

papir

Revija slovenske papirne in papirno predelovalne industrije

▶▶ junij 2019 | 21 | XLVII

Magazine of the Slovenian Paper and Paper Converting Industry



Gremo zeleno!

O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY

Papirna industrija na preizkušnji / *Paper industry on trial*4
 Okoljsko ustrezna embalaža kot edina možna rešitev / *Environmentally-friendly packaging as the only possible solution*7
 Iz vajenca postane mojster / *Apprentice becomes master*10
 »Kot vajenec se naučiš več kot v šoli« / *“You learn more as an apprentice than at school.”*11
 Iz leta v leto več zanimanja / *Growing interest each year*12
 SPPRING – pomlad na področju kadrov? / *SPPRING – pomlad na področju kadrov?*13
 Papirniško šolo uspešno zaključila že tretja generacija slušateljev / *Third generation of students successfully concludes the Papermaking School* ...14
 Evropske volitve 2019: se ozračje spreminja? / *2019 European elections: a changing climate?*17
 Na Dnevu papirništva o papirju v digitalni dobi / *Paper in the digital age discussed at the Day of Slovene Paper Industry*18
 V spomin dr. Andreju Ocvirku / *In Memoriam Dr Andrej Ocvirk*19

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

Paloma s svojimi izdelki podprla program SVIT / *Paloma supports the SVIT programme with its products*20
 Nove embalažne rešitve za nove čase / *New packaging solutions for new times*21
 Papir R Copy – lokalni izdelek za vašo pisarno in dom / *R Copy Paper – local product for your office and home*23
 Informativni dnevi in Količevo Karton / *Information days and Količevo Karton*24
 Stari objekti nekdanje tovarne celuloze se poslavljajo / *The process of pulling down the buildings of the former pulp mill continues*25
 Vizija MM KUVERTE: preboj na evropski trg eko kuvert / *Vision of MM KUVERTA: a breakthrough to the EU market of eco-friendly envelopes* ...26
 DS Smith botroval razstavi nenavadnih skulptur / *DS Smith responsible for an exhibition of unusual sculptures*28
 ICP strokovni partner v verigi pohišstva iz papirja / *ICP an expert partner in new value chain of paper furniture*28
 ICP z najnovejšo opremo za raziskave vlakninskih materialov / *ICP with state-of-the-art equipment for researching fibre materials*29
 Izdelali papir že iz druge invazivne tujerodne rastline / *ICP made paper from another invasive alien plant*30
 Na ICP nov premazovalnik / *New coating unit at the ICP*31
 Sistem za nadzor kakovosti na pilotnem papirnem stroju / *QCS on the ICP pilot paper machine*32
 Raziskovalec z ICP-ja na kratkoročni znanstveni izmenjavi / *Researcher from ICP at Short-Term Scientific Mission*32
 Aktivna udeležba na mednarodni konferenci Tecnicelpai / *Active participation at the Tecnicelpa International Conference*33
 Partnerji programa CEL.KROG krepili sodelovanje / *Partners of the CEL.CYCLE programme strengthen cooperation*34

RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT

Gojenje trosnjakov na odpadnih papirnih substratih / *Cultivation of Oyster mushrooms (Pleurotus osteratus) on waste paper substrates*37
 Mineralna olja v embalažnih materialih / *Mineral oil risk assessment or assessment of risk due to false results*40
 Razvoj metode za določanje antrakinona v kartonu / *Development of the method for determining anthraquinone in cardboard*44
 Povzetki iz tuje strokovne literature / *Abstracts from foreign expert literature*48

KOLOFON / CIRCULATION:

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



Uredništvo revije / Editorial board

Glavni urednik / *Editor in chief:* Marko Jagodič
 Odgovorna urednica / *Executive editor:* mag. Petra Prebil Bašin, petra.prebil.basin@gzs.si

Uredniki področij / Feature editors:

O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY: mag. Petra Prebil Bašin, Ana Sotlar • NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE / NEWS FROM PAPER MILLS, THE PRESS AND ABROAD: mag. Petra Prebil Bašin, dr. Tea Kapun, Ana Sotlar • RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT: dr. Janja Zule, dr. Tea Kapun, dr. Marjeta Černič, dr. Tjaša Drnovšek, Alenka Ivanuš, dr. Klemen Možina

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

mag. Mateja Mešl • **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: 1000 izvodov, Ljubljana, junij 2019 / 1000 copies, Ljubljana, June 2019

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: Arhiv Količevo Karton



UVODNIK

Papirna industrija – pot do življenja brez plastike

Karton ima poglavitno vlogo pri uresničevanju ciljev na področju okoljsko ustrezne embalaže, s katero želi svet omejiti uporabo plastike. Raziskave kažejo, da bo kar 75 odstotkov kupcev v prihodnje izbiralo izdelke v reciklabilni embalaži. Te spremembe na trgu so zelo pomembne za celotno papirno industrijo in nam ne nazadnje ponujajo tudi priložnosti – če jih bomo le znali izkoristiti.

Časopisi, poročila in družbena omrežja so polni novic, kako so naša morja onesnažena s plastiko, kako je otok plastičnih odpadkov v Tihem oceanu velik že 1.600.000 kvadratnih kilometrov, kar pomeni, da je otok plastičnih smeti štirikrat večji od površine Nemčije. In ker 20 odstotkov celotne proizvodnje plastike na koncu pristane v morju, otok dnevno raste. Od preostalih količin se samo majhen del porabi za proizvodnjo toplote, 40 odstotkov proizvedene plastike pa pristane na komunalnih deponijah, kjer se še prihodnjih sto let ne bo razgradila, temveč bo še nadalje obremenjevala naše okolje. Samo okrog 15 odstotkov plastike se reciklira in nadalje uporabi. Če odmislimo učinke na okolje, enkratna uporaba materialov ni ravno odraz učinkovite gospodarnosti. Stroški sortiranja, komunalnih deponij in škodljivih učinkov na okolje in zdravje so visoki in jih nosimo vsi. Medtem pa se kar 83 odstotkov vse papirne in kartonske proizvodnje v Evropi reciklira, emisije CO₂ so pri kartonu nižje od emisij katerekoli druge vrste embalaže, pa tudi sistem sortiranja in prebiranja ustreznih materialov dobro deluje in karton se lahko uporabi večkrat.

Velike svetovne trgovske verige se že odzivajo na pobude uporabnikov in iščejo okolju prijaznejše oblike pakiranja. Tudi politični krogi se prebujajo. Evropska unija je pred kratkim strnila vrste v boju proti plastičnim odpadkom. V prihodnje lahko tako pričakujemo nove zakone, ki bodo Evropsko unijo približali krožnemu gospodarstvu, v katerem se bodo lahko vsi materiali kot surovine znova uporabili za nove proizvode.

Pri uresničevanju teh težejih lahko papirna industrija odigra eno od glavnih vlog, če bomo le znali prepoznati in izkoristiti te priložnosti. Dobro je vedeti: papirna industrija predstavlja možno pot do življenja brez plastike!

Thomas Gschwendtner,
 direktor Količevo Karton

Paper industry – a path to plastic-free living

Cardboard plays the central role in the attainment of goals regarding environmentally-friendly packaging which is used to reduce the use of plastic. Research shows that 75 per cent of buyers intend to pick products in recyclable packaging. These changes in the market are important for the whole paper industry and provide us with opportunities – if we know how to take advantage of them.

Newspapers, news and social networks are filled with news on the rate of plastic pollution of our seas and that the Great Pacific Garbage Patch is about 1.6 million square kilometres in size, which means that it is four times the size of Germany. Since 20 per cent of all plastic ends up in the sea, the patch grows every day. Only a small portion of the remaining volumes is used in heat production, while 40 per cent of produced plastic ends up in landfills, where it will not decompose for the next 100 years and will keep polluting our environment. Only about 15 per cent of plastic is recycled and reused. Disregarding environmental impacts, single use of materials is not a reflection of cost-effectiveness. The costs of sorting, landfills, and harmful environmental and health impacts are high and we must all bear them. Meanwhile, 83 per cent of all paper and cardboard production in Europe is recycled, and CO₂ emissions from cardboard production are lower than the emissions from the production of any other type of packaging. The system of sorting and picking out suitable materials functions well, and cardboard may be used several times.

Large global retail chains have been responding to initiatives of consumers, seeking more environmentally-friendly packaging. Political circles have been awakening too. Recently, the European Union has joined forces to combat plastic waste. Therefore, we may expect new laws to bring the European Union closer to a circular economy in which all materials will be reused in new products as raw materials.

The paper industry may have one of the main roles in the fulfilment of these aspirations, if we can recognise, and take advantage of, this opportunity. It is good to know: the paper industry provides us with a possible path to plastic-free living.

Thomas Gschwendtner,
Managing Director at Količevo Karton



Foto: Archive Količevo Karton



MEDNARODNO SREČANJE
SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA
INTERNATIONAL MEETING
OF SLOVENE PAPER INDUSTRY
2019

23. DAN SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA
46th DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY
46. MEDNARODNI LETNI SIMPOZIJ DITP
46th INTERNATIONAL ANNUAL SYMPOSIUM DITP

MED KROŽNIM, BIO IN DIGITALNIM
BETWEEN CIRCULAR, BIO AND DIGITAL



PAPIRNA INDUSTRIJA NA PREIZKUŠNJI

PAPER INDUSTRY ON TRIAL

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

Despite the general conjuncture in Slovenia, 2018 brought plenty of challenges to paper mills: high pulp prices, the Chinese waste import ban, fluctuation in energy prices, sky-high prices of allowances and a trade war. 2018 was easier for the paper converting industry which is more bound to the Slovenian market (76.8 per cent) and rode the conjuncture wave of the domestic converting industry. The industry generated EUR 857.8 million in revenue last year, EUR 586 million of exports, EUR 174 million of added value and EUR 19.1 million of net profit. The total paper and cardboard production in 2018 amounted to 732,000 tonnes. The beginning of 2019 has been more quiet regarding raw materials, and priorities include new challenges in the energy and environmental protection sectors. The new Single-Use Plastics Directive works in favour of the industry, which is an opportunity for the industry to claim another piece of the packaging cake.

Leto 2018 je bilo kljub splošni konjunkturi v Sloveniji za papirnice polno izzivov: obdobje zgodovinsko visokih cen celuloze se je nadaljevalo do tretjega kvartala leta, na trg odpadnega papirja v EU je močno vplivalo kitajsko omejevanje uvoza odpadnih surovin, cene energije so naraščale in so bile bolj volativne kot kadarkoli prej, cene emisijskih kuponov so zdrvele v nebo, dodatno pa so razmere začinile še trgovinske vojne. Lažje in na področju prihodkov uspešnejše je bilo leto 2018 za predelavo papirja, ki je bolj vezana na slovenski trg (76,8 %) in je žela konjunktorni val domače predelovalne industrije.

Panoga je lani ustvarila 857,8 mio evrov prihodkov, 586 mio evrov izvoza, 174 mio evrov dodane vrednosti ter 19,1 mio evrov neto čistega dobička. Neto čisti dobiček panoge

je nekoliko nižji od ustvarjenega leto prej, prav tako beležimo nekaj nižjo ustvarjeno dodano vrednost glede na leto prej. Fizični obseg proizvodnje celotne panoge je glede na leto 2017 ostal na enaki ravni, čeprav je bilo izdelanega 2,3 % manj papirja in kartona kot leto prej. Skupna proizvodnja papirja in kartona v letu 2018 je znašala 732.000 ton.

Začetek leta 2019 je z vidika cen surovin bolj umirjen, obseg proizvodnje in naročil nekoliko presega lanskega v tem obdobju. Približevanje letu 2020 pa med prioritete postavlