod na Sv. Primoža. Udeležili smo se ga tudi predstavniki družbe Količevo Karton v družbi Papirni.Carja.

Maketa Papirni.Carja je pohodnike pričakala na cilju, medtem ko smo predstavniki Količevo Kartona ob njej ozaveščali pohodnike o delovanju papirne industrije in o možnostih zaposlitve v našem podjetju. Najbolj radovedne smo dodatno nagradili z majčko z logotipom Papirni.Car.

Čeprav je organizatorjem dež prekrizal načrte in so morali dogodek prestaviti za en dan, so se pohodniki vso nedeljo pridno vzpenjali na Primoža, pri tem pa s startnino podprli delovanje Društva Makadam, ki deluje na področju medgeneracijskega povezovanja. Končni izkupiček akcije je zbranih dobrih 2.936 evrov, k čemur je svoj kupček dodal tudi Papirni.Car.

Lidija Zupančič,
finančne in splošne zadeve
Količevo Karton



Papirni.Car-ici Silvija Kern in Iza Juteršek
Paper.Makers Silvija Kern and Iza Juteršek.

Foto: Lidija Juteršek

TEHNIČNI DAN V PODJETJU KOLIČEVO KARTON

PUPILS LEARN ABOUT KOLIČEVO KARTON DURING TECHNICAL DAY

Promocijska akcija Papirni.Car

At Količevo Karton, we organized a technical day for sixth-graders of the Preserje pri Radomljah Elementary School. Pupils and teachers were thrilled with the visit. At Količevo Karton, we are convinced that the awareness of the significance of paper begins with our youngest. That is why it is our desire to continue cooperating with elementary schools.



V družbi Količevo Karton smo junija organizirali tehniški dan za šestošolce OŠ Preserje pri Radomljah. Tako učenci kot učitelji so bili nad ogledom navdušeni. V Količevo Kartonu smo prepričani, da se zavedanje o pomenu papirja začne že pri najmlajših, zato želimo z osnovnimi šolami sodelovati tudi v prihodnje.

tudi učni list, ki so ga morali pravilno izpolniti. Medtem ko so si izmenjevale ogledali podjetje, je del učencev v naših učilnicah ustvarjal vrečke iz količevskega kartona.

Lidija Zupančič,
finančne in splošne zadeve,
Količevo Karton

Šestošolci osnovne šole Preserje pri Radomljah so se zbrali ob Kamniški Bistrici in v okviru predmetov zemljepis ter tehnika in tehnologija spoznavali svojo okolico in naše podjetje. Šestošolci prav pri predmetu tehnika in tehnologija spoznavajo tehnologijo papirja, zato je bil ogled našega podjetja zanje zelo primeren.

Šolarji so bili razdeljeni v dve večji skupini. Prva je opazovala in merila lastnosti Kamniške Bistrice, druga pa se je podala na ogled podjetja. Na začetku smo jim na kratko predstavili podjetje, s čim se ukvarjamo in kako smo organizirani. Nato so si ogledali lesobrusilnico, vrtino za našo vodnjaško vodo, lesoluščilnico, žago, skladišče surovin, pokukali so na kartonski stroj KS3 in v dodelavo.

Pri tem so morali skrbno sodelovati pri opisu posameznih oddelkov, ker jih je na koncu v sklopu predmeta čakal



Mnenje učiteljev – spremljevalcev

»Najlepša hvala, da ste nam omogočili obisk tovarne. Pri pouku smo po razredih opravili še analizo opravljenega dela. Učencem je bil obisk zelo všeč in vsi po vrsti so zatrjevali, da je bil zanimiv in poučen. Osupnile so jih količine materiala v skladiščih, velike bale kartona, stroj za izdelavo kartona ... Tudi izdelava vrečk jim je bila všeč, ker so lahko delali iz velikega kosa kartona. Tudi učitelji spremljevalci smo bili zadovoljni z ogledom tovarne. Upam, da bomo prihodnje šolsko leto lahko ponovili takšen tehniški dan in nam boste znova omogočili tak ogled.« **Jelka Frelih**, učiteljica tehnike in tehnologije



Vtisi učenk in učencev

»Všeč mi je bil ogled papirnice, predvsem strojev, ki smo si jih šli ogledat.« **Jan Rojč**
»Všeč mi je bilo izdelovanje vrečke, ker je bilo zabavno. Presenetila me je dnevna količina kartona, ki jo proizvedejo.« **Tristan Popelar**
»Všeč mi je bila predstavitev papirnice in da smo lahko potipali lesno moko.« **Maša Možina**
»Všeč mi je bil ogled strojev v papirnici. Presenetila me je velikost papirnice.« **Janez Bartol**

ICP KOT PROMOTOR PAPIRNE INDUSTRIJE

ICP AS A PROMOTOR OF THE PAPER INDUSTRY

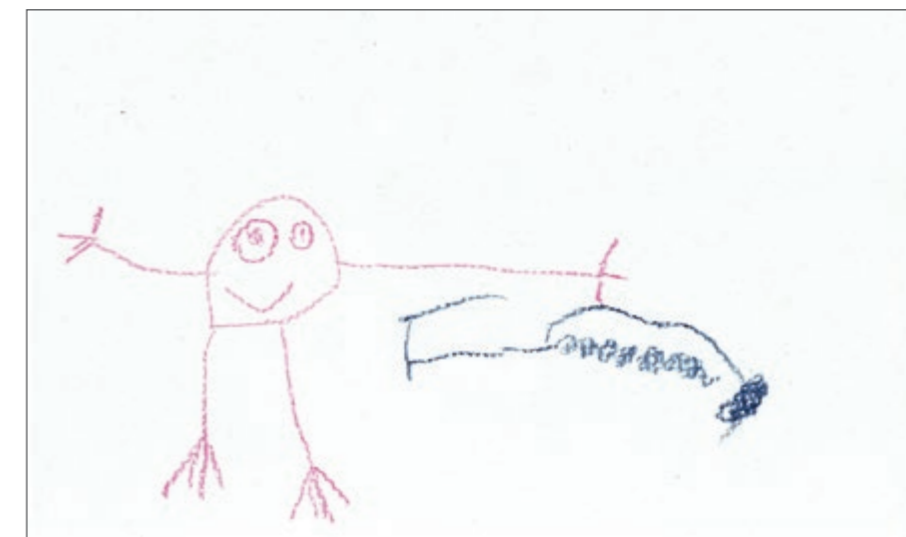
Inštitut za celulozo in papir

Comprehensive programs intended for different target groups are an interactive, entertaining and educating way of getting an insight into paper production and the Slovenian paper industry. Programs presented by experts from different fields are an unforgettable event, which many participants remember for a long time.

Celostni programi, namenjeni različnim ciljnim skupinam predstavljajo interaktiven, zabaven, predvsem pa poučen način spoznavanja proizvodnje papirja in papirne industrije v Sloveniji. Izbrani podatki, prilagojeni ciljnim skupinam in predstavljeni s strani ekspertnih strokovnjakov z različnih področij nudijo nepozaben dogodek, ki se ga številni spominjajo še dolgo po udeležbi.

Kreativni dan za najmlajše

ICP ponuja izobraževanje že našim najmlajšim vrtčevskim otrokom. Velike oči, radovednost in igrivost vodijo otroke od začetka do konca proizvodnje. Program ne bi bil popoln, če otroci ne bi izdelali lista papirja in na čarobnem zemljevidu ob pomoči vile, Kartonka, Elze in Spidermana iskali zaklada. Pot do zaklada, ki ga predstavljajo izdelki slovenske papirne industrije, pa ni enostavna in vodi preko različnih nalog, pri katerih otroci spoznajo uporabo papirja. V tej številki revije tako predstavljamo nekaj umetniških slik naših najmlajših iz vrtca Šentvid (skupine Žabe, Veverice in Pikapolonice), ki so nam jih poslale vzgojiteljice v zahvalo za čudovit obisk. Težko je bilo izbrati eno risbico iz vsake skupine, saj so otroci pravi umetniki in so narisali več kot 40 risbic.



Lilly: Papirni stroj.
Lilly: Paper machine.

Tehniški dan za osnovnošolce

Osnovnošolci predstavljajo že zahtevnejšo ciljno publiko, pri kateri eksperimenti, ogledi laboratorijev in papirnega stroja, predavanje in kviz zasidrajo ključne informacije o proizvodnji papirja. Skrbno izbran program, ki sloni na učnem načrtu šestošolcev, učenca vodi od zgodovine, načina proizvodnje, do končne uporabe papirnih izdelkov v njihovem vsakdanu. Učencem predstavimo slovensko papirno industrijo in možnosti zaposlitve v papirni branži. Najpomembnejše pa je, da učenci lahko aktivno sodelujejo pri eksperimentih tako, da sami štejejo in obešajo steklenice vode na vpet papir in čakajo kdaj se bo le-ta pretrgal, pod mikroskopom pogledajo papir, kvalitativno določijo polnila in optična belila in ob naši pomoči izdelajo pravi pravcati papir na oblikovalniku. Program, ki je osnovan na podlagi učnega načrta, predstavlja nadgradnjo tiskane besede poglavja učbenika Prava tehnika za šesti razred osnovnih šol, ki so ga eksperti ICP snovali v sodelovanju z založniško hišo Rokus Klett. Poseben dodatek tehniškega dne je tudi kviz »Lepo je biti Papirničar«, v katerem otroci v tekmovalnem duhu sebi in drugim pokažejo usvojeno znanje, za kar prejmejo plaketo in izdelke slovenske papirne industrije.

Srednješolci

Srednješolci predstavljajo najzahtevnejšo publiko, pri kateri s predstavitvijo tekmujejo ne samo z zahtevnimi šolskimi vsebinami, ampak tudi s pametnim telefonom. Program zato še več pozornosti namenja sodobnim možnostim uporabe papirja, kartona in lepenke. Pokažemo jim pomen 3D-kod in obogatene resničnosti, načine spremljanja izdelka z uporabo RFID-čipov in naprednejše tehnologije, možnosti razvoja materialov s funkcionalnimi lastnostmi (protimikrobni, olje odbojni, vodo odbojni) in sodobnimi izzivi, s katerimi se srečuje papirna industrija.

Vse programe na podlagi pogovora z vzgojiteljicami, učitelji in profesorji individualno prilagodimo posamezni skupini in pripravimo izobraževanje v skladu z njihovimi željami.

Matej Šuštaršič in Tea Kapun,
raziskovalca

Valmetov industrijski internet Vzpostavimo produktiven dialog s podatki



Valmetove storitve industrijskega interneta temeljijo na produktivnem dialogu s podatki. Naj vaši podatki z našim znanjem in izkušnjami, povezanimi s procesno tehnologijo, avtomatizacijo in storitvami, postanejo dragoceno orodje.

Naši strokovnjaki vedo, katere podatke analizirati in kako jih izkoristiti. Skupaj lahko občutno izboljšamo učinkovitost vaše papirnice ali vašega obrata.

Naredimo korak naprej, vzpostavimo dialog s podatki še danes!
Preberite več: valmet.com/dialoguewithdata

Valmet 
FORWARD



S PAPIRNIŠKO ŠOLO ZAČENJA TRETJA SKUPINA

BEGINNING OF THE THIRD COURSE AT THE PAPERMAKING SCHOOL



Inštitut za celulozo in papir

The Academy of Papermaking has started with the third course at the Pulp and Paper Institute. Lecturers with a lot of experience from various paper mills and the Institute will introduce all the basic papermaking knowledge. The knowledge that the participants will obtain at the Academy of Papermaking will be a base for continuing careers and obtaining a national vocational qualification (NVQ) for a papermaker and papermaker technologist. The ICP is the official NVQ contractor.

Septembra je z izobraževanjem v okviru Akademije za papirništvo na Inštitutu za celulozo in papir začela tretja skupina slušateljev. Izkušeni strokovnjaki iz različnih papirnic in inštituta bodo v 94-urnem programu nazorno predstavili celoten proces proizvodnje papirja. Znanje, ki ga bodo udeleženci pridobili v Papirniški šoli, je osnova za nadaljevanje kariere in pridobitev nacionalne poklicne kvalifikacije (NPK), evropsko veljavne listine o usposobljenosti za papirničarja in papirniškega tehnologa. Inštitut je uradni izvajalec NPK.



Predavanje dr. Davida Ravnjaka iz Papirnice Vevče.
Lecture of dr. David Ravnjak from Papirnica Vevče.

lacije procesov in proizvodnje papirja na pilotnem papirnem stroju ICP. Tako bo udeležencem zagotovljeno pridobivanje osnovnega znanja, spoznavanje in razumevanje celotnega procesa ter vpogled v specifična znanja. Vsebinska je razdeljena v trinajst modulov, med drugim si bodo udeleženci ogledali tudi praktični prikaz procesov v proizvodnji različnih izdelkov v vseh šestih slovenskih papirnicah.

V izobraževalni program je vključenih 22 udeležencev iz štirih slovenskih papirnic (Goričane, Količevo Karton, Vipap Videm Krško in Paloma) in predstavniki z inštituta. Nove »diplomante« Papirniške šole lahko pričakujemo spomladi 2019.

Janja Juhant Grkman,
predavateljica in koordinatorica
Papirniške šole

Nadgrajena vsebina

94-urni izobraževalni program smo nadgradili z dodatnimi vsebinami in s praktičnimi vajami ter tako prisluhnili željam in pričakovanjem slušateljev. Program obsega poleg teoretičnega znanja o procesu proizvodnje papirja/kartona tudi praktične vaje računalniške simu-

Št.	Modul	Vsebine	Predavatelji
1	Uvod v papirništvo	Zgodovina, Slovenska papirna industrija, papirni izdelki, standardi in kakovost.	Janja Juhant Grkman David Ravnjak Metod Logar Klemen Burgar Andrej Šinkovec Rok Šuštar Aleš Knavs Janez Per Igor Karlovits Kristina Stakne Goran Vučkovič Alojz Cvetko Janez Kokalj Jože Kopač
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	

NPK

Nacionalna poklicna kvalifikacija

Potrdi svoja neformalno pridobljena papirniška znanja in pridobi NPK

Kaj je Nacionalna Poklicna Kvalifikacija (NPK)?

Nacionalna poklicna kvalifikacija ti omogoča, da pridobiš javno veljavno listino o poklicni usposobljenosti: certifikat NPK, s katerim dokazuješ usposobljenost za opravljanje poklica.

Dobro je imeti NPK, ker:

- pridobiš veljavno listino za opravljanje poklica,
- se ti priznajo rezultati učenja in izkušnje, ki jih pridobivaš skozi vse življenje na različnih delovnih mestih in s tem karierno in osebno rasteš,
- ti omogoča lažje prehajanje iz enega podjetja ali dejavnosti v drugo,
- postaneš bolj konkurenčen na trgu dela, tako v Sloveniji kot v državah EU,
- lahko napreduješ v poklicni karieri z isto stopnjo izobrazbe, saj lahko pridobiš javno veljavno listino za opravljanje določenega poklica na višji ravni zahtevnosti del.

Kaj ponuja NPK?

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

Želiš, da se znanja in spretnosti, ki si jih pridobil na delovnih mestih v papirni industriji vrednotijo? Si starejši od 18 let? Potem na spletni strani Inštituta za celulozo in papir (www.icp-lj.si) preveri še vstopne pogoje za:

→ NPK PAPIRNIČAR / PAPIRNIČARKA

→ NPK PAPIRNIŠKI TEHNOLOG / PAPIRNIŠKA TEHNOLOGINJA

ali pa se po predhodnem dogovoru oglasi na Inštitutu za celulozo in papir, da se podrobneje seznaniš s postopkom in načinom pridobitve certifikata NPK.

e-mail: icp@icp-lj.si
tel: 01 200 28 00



AVSTRIJSKA PAPIRNA INDUSTRIJA AKTIVNO ŠIRI ZNANJE O PAPIRJU

AUSTRIAN PAPER INDUSTRY HAS BEEN ACTIVELY SHARING KNOWLEDGE OF PAPER

Austropapier, "Papier macht Schule"

Under the auspices of Austropapier, the Austrian paper industry, the initiative "Papier macht Schule" (Paper goes to school) came to life. It is an information hub for the industry and educational institutions, from nurseries and schools to universities and educational networks. Innovative approaches are employed to teach the youngest, their teachers and everyone interested in paper and cardboard about paper. At the same time, they are informed of career opportunities in the industry.

Pod okriljem avstrijskega združenja celulozne in papirne industrije, Austropapier je zaživela iniciativa »Papier macht Schule« (Papir gre v šolo), ki predstavlja informacijsko vozlišče med panogo in izobraževalnimi ustanovami, od vrtcev in šol do univerz in izobraževalnih mrež. Z inovativnimi prijemi izobražujejo o papirju najmlajše, njihove učitelje in vse, ki jih zanima papir in karton. Obenem informirajo tudi o poklicnih priložnostih v panogi.

V projektu »Papier macht Schule« (Papir gre v šolo) predstavljajo papir na inovativen način, s pomočjo interaktivnih škatel z eksperimenti, ki skozi serijo poskusov s papirjem ponazarjajo lastnosti tega materiala in način proizvodnje papirja in kartona. Eksperimente so zasnovali andragogi za mlade, predvsem šolarje, pa tudi za splošno javnost. Škatle ne more kupiti kdorkoli. Da bi zagotovili pravilno podajanje vsebine, je nakup škatle mogoč samo za udeležence izobraževanja, ki jih za izvajalce eksperimentov izvajajo andragogi iniciative "Papier macht Schule" (Papir gre v šolo). Nanj se lahko prijavijo vzgojitelji iz vrtcev, učitelji v osnovnih šolah, predstavniki pa-



V projektu predstavljajo papir na inovativen način, s pomočjo interaktivnih škatel z eksperimenti, ki skozi serijo poskusov s papirjem ponazarjajo lastnosti tega materiala in način proizvodnje papirja in kartona. Within the scope of the project, paper is presented in an innovative way, utilizing interactive boxes with experiments which demonstrate the properties of this material, and the production method of paper and cardboard with a series of experiments with paper.

pirnic ali predelovalcev, ki bodo eksperimente izvajali v svojih podjetjih.

Namen iniciative »Papier macht Schule« je

- ▶ pedagogom nuditi izobraževanje o papirju in lepenki, učna gradiva za šole, posredovati ideje o rabi tega materiala, podpirati šolske in vrtčevske projekte,
- ▶ papirničarjem nuditi pedagoško-andragoška znanja za pripravo zanimivih

ogledov podjetij oziroma predstavitev svojih podjetij v šolah ipd. ter

- ▶ nuditi celovite informacije o delovnih mestih in poklicnih priložnostih v papirni in papirnopredelovalni industriji.

Poleg izobraževanja iniciativa letno pripravlja tudi natečaj, s katerimi želijo v osnovnih šolah spodbuditi zavedanje o pomenu papirja. Želijo, da se o papirju razmišlja in govori, zato vzbujajo zanimanje za ta material tudi z inovativnimi projekti, med katerimi je tudi nedavni natečaj »Sound of paper«, ki povezuje papir in zvok oziroma glasbo. Svoje delovanje vedno znova dopolnjujejo z novimi idejami in razmišljajo o nadgradnji »analognih« eksperimentalnih škatel v »digitalne«.

Zanimiv je tudi njihov pristop glede ohranjanja in akumulacije znanja, saj razmišljajo o oblikovanju modulov "teach the teacher" (učitelj učitelju), s čimer bi pri učiteljih, ki so osnovna izobraževanja za eksperimente že opravili in svoja znanja tudi že uspešno prenašajo na mladi rod, dosegli nadgrajevanje znanja in s tem dolgoročno ustvarili kopičenje znanja med učitelji.

Razlike med avstrijskim modelom "Papier macht Schule" (Papir gre v šolo) in slovenskimi projekti (Papirni.Car; delavnice na ICP) ozaveščanja o pomenu papirja med mladimi in širšo javnostjo so:

- ▶ v Sloveniji se poskušamo prebiti s svojimi vsebinami v osnovne šole, kar je Avstrijcem preko IMST (Združenje učiteljev naravoslovnih predmetov) že uspelo,
- ▶ v Avstriji s svojimi kampanjami in udeležbami na različnih sejnih poskušajo animirati že naslednjo stopnjo, srednješolce in študente, ter tako spodbuditi zanimanje za papirništvo tudi kot morebitno zaposlitveno priložnost.

Več o iniciativi najdete na www.papiermachtschule.at ali pri vodji iniciative, mag. Petri Seebacher, ki je slovenske strokovnjake povabila, naj jo kontaktirajo (info@papiermachtschule.at), če bi se želeli povezati ali uporabiti njihove izkušnje.

Ana Sotlar, marketing
Papirnica Vevče



V Avstriji je zaživela iniciativa »Papier macht Schule« (Papir gre v šolo), ki predstavlja informacijsko vozlišče med panogo in izobraževalnimi ustanovami. The "Papier macht Schule" (Paper goes to school) initiative came to life in Austria. It is an information hub for the industry and educational institutions.

PRIHODNOST JE V AKTIVNI IN INTELIGENTNI EMBALAŽI

THE FUTURE IS IN ACTIVE AND INTELLIGENT PACKAGING

ActInPak

The segment of packaging papers has been growing for some time, particularly as a result of numerous opportunities provided by active and intelligent packaging. The possibilities brought by A&I packaging have also been studied by Slovenian experts who are active in the COST (European Cooperation in Science and Technology) network.

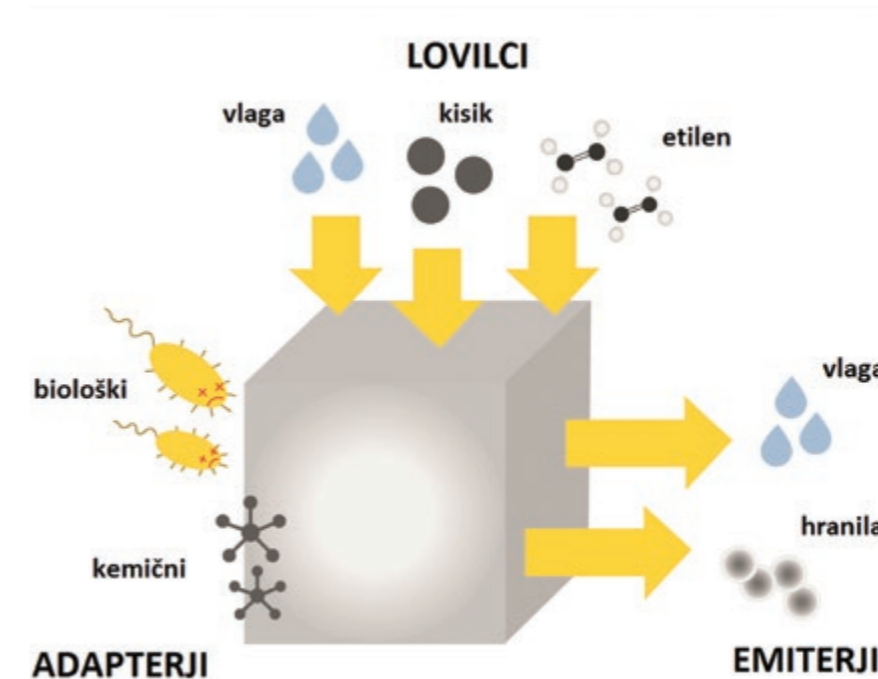


Segment embalažnih papirjev je že nekaj časa v porastu, in sicer predvsem po zaslugi številnih možnosti, ki jih ponuja aktivna in inteligentna embalaža. Kaj omogoča a&i-embalaža, raziskujemo tudi slovenski strokovnjaki, ki smo dejavni v evropski mreži COST (sodelovanje na področju znanosti in tehnologije).

Evropska mreža za sodelovanje na področju znanosti in tehnologije (COST) je namenjena hitremu in učinkovitemu mednarodnemu povezovanju ter izmenjavi idej med raziskovalci, inženirji in univerzami. Vsebinsko COST pokriva tako področja iz naravoslovnih kot iz družboslovnih znanosti, aktivnosti pa potekajo v okviru tako imenovanih »akcij« (Actions). Ena izmed COST-akcij je tudi FP 1405 ActInPak s tematiko aktivne in inteligentne embalaže na osnovi (celuloznih) vlaknin.

Kaj je aktivna embalaža

Naloga embalaže je zaščititi izdelek na celotni poti od proizvajalca do uporabnika, poleg zaščite pa ima embalaža pogosto tudi funkcijo informiranja. Z vidika zaščitne funkcije embalaže se inertni klasični embalažni materiali vedno pogosteje nadomeščajo z materiali, ki aktivno pripomorejo k vzdrževanju kakovosti pakiranega izdelka. Govorimo o tako imenovani aktivni embalaži, kjer embalažni material vsebuje snovi, ki so



Shematski prikaz različnih načinov delovanja aktivne embalaže
Schematic display of different ways in which active packaging works

v interakciji z izdelkom ali z atmosfero znotraj embalaže. Način interakcije je odvisen od želenega učinka – lovilci neželenih snovi (vlage, kisika, etilena) znotraj embalaže; emiterji, ki v embalaži sproščajo določene snovi (antioksidante, CO₂); adapterji, ki upočasnijo nekatere procese (oksidacijo, rast mikroorganizmov).

Kaj zmore inteligentna embalaža

Inteligentna embalaža predstavlja razširitev informacijske oziroma komunikacijske funkcije embalaže. Takšna embalaža je sposobna zaznati in zabeležiti spremembe v embalaži ali v njeni okolici. Njen namen sta predvsem nadzor in informiranje o stanju izdelka v embalaži in s tem zagotavljanje višje stopnje varnosti za uporabnika, zato je embalaža opremljena s senzorji in indikatorji sprememb (pH, temperatura, prisotnost

plinov) ali pa vsebuje nosilce za prenos podatkov (2D črtni kode, QR kode, RFID, NFC).

Glavne prednosti aktivne in inteligentne embalaže so v optimizaciji pogojev hranjenja, podaljšanju roka uporabnosti izdelka, ohranjanju kakovosti izdelka skozi celotno verigo vrednosti, zmanjšanju količine odpadnih živil zaradi kvarjenja, boljši sledljivosti izdelka, možnosti uporabe razširjene resničnosti ... Več informacij najdete na www.actinpak.eu.

David Ravnjak,
vodja delovne skupine
WG 4 v COST FP1405 ActInPak

MANJŠA PORABA VODE OSTAJA NAJVEČJI IZZIV PAPIRNE PANOGE

LOWER CONSUMPTION OF WATER REMAINS THE GREATEST CHALLENGE OF THE PAPER INDUSTRY

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

In this issue, we summarize an interview carried out by Katarina Fidermuc with Dr Klemen Možina from the Chair of Information and Graphic Arts Technology at the Faculty of Natural Sciences and Engineering of the University of Ljubljana. The interview was first published in the newspaper Delo on 23 July 2018.

V tokratni številki povzemamo intervju o stanju slovenskega papirništva z dr. Klemnom Možino s Katedre za informacijsko in grafično tehnologijo na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Star strojni park, a visok nivo znanja

Slovenska papirna industrija ob veliko slabših tehnoloških in finančnih pogojih uspešno tekmuje s tujo konkurenco, čeprav se v proizvodno strojno opremo relativno malo vlaga. Investicije podaljšujejo življenjsko dobo obstoječega strojnega parka, s čimer se zvišujeta učinkovitost in produktivnost. Že dolgo v nobeni slovenski papirnici niso postavili novega papirnega stroja. Večina strojnega parka izhaja iz 50., 60. let prejšnjega stoletja, medtem ko je zelo sodoben in napreden način razmišljanja. V papirništvu je generirana ogromna količina teoretične in praktičnega znanja, ki papirničarjem omogoča kljubovanje in ohranjanje konkurenčnosti v primerjavi s tujimi proizvajalci papirjev. Tuje lastnike v Sloveniji ohranjajo predvsem visoka raven znanja zaposlenih in nižji stroški dela kot v Zahodni Evropi. Opozoriti je treba, da se v Sloveniji znanje počasi izgublja, saj že dvaindvajset let nimamo več srednje šole za papir. Z letošnjim šolskim letom se papirništvo prek vajeniškega sistema ponovno vrača v izobraževalni sistem, in sicer na Strokovni izobraževalni center Ljubljana (nekdanja poklicna šola Bežigrad).



Foto: Jure Ahlik

»V papirništvu je generirana ogromna količina teoretičnega in praktičnega znanja, ki papirničarjem omogoča kljubovanje in ohranjanje konkurenčnosti,« meni dr. Klemen Možina s Katedre za informacijsko in grafično tehnologijo na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. »In papermaking, a huge amount of theoretical and practical knowledge is generated, which enables papermakers to be resistant and maintain competitiveness,« says Dr Klemen Možina from the Chair of Information and Graphic Arts Technology at the Faculty of Natural Sciences and Engineering of the University of Ljubljana.

jem omogoča kljubovanje in ohranjanje konkurenčnosti v primerjavi s tujimi proizvajalci papirjev. Tuje lastnike v Sloveniji ohranjajo predvsem visoka raven znanja zaposlenih in nižji stroški dela kot v Zahodni Evropi. Opozoriti je treba, da se v Sloveniji znanje počasi izgublja, saj že dvaindvajset let nimamo več srednje šole za papir. Z letošnjim šolskim letom se papirništvo prek vajeniškega sistema ponovno vrača v izobraževalni sistem, in sicer na Strokovni izobraževalni center Ljubljana (nekdanja poklicna šola Bežigrad).

Digitalizacija in papir

Papir je že desetletja na udaru, češ da ga digitalizacija lahko povsem nadomesti. Njegova dejanska vrednost ni cenjena in papir se zdi samoumeven. Iz tega izhaja zaveza, da bi stroka morala papir intenzivneje promovirati, tudi v obliki npr. občestnih oglasov. Papir ni uporabljen kot izključno tiskovni medij, kar je prva asociacija zlasti mladih, če jih vprašamo, ali je poraba papirja danes večja ali manjša kot v preteklosti? Ko jim predstavim širino papirnih proizvodov, so nad podatkom začuden. Pogosto se ne zavedajo, kje vse se papir pojavlja v vsakdanjiku.

Recikliranje je edina možnost

V sodobni družbi ima visoko ceno vse, kar je ekološko, in za takšno praviloma velja, da je reciklirano »zeleno«. Recikliranje je edina možnost ohranjanja razmerja med odvzetim in zavrženim. Voda je, poleg celuloznih vlaken in polnil, v proizvodnji papirja znatnejši naravni vir. Predpostavljamo lahko, da bo javno dostopnih vodnih virov vse manj. Rezultat omejitve so v veliki meri zaprti krogotoki, ki zahtevajo nadaljnjo optimizacijo. Za znanstvenike se vprašanje zniževanja potreb vodi pri proizvodnji papirja ohranja vse od njegove iznajdbe. Odgovori se v vsej zgodovini še niso izoblikovali, saj je izločitev ključnega dejavnika – vode, vedno bolj kompleksna. V danem trenutku še vedno presega tehnološke zmožnosti uresničitve ideje o »ničelni« porabi vode v proizvodnji papirja.

Poslušati uporabnike

Papir sam po sebi nima vrednosti, če na drugi strani ni uporabnika, zato je ključno, da se papirničarji posvetimo tudi odjemalcem in njihovim zahtevam, željam in potrebam. Torej je razvoj novih materialov vedno v sodelovanju s proizvajalci novih proizvodov, ki za osnovo uporabljajo papir/karton, kar nakazuje na nenehno spremljanje trga. Poleg raziskovalnih vprašanj o viskoelastičnosti se posvečam tudi aktualnim temam. Na pobudo za namensko zasnovan izdelek, namenjen uporabnikom MKČN (malih čistilnih naprav), potovalnih bivalnikov ter navtikov, se je pozitivno odzvala Paloma. Letos so na trg plasirali proizvod, ki poleg higienskih standardov zagotavlja tudi hiter in učinkovit razpad higienskega papirja, kar preprečuje mašenje odtočnih cevi in zagotavlja nemoteno delovanje strojne opreme. V nadaljevanju bi bilo smotno s Palomo nastopiti na področju zagotavljanja ustreznih higienskih papirjev v slovenskih bolnišnicah, kjer zdaj praviloma uporabljajo proizvode iz sekundarnih vlaken, kar je mikrobiološko vprašljivo.

Papirnice odprte za projekte

Raziskovalci in študentje imamo srečo, da lahko dostopamo do podjetij, ki so v papirni industriji tudi globalni igralci; to so Papirnica Vevče, VIPAP Videm Krško, Količevo Karton in Paloma ter raziskovalni inštitut ICP. Prednost študija grafike na NTF je v obsežnem znanju o materialih in tehnologijah, kar ne nazadnje predstavlja trden temelj za prijavo raziskovalnih projektov, ki jih razpisuje Evropska unija, saj se jih med njimi velik del nanaša na razvoj novih materialov in tehnologij. Tu se znova ponujajo priložnosti papirni branži. Ukrep EU za zajezitev uporabe plastične embalaže predstavlja neposredni poziv stroke k aktivnejšemu udeleževanju in posledičnemu ozaveščanju prebivalcev o pozitivnih učinkih, ki jih ima papir na okolje. Za papirjem je dva tisoč let razvoja – in verjamem, da je pred njim še lepa prihodnost.

Članek je povzetek intervjuja, ki ga je opravila Katarina Fidermuc in je bil prvotno objavljen 23. julija 2018 v časopisu Delo.

ŠE PIŠETE Z ROKO?

DO YOU STILL WRITE BY HAND?

Društvo Radi pišemo z roko

Teachers have been noticing that the young almost cannot write by hand any more, which the young admit. Their movements are stiff, unperfected and clumsy. Writing a single page by hand is a true physical effort. That is why the Slovene Association "Handwriting is Cool" has been striving to raise awareness of experts and the general public of the significance of writing by hand.



Učitelji opažajo, mladi pa priznava, da skoraj ne znajo več pisati z roko, njihove kretnje so toge, neizdelane, nerodne. Napisati eno stran z roko predstavlja pravi fizični napor. Zato si v Društvu Radi pišemo z roko prizadevamo za ozaveščanje strokovne in splošne javnosti o pomenu pisanja z roko.

Razvoj informacijske tehnologije in prevladujoča raba računalnika v pisnem komuniciranju je privedla do zmanjšanja finih motoričnih spretnosti, ki jih razvijamo s pisanjem z roko. Strokovnjaki opozarjajo, da pisanje z roko ni le uporaba pisala, pač pa je to pomembna finomotorična spretnost, povezana z našim živčnim in mišičnim sistemom. Pri pisanju z roko je angažiran drugi del možganov kot pri pisanju z računalnikom. Raziskave kažejo, da naši možgani bolj kompleksno delujejo pri pisanju z roko kot pri pisanju z računalnikom. Informacija, ki jo napišemo z roko, se v spominu zadrži dlje časa. Pri pisanju z roko se nam utrne več idej, ohranjamo pa tudi dolgotrajnejšo pozornost.

Pisanje z roko ni nekaj, kar nam je dano; tega smo se naučili z vajo. Je nekaj zelo osebnega, del naše samopodobe in izraz naše osebnosti. Je fizični način izražanja misli in idej ter način komuniciranja z drugimi. Noben računalnik ne more nadomestiti vašega pisanja z roko, saj je pisava vsakega človeka izvirna in neponovljiva. Zakaj bi to izjemno spretnost zanemarili?

Ne gre za to, da bi tekmovali z dominantno uporabo računalnika v pisnem

komuniciranju, ampak da bi ohranili možnost izbire. Imeti možnost izbire je bolje kot imeti na voljo eno samo možnost.

V Sloveniji je pobuda Radi pišemo z roko zaživela v letu 2016, najprej kot 'Dan pisanja z roko', potem kot 'Teden pisanja z roko'. Da bi bile aktivnosti bolj organizirane in dolgoročno usmerjene, smo lani jeseni ob podpori Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter Zavoda RS za šolstvo ustanovili Društvo Radi pišemo z roko (www.pisemozroko.si). Osnovni namen Društva je ozaveščati strokovno in splošno javnost o pomenu ohranjanja in spodbujanja pisanja z roko.

Več kot 100 šol in drugih izobraževalnih ter kulturnih ustanov se je vključilo v različne aktivnosti. Spodbujamo pisanje s pisano pisavo, saj jo zelo hitro, že na ravni srednje šole, nadomešča tiskana pisava. Prvič doslej smo izvedli raziskavo o odnosu do pisanja z roko med učenci/dijaki in učitelji. Društvo izdaja e-časopis, ki izhaja dvakrat letno. Na posebej za ta namen pripravljene razglednice udeleženci pišejo čestitke, zahvale, pohvale in druga osebna sporočila z roko,



oblikujejo spominske knjige, učijo se pisati posvetila v knjige, organiziramo predavanja o skritih sporočilih v pisavi, disleksiji, kaligrafiji in podobno.

Pripravili smo plakate, na katerih se s svojimi rokopisi in spodbudami za več pisanja z roko predstavljajo številni znani Slovenci. V šolah se povezujejo s sokrajani iz lokalnih skupnosti in jih spodbujajo, naj kaj napišejo z roko. Na družbenih omrežjih predstavljajo svoje pisave z mislijo: »To je moja pisava. Kakšna pa je tvoja? Podpis.« Pobudo podpirajo tudi ugledna slovenska podjetja Kolektor, Zorn Plus, Luka Koper, Domel, Akrapovič, Pošta Slovenije in Egal.

Delovna mesta prihodnosti bodo bolj kot doslej povezana z ustvarjalnostjo, izvirnostjo in domišljijo. V Društvu Radi pišemo z roko spodbujamo mlajše in starejše, da so ponosni na svojo pisavo, saj je izraz njihove posebnosti in neponovljivosti.

Vabim vas, da postanete član našega Društva (več info na www.pisemozroko.si) in da sodelujete v Tednu pisanja z roko, ki bo od 21. do 25. januarja 2019.

Marijana Jazbec, predsednica

Paper is
precious natural
innovative essential
natural renewable precious
essential innovative
natural essential
innovative precious
renewable
The Values of Paper

BISER SLOVENSKE PISNE KULTURNE DEDIŠČINE V MEMMINGENU

CHURCH ORDINANCE IN MEMMINGEN – THE PEARL OF THE SLOVENIAN WRITTEN CULTURAL HERITAGE

Društvo inženirjev in tehnikov papirništva

The City Archive in Memmingen, Germany, has recently discovered the original Trubar Church Ordinance from 1564. The second known copy, which is poorly preserved, is kept by the Vatican Library.



Foto: arhiv Tjaša Drnovšek

Obisk v Memmingenu, Varja Lampič in Tjaša Drnovšek. Visit to Memmingen, Varja Lampič and Tjaša Drnovšek.

V Mestnem arhivu v Memmingenu v Nemčiji so nedavno odkrili original Trubarjeve Cerkovne Ordninge iz leta 1564. Drugi znani izvod, ki pa je slabše ohranjen, hrani Vatikanska knjižnica.

Primož Trubar je deloval v 16. stoletju, v dobi razcveta protestantizma. Čeravno pod isto krono Svetega nemškega cesarstva, so bile oblasti v slovenskih deželah mnogo bolj strogo katoliške kot pa okolje na Nemškem, kamor se je zatekel oziroma bil izgnan Primož Trubar. Tam je deloval kot protestantski duhovnik in pisal knjige tudi v slovenščini.

V Cerkovni Ordningi je sledil Lutrovemu nauku, kar pa ni bilo povšeči takratnim oblastem doma. Ukazali so uničiti vse izvode na Slovenskem.

Leto 2018 je leto Evropske kulturne dediščine in pisna kulturna dediščina je v domeni tudi proizvajalcev papirja. Ročno izdelan papir iz 16. stoletja je kljuboval času skoraj pol tisočletja. V današnji vsesplošni digitalizaciji in ohranjanju podatkov v »oblakih« težko napovemo, kako dolgo bodo le-ti dostopni našim zanamcem.

Tjaša Drnovšek

In Memoriam Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Lothar Götsching

1936–2018

Društvo inženirjev in tehnikov papirništva



V zadnjih dneh septembra se je od nas poslovil še eden izmed izjemnih sooblikovalcev širšega papirniškega prostora. Prof. dr. Lothar Götsching je bil izjemen strokovnjak, raziskovalec, in odličen učitelj, ki je svoje življenje posvetil akademskemu udejstvanju in poučevanju inženirjev papirništva. Vse do leta 2002 je aktivno deloval tudi na področju raziskav papirne tehnologije in okoljevarstva. Za svoje delo je prejel številne nagrade, med katerimi naj omenimo sprejem v mednarodno papirniško dvorano slavnih v ZDA, naziv vite za prvega razreda Reda bele vrtnice Finske, častni doktorat Univerze v Grenoblu in državni red za zasluge Zvezne republike Nemčije.

Lothar Götsching je bil dolgoletni aktivni udeležene Simpozija DITP. S svojimi pronicljivimi mislimi in vprašanji je pomembno sooblikoval vsakoletni dogodek na Bledu. V času, ko smo se srečevali na naših profesionalnih poteh, so se pri tem stkale tudi zasebne prijateljske vezi.

Za gospodom Götschingom bo v Društvu inženirjev in tehnikov papirništva ostala vrzel, ki jo bo težko zapolniti.

Društvo inženirjev in tehnikov papirništva

In the last days of September, we bid farewell to a great co-creator of the broader papermaking space in our country. Prof. Dr. Lothar Götsching was an extraordinary expert and researcher, and an excellent teacher, who dedicated his life to academic activity and the teaching of paper engineers. Up until 2002, he had actively worked in the research of paper technology and ecology. He received numerous awards for his work and was accepted to the Paper International Hall of Fame in the USA. He also received the title of the knight of the Order of the White Rose of Finland, an honorary doctorate from the University of Grenoble and the Order of Merit of the Federal Republic of Germany.

Lothar Götsching was a long-term active participant at the Symposium of the Pulp and Paper Engineers and Technicians Association. With his sharp thoughts and shrewd questions, he significantly contributed to the annual event in Bled. As our professional paths crossed, personal friendships were also born.

The passing of Lothar Götsching will leave a gaping hole in the Pulp and Paper Engineers and Technicians Association, which will be difficult to fill.

Pulp and Paper Engineers and Technicians Association

FESTIVAL UPORABE INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN 2018

INVASIVE ALIEN PLANT USE FESTIVAL 2018

Applause

The first "Invasive Non-Native Plant Use Festival 2018", which was held in Ljubljana on 10 October, demonstrated the practical value of seemingly unpleasant and unwanted plants to the broader public. It was organized by partner of the Applause project, including the Faculty of Natural Sciences and Engineering and the Pulp and Paper Institute.

PREPOZNAJ, PREDELAJ ALI PREDAJ.



Slogan aktivnosti Applause. Motto of the Applause activity

Prvi »Festival uporabe invazivnih tujerodnih rastlin 2018«, ki se je 10. oktobra odvijal v Ljubljani, je širši javnosti prikazal uporabno vrednost navidezno neprijetnih in nezaželenih rastlin. Organizirali so ga partnerji projekta Applause, med katerimi sta tudi Naravoslovnotehniška fakulteta UL in Inštitut za celulozo in papir.

Na Festivalu so potekale številne delavnice, namenjene prepoznavanju tujerodnih rastlin in njihovi koristni uporabi. Med drugimi smo iz japonskega dresnika izdelovali papir, preučevali učinkovitost tujerodnih rastlin na zatiranje poljev, spoznavali bakterijski tekoči trak za pretvarjanje invazivnih



Foto: Matic Stiglar

Nosilca projekta Festival uporabe invazivnih sta Mestna občina Ljubljana in podjetje Snaga, ki sta dogodek pripravili v sodelovanju s številnimi projektnimi partnerji: Univerzo v Ljubljani (NTF, BF, FKKT), Inštitutom za celulozo in papir, Inštitutom Jožef Stefan, Kemijskim inštitutom, TISA, GDI, Društvom Trajna, Studiomi tiporenesansa in Centrom odličnosti Vesolje. The promoters of the Invasive Non-Native Plant Use Festival are the Municipality of Ljubljana and the Snaga company, which prepared the event in cooperation with numerous project partners: University of Ljubljana (Faculty of Natural Sciences and Engineering, Biotechnical Faculty, Faculty of Chemistry and Chemical Technology), the Pulp and Paper Institute, the Jožef Stefan Institute, the National Institute of Chemistry, TISA, GDI, the Trajna

rastlin v koristne substance, barvali tekstilne izdelke z barvili iz invazivk in jih uporabljali v kulinariki.

Festival so obiskali številni vrtci, osnovne in srednje šole, pa tudi posamezniki, ki so z zanimanjem sodelovali v delavnicah in spoznavali, kako koristno uporabiti na videz neuporabno.

Veliko obiskovalcev se je zadržalo prav pri delavnici ročne izdelave papirja, ki jo je pripravil Inštitut za celulozo in papir. Vrtčevski otroci so izdelali list papirja, ga posušili in ga kasneje tudi porisali z barvili, pridobljenimi iz korenin in posušenih listov japonskega dresnika, cvetov zlate rozge in pajesene.

S tem se je zaključil krog uporabnosti tujerodnih invazivnih rastlin, nad čimer pa so bili poleg otrok posebej navdušeni tudi starejši obiskovalci dogodka, ki jih je uporabnost invazivk presenetila. Poleg tega so pohvalili tudi ohranjanje obrtniške ročne izdelave papirja.

V okviru projekta Applause je Mestna občina Ljubljana rezervirala finančna sredstva za odkup, selitev in ureditev novih namenskih prostorov ročne izdelave papirja na področju podjetja Snaga. Opremo in pripadajoče začetno znanje bo novim mojstrom predal Jože Valant, dolgoletni lastnik Mojstrske delavnice Vevče.

Poleg delavnic je pod geslom »Prepoznavaj, predelaj ali predaj« v Mestni hiši potekal tudi posvet na temo invazivnih tujerodnih rastlin, na katerem je bila javnosti predstavljena splošna problematika tujerodnih rastlin, ekonomski učinki povezani z njimi in ustrejni poslovni model krožnega gospodarjenja.

Klemen Možina, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani



Foto: Matic Stiglar

Delavnica ročne izdelave papirja Workshop of making paper by hand



Projekt APPLAUSE sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj preko pobude Urban Innovative Actions.

PREJELI ZLATO NACIONALNO PRIZNANJE ZA INOVACIJO

RADEČE PAPIR NOVA RECEIVES A GOLDEN NATIONAL AWARD FOR INNOVATION



Radeče papir nova d. o. o.

This year, Radeče papir Nova, the only Slovenian paper mill that produces securities and protected papers, received a golden award at regional and national levels for its innovation "solution for paper processing and a procedure for surface processing of paper." At the beginning of June, we were awarded the golden award by the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia – Posavje Chamber of Commerce and Industry. With one of the best innovations in the region, we had also convinced the committee at the national level and received a golden national award on Innovation Day 2018 at the end of September.

Edina slovenska papirnica za proizvodnjo vrednostnih in zaščitene papirjev, Radeče papir Nova, je letos za svojo inovacijo "Raztopina za obdelavo papirja in postopek površinske obdelave papirja" prejela zlato priznanje na regijski in nacionalni ravni. Najprej, v začetku junija, nam je zlato priznanje podelila Gospodarska zbornica Slovenije – Območna zbornica Posavje, z eno izmed najboljših inovacij regije pa smo prepričali še komisijo na nacionalni ravni in tako na Dnevu inovativnosti 2018 konec septembra prejeli še zlato nacionalno priznanje.



In v čem je naša inovacija tako prodorna in uspešna? Večina bankovcev na svetovni ravni je izdelana iz tradicionalnega bombažnega papirja. Lastnosti bombažnih vlaken in njihova obdelava v procesu izdelave papirja za bankovce omogočajo boljše mehanske, površinske in tiskarske lastnosti papirja. Centralne banke že leta prisegajo na uporabo bombažnega papirja zaradi videza, posebnega občutka tipanja in zvoka novih bankovcev.



Raztopina Solution

Poskusi prehoda na plastični denar se v svetu že pojavljajo, pa vendar papir iz bombaža trdno drži primat pri izdelavi bankovcev in proizvajalci papirja za bankovce razvijajo nove rešitve, ki ponujajo daljšo življenjsko dobo papirnih bankovcev. Na življenjsko dobo bankovcev vplivajo razmere v obtoku, vključno z umazanijo, toploto, vlago in mehanskim stresom. **Naš izum se nanaša na povečanje mehanskih lastnosti papirja za bankovce, povečano odpornost na vodo, maščobe in pranje, obenem pa tudi primerno hrapavost, poroznost**

in pH. Izdelali smo papir za bankovce z lastnostmi, ki jih centralne banke vse pogosteje zahtevajo v svojih javnih razpisih. Testiranja papirja smo izvajali v eni izmed največjih tiskarn bankovcev v Evropi, ki je naš kupec in tudi zaznava potrebo trga po tem papirju.

S tem smo si omogočili izredno konkurenčnost na trgu, saj lahko visokovzdržljivostni papir naredimo hitreje in ceneje od drugih papirničarjev.

Pot do uspeha ni bila posuta z rožicami. Razvoj novih materialov zahteva svoj čas, trud, znanje in zagnanost vseh vpletenih, predvsem pa potrpežljivost. Z veliko mero vztrajnosti in marljivosti je naši ekipi inovatorjev (Barbara Sušin, Sabina Medvešek, Brane Bajc, Maks Pregrad, Dušan Kolman in Marko Novak) uspelo razviti nov produkt, s katerim bomo prodrli na večje svetovne trge. Dokazali smo, da se z ekipnim delom da doseči marsikaj, prejeta priznanja pa nam že vlivajo dodatno motivacijo za nadaljnje razvojne projekte.

Marko Novak, strokovni sodelavec za razvoj



Simulacija RPN banknotnega vzorčnega papirja z HDBP raztopino. Simulation of the RPN banknote sample paper with HDBP solution

POVEČANJE KAPACITETE RAZREZA

INCREASE IN THE CAPACITY OF CUTTING



Količevo Karton, d. o. o.

At Količevo Karton, the capacity of cutting has constantly lagged behind production facilities. Therefore, the staff at the Cutting Department has been actively seeking ways to improve current results. We have repositioned certain parts of two cutting machines, which is expected to increase the capacity of cutting by 5 to 10 per cent.

Kapaciteta razreza v tovarni Količevo Karton vseskozi zaostaja za proizvodno zmogljivostjo, zato smo v oddelku Dodelava dejavno iskali načine, kako dosedanje rezultate izboljšati. Na novo smo pozicionirali nekatere dele dveh rezalnikov, s čimer bomo razrez predvidoma povečali za 5 do 10 odstotkov.

Na zmanjšano kapaciteto razreza smo v podjetju že dlje časa pozorni. Še posebej to velja za zadnje obdobje, ker se je povečala proizvodnja na obeh kartonskih strojih, močno pa se je spremenila tudi struktura naročil.

Razmere bi bilo mogoče izboljšati s povečanjem prodaje naročil v zvitkih kot končnega proizvoda ali z nabavo novih prečnih rezalnikov. Žal je prodaja naročil v zvitkih količinsko omejena, nabavo in montažo prečnih rezalnikov pa je mogoče izvesti le v daljšem časovnem obdobju. Zaradi naštetega smo se v oddelku Dodelava odločili, da poiščemo in izkoristimo vse možne rezerve, ki bi v relativno kratkem času vplivale na povečanje razreza.



Foto: Lidija Zupančič

Opravljen analiza je pokazala, da OEE (produktivnost, obratovalni čas in izmet) zaostaja za preteklimi rezultati, vzrok pa sta povečana fluktuacija in nižja motiviranost kadrov. Predvidevamo, da se bo trend zaradi ukrepov, ki smo jih sprejeli skupaj z ožjim vodstvom KK (kakovost izobraževanja, razvoj kariere, znani kriteriji stimuliranja, število zaposlenih itd.), vendarle obrnil v drugo smer.



Foto: Lidija Zupančič

Največjo rezervo predstavlja izkoristek rezalne širine, ki znaša le 66,8 %. Na ta kriterij v oddelku Dodelava nimamo vpliva, saj je odvisen od plana razreza, kjer si prizadevajo za čim boljši izkoristek širine kartona, izdelanega na obeh strojih.

V Dodelavi smo poskušali povečati rezalno širino s paralelnim rezanjem dveh zvitkov hkrati na rezalnikih št. 5 in št. 8. Gre za potencial, ki pa ni ravno velik, saj se ob takšnem razrezu poveča izmet in zmanjša obratovalni čas naprave.

V iskanju novih rešitev smo prišli na idejo, da na širših rezalnikih preverimo možnost rezanja večjih neto širin (od 2400 mm navzgor), ki presegajo tehnično predpisano širino. Po novem pozicioniranju nekaterih delov rezalnika je mogoče na rezalniku št. 5 rezati neto širino 2500 mm, na rezalniku št. 8 pa 2450 mm.

Zaradi novih možnih kombinacij se bo pri planiranju povečalo število širokih zvitkov. Planiranje razreza z novimi rezalnimi širinami se je začelo s programom GC. Ocenjujemo, da se bo razrez zaradi povečane širine zvitkov povečal za 5 do 10 %. Projekt povečanja izkoristka delovne širine rezalnikov smo zelo hitro izpeljali zaradi kakovostnega sodelovanja s sodelavci iz vzdrževalnih služb in Planskega oddelka.

Janez Per, vodja dodelave



Foto: Lidija Zupančič

Z novim pozicioniranjem nekaterih delov smo na rezalniku št. 5 omogočili rezanje širine do 2500 mm, na rezalniku št. 8 pa 2450 mm. By repositioning certain parts, we have facilitated the cutting of width up to 2,500 mm on cutting machine no. 5 and up to 2,450 mm on cutting machine no. 8.



INVITATION for changing the future in chemistry:
APPLIED SCIENCES WITH SYNERGY

Belinka Perkemija is a company with 70 years of proven history in the production and application of hydrogen peroxide compounds.

We would like to develop new forms of peroxide with new value added for different purposes of use. Therefore, we would like to join forces and seek innovative solutions with proactive partners who are ready to participate in public calls (Eureka, etc.) to expand synergy with new value-added forms of hydrogen peroxide, solving challenges of the modern world and concerning the following areas:



Hydrogen Peroxide is the logical solution for disinfection and oxidation because of the presence of natural active oxygen. The main advantage of peroxides is that they decompose to oxygen and water. Our chemicals do not accumulate in the environment and they decompose undesirable compounds, which is their main advantage.

A new peroxide formulation with prolonged activity is the goal of our current research.

belinka perkemija
Belinka Perkemija, d.o.o.,
Zasavska cesta 95, Ljubljana
perkemija@belinka.si, www.belinka-perkemija.com
Contact person: mag. Ivan Grčar: igc@belinka.si
A member of the KANSAI PAINT Group.

TEHNOLOŠKA NADGRADNJA KOTLA K5

TECHNOLOGICAL UPGRADE OF THE K5 BOILER



Vipap Videm Krško d. d.

At Vipap Videm Krško, the first phase of the technological upgrade of the K5 boiler was complete in September, which will significantly reduce dust emissions into the atmosphere.

V podjetju Vipap Videm Krško smo septembra zaključili prvo fazo tehnološke nadgradnje kotla K5, s katero bomo bistveno zmanjšali emisije prahu v okolico. Druga oziroma zaključna faza bo dokončana spomladi prihodnje leto. Celotna investicija znaša 1,7 milijona evrov.

Januarja 2018 smo se odločili za investicijo v tehnološko nadgradnjo kotla K5 v vrednosti 1,7 mio evrov s ciljem zmanjšanja onesnaževanja zraka in znižanja razpršene emisije prahu v okolici.

Tehnična rešitev predvideva zamenjavo elektrofiltra s suhim vrečastim filtrom za znižanje emisij prahu pod 10 mg/Nm³, vgradnjo sistema suhe adsorpcije SO₂, HCl, HF z NaHCO₃ in suhe adsorpcije TOC z aktivnim ogljem za znižanje emisij plinov v zrak ter vgradnjo dozirnega sistema SNCR za vpihovanje amonijaka (NH₄OH) v kurišče za vezavo NO_x in s tem znižanje emisij dušikovih oksidov.

Investicija obsega tudi vgradnjo nove opreme za trajne meritve emisij snovi v zrak z nadzornim poročilnim sistemom EMIDATE. Izvedene bodo izboljšave na sistemu transporta pepela in povečanje volumna silosa, s čimer bomo zmanjšali razpršene emisije prahu v okolico med polnjenjem in praznjenjem silosa. Z vgradnjo sistemov čiščenja dimnih plinov in trajnimi meritvami bomo izpolnili pogoj za kurjenje lastnih rejektov, ki nastanejo pri proizvodnji DIP.



Na parnem kotlu K5 kurimo odpadne mulje, s čimer proizvajamo nizkotlačno paro in smo priključeni na nizkotlačno distribucijsko omrežje, z njim pa pokrijemo 17 odstotkov potreb po nizkotlačni pari. V letu 2017 smo termično predelali 62.879 ton odpadnih muljev, pri čemer je nastalo 24.828 ton pepela. 89 odstotkov tega pepela predelamo v MULEX, ki se uporablja kot proizvod v gradbeništvu za konstrukcijske nasipe in zasipe. *The steam boiler K5 burns waste sludge and covers 17% of our needs for low-pressure steam. In 2017, 62,879 tons of waste sludge was thermally treated, resulting in 24,828 tons of ash. 89% of the ash has been processed into MULEX, a product used in building and civil engineering for structural embankments and fill.*

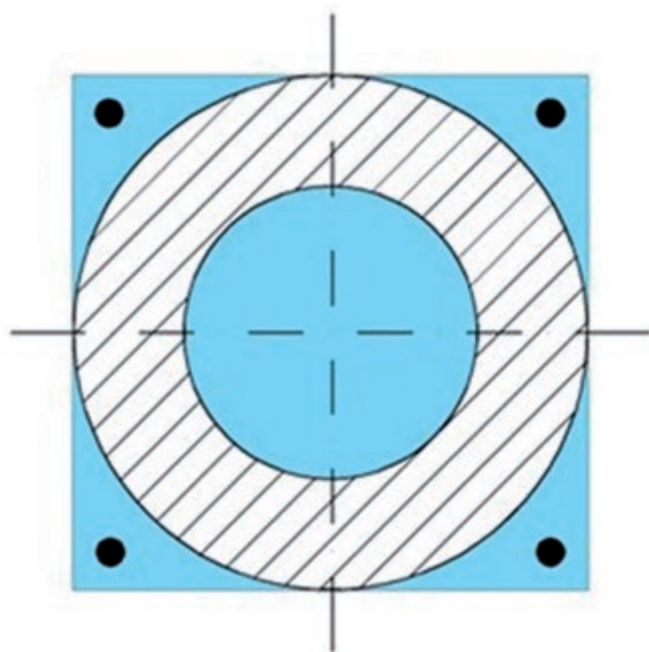
Investicijo izvajamo v dveh fazah. **Prva faza v vrednosti 1,3 mio evrov** vključuje vgradnjo vrečastih filtrov ter postajo za doziranje amonijaka in je bila zaključena ter predana v obratovanje 7. septembra 2018. Do 30. oktobra 2018 bo sledila faza optimiranja tehnološkega procesa in kalibracije merilnikov za trajne meritve emisij. V tem obdobju se bodo izvajala tudi zaključna dela, vezana na izolacijo in oplesek jeklene konstrukcije.

Druga faza v vrednosti 0,4 mio evrov vključuje postavitve dozirne postaje za aktivno oglje in natrijev hidrogenkarbonat ter izboljšave na liniji transporta žilindre s povečanjem silosa za pepel, z namenom zmanjšanja razpršene emisije prahu. Zaključena naj bi bila marca 2019.

Kotel K5 smo ustavili 3. avgusta in ga demontirali v desetih dneh. Skupaj je bilo odstranjenih 95 ton jekla, 1,5 tone kablov in ena tona aluminija. Sledila je vgradnja nove opreme, ki smo jo s trinajstimi partnerji končali tretjega septembra in po uspešnih testiranjih kotel predali rednemu obratovanju sedmega septembra. Zahvaljujem se članom projektna skupine, ki so s svojim strokovnim delom prispevali k uspešni realizaciji projekta in dejstvu, da kljub težkim pogojem dela (višina, veliko število različnih izvajalcev, vročina) nismo imeli nobene poškodbe pri delu.

Milena Resnik, vodja projekta

KOVINO-SERVIS



Tone Žust s.p.
Zg. Besnica 1
1000 Ljubljana
GSM: 041/286-918
email: tone.zust@amis.net

Emisijske vrednosti	MV*	Izmerjeno stanje pred naložbo; leto 2016			Izmerjeno stanje po naložbi; leto 2019, sosežig (cilj)		
		Pretok dimnih plinov, normiran 11 vol% O ₂ (m ³ /h)	Povpr. konc. (mg/Nm ³) merjena	Emisije onesnaževal (t/leto)	Pretok dimnih plinov, normiran 11 vol% O ₂ (m ³ /h)	Povpr. konc. (mg/Nm ³) merjena	Emisije onesnaževal (t/leto)
SO ₂ (mg/Nm ³)	50	21.214	10	1,652	26.600	1	0,2189
NO _x (mg/Nm ³)	200	21.214	377	64,308	26.600	200	43,783
CO (mg/Nm ³)	50	21.214	4	1,158	26.600	1	0,219
Prah (mg/Nm ³)	10	21.214	13	2,318	26.600	0,8	0,175
TOC (mg/Nm ³)	10				26.600	6,4	1,401

*mejna vrednost 2019
Mejne vrednosti parametrov na merilnem mestu MMZ3 K5 pred naložbo in ciljne vrednosti po naložbi.
Threshold values of parameters at the MMZ3 K5 measuring point before investment and target values after investment

V PODJETJU EUROBOX ZAGNALI KARTONSKI STROJ

START OF A CARDBOARD MACHINE AT EUROBOX

Eurobox, d. o. o.

Eurobox d.o.o. celebrates the 30th anniversary of its operation this year. All these years have been characterized by a high level of investments, technological development and considerable growth. We have grown from a small craft workshop to a company that employs 150 people and has three production units. In October, we started the BHS cardboard machine, which will bring us new opportunities to grow and expand with additional production units in Slovenia and abroad.

Podjetje Eurobox, d. o. o., letos praznuje 30 let delovanja. V vseh letih nas spremlja visoka raven investicij, tehnološki razvoj in velika rast. Iz male obrtniške delavnice smo presrli v družbo, ki zaposluje 150 ljudi, in ima tri proizvodne enote. Oktobra smo zagnali kartonski stroj BHS. To nam bo prineslo več možnosti za povečevanje rasti in širitev na dodatne proizvodne enote v Sloveniji in tujini.

Za podjetje Eurobox je letošnje leto izjemno. Že konec leta 2016 smo pripravili načrt za novo investicijo v kartonski stroj, za ta korak pa smo se odločili zaradi pomanjkanja ustreznih dobaviteljev vhodnega materiala, zaradi nerednih dobav, predvsem pa zaradi predvidenih visokih planov in rasti.

V začetku leta 2017 smo tako začeli z izgradnjo novih proizvodnih prostorov, s pripravo načrtov postavitve BHS stroja in z oblikovanjem mednarodne delovno-projektne skupine za nadzor procesa montaže in pripravo zaposlenih za delo na stroju.

Zaposleni so se v tujini izšolali glede ključnih delovnih procesov na stroju, na izobraževanju v papirnicah so se izob-

razili glede kakovosti papirja in njegove strukture, pomembnih parametrov za kakovostno proizvodnjo našega končnega izdelka: valovitega kartona. Oktobra smo začeli z izdelavo lastnega materiala. Pridobili smo tudi certifikat FSC.

Posodobili tudi predelavo

Zaradi večjih zmogljivosti smo posodobili tudi predelavo; dodali smo avtomatizacije na vseh vhodnih linijah in investirali v nov tiskarsko-izsekovalni stroj Bobst. Proizvodnja je tako pripravljena na povečane zmogljivosti in visoko odzivnost. Ker pa želimo ohraniti in spoštujemo tudi naše manjše kupce, smo za njih postavili novo enoto PE male serije, kjer jim bomo še naprej zagotavljali kratke dobavne roke, male serije, posebne izdelke in kombinacije materialov. Tudi v PE Trbovlje smo na koncu z obnovo prostorov, investicijo v nove stroje in dodatni proizvodni program izdelkov, ki se jim je pridružil tudi digitalni tisk.

Posodobili smo informacijski sistem in uredili avtomatizacijo in sledljivost v skladišču in logistiki. Posodobili smo laboratorij in ga dodali na novo lokacijo, kjer smo že do sedaj merili 98 %

vhodnih materialov in 96 % izhodnih končnih izdelkov. Okrepili smo tehnologijo in ji dodali dizajn studio, saj smo v letu 2018 naredili 516 razvojnih projektov, izdelali več kot 85 posebnih testov in pripravili 56 dizajnov za kupce.

Z optimizmom naprej

Z velikim optimizmom gledamo naprej in oblikujemo našo podobo v prihodnjih 30 letih. Naš izvoz bo letos dosegel 27 % prometa, zato se še naprej pripravljamo na širitve poslovanja na domačem trgu in na trgih znotraj EU.

V letih rasti pa smo veliko delali tudi na razvoju v domačem okolju: sodelujemo s šolo, zdravstvenemu domu smo uredili prijetnejšo čakalnico za malčke, vrtcu redno doniramo sredstva za oza-veščanje otrok v prometu, skrbimo za donacije lokalnim društvom in skrbimo za športna društva. Skrbimo za to, da imajo naši zaposleni enake možnosti, vzpodbujamo zaposlovanje starejših, mladih, žensk in oseb s posebnimi potrebami na delovnem mestu. Letos smo prejeli prestižno nagrado »Invalidom prijazno podjetje«.

Bernarda Brezec Krajc



Eurobox, d. o. o.
Podskrajnik 33, 1380 Cerknica, SI
www.eurobox.si



BOXSIDE USPEŠNO NA TUJE TRGE

BOXSIDE SUCCESSFUL IN FOREIGN MARKETS

Slokart d.o.o.

Slokart d.o.o. has been successfully continuing its production of luxury gift packaging. This year, we have signed contracts with leading agencies from France, Britain, Germany and Italy. We have also signed a contract with a multinational company from the cosmetics industry. With its brand BOXside, Slokart d.o.o. puts packaging produced in Slovenia on retail shelves. After years of developing new packaging, market analyses and potential customers, we have signed the first major contracts with multinational companies from the food and beverage, and cosmetics industries. We have established our own design department which began cooperating with the first foreign design agencies, and prepared a selection of new designs and combinations of materials.

Podjetje Slokart uspešno nadaljuje s proizvodnjo luksuznega darilnega pakiranja. V letošnjem letu smo podpisali pogodbe z vodilnimi agencijami iz Francije, Anglije, Nemčije in Italije. Prav tako smo podpisali pogodbo z multinacionalko iz kozmetične industrije.

Slokart z blagovno znamko BOXside na trgovske police postavlja embalaže, ki so proizvedene v Sloveniji. Po letih razvoja novih embalaž, analizah trgov in potencialnih kupcev, smo podpisali prve večje pogodbe z multinacionalkami na področju Food&Beverage in kozmetike. Razvili smo lasten oddelek za dizajn, ki je pričel s sodelovanjem s prvimi tujimi oblikovalskimi agencijami in pripravil nabor novih oblik in kombinacij materialov.

Bernarda Brezec Krajc



SLOKART d.o.o.
Podskrajnik 33
SI-1380 CERKNICA
www.boxside.eu




Procesni Sistemi
DAMA ENGINEERING d.o.o.
LJUBLJANA SLOVENIJA

NOV SIMULACIJSKI IN PREIZKUSNI LABORATORIJ ZA EMBALAŽO

NEW SIMULATION AND TEST LABORATORY FOR PACKAGING

Tricor, d. o. o.

Tricor Packaging & Logistics AG, the parent company of Tricor, d. o. o., opened in Bad Wörrihofen a new, unique laboratory for the testing of packaging solutions with realistic packaging-related challenges throughout the supply chain.



Tricor Packaging & Logistics AG, matersko podjetje slovenskega podjetja Tricor, d. o. o., je junija v Bad Wörrihofenu odprlo nov, edinstven laboratorij za testiranje embalažnih rešitev z realnimi izzivi embalaže skozi celotno dobavno verigo.

Sodobna embalaža je več kot le preprosta posoda za blago. Izdelke mora zaščititi pred dejanskimi vplivi okolja, ko potuje na druge celine, tj. pred morebitno škodo, ki bi jo povzročili viličarji pri nakladanju v pristanišču, letališču ali skladišču, turbulence na letih, ter pred tropskimi temperaturami in vlago pri prekomorskem transportu.

Ali je bil izbran pravi material za izdelavo embalaže, izvemo, ko pride tovar na cilj,

vendar je takrat v večini primerov lahko že prepozno.

S pomočjo simulatorja celotne dobavne verige lahko simuliramo:

- ▶ vlažnost: od 10 – 95 %,
- ▶ temperaturo: -40 do +80 °C,
- ▶ horizontalno obremenitev z maso do 10 ton,
- ▶ vibracijski test z učinkom do 2 toni in
- ▶ hitre padce tovora z učinkom mase do 1,5 tone.

Navedeni parametri testiranja se izvajajo v laboratoriju, pri realnih klimatskih in delovnih pogojih, ki jim je embalaža lahko med transportom izpostavljena, ter dimenzijah, tj. do 40 ft kontejner. Simulacijski center omogoča preverjanje vsakega dela embalaže. Z daljšimi časovnimi obdobji simulira in preizkuša dejanske obremenitve in učinke na embalažo in tudi na njeno vsebino. Na osnovi realne simulacije zunanjih vplivov lahko določimo in optimiziramo dejansko rešitev pakiranja. Rezultat je cenovno optimalna embalaža, ki je prilagojena zahtevam dobavne verige.



Foto: Lidija Zupančič

Sestavljiva embalaža Quick-frame®, narejena iz 7-slojne valovite lepenke, ki glede na testiranja lahko nadomešča leseno embalažo. Quick-frame® flat-pack packaging made of seven-layer corrugated cardboard which, according to tests, may replace wooden packaging.

Pri izbiri ustrezne embalaže za navedene namene uporabe vam naše podjetje lahko pristopi korak bližje tudi s svojim prodajnim programom, ki vključuje inovativne rešitve, kot je npr. sestavljiva embalaža Quick-frame®, narejena iz 7-slojne valovite lepenke in glede na testiranja lahko zamenja leseno embalažo.

Tricor, d. o. o.
www.tricor.si



MG INŠTALATERSTVO d.o.o.
Krtina 57b
1233 Dob

T: 00 386 1 724 95 40
E: info@mg-instalaterstvo.si
W: www.mg-instalaterstvo.si

IZVEDBA VODOVODNIH NAPELJAV, OGREVALNIH IN SOLARNIH SISTEMOV TER CEVNE INŠTALACIJE IZ NERJAVNEGA JEKLA

USPEŠNO SODELOVANJE Z LOKALNIM OKOLJEM

SUCCESSFUL COOPERATION WITH THE LOCAL ENVIRONMENT

Maloserijska kartonaža MSK, d. o. o.

On the occasion of the 20th anniversary of the local nursery, the company Maloserijska embalaža MSK from Slovenska Bistrica took part in the making of a six-meter tree from cardboard tubes and corrugated cardboard with materials and advice.



Podjetje Maloserijska embalaža MSK iz Slovenske Bistrice je ob 20. obletnici lokalnega vrtca z materialom in nasveti sodelovalo pri izdelavi 6-metrskega drevesa iz kartonskih cevi in valovitega kartona.

Podjetje MSK iz Slovenske Bistrice je sodobno in odgovorno podjetje, ki svoje poslovanje gradi z mislijo na prihodnost. Zaposlenim se zdi samoumevno, da zagotavljamo profesionalne storitve in izdelke, ki v celoti izpolnijo pričakovanja naših kupcev, toda prav tako pomembno se nam zdi, da se vključujemo v lokalno okolje in smo družbeno odgovorni.

Posebej ponosni smo, kadar lahko sodelujemo pri projektih, kot je bil 20. praznik vrtca Kidričevo, s katerim so junija obeležili dvajsetletno zgodovino svojega delovanja. Svoje delo in uspehe so z nastopi otrok predstavili na prireditvi pod imenom »Pod lipo«, za katero so potrebovali tudi temu primerno scensko opremo.

Drevesa že od nekdaj igrajo pomembno vlogo pri oblikovanju človekovega vsakdana. Lipo povezuje mo s simbolom življenja, z zdravjem in modrostjo. Lipa je bila vseskozi deležna visokega spoštovanja. Pod vaško lipo so ljudje radi zapeli, zaplesali in se povesečili.

V vrtcu se zavedajo skrbnega ravnanja z naravo, zato so za lipo, ki je stala v središču prireditvenega prostora, uporabili papir in karton. Iz kartonskih cevi različnih debelin in dolžin so izdelali drevesno deblo, pri čemer so morali upoštevati stabilnost drevesa, saj gre za papirnato skulpturo, ki je visoka kar šest metrov! Veje so oblikovali iz dvo-



slojnega valovitega kartona, nato pa so s kaširanjem izdelali še drevesno skorjo. Vse skupaj so nato pobarvali in na veje nazadnje pritrdili še papirnate drevesne liste.

»S podjetjem Maloserijska kartonaža MSK, d. o. o., iz Slovenske Bistrice sodelujemo že vrsto let in vedno nam prijazno priskočijo na pomoč. Tudi tokrat so se odzvali na našo pobudo. Odstopili so nam ostanke valovitega kartona, ki ostaja v njihovi proizvodnji. Pri realizaciji naše ideje so nam pomagali tudi z nasveti, izkušnjami in poznavanjem materiala. Podjetju MSK se še enkrat iskreno zahvaljujemo, saj so zgled za to, kaj v praksi pomeni 'družbena odgovornost',« je povedala ravnateljica Vrtca Kidričevo, Alenka Kutnjak.

Poleg sodelovanja pri pripravi scene za praznovanje 20. obletnice delovanja vrtca smo v podjetju MSK vrtčevskim otrokom predstavili tudi slikanico Kartonko, ki je sicer nastala pod pokroviteljstvom družbe Količevo Karton. Gre za še eno izmed aktivnosti, ki jih izvaja slovenska papirna in papirno predelovalna industrija na ravni vrtcev in ki ima za cilj ozaveščanje otrok o pomenu papirja z ekološkega vidika in načela trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. (T. B.)

PREJEMNIK SLOVENSKEGA OSKARJA ZA EMBALAŽO

DS SMITH SLOVENIA, WINNER OF THE SLOVENIAN OSCAR FOR PACKAGING



DS Smith Slovenija

Universal corner protector for furniture from DS Smith Slovenia wins the "Slovenian Oscar for Packaging" at the INPACK Fair in Gornja Radgona.

Na sejmu AGRA v Gornji Radgoni so v okviru sejma INPACK in natečaja 37. slovenski oskar za embalažo ocenjevali in nagradili najuspešnejše dosežke na področju embalaže.

Prestični naziv »Slovenski embalažni oskar« je prejela embalažna rešitev **Univerzalna vogalna zaščita za pohištvene elemente** (avtor Miha Krnc, DS Smith Slovenija, Pack Right Centre Brestanica). Vogalna zaščita je izdelana s klasično industrijsko metodo izsekovanja valovitega kartona. Komplet embalaže

sestavlja dve vogalni zaščiti in transportna škatla. Embalaža izdelku nudi popolno zaščito, saj ta v transportni škatli lebdi, in ga varuje pred poškodbami tudi pri padcu z višine 75 cm. Material, iz katerega je univerzalna vogalna zaščita izdelana, se enostavno reciklira in nadomešča stiropor.

Inovativna ekipa oblikovalcev DS Smithovega Pack Right centra v Brestanici je prejela tudi tri priznanja za OŽJI IZBOR za naslednje embalažne rešitve: **Promocijski darilni embalažni set** (avtorji Alenka Knez, Miha Krnc, Špela Stergar), **E-Commerce embalaža za steklenico** (avtor Miha Krnc), **Ipack: E-Commerce embalaža za tablični računalnik** (avtorica Ajda Regali Knez). Z inovacijami na področju E-Commerce embalažnih rešitev smo v koraku s časom odgovorili na potrebe trga, ki ima čedalje večje zahteve po izboljšanju embalaže za pošiljanje po pošti. V Sloveniji je trend nakupovanja preko spleta v porastu. Govorimo lahko o 30 do 40 % rasti trga v preteklem letu.

V podjetju se osredotočamo na optimizacijo, nenehne izboljšave in skladnost.



Embalažnega oskarja je prejela DS Smithova univerzalna vogalna zaščita za pohištvene elemente. DS Smith's universal corner protector for furniture wins the Oscar for Packaging.

Investirali smo v stroje za apliciranje zadržnih in zapiranih trakov in razvili številne optimizirane embalaže, ki so »Frustration Free« (Embalažne rešitve brez frustracije). Izdelane so iz 100-odstotno recikliranih materialov, enostavne za odpiranje in oblikovane tako, da v njih pakiramo izdelke v originalni embalaži. Kot vodilni ponudnik trajnostnih embalažnih rešitev razumemo potrebe spletnih trgovcev ter njihovo ciljno publiko, kot tudi specifične izzive njihove globalne oskrbovalne verige.

DS Smith Slovenija



Ekipa nagradjenih oblikovalcev iz DS Smith Slovenija. Team of prize-winning designers from DS Smith Slovenia.



Certificirane **FRUSTRATION FREE** embalažne rešitve

TRANSFORMACIJA E-COMMERCE EMBALAŽE

#eCommerceStrategists

S PROJEKTOM INNORENEW DO SODOBNE RAZISKOVALNE OPREME ICP

WITH THE INNORENEW PROJECT TO ADVANCED RESEARCH EQUIPMENT FOR THE ICP

Inštitut za celulozo in papir

In the framework of the European research and development project InnoRenew CoE, Renewable Materials and Healthy Environment Research and Innovation Centre of Excellence, the ICP has acquired funding for the purchase of advanced research equipment for the characterization and functionalization of fibrous materials. The acquired equipment complements the existing research infrastructure of the Institute in a way that enables comprehensive biomass evaluation and competitive involvement in research projects in the field of advanced bio-based materials for use in various industries. The investments were co-financed by the European Commission in the Horizon 2020 research and development program, and the Ministry of Education, Science and Sport of the Republic of Slovenia with the funds of the European Cohesion Policy.

Inštitut za celulozo in papir je v okviru projekta InnoRenew pridobil sredstva za nakup sodobne raziskovalne opreme za vrednotenje in funkcionalizacijo vlakninskih materialov. Pridobljena oprema dopolnjuje obstoječo infrastrukturo inštituta tako, da omogoča celostno vrednotenje gradnikov biomase in konkurenčno vključevanje v raziskave na področju naprednih bio-osnovanih materialov za uporabo v različnih industrijah.

ICP kot partner s kompetencami na področju vlakninskih materialov sodeluje v projektu razvoja Centra odličnosti za raziskave na področju obnovljivih materialov in zdravega bivanjskega okolja InnoRenew CoE (»Renewable Materials and Healthy Environments Research and Innovation Centre of Excellence«). Projekt sofinancirata Evropska komisija v programu za raziskave in razvoj Obzorje 2020 in Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport s sredstvi Evropske kohezijske politike v Sloveniji. Slednje prispeva sredstva za izgradnjo raziskovalne infrastrukture, potrebne za vzpostavitev in trajnega delovanja Centra odličnosti.

Investicija, ki je v zaključni fazi, vključuje nabavo sodobne opreme na ključnih področjih delovanja ICP:

- ▶ raziskovanje virov in razvoj tehnologij za pridobivanje gradnikov biomase (celuloza, nanoceluloza, hemiceluloza in lignin) za uporabo v različnih industrijah in produktih,
- ▶ razvoj sodobnih metod karakterizacije in funkcionalizacije vlakninskih substratov za razvoj naprednih materialov in končnih produktov.

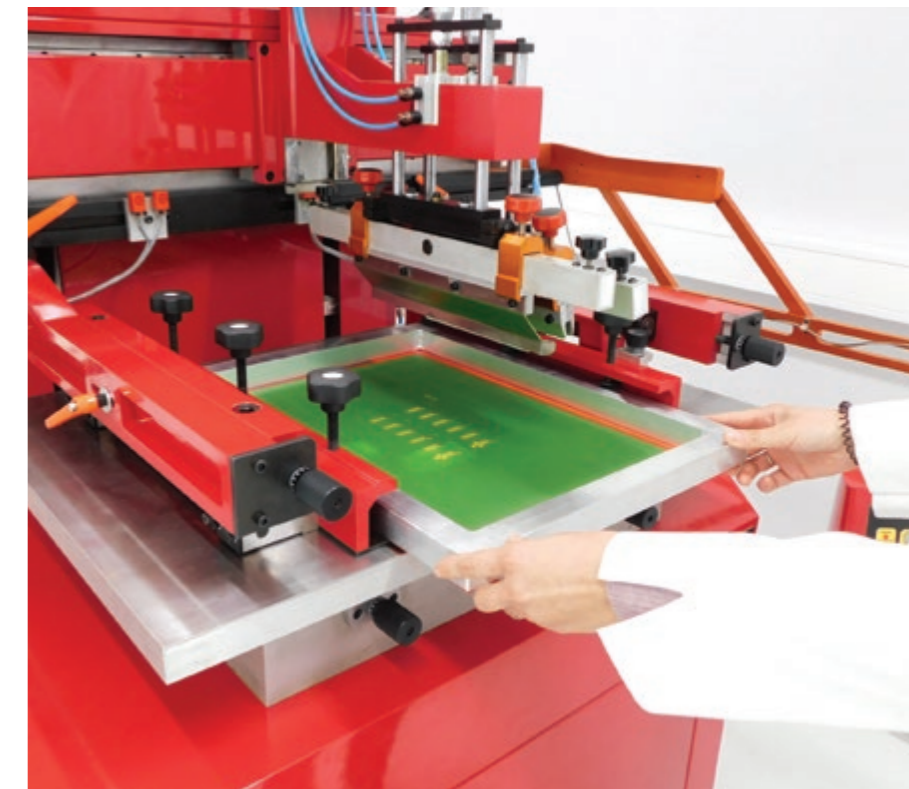
Prvi sklop nove opreme je namenjen preiskovanju gradnikov biomase, vlaken in spojin iz lesne in alternativnih virov biomase (odpadna biomasa). Oprema dopolnjuje in nadgrajuje obstoječo opremo ICP tako, da zagotavlja uvajanje napre-

dnih metod, večjo učinkovitost, ponovljivost in primerljivost.

Prvi sklop vključuje opremo za razklop in predpripravo vzorcev biomase pred izvedbo zahtevnih analitičnih tehnik. Pridobili smo laboratorijski delnifikator in prebiralnik za pridobivanje delnificirane pulpe ali lesovine ter osnovno opremo

lizo in določitev različnih parametrov (npr. povprečna dolžina in širina vlaken, debelina celične stene, fibrilacija, delež fine frakcije, grobost in deformiranost vlaken, razmerje med dolgimi in kratkimi vlakni ...).

Drugi sklop nove opreme pomeni pomembno nadgradnjo kemijskega in bio-



Sitotiskarski stroj
Screen printing machine

za pripravo vzorcev: vakuumski sušilnik, ki je namenjen sušenju materialov ob ohranjanju prvotne strukture biomase, laboratorijski mlin za mletje suhih vzorcev, ki jih v nadaljevanju ekstrahiramo z organskimi topili z novim avtomatskim ekstraktorjem. Pomembna pridobitev je aparat za morfološko analizo vlaken, ki deluje na principu slikovne analize in omogoča vsestransko morfološko ana-

loškega laboratorija. Zagotavlja kvantitativno in kvalitativno določanje številnih organskih komponent, ki sestavljajo biomaso, kar je osnova za vrednotenje biomase s stališča nadaljnje uporabnosti. Na drugi strani pa ta oprema ICP omogoča ponudbo celovitih in kakovostnih storitev na področju vrednotenja procesov v industriji, vrednotenja okoljskih parametrov in testiranja materialov za stik z živili.

ICP sedaj razpolaga z naj sodobnejšimi IR spektrometri (FTIR, FTIR-NIR), ki omogočajo hitro snemanje spektrov trdnih, praškastih in tekočih vzorcev ter se uporabljajo za identifikacijo prisotnih spojin v različnih vzorcih biomase in materialov, za ugotavljanje oblog, lepljivih nečistoč in madežev v proizvodnih procesih, spremljanje kakovosti in čistosti vhodnih surovin in proučevanje procesov modifikacije različnih materialov.

Uvedena sta nova sistema za plinsko in visokotlačno tekočinsko kromatografijo, ki omogočata identifikacijo in kemijsko karakterizacijo motečih snovi, ki negativno vplivajo na proizvodnjo papirja in kakovost izdelkov (obloge, lepljivke, procesne kemikalije, lesne smole, madeži in pretrgi v papirju, sintetični polimeri in druge snovi, ki povzročajo tehnološke težave). Rutinsko lahko določamo ekstraktivne komponente biomase in prisotnost toksičnih spojin v materialih, namenjenih stiku z živili ali toksičnih komponent v



FT-IR/NIR Spektrometer
FT-IR/NIR spectrometer

vzorcih iz okolja. UV/VIS detektor hkrati omogoča tudi razvoj in implementacijo različnih metod za karakterizacijo strukturnih komponent in bioaktivnih snovi – antioksidanti, polifenoli, alkaloidi ...

S sodobnim dvožarkovnim UV/Vis spektrofotometrom izvajamo natančne meritve celokupnih sladkorjev, škroba in topnega lignina v vzorcih biomase, pomembna nadgradnja pa je tudi pri vrednotenju okoljskih parametrov, kot so anorganski ioni, barva, fosfor, amonij, Cr VI.

Tretji sklop opreme pomeni pomembno posodobitev opreme mehanskega in tehnološkega laboratorija za še zmogljivejše, hitrejše in učinkovitejše delo. Mehanski laboratorij smo okrepili s tremi novimi aparati, s katerimi bomo zamenjali obstoječe, iztrošene instrumente: univerzalen debelinomer za papir, tissuse papir in valoviti karton, naprava za oceno hrapavosti in poroznosti ter instrument za merjenje tiskovne hrapavosti, ki določa tudi stisljivost papirja. Tehnološki laboratorij se lahko pohvali z novim, zmogljivejšim oblikovalnikom listov, v sklopu katerega je bila nabavljena tudi nova mešalna posoda t. i. pulpa. Ta oprema omogoča bolj učinkovito in predvsem hitrejšo izdelavo laboratorijskih listov in posledično hitrejše rezultate testiranja.

V okviru projekta je nabavljena tudi sodobna oprema grafičnega in embalažnega centra, ki zaokrožuje ponudbo ICP od razvoja materialov do končnega produkta, od testiranja do izdelave prototipov. Nov UV-LED digitalni tiskalnik omogoča visokokakovosten šestbarvni tisk na skoraj vse vrste materialov, z novim sito-

tiskarskim strojem pa imamo možnost nanašanja funkcionalnih tiskarskih barv (na kovino, plastiko, karton ...) in s tem izdelavo širokega nabora aplikacij s področja tiskane elektronike, bio-senzorjev, specialnih pigmentov, ki omogočajo razvoj inteligentne in aktivne embalaže.

Za strukturno oblikovanje in izdelavo prototipov embalaže, pohištva, lažjih gradbenih elementov iz najrazličnejših materialov (debeline do 2 cm) uporabljamo nov ploski rezalnik, ki omogoča izsekovanje, žlebljenje, perforacijo in druge obdelave.

Prototipe, izdelke ali materiale lahko mehansko preizkušamo na multifunkcijski napravi. Ta omogoča preizkušanje mehanskih lastnosti različnih materialov (papir, karton, valoviti karton, lepenka, tissue, plastična embalaža, tekstil, folije, polimeri, kompozitni materiali idr.), posameznih vlaken, tlačne teste embalaž, odpiralnost embalažnih lončkov ... Poleg tega merimo koeficient trenja in opravljamo različne adhezivne teste. Multifunkcijska naprava z bogato programsko opremo omogoča tudi razvoj novih postopkov v raziskovanju in reševanju tehnoloških težav.

Mateja Mešl, direktorica



DOKTORSKI ŠTUDENTJE O CELULOZNIH MATERIALIH

EUROPEAN DOCTORAL STUDENTS ON CELLULOSE MATERIALS CONFERENCE (EDS) 2018



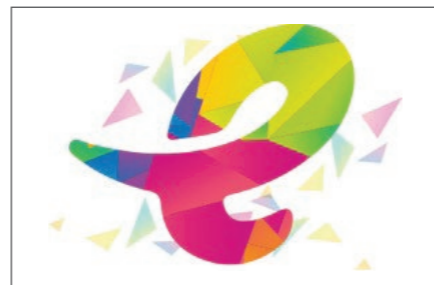
Inštitut za celulozo in papir

In September, the European Doctoral Students on Cellulose Materials Conference (EDS) 2018 took place in Bratislava. The conference was attended by a researcher from the Pulp and Paper Institute.

V Bratislavi je med 4. in 6. septembrom 2018 potekala mednarodna konferenca doktorskih študentov s področja celuloznih materialov »European Doctoral Students on Cellulose Materials Conference 2018«. Konferenca je tudi letos postregla z obilico zanimivih predstavitev, ki so jih pripravili doktorski študentje iz celotne Evrope. Med njimi je bil tudi predstavnik z Inštituta za celulozo in papir Gregor Lavrič, ki je na konferenci predstavil izsledke svoje-

ga magistrskega dela z naslovom Vpliv nanofibrilirane celuloze na mehanske in tiskovne lastnosti embalažnega papirja. V primerjavi s preteklim letom se je konference letos udeležilo manjše število udeležencev, ki pa so bili kljub temu priča kakovostnim predstavitev na zavidljivo visoki ravni.

Gregor Lavrič, raziskovalec



European Doctoral Students on Cellulose Materials Conference 2018

RAZVOJ POSLOVNEGA MODELA ZA AKTIVNO IN INTELIGENTNO EMBALAŽO

DEVELOPMENT OF A BUSINESS MODEL FOR ACTIVE AND INTELLIGENT PACKAGING

Inštitut za celulozo in papir

During the last September week, COST Action FP1405 ActInPak (Active and intelligent fibre-based packaging – innovation and market introduction) organized workshops on a business model for active and intelligent packaging. Researchers at the beginning of their career and doctoral students who carry out research or work in the field of packaging were invited to the Pagora School in Grenoble, France. Twenty-six participants from eighteen countries included four Slovenians.

V zadnjem tednu septembra je COST akcija FP1405 ActInPak (Active and intelligent fibre-based packaging – innovation and market introduction) organizirala delavnice na temo razvoja poslovnega modela za aktivno in inteligentno embalažo. Na fakulteto Pagora v francoskem Grenobleu so povabili raziskovalce na začetku kariere in doktorske študente, ki raziskujejo ali delujejo na področju embalaže. Med šestindvajsetimi udeleženci iz osemnajstih držav smo bile tudi štiri Slovenke.

Namen šolanja tokrat ni bil razvoj oz. proizvodnja aktivne in/ali inteligentne embalaže, temveč zapolnitev vrzeli med znanostjo in industrijo ter lansiranje aktivne in inteligentne embalaže na trg. Na predavanjih smo se učili, kako raziskovalno idejo razviti ter celoten koncept predstaviti trgu.

Spoznavali podjetniške poti

Poleg teoretičnih predavanj (kjer seveda nismo mogli mimo govora o podjetništvu, poslovnih modelih, trženju, intelektualni lastnini ...) smo imeli priložnost spoznati podjetniške poti dejanskih zagonskih podjetij iz različnih držav, ki so svoje raziskovalne ideje razvila do teme, da jih danes prodajajo na trgu.



Foto: AktInPak



Udeleženci delavnic ob razvijanju svojih poslovnih idej. Workshop participants developing their business ideas.

Foto: AktInPak

Seveda pa nismo le poslušali, temveč slišano ob popoldnevi poskušali udeležiti v delavnicah. Po skupinah smo poskušali svoje ideje razvijati ob treh različnih demonstratorjih aktivne embalaže: (1) aktivna embalaža z indikatorjem in detektorjem bakterij, (2) aktivna embalaža z etiketo za zbiranje kisika v notranosti embalaže za kruh ter (3) aktivna embalaža za jabolka, ki je premazana protibakterijskim premazom ter lovilcem etilena. Na koncu tedna je morala vsaka skupina svoje delo predstaviti potencialnim vlagateljem ter jih prepričati s svojo poslovno idejo.

Cilj: Razviti poslovni model

Udeleženci šolanja smo bili večinoma raziskovalci, ki se ukvarjamo s tehnologijo (raziskovalnim delom). Že na samem začetku razvoja poslovne ideje smo se večinoma kar vsi ujeli v svoje utečene kalupe; spraševali smo se namreč, kako bomo določeno aktivno embalažo tehnološko proizvedli, ne pa kako bomo embalažo prodali. Vendar to ni bil naš cilj. Cilj šolanja je bil razviti poslovni model že delujoče aktivne embalaže. Ta miselni preskok je bil resnično dobrodošla ter pomembna izkušnja, ki jo privoščim vsem, ki delajo v raziskovalnih dejavnostih, saj še tako dobra ideja ali raziskava širšo množico doseže šele takrat, ko jo uspemo iz laboratorija spraviti na trg, do končnega uporabnika.

Urška Kavčič, raziskovalka



Udeleženci delavnice ActInPak v Grenobleu. Participants of ActInPak workshop in Grenoble.

Foto: AktInPak

ENERGY EFFICIENCY OPPORTUNITIES WITH OFFICINE AIRAGHI S.R.L.

PRILOŽNOSTI ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST S PODJETJEM OFFICINE AIRAGHI S.R.L.

Officine Airaghi S.r.l.

Za izboljšanje procesov in hkrati dejansko varčevanje sta ključni optimizacija in učinkovitost. Včasih gre le za uvajanje preprostih naprav, ki lahko pomagajo doseči dobre rezultate. Podjetje Officine Airaghi S.r.l. vsa svoja prizadevanja usmerja natanko v to in se osredotoča na prihranek energije, s ciljem, da bi svojim strankam lahko ponudilo otipljive rezultate, pridobljene z inovativnimi tehnologijami.

Optimization and efficiency are key to improve processes and achieve actual savings at the same time. Sometimes it's just a matter of adopting simple devices, which can yet help achieve good results. Officine Airaghi S.r.l. concentrated all its efforts exactly on this and focussed on energy saving with the aim of presenting its customers with tangible results obtained thanks to innovative technologies.



»The process of production optimization is strictly connected with an increasingly accentuated customization of spare parts.« Michele Ghibellini, Export Manager at Officine Airaghi.
»Proces optimizacije proizvodnje je strogo povezan z vse bolj poudarjeno prilagoditvijo rezervnih delov.« Michele Ghibellini, direktor izvoza, Officine Airaghi.

Energy efficiency is strongly dependent on the careful choice of the installed solutions, i.e. small and large devices that do not necessarily influence the paper mill production process and yet make it possible for it to achieve major energy savings. Officine Airaghi S.r.l. concentrated all its efforts exactly on this and focused on energy saving with the aim of presenting its customers with tangible results obtained thanks to innovative technologies.

Efficiency in the front line

As Michele Ghibellini of Officine Airaghi www.officineairaghi.it explains »After the crisis, new opportunities have been discovered and the things one already has are used in a more rational way. It is therefore necessary to understand what variables within a paper mill are often not considered, which can immediately help optimize the paper mill work and production system. Only then is it possible to further rationalize energy savings and productivity.«

The »hot« points of the process

The first step towards energy efficiency lies in identifying those steps in the paper making process, which can be improved; one of them is stock preparation. »Energy consumption in this area makes up for about 30% of the total energy consumed in the paper mill,« says Mr. Ghibellini. »A minor modification at this stage of production can lead to major changes at the level of the final product, which is why there has always been some hesitation in changing the machine work-

ing parameters. However, an increasingly stronger interest is currently being shown for refiners and deflakers. As far as we are concerned, we have shown how it is possible to optimize with the use of our unconventional products like EFP® and CNConic®, those machines and installations that are oversized compared to actual needs or conversely up to their use limit with traditional spare parts. We therefore aim at providing technical support in the stock preparation to plan and produce tailor-made fillings, enabling our customers to reach the ideal value which perfectly combines refining results with the energy and maintenance costs.«

Advantages worth considering

Officine Airaghi aims at the extreme and differentiated customization of its products. As Mr. Ghibellini explains, »this allows the paper mill not to incur any special costs.« This also means that a paper mill can »benefit from the energy savings and the savings related to the refining process from the very beginning, without having to allocate higher costs compared to traditional spare parts. Furthermore, thanks to our milling production process, we can rework the same Airaghi product used by the customer and process it with our new solutions with a 30% economic saving on the price of a new filling.«

Acting on the global market

The real challenge today is competing on the market that has now become international. As Mr. Ghibellini points out, the answer lies in a strong sector-specific specialization; »technological innovation and Made-in-Italy products are the answer we should give to the national and international paper-making industry, thereby leveraging ourselves on the creativity and adaptability that are typical of our culture and can serve as a guarantee to design and produce first-quality items. R&D lies at the core of any course of growth; yet, at the same time, this development should be sustainable and not only consider variables of mere economic profit.«



The EFP® (Extra Fine Pattern®) technology by Officine Airaghi applied to spare parts for disc refiners. Tehnologija EFP® (Extra Fine Pattern®) podjetja Officine Airaghi se uporablja za rezervne dele za rafinerije.

Suggested technologies

Officine Airaghi has developed new products which obtained international patents and combined two fundamental aspects in the stock preparation: customization and energy saving. EFP® – for disc refiners have been designed to improve refining parameters, thereby guaranteeing a lower and more calibrated use of energy. These fittings can always be modified. Furthermore, thanks to its manufacturing and milling methods, the company is able to produce high-precision mechanical parts in their sizes and with constant performance over their entire lifecycle.

Officine Airaghi

RAZGRADLJIVI KARTONSKI ŠOTORI ZA NEKAJDNEVNO RABO

DEGRADABLE CARDBOARD TENTS TO BE USED FOR SEVERAL DAYS

KarTent

A company from the Netherlands has produced the "KarTent," a recyclable tent made of cardboard, which may replace a classic tent at several-day events.

Podjetje z Nizozemske se je domislilo načina, kako se spopasti z največjo težavo, ki doleti organizatorje glasbenih festivalov, motorističnih in taborniških srečanj in drugih večjih, nekajdnevni prireditelj, pri katerih se prizorišča hkrati spremenijo tudi v »prenočišča«. Oblikovalca Wout Kommer in Jan Portheine sta izdelala »kartent«, reciklabilen šotor iz kartona, ki »zadošča« za 3-dnevni festival.

Kartent je izdelan iz nepremaznega debelega kartona, ki zagotavlja strukturno trdnost, primerljivo s standardnimi šotori. V kartonskem šotoru s površino 3,3m² je prostora za dve osebi. Za prezračevanje skrbi majhno okence na hrbtni strani, a zaradi načina vhodnih vrat najbrž

z zračenjem res ni težav. Po zagotovilih njegovih izdelovalcev kartent »zagotovo ostane suh tudi po plohi« in lahko za nekajdnevne dogodke uspešno nadomesti običajne šotore. Po končani uporabi je kartent mogoče preprosto reciklirati, saj je kartonski šotor izdelan iz materiala, ki je v celoti razgradljiv. (T. B.)



Precisely control color High Performance Color Measurement

Fast, accurate and repeatable color measurement is critical to papermaking today. ABB's High Performance Color Measurement sensor, using the latest LED technology, provides paper makers with the fastest, most stable and repeatable measurements of color, brightness and fluorescence. The sensor enables manufacturers to precisely control color, while minimizing off-spec product and reducing the need for expensive additives. To find out more contact your local ABB account manager or visit: abb.com/pulpandpaper



ENKAPSULIRANI BIOCID ZA OBVLADOVANJE MIKROORGANIZMOV

DEVELOPMENT OF ENCAPSULATED BIOCIDAL AGENT FOR THE CONTROL OF MICROORGANISMS IN PAPERMAKING

Matej ŠUŠTARŠIČ¹, Ivan GRČAR², Barbara ŠUMIGA¹, Jan SLUNEČKO¹

IZVLEČEK

Mikroorganizmi vstopajo v krogotoke papirnega stroja preko vhodnih surovin, papirniških dodatkov ali procesnih vod. Procesne vode papirnega stroja pa kontaminirajo tudi mikroorganizmi v biofilmih in oblogah, ki so v težje dostopnih delih papirnega stroja. Iz biofilma se mikroorganizmi odlepljajo in se v ugodnih razmerah uspešno razmnožujejo v krogotokih ter kolonizirajo nove habitate papirnega stroja. V primerih, ko se prekomerno razmnožijo, lahko v procesu proizvodnje povzročajo težave ali pa kontaminirajo končni izdelek. Papirnice obvladujejo nastajanje težav z uporabo biocidnih sistemov, ki so lahko bioakumulativni in za okolje manj sprejemljivi. V zadnjem času pa sledijo sodobnim trendom uporabe naprednih tehnik kavitacije in enkapsuliranja aktivnih komponent za obvladovanje mikroorganizmov, tako v procesnih vodah kot na končnih izdelkih. V raziskavi smo preverili možnost uporabe oksidirajočega biocidnega sredstva Persana S15, okolju sprejemljivejšega biocidnega sredstva, za obvladovanje *Pseudomonas aeruginosa*. Odziv populacije v bioreaktorju smo primerjali z odzivom populacije v bioreaktorju, kjer biocida nismo dozirali. Poleg odziva populacije smo v obeh bioreaktorjih spremljali tudi osnovne kemijske parametre; koncentracijo kisika, pH vrednost in oksidoredukcijski potencial. Rezultati naše raziskave kažejo, da dodajanje Persana S15 v PPM koncentracijah bistveno ne spreminja kemijskih parametrov v primerjavi z bioreaktorjem, kjer biocida nismo dodajali, njegova učinkovitost v nizkih koncentracijah pa ga uvršča med kandidate za razvoj enkapsuliranega biocidnega sistema. Takšen biocidni sistem s tarčnim delovanjem bi lahko omogočil učinkovito obvladovanje mikrobioloških dejavnikov in to tudi pri težje dosegljivih delih papirnega stroja.

Ključne besede: proizvodnja papirja, mikrobiologija, obvladovanj, biocid Persan S 15, mikroorganizmi *Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRACT

*Microorganisms enter the circuits of the paper machine through raw materials, additives or water. Another way is through biofilms and deposits in the remote parts of the paper machine or parts that are difficult to reach. Microorganisms can detach from biofilms and successfully reproduce in favorable conditions of paper machine circuits. Afterwards, they colonize new habitats of the paper machine and if they multiply excessively, can cause problems in the paper production process or contaminate the final product. Paper mills manage the rise of microbiological problems by adding biocidal systems to the circuits, which can depress the reproduction of microorganisms on the one hand, but can be bioaccumulative and environmentally less acceptable on the other. In the field of microbial control, new trends which use environmentally more acceptable technologies, such as cavitation and encapsulation, have been emerging. The application of new technologies for the control of microorganisms in process waters is also an important trend in papermaking. In this study, we examined the possibility of using the oxidizing agent Persan S15 as an environmentally acceptable biocidal agent to control *Pseudomonas aeruginosa*. The response of the population in the bioreactor with Persan S15 was compared to the response of the population in the bioreactor where the biocide was not added. In addition to the population response, the basic chemical parameters were monitored in both bioreactors including oxygen concentration, pH value, and ORP potential. The results of our research show that the addition of Persan S15 to concentrations in ppm does not have significant influence on chemical parameters in comparison to the bioreactor without the addition of the biocide. The effectiveness of Persan S15 as a microbiological agent in low concentrations ranks it among candidates for the development of an encapsulated biocidal system. Such a targeted acting biocidal system could enable the effective control of microbiological factors in the parts of the paper machine that are difficult to reach.*

Keywords: papermaking, microbiology, biocidal agent Persan S 15, *Pseudomonas aeruginosa*

1 UVOD

V procesu proizvodnje papirja vstopajo mikroorganizmi preko vhodnih surovin (primarne, sekundarne surovine), dodatkov in vode [1]. V ugodnih pogojih papirnic (ustrezen pH, T, oksidoredukcijski potencial in hranila) se mikroorganizmi hitro razmnožujejo in zato lahko povzročajo težave v procesu proizvodnje [2] ali kontaminirajo končni izdelek [3, 4]. Razrast mikroorganizmov zato papirnice obvladujejo predvsem z dodajanjem različnih biocidnih sredstev in s čiščenjem procesnih voda [1, 2, 5].

Biocidna sredstva, uporabljena pri proizvodnji papirja, so lahko bioakumula-

tivna in se kopičijo v prehranski verigi. Vedno bolj omejujoča okoljska merila in zakonodajne zahteve, usmerjene v uporabo okolju sprejemljivih kemikalij in tehnologij, zahtevajo uporabo bolj naravnih sredstev, čemur sledijo tudi papirnice. Okoljski znak okoljska marjetica tako omejuje uporabo bioakumulativnih biocidnih sredstev, hkrati pa dovoljuje uporabo drugih – ne bioakumulativnih biocidov, kamor sodi tudi Persan S15 [5–8]. Zaradi zahtev po razvoju in uporabi okoljsko sprejemljivejših tehnologij, se iščejo nove smeri razvoja in uporabe dezinfekcijskih tehnologij, kakršni sta kavitacija in tehnologija enkapsuliranja [9, 14].

Mikrobiološka sestava papirniških združb je raznolika, zato je delovanje biocidnih sredstev odvisno od vrstne sestave mikroorganizmov, kemijsko-fizikalnih pogojev procesa proizvodnje, načina doziranja biocidnega sredstva, pritrjenosti/nepitrjenosti organizmov in vrste papirja [1, 2, 5]. Papirni stroj deluje kot ekosistem v malem [1], zato je spremljanje bioloških dejavnikov od vhodnih surovin do končnega izdelka največkrat nujno potrebno. Poleg vhodnih surovin so izvor okužb tudi mikroorganizmi v biofilmih in oblogah papirnega stroja, katerih obvladovanje je še posebej težavno zaradi težko dostopnih mest [9].

Za uspešno obvladovanje je zato pomemben razvoj tarčno specifičnih biocidnih sredstev s kontroliranim sproščanjem, ki dosežejo takšna mesta in omogočajo kontrolirano sproščanje aktivne snovi. Zadnje pomeni prednost pri obvladovanju mikrobioloških dejavnikov, saj je delovanje lokalno, z višjimi koncentracijami biocidne učinkovine in posledično tudi cenejše.

Velik poudarek pri razvoju novih biocidnih sistemov je zato potrebno nameniti lokalnemu spremljanju odziva populacije organizmov, vplivu dodane aktivne učinkovine na biološke dejavnike in spremembam osnovnih kemijskih parametrov. V naši raziskavi smo preverili uporabo biocidnega sredstva Persan S15 kot potencialno aktivno učinkovino za enkapsuliranje in uspešno obvladovanje mikrobiološke združbe.

Persan S15 (PS15) je okoljsko sprejemljivo biocidno sredstvo, saj vsebuje dezinfekcijski komponenti: perocetno kislino in vodikov peroksid, ki ju najdemo tudi v naravi. Perocetna kislina (PAA) je močno oksidacijsko sredstvo z odličnimi dezinfekcijskimi lastnostmi. Deluje v nizkih koncentracijah in na širok spekter, tako po Gramu pozitivnih kot po Gramu negativnih bakterij, plesni in kvasovk. Učinkovita je proti anaerobnim in sporulirajočim bakterijam, v nizkih koncentracijah pa učinkuje tudi na biofilme [10]. Zato se PAA uporablja za pripravo industrijskih hladilnih vod in v procesu proizvodnje papirja [10–12].

Osnovni princip delovanja peroksiocetne kisline (PAA) je raztrganje celične membrane. Peroksidna oz. peroksiacetatna ion naj bi oksidirala sulfidril -SH in žveplove S-S vezi v encimih in tako porušila pomemben del celične membrane. PAA moti kemiosmotsko funkcijo membranskega transporta, oksidira encime, s čimer slabi vitalne biokemične poti, aktivni transport skozi membrane in intracelične topnostne stopnje [13].

V raziskavi smo za modelni organizem izbrali bakterijo *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), ki je bila večkrat izolirana iz papirniških voda [14, 15], in je ena izmed neželenih vrst bakterij na končnem izdelku, zlasti pri materialih namenjenih osebni negi [3, 4]. Razen v vodah je bila prisotnost bakterije potrjena tudi v različnih papirniških oblogah, kar nakazuje na to, da njena prisotnost v mrtvih rokavih lahko povzroča bakterijsko kontaminacijo papirnega stroja [14]. Prav prisotnost bakterije, tako v vodah kot v oblogah, je bil razlog za izbor bakterije za modelni organizem študije. *P. aeruginosa* (PA) je ubikvitar-na, Gram negativna, ravna do rahlo ukrivljena palčka, velikosti od 0,5–1x 1,5–5 µm s tipičnim respiratornim metabolizmom in kisikom kot končnim akceptorjem elektronov [18].

2 MATERIALI IN METODE

Bioreaktor

Uporabili smo dva bioreaktorja; bioreaktor slepa (B_0) in bioreaktor biocid (B_B). Oba bioreaktorja smo opremili z zračno črpalko, ki je omogočala stalen dotok zraka (kisika). Zrak smo vodili preko sterilizacijskega filtra z velikostjo por 0,22 µm.

Medij

Uporabili smo medij, pripravljen s kombinacijo gojišč Standard count agar (SCA) (Merck 1.01621.0500) in Cetrimide agar (Merck 1.05284.0500), v razmerju 1 : 1. Po sterilizaciji medija (121 °C, 25 minut) smo k 300 ml pripravljenega gojišča dodali 1000 ml sterilne deionizirane vode in homogenizirali z mešanjem na magnetnem mešalu (600 obratov/min., 1,5 h, aseptični pogoji). Bioreaktorja smo inkubirali pri 37 °C.

Inokulum

Uporabili smo *P. aeruginosa* (ATCC 27853), namnožen na gojišču SCA (inkubacija 72 h, 37 °C). Maceracijo bakterije smo pripravili v raztopini Ringer (Merck 1.15525.0001). Število bakterij v inokulumu smo določili z direktnim štetjem pod mikroskopom. Založna raztopina biocida: pripravili smo 2500 PPM založne koncentracije biocida PS15.

Opis eksperimenta

V homogeni medij smo dodali bakterijo PA do končne koncentracije 10^5 bakterij/ml. Suspenzijo smo homogenizirali (aseptično) na laboratorijskem mešalu (30 minut, 600 obratov/min., sobna temperatura). Inokuliran medij smo nato prenesli v B_0 in B_B . Oba bioreaktorja smo ob sočasnem vpihovanju zraka inkubirali pri 37 °C. Po inkubaciji smo v B_0 dodali založno raztopino PS15 ali sterilno raztopino Ringer in iz bioreaktorja odvzeli vzorec za izvedbo kemijskih in mikrobioloških meritev.

Mikrobiološka analitika

Po odvzemu vzorca iz bioreaktorja smo izvedli določitev ugotavljanja števila PA z uporabno standardnega gojišča SCA, po 48 h inkubacije na 37 °C.

Kemijska analitika

Po odvzemu vzorca smo izvedli določitev pH vrednosti, koncentracije kisika in oksidoredukcijskega (ORP) potenciala. Meritve smo opravili v treh ponovitvah, rezultat pa podali kot srednjo vrednost meritev. pH vrednosti smo določali po točki 7.3 standarda SIST ISO 6588-1:2013 pH vodnega ekstrakta.

3 REZULTATI IN KOMENTAR

Temperatura, prisotnost kisika in hranil v mediju predstavljajo ugodne razmere za razvoj PA. Pogoji v bioreaktorju so podob-

ni pogojem v papirnicah (pH, prisotnost kisika, ugodna temperatura), izoliran sistem bioreaktorja pa omogoča spremljanje razvoja številčnosti populacije mikroorganizma in spremljanje osnovnih kemijskih parametrov ob spreminjanju le enega dejavnika – dodatka biocida.

Dodatek biocidnega sredstva PS15 v B_B pomeni spreminjajoči dejavnik, ki vpliva na razvoj populacije. Ta bi se sicer razvijala podobno kot v B_0 , kjer biocid ni dodan. To nam je omogočilo spremljanje odziva populacije mikroorganizma v različnih fazah razvoja in vpliva dodatka PS15 na kemijske parametre.

Razvoj populacije mikroorganizma smo spremljali z uporabo števne metode na gojišču (Slika 1). Povečevanje biomase je bilo vidno kot sprememba motnosti gojišča že med eksperimentom, ob koncu pa kot posedena biomasa (Slika 2).



Slika 1: *P. aeruginosa* na gojišču SCA, 10.000.000x redčitev ICP 21 (B_0 , 144 h po inokulaciji) in ICP-22 100.000.000x redčitev (B_B , 144 h po inokulaciji)
Figure 1: *P. aeruginosa* on the SCA farm, 10,000,000 x dilution of ICP 21 (B_0 , 144 h after inoculation) and ICP-22 100,000,000 x dilution (B_B , 144 h after inoculation)



Slika 2: B_0 (levo), posedena biomasa v B_0 ob koncu eksperimenta (desno)
Figure 2: B_0 (left), settled biomass in B_0 at the end of the experiment (right)

Filtriranje zraka skozi laboratorijski filter z velikostjo por 0,22 µm, namenjeno sterilni filtraciji tekočin, ni preprečilo prehoda organizmov iz okolice v bioreaktor. Prisotnost neželenih organizmov smo prepoznali kot pojav netipičnih kolonij na gojišču. Prisotna je bila v obeh bioreaktorjih. Rezultati so zbrani v Preglednici 1.

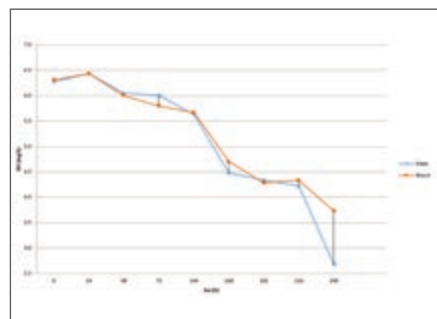
Preglednica 1: Vzorci neklejenega in različno površinsko klejenega celuloznega (C) in bombažno-celuloznega (BC) papirja

Table 1: Unsized and surface sized samples of cellulose (C) and cotton-cellulose (BC) paper

Čas (h)	Koncentracija biocida v mediju	Bioreaktor				
		pH (/)	T (°C)	O ₂ (mg/L)	redox (mV)	Pseudomonas aeruginosa (CFU/ml)
0	0 PPM	6,9	33,8	6,3	287,3	8,7 x 10 ⁶
	0 PPM	6,9	33,7	6,3	292,7	1,1 x 10 ⁷
24	2,5 PPM	8,1	33,2	6,4	197,0	9,7 x 10 ⁸
	0 PPM	8,1	33,6	6,4	203,0	1,6 x 10 ⁹
48	5,0 PPM	8,1	33,5	6,0	170,7	1,5 x 10 ¹⁰
	0 PPM	8,1	33,5	6,0	220,0	2,0 x 10 ¹⁰
72	10,0 PPM	8,1	33,5	5,8	192,3	9,2 x 10 ⁹
	0 PPM	8,2	33,4	6,0	225,7	2,2 x 10 ¹¹
144	10,0 PPM	8,3	33,4	5,7	138,3	1,2 x 10 ⁹
	0 PPM	8,5	32,9	5,6	162,3	1,4 x 10 ¹¹
168	25,0 PPM	8,4	32,9	4,7	115,7	4,2 x 10 ⁶
	0 PPM	8,4	32,8	4,5	129,0	3,1 x 10 ¹⁰
192	10,0 PPM	8,5	33,9	4,3	128,7	1,1 x 10 ⁶
	0 PPM	8,3	33,7	4,3	121,3	1,5 x 10 ¹¹
216	10,0 PPM	8,4	33,8	4,3	120,0	6,7 x 10 ⁷
	0 PPM	8,3	33,6	4,2	122,7	1,6 x 10 ¹¹
240	10,0 PPM	8,5	33,3	3,7	97,0	1,6 x 10 ⁸
	0 PPM	8,5	32,2	2,7	106,0	3,0 x 10 ¹⁰

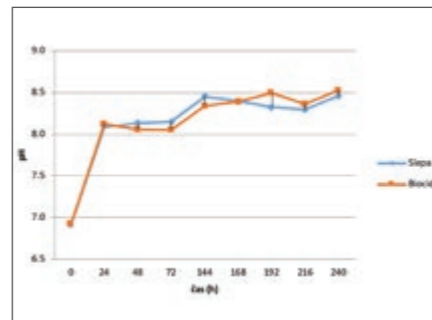
* dodana založna raztopina biocida PS15 (koncentracija 2500 ppm)
* added stock solution of the PS15 biocide (concentration of 2,500 ppm)

Koncentracija kisika je v času eksperimenta upadala v obeh bioreaktorjih (Slika 3). Začetna koncentracija kisika je bila v obeh bioreaktorjih nekoliko nad 6 mg O₂/l, ob koncu eksperimenta pa je v B₅ upadla na približno 2,5 mg O₂/l, v B₈ pa na 3,5 mg O₂/l. PA je fakultativna aerobna bakterija, ki v prisotnosti kisika oksidira organske snovi do CO₂ in vode. Aerobni metabolizem je v primeru ugodnih pogojev okolja pri mikroorganizmih, ki lahko izbirajo metabolizem, favoriziran, saj jim omogoča sproščanje večjega deleža energije in posledično hitrejše razmnoževanje. S Slike 3 lahko razberemo, da je količina raztopljenega kisika v B₅ upadala hitreje, kar lahko pripišemo višji koncentraciji bakterij. Koncentracija bakterij v BS je bila od 48 h dalje višja kakor v B₈. Najvišjo razliko v številu smo opazili ravno v zadnji točki na koncu eksperimenta



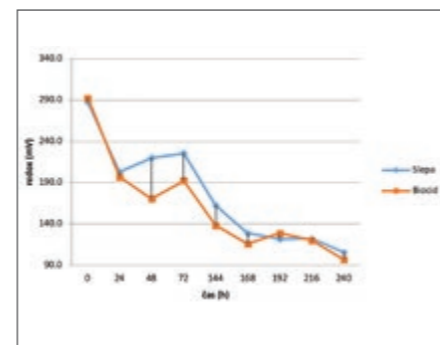
Slika 3: Količina kisika v odvisnosti od časa inkubacije
Figure 3: Oxygen quantity depending on incubation time

Vrednosti merjenja pH kažejo na premik nevtralne pH vrednosti gojišča na začetku eksperimenta (pH okoli 7) do bazične pH vrednosti (konec eksperimenta). V začetnih časovnih intervalih eksperimenta opazimo, da je pH vrednost v B₈ nižja od pH vrednosti v B₅ (Slika 4). Vzrokov za to je verjetno več. Eden je gotovo vpliv dodatka PS15, ki ima kisel značaj, prav tako pa na pH vrednost vpliva upad koncentracije kisika. Zadnji lahko povzroči spremembo metabolizma PA in povzroči nastajanje nepopolno oksidiranih snovi ter posledično zakisljenje medija. Po 168 h inkubaciji opazimo spremembo trenda; pH v B₅ upade bolj kot v B₈. Razlago za to lahko iščemo v znatnem povišanju števila organizmov PA v BS, hitrejšem upadu kisika in spremembi metabolizma. Takšen trend ostane opazen do konca eksperimenta.



Slika 4: pH vrednost v odvisnosti od časa inkubacije in dodanega biocida
Figure 4: pH value depending on incubation time and added biocidetime

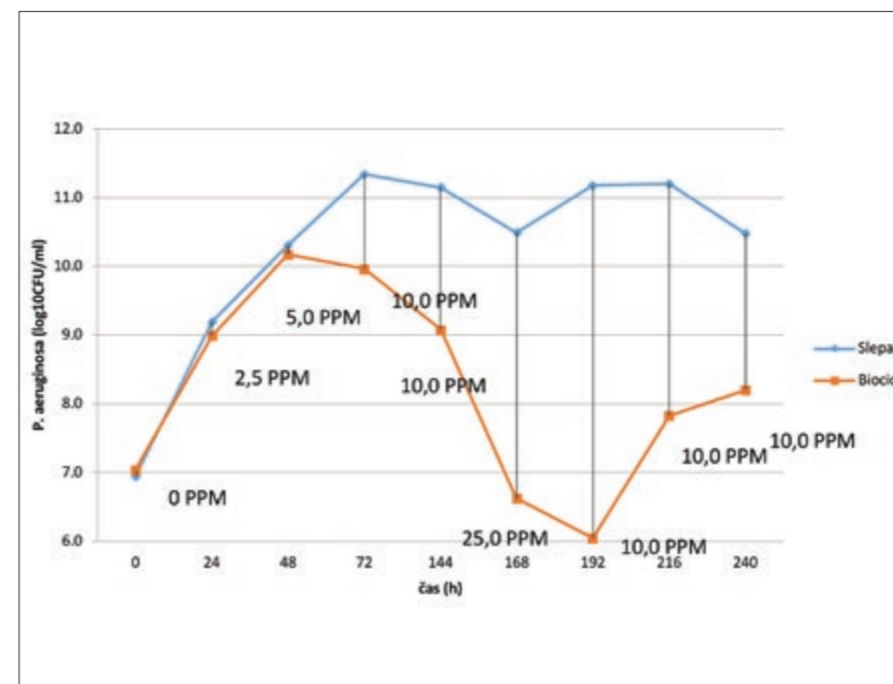
Oksidacijsko-redukcijske reakcije opišejo prenos elektronov med atomi, molekulami in ioni, medtem ko oksidoredukcijski potencial (ORP) opiše razpoložljivost prostih elektronov in oksidacijsko ali redukcijsko tendenco medija. Meritve ORP se zato uporabljajo pri ugotavljanju dezinfekcijskih učinkov, nitrifikacijskega procesa, korozije, pogojev za precipitacijo železa in mangana [19]. Zaradi zadnjega smo meritve ORP vključili tudi v našo raziskavo. ORP upada podobno kot kisik v obeh bioreaktorjih od začetka eksperimenta (Slika 5). Ves čas poteka eksperimenta je ORP pozitiven, kar nakazuje na oksidacijske razmere. Nižanje potenciala v obeh bioreaktorjih pa lahko iščemo v porabi kisika kot končnega akceptorja elektronov s strani PA, s tem pa nižanje koncentracije kisika kot oksidanta v mediju. Največje razlike v ORP smo opazili med B₅ in B₈ v časovni točki 48 h. Zanimivo je tudi to, da je ORP v B₈ ostajal nižji od ORP v B₅, čeprav smo v B₈ dodajali oksidirajočo komponento, ki bi morala zviševati ORP potencial. Vzroka za to nam ni uspelo ugotoviti.



Slika 5: ORP v odvisnosti od časa inkubacije in dodanega biocida
Figure 5: ORP depending on incubation time and added biocide

Številčnost PA med eksperimentom se spreminja. V začetnih fazah opazimo izjemno skokovito razmnoževanje mikroorganizma, ki smo ga prenesli s standardnega gojišča (Slika 6).

Tako v B₅ kot B₈ vidimo, da je organizem do točke 48 h (BB) oz. 72 h (B₅) v fazi eksponentne rasti oz. v t. i. log fazi. Lag faze, to je faza, v kateri se organizem prilagaja novim pogojem, pa nismo opazili [20]. Odsotnost lag faze lahko iščemo v gojitvenih pogojih, saj smo prenesli organizem iz gojišča z zelo podobno kemično sestavo, zato organizem ne potrebuje posebnega prilagajanja oz. je zadnje močno skrajšano. Po dodatku biocida v nizki koncentraciji 2,5 ppm oz. 5 ppm smo opazili, da se je populacija sicer zmanjšala, vendar se je eksponentna faza, v kateri se je organizem nahajal, nadaljevala. 72 h po inokulaciji smo opazili, da je število organizmov v bioreaktorju slepa doseglo plato oz.



Slika 6: Populacija PA v odvisnosti od časa inkubacije in dodanega biocida
Figure 6: PA population depending on incubation time and added biocid

t. i. stacionarno fazo, v kateri se število organizmov bistveno ne spreminja več [20]. Dodatek biocida do končne koncentracije 10 ppm povzroči zmanjšanje števila PA v primerjavi z B₅ za več kot 1 logaritmsko skalo. To pomeni, da je bilo organizmov v B₈ za več kot 95 % manj kot v B₅. Naslednji dodatek PS15 še dodatno zmanjša populacijo PA, tako da je bil upad števila organizmov od predhodne točke v B₈ za 90 %. V primerjavi z B₅ pa je populacija PA znašala manj kot 1 % populacije v B₅.

Najnižja številčnost PA je bila določena v B₈ po 192 h. Takrat je število PA v BS pomenilo samo še 0,001 % številčnosti PA v BS. Dodajanje PS15 v naslednjih točkah je omejilo hitrost naraščanja številčnosti PA, ne pa tudi samega trenda naraščanja populacije. Populacija se je povečala za skoraj dva logaritmska faktorja v 48 h, vendar je bila hitrost naraščanja v primerjavi z začetnimi točkami hitrosti naraščanja v BS bistveno počasnejša. Tam je bila hitrost skoraj 2 logaritmska faktorja v 24 h.

4 ZAKLJUČEK

Rezultati so pokazali, da Persan S15 učinkovito deluje na zmanjšanje številčnosti bakterije *P. aeruginosa*. Odziv populacije na dodano biocidno komponento je odvisen od pogojev, v katerih se nahaja populacija organizma in lokalno lahko povzroči zmanjšanje številčnosti *P. aeruginosa* že v koncentracijah do 10 ppm. Dodatek biocidnega sredstva nima bistvenega vpliva na spremembo koncentracije kisika v sistemu, pH vrednosti ali bistvenejših sprememb na ORP potencial ali pa so zadnje majhne in lokalno omejene.

ZAHVALA ACKNOWLEDGEMENTS

Raziskava je bila financirana s strani VAVČERJA POLY4EMI »Biodegradable microcapsules for disinfection of paper machine wet end«.

The research was funded by the Poly-4EmI voucher "Biodegradable microcapsules for disinfection of paper machine wet end."

5 REFERENCE

[1] ŠUŠTARŠIČ, M. Papirni stroj – ekosistem v malem? Papir, 2011, št. 5, str. 26–29.
[2] IVANUŠ, A. Mikrobiološka problematika v papirni industriji, 2- kongres slovenskih mikrobiologov z mednarodno udeležbo, Bole-Hribovšek, V., Oceppek, M., Klun, N., str. 359–362, Portorož, september 1998
[3] ŠUŠTARŠIČ, M.. Mikrobiološke lastnosti toaletnih papirjev. Papir, 2015, št. 14, str. 32–35.
[4] IVANUŠ, A. Mikrobiološka kakovost papirja, kartona in lepenke. Papir, 1997, št. 3–4, str. 42–44
[5] IVANUŠ, A. Reševanje mikrobioloških težav na papirnih strojih. Papir, 2005, št. 2, str. 29–31
[6] ODLOČBA KOMISIJE z dne 9. julija 2009 o določitvi okoljskih meril za podeljevanje znaka za okolje Skupnosti tissue papirju za higienske namene uporabe. Dostopno na spletu: http://www.arso.gov.si/0%20agenciji/okoljski%20znaki/Ecolabel/2009_568_ES.pdf
[7] ROSSMORE, H.W. Handbook of biocide and preservative use. Peta izdaja. Houten: Springer-science Busines media, B.V., 1995, 83–85. str.
[8] RONING, C. Europe-wide analysis of paper mill microbial problems. Master of science, 2001, str. 34
[9] ŠUŠTARŠIČ, M., PETKOVŠEK, M.. Kavitation – tehnologija obvladovanja! mikrobioloških

dejavnikov tudi v papirni industriji? 7. kongres Slovenskega mikrobiološkega društva, str. 130, V: VODOVNIK, M., KUŠAR, D., MARINŠEK-LOGAR, R., 20.–22. Bled, Slovenija. Ljubljana september 2017

[10] KALARI, M., NUUTINEN J., SALKINOJA – SALONEN, M.S. Mechanisms of biofilm formation in paper machine by *Bacillus* species: the role of *Deinococcus geothermalis*. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 2001, vol 27, str. 343–351

[11] BALDRY, M. G. C.: The bactericidal, fungicidal and sporicidal properties ...; J. of Applied Bact., 1983, 54, 417–23.

[12] IVANUŠ, A., GRČAR, I.: Microbiology in Papermaking – Green Biocide Application; Madrid, 25–26 Oct. 2000; (COST E-17)

[13] FRASER J. A. L.: Peroxygens in environmental protection; Effluent and Water Treatment J., 1986.

[14] VIJAYALAKSHMI, V., SENTHILKUMAR, P., MOPHIN-KANI, K., SIVAMANI, S., SIVARAJASEKAR, N., VASANTHARAJ, S. Bio-degradation of Bisphenol A by *Pseudomonas aeruginosa* Pab1 isolated from effluent of thermal paper industry: Kinetic modeling and process optimization. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 2018, vol. 11, št. 1, str. 56–65

[15] HENDRY, G.S., JANHURST, S., HORSNELL, G. Some effects of pulp and paper wastewater on microbiological water quality of a river. Water Research, 1982, vol. 16, št. 7, str. 1291–1295

[16] KRAMER, J.F. Peracetic Acid: A New Biocide For Industrial Water Applications, 1997, NACE International, Conference Paper

[17] HOLT G., J., KRIEG R., N., SNEATH A. H., P., STALEY T., J., WILLIAMS T., S., Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th edition, str. 94,151, 168, 428

[18] BOH PODGORNIK, B., ŠUMIGA, B., GOLJA, B., ŠUŠTARŠIČ, M., ŠUMIGA, B., RAVNJAK, D. Synthesis, coating and evaluation of antimicrobial microcapsules on paper. V: URBAS, R., PUŠNIK, N., Abstracts, 8th Conference on Information and Graphic Arts Technology, str. 121-122, Ljubljana, 7.–8. junij 2018.

[19] VONGVICHIANKUL, C., DEEBAO, J., KHONGNAKORN, W. Relationship between pH, Oxidation Reduction Potential (ORP) and Biogas Production in Mesophilic Screw Anaerobic Digester, PoglEnergy Procedia, 2017, vol 138, str. 877–882

[20] MAIER, R., M. Poglavlje 3: Bacterial Growth. V Environmental Microbiology, M. MAIER R. M., PEPPER CHARLES, L. I., GERBA, P., Elsevier Inc., London, 2009, str. 37–53

¹Inštitut za celulozo in papir,

²Belinka Perkemija, d. o. o.

POTENCIAL PAPIRNIŠKEGA MULJA V PROCESU PROIZVODNJE ENCIMOV

POTENTIAL OF PAPER MILL SLUDGE IN THE PROCESS OF ENZYME PRODUCTION

Mija SEŽUN¹, Matej SKOČAJ², Andrej GREGORI³, Maja GRUNDNER², Kristina SEPČIČ²

IZVLEČEK

V naši študiji smo raziskovali rast glive *Pleurotus ostreatus* na papirniškem mulju. Natančneje smo raziskali primernost substrata DS (deinking proces) in PS mulja (kemično mehansko čiščenje) v procesu proizvodnje encimov s pomočjo glive *P. ostreatus*. Encimi, ki se proizvedejo tekom kultivacije glive igrajo pomembno vlogo za industrijo celuloze in papirja. Po kultivaciji smo ekstrahirali ekstracelularne proteine in določili specifične aktivnosti štirih encimov: aktivnosti celuloze, ksilanaze, lipaze in peroksidaze. Poleg tega so bili določeni učinki pH vrednosti ekstrakcijskega pufru na encimske aktivnosti. Preverili smo tudi kakšen učinek na rast glive in proizvodnjo encimov ima inkubacijski čas. Rezultati kažejo, da lahko *P. ostreatus* raste na trdnih odpadkih iz papirniške industrije, kar pripomore k zmanjšanju količine odpadkov in zmanjšanju ekološkega vpliva. Poleg tega so trdni odpadki papirniške industrije dober substrat za proizvodnjo komercialno zanimivih encimov.

Ključne besede: celuloza, encim, lipaza, papir, papirniški mulj, peroksidaza, *Pleurotus ostreatus*, ksilanaza.

ABSTRACT

We studied the growth of *Pleurotus ostreatus* on pulp and paper industry wastes. Specifically, we investigated whether solid-state fermentation and growth substrates (de-inking paper mill sludge, primary sludge) are appropriate for the production of enzymes by *P. ostreatus* relevant to the pulp and paper industry. Following fermentation, the extracellular protein was extracted and the specific activities of four enzymes were determined: the cellulase, xylanase, lipase, and peroxidase activities. Furthermore, the effects of extraction buffer pH on these enzyme activities were determined, along with the effects of incubation time. These data show that *P. ostreatus* can grow on pulp and paper industry solid wastes, which helps to minimize the waste volume and to decrease the ecological impact. Additionally, these pulp and paper industry solid wastes are good substrates for the production of commercially interesting enzymes.

Keywords: cellulase, enzyme, lipase, paper, paper mill sludge, peroxidase, *Pleurotus ostreatus*, xylanase.

1 UVOD

Papirniški mulj je največji stranski proizvod v papirniški industriji in predstavlja velik problem kar zadeva odstranjevanje [1,2]. Poznamo številne načine odstranjevanja papirniškega mulja, med najpogostejše prištevamo pokrivanje različnih površin in sežig [3]. Med alternativne metode pa vključujemo predelavo v hidravlično bariero za prikrievanje odlagališč [4] v postopku odstranjevanja metalnih ionov [5], kot absorbent za čiščenje vodne površine [3], ter kot gradbeni material [6]. Kljub številnim alternativnim rešitvam papirniški mulj še vedno predstavlja velik izziv, zaradi njegovih ugodnih karakteristik. Papirniški mulj je sestavljen iz celuloznih vlaken in anorganskih polnil (kalcijev karbonat in kaolinit), ter iz številnih raztopljenih kemikalij v vodi [3]. Poleg tega papirniški mulj vsebuje težke kovine, klorirane organske spojine (dioksini in poliklorirani bifenili) ter številna druga onesnažila [7, 8]. Za glive je značilno, da lahko razgradijo številne lignocelulozne materiale, vključno z odpadki, ki nastajajo v kmetijski, gozdarski in živilski industriji [9, 10]. Glive imajo velik biotehnološki potencial, saj so zelo enostavne za uporabo, obenem pa imajo veliko ekonomsko, ekološko in medicinsko vrednost [11–13]. Lignocelulozni odpadki pred-

stavljajo obetavne substrate za gojenje gliv in nadaljnjo proizvodnjo hidrolitskih in oksidativnih encimskih mešanice glivnega izvora. Med temi encimi, ki se navadno uporabljajo pri izdelavi papirja, so najpomembnejši: (i) hidrolitični encimi celuloza in ksilanaza, lipaze in mangan peroksidaze [9, 14]. V naši študiji smo se osredotočili na proizvodnjo hidrolitskih in oksidativnih encimov s pomočjo bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*), kjer smo uporabili kot substrat dva različna papirniška mulja.

2 MATERIAL IN METODE

Papirniška mulja DS (deinking proces) in PS (kemično mehansko čiščenje) sta bila pridobljena iz slovenske papirnice in sta bila uporabljena kot substrat za kultivacijo gliv. Sev bukovega ostrigarja (PLAB *P. ostreatus*) je bil pridobljen iz zbirke glivnih kulture MycoMedica d.o.o. v Podkornu (Slovenija).

V procesu kultivacije gliv smo uporabili 300 g substrata. Kozarce z vsebino smo inokulirali z glivo bukovega ostrigarja in jih inkubirali pri 23°C ± 0,5°C. Vzorec je potekalo v različnih časovnih obdobjih in sicer: 34., 40., 48., 53. in 61. dan. Za različna časovna obdobja smo se odločili z namenom, da preverimo kako se obnaša gliva in kakšne so aktivno-

sti posameznih encimov skozi časovna obdobja.

Določanje suhe snovi substrata je bil v skladu s standardom SIST EN 14346: 2007 in celotni organski ogljik (TOC) v skladu s standardom SIST EN 13137: 2002. Vsebnost težkih kovin smo določili po naslednjih standardih: Cu, DIN 38406-E7-2: 1991; Zn, SIST ISO 8288: 1996; Ni, DIN 38406-E11-2: 1991; Cd, SIST EN ISO 5961: 1996; Hg, SIST ISO 5666: 2000; Cr, SIST ISO 9174: 1999; Pb, DIN 38406-E6-2: 1998. Vsebnost celuloze smo določili po Kürschner et al. [15], vsebnost hemiceluloz po Wise in Karl [16] in vsebnost lignina po Fukushima et al. [17].



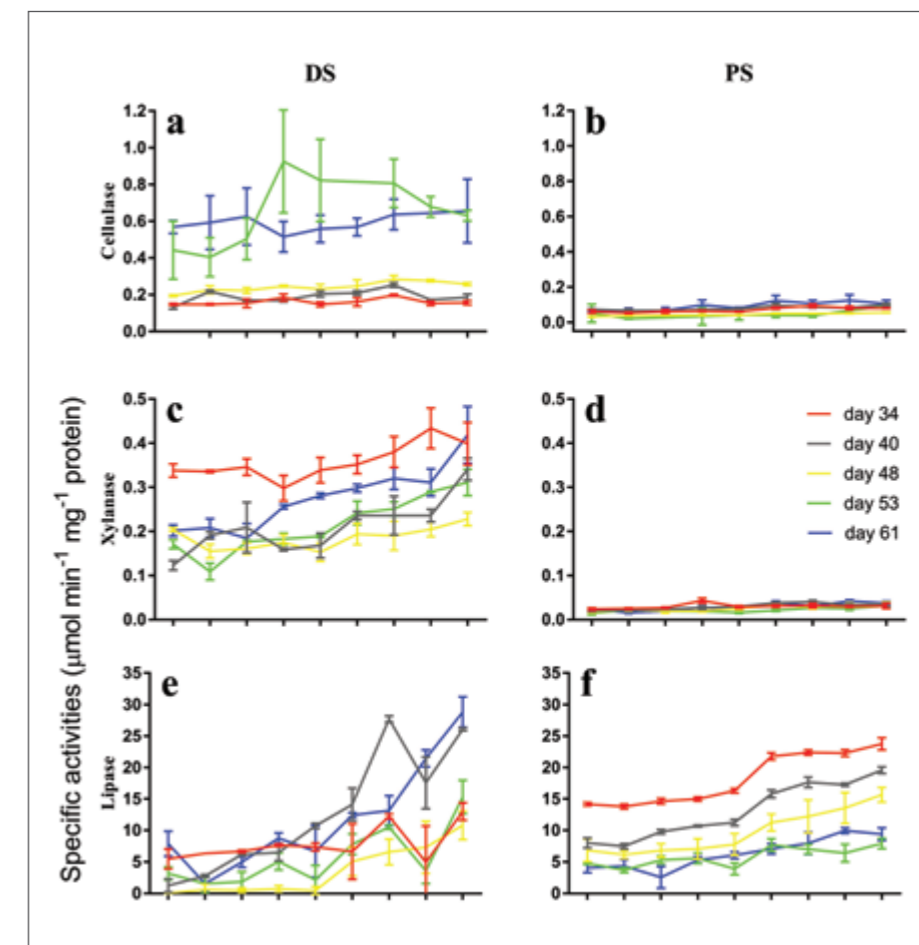
Slika 1: Rast micelija na substratu (papirniški mulj)
Figure 1: Growth of mycelium on the substrate

Encime in druge topne ekstracelularne proteine smo ekstrahirali z dodatkom 2 ml ustrezne pufrske raztopine na 1 g substrata, 2 uri pri 4°C (stresanje). Učinek pH ekstrakcijskega pufru na encimske aktivnosti smo testirali z devetimi različnimi puframi z naraščajočimi vrednostmi pH na osnovi 50 mM MES (pH 4,0–6,0) in 50 mM TRIS (pH 6,5–8,0).

Po ekstrakciji smo vzorce centrifugirali pri 13.200 × g 10 minut pri 4°C. Ugotovljene supernatante smo analizirali za encimske aktivnosti in skupni ekstracelularni protein. Koncentracije beljakovin smo določili z uporabo komponent BCA Protein Assay (Pierce, Rockford, IL, ZDA).



Slika 2: Encimski ekstrakt
Figure 2: Enzyme extract



Slika 3: Produkcija encimov tekom kultivacije glive *P. Ostreatus*
Figure 3: Production of enzymes during the cultivation of *P. Ostreatus*

Preglednica 1: Delež težkih kovin v substratu (mg/kg suhe snovi)
Table 1: Proportion of heavy metals in the substrate (mg/kg dry matter)

(mg/kg dry matter)	Cu	Zn	Ni	Cd	Hg	Cr	Pb
DS	165	58	2	0,15	<0,01	5	21
PS	104	55	6	0,2	0,2	9	21

Tabela 2: Delež celuloze, lignina in hemiceluloze v substratu (%)
Table 2: Proportion of cellulose, lignin and hemicellulose in the substrate (%)

%	celuloza	lignin	hemiceluloza
DS	34	6	4
PS	33	8	6

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

Cilj te študije je bil oceniti DS in PS kot potencialne substrate za proizvodnjo encimov *P. ostreatus* v kultivaciji bukovega ostrigarja v različnih inkubacijskih obdobjih. Vsebnost TOC za DS in PS je bila 21,0 % oziroma 28,5 %. Vsebnost težkih kovin in vsebnost celuloze, lignina in hemiceluloze sta podani v Tabelah 1 in 2.

Ker so vsebnosti celuloze, lignina in hemiceluloz v DS in PS primerljive; višja vsebnost TOC za PS bo spodbudila boljšo rast micelija v primerjavi s DS. Nekateri težki kovine inhibirajo rast gliv, vendar inhibicije zaradi težkih kovin nismo zaznali.

Aktivnosti celuloze in ksilanaze, so bile pri DS višje kot pri PS. Pri DS je bila celulozna aktivnost najvišja po 53 in 61 dneh inkubacije, medtem ko je aktivnost ksilanaze najvišjo aktivnost dosegla na 34. in 61. dan inkubacije. Aktivnosti teh encimov niso posebej vplivale na pH ekstrakcijskega pufru (slika 1), dokazali smo širok razpon odpornosti na pH, kot so poročali že Liguori et al. [18].

Aktivnosti lipaze, so bile primerljive za DS in PS in so bile najvišje pri pH 8, kar je skladno z literaturo [19]. Pri PS se je aktivnost lipaze zmanjšala s časom inkubacije. Ta trend ni bil viden pri DS, saj so aktivnosti, specifične za lipaze, močno nihale (slika 3). Najvišje aktiv-

nosti peroksidaze določimo na 34. in 40. dan inkubacije. Najvišje aktivnosti peroksidaze pri DS in PS smo beležili pri kislem pH (slika 3).

Proizvodnja oksidacijskih encimov, ki omogočajo rast gliv bele trohnoabe na različnih lignoceluloznih substratih je močno odvisna od sestave rastnega medija, pH in temperature, pa tudi od faze rasti glive in njegove celice [20].

4 SKLEPI

Podatki naše študije kažejo, da so lignocelulozni odpadki (mulji) iz papirne industrije (DS in PS), dober substrat za rast glive (*P. ostreatus*). Produkcija posameznih encimov je tekom inkubacije različna in nelinearna. Takšni rezultati predstavljajo izziv pri optimizaciji maksimalnega izplena encimov tekom kultivacije gliv. Izboljšanje produkcije encimov bi lahko povečali tudi z vpepljavo co-substratov, ki imajo podobne karakteristike kot papirniški mulji. Takšen način reševanja problematike prekomernih količin odpadkov in pridobivanja produktov z dodano vrednostjo (encimov) iz odpadnih materialov je iz vidika okoljske in stroškovne sprejemljivosti izjemno atraktiven tudi v procesu krožnega gospodarstva.

5 LITERATURA

[1] BATTAGLIA, A., N. CALACE, E. NARDI., B.M. Paper mill sludge-soil mixture: Kinetic and thermodynamic tests of cadmium and pollutants in pulp and paper mill sludge suggest that lead sorption capability, *Microchem. J.*, 2003, 75, str. 97-102.

[2] GENG, X., DENG, J., ZHANG, S.Y. Effects of hot-pressing parameters and wax content on the properties of fibreboard made from paper mill sludge, *Wood Fiber Sci.*, 2007, 38, str. 736-741.

[3] LIKON M., CERNEC F., SVEGL F., SAARELA J., ZIMMIE T. F. Papermill industrial waste as a sustainable source for high efficiency absorbent production, *Waste Management*, 2011, 31, 6, str. 1350-1356.

[4] KORTNIK J., ČERNEC F., HRAST K. Paper sludge layer as low permeability barrier on waste landfill, *Soil & Sediment Contamination*, 2008, 17, 4, str. 381-392

[5] CALACE N., NARDI E., PETRONIO B., PIETROLETTI M., TOSTI G. Metal ion removal from water by sorption on paper mill sludge, *Chemosphere*, 2003, 51, 3, str. 797-803.

[6] ČERNEC F., ZULE J., MOZE A., IVANUŠ A. Chemical and microbiological stability of waste sludge from paper industry intended for brick production. *Waste Management & Research*, 2005, 23, 2, str. 106-112.

[7] Bauchamp C. J. Examination of environmental quality of raw and composting de-inking paper sludge, *Chemosphere*, 2002, 46, str. 887-895.

[8] MONTE M. C., FUENTE E., BLANCO A., NEGRO C. Waste management from pulp and paper production in the European Union, *Waste Management*, 2009, 29, 1, str. 293-308.

[9] DA LUZ, J.M.R., NUNES, M.D., PAES, S.A., TORRES, D.P., SILVA, M. DE C.S. DA, KASUYA, M.C.M. Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes, *Braz. J. Microbiol.*, 2012, 43, str. 1508-1515.

[10] SANCHEZ, C. (2010) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2010, 81, str. 1321-1337.

[11] DE AZVEDO, J.L.D., ESPOSITO, E. Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. EDUCS, 2005, Cincias Biol-gicas e Naturais edition.

[12] SCHMIDT, P., WECHSLER, F.S., DO NASCIMENTO, J.S., JUNIOR, V., DE, F.M. Pretreatment effects on fiber degradation of brachiaria hay by *Pleurotus ostreatus* fungus. *Rev. Bras. Zootec.*, 2003, 32, str. 1866-1871.

[13] ZHANG, C.K., GONG, F., LI, D.S. A note on the utilisation of spent mushroom composts in animal feeds. *Biores. Tech.*, 1995, 52, str. 89-91.

[14] RODRIGUES-COUTO, S. Industrial and environmental applications of white-rot fungi, *Mycosphere*, 2017, 8, str. 456-466.

[15] KÜRSCHNER, K., HOFFER, A., JENKINS, S.H., VIEWEG, W., SCHWARZKOPF, O., SCHRAMEK, W., SCHUBERT, C., VELTEN, H., HESS, K., TROGUS, C., ET AL. Cellulose und Cellulosederivate. *Z. Für Anal. Chem.*, 1933, 92, str. 145-154.

[16] WISE E.L., KARL, H.L., Cellulose and Hemicelluloses in Pulp and Paper Science and Technology, 1. izdaja, New York, Pulp.Eds. Earl. C.L. McGraw Hill-Book Co, str. 55-73.

[17] FUKUSHIMA, R.S., KERLEY, M.S., RAMOS, M.H., PORTER, J.H., KALLENBACH, R.L. Com-

parison of acetyl bromide lignin with acid detergent lignin and Klason lignin and correlation with in-vitro forage degradability. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2015, 201, str. 25-37.

[18] LIGUORI, R., IONATA, E., MARCOLONGO, L., PORTO DE SOUZA VANDENBERGHE, L., LA CARA, F., FARACO, V. Optimization of *Arundo donax* saccharification by (hemi)cellulolytic enzymes from *Pleurotus ostreatus*. *BioMed Res. Int.*, 2015, str. 1.

[19] DIAZ, R., TÉLLEZ-TÉLLEZ, M., SANCHEZ, C., BIBBINS MARTINEZ, M.D., DIAZ-GODINEZ, G., SORIANO-SANTOS, J. (2013) Influence of initial pH of the growing medium on the activity, production and genes expression profiles of laccase of *Pleurotus ostreatus* in submerged fermentation. *Env. Biotech.*, 2013, 16, str. 1-13.

[20] KNOP, D., YARDEN, O., HADAR, Y. The ligninolytic peroxidases in the genus *Pleurotus*: divergence in activities, expression, and potential applications. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2015, 99, str. 1025-1038.

¹ Inštitut za celulozo in papir, Bogišičeva 8, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, Slovenija

³ MycoMedica d.o.o., Podkoren 72, 4280 Kranjska Gora, Slovenija

POVZETKI IZ TUJE STROKOVNE LITERATURE

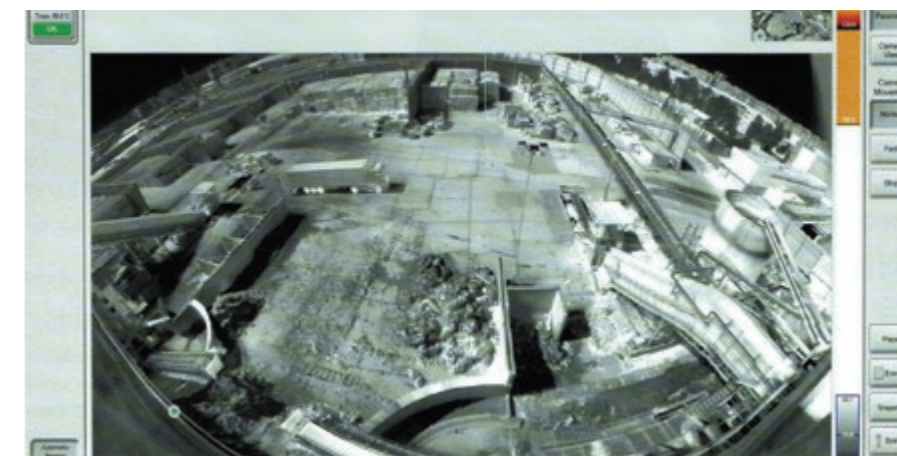
ABSTRACTS FROM FOREIGN EXPERT LITERATURE

Raziskave iz tujine

Infrardeča termografija v skladiščih papirja
Infrared thermography in a waste paper storage yard

Lantzsch, J.: Professional Papermaking 15 (2018) 1: 22 – 24

Papir je zelo enostaven material za recikliranje. V Evropi recikliramo že več kot 70 % papirnih izdelkov. Porabljen papir zbiralci ustrezno sortirajo in stisnejo v bale, ki jih dostavijo predelovalcem. Ti bale običajno skladiščijo na odprtih prostorih, kjer je požarno tveganje zelo visoko. Uporaba IR tehnologije omogoča zgodnje odkrivanje ognja. Temelji na dejstvu, da vsi predmeti emitirajo elektromagnetno valovanje, in sicer predvsem v IR območju. Natančen IR spekter je odvisen od temperature predmeta, zato omogoča vgradnja IR senzorjev detekcijo ognja v začetni fazi, ko je temperatura še pod temperaturo vžiga.



Slika 1: Infrardeča panoramska slika kaže temperaturo v vsaki točki merilnega območja
Figure 1: The infrared panoramic image shows a temperature for every point in the monitoring area

Janja Zule

Radarske in radiometrične meritve
Radar and radiometric measurement

Lambrecht, J, Langensiepen, C.: Professional Papermaking 15 (2018) 1: 30 - 33

Nekontaktne metode merjenja z uporabo radiometričnih senzorjev so postale rutinske tudi v papirni industriji. Omogočajo določitev parametrov kakovosti na papirnem stroju ter merjenje nivojev in masnih tokov, hkrati pa ni vpliva zunanjih pogojev. Senzorji lahko zaznajo posamezne celulozne zvitke in pomagajo optimirati delovanje razpuščevalnika, s čimer se znatno poveča kapaciteta dela. Najnovejša generacija radarskih merilnikov za tekočine deluje s pomočjo 80 GHz tehnologije. Tako visoke frekvence omogočajo precizno fokusiranje na merilno mesto, hkrati pa se izniči vse interference iz okolja. Možno je natančno merjenje nivojev v vlakninskih suspenzijah med procesom razpuščanja. Radiometrični senzorji predstavljajo velik potencial v nadaljnjem razvoju papirništva.

Janja Zule



Slika 2: Radarski senzor in radiometrični merilni sistem
Figure 2: Radar sensor and radiometric measurement system

Popravek
Correction

V prejšnji številki revije Papir 19, XLVI (junij 2018) je prišlo pomotoma do zamenjave naslova članka avtorjev Hočevar, Bjelić in Grilc, ki je bil objavljen na strani 48. Pravilni naslov se glasi: **Odpadna biomasa – nova surovina za pridobivanje kemikalij.**

Članek pod naslovom **Rastlinska biomasa – možni alternativni vir papirnih vlaken** avtorjev Zule, Frelih, Flajšman je bil objavljen v reviji Papir 18, XLV (november 2017) na straneh 34 – 37.

Uredniški odbor revije Papir se avtorjem iskreno opravičuje.

*In Paper Magazine 19 (XLVI, June 2018), the title of the article by Hočevar, Bjelić and Grilc, which was published on page 48, was inadvertently swapped. The correct title is **Waste biomass – new raw material for the acquisition of chemicals.***

*The article entitled **Plant biomass – potential alternative source of paper fibers** by Zule, Frelih and Flajšman was published in Paper Magazine 18 (XLV, November 2017) on pages 34–37.*

The Editorial Board of the Paper Magazine sincerely apologizes to the authors.

Melamin

Kot pika na i

Z našim znanjem za kvaliteto vaših izdelkov

www.melamin.si

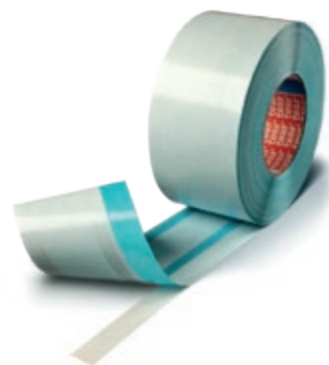


VODOTOPNI TRAKOVI ZA ODLIČNOST V PROIZVODNJI PAPIRJA

Zanesljiv partner v celotnem procesu izdelave papirja

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

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



tesa.com



PULP & PAPER

EXCELLENT FIBER PROCESSING

SOLUTIONS FOR ALL
PAPER AND BOARD GRADES

ENHANCING FIBER QUALITY WITH ECONOMICAL USE OF RESOURCES

ANDRITZ is your reliable partner when it comes to finding the optimum solution that meets your specific requirements. Each piece of equipment of our mechanical pulping, fiber preparation, and reject treatment systems is designed with the target to be highly efficient and reliable.

ANDRITZ provides well-proven and innovative equipment for every process step – whatever the raw material or the paper end product. All units and systems are developed to have the lowest possible impact on the environment.

Contact us for further information:
fiber.prep@andritz.com

ENGINEERED SUCCESS

ANDRITZ AG / Stattegger Strasse 18 / 8045 Graz / Austria / andritz.com



**WHY
DIDN'T
YOU
ASK ?**



PCA – Polyclean Applicator
THE SOLUTION FOR STICKIES


CTP
THE SOLUTION FOR YOUR PAPER

CTP GmbH
Ludwig-Schoeffel-Strasse 6
86830 Schwabmuenchen, Germany
Tel.: +49-8232-9090-0
eMail: info@ctp-solution.net
www.ctp-solution.net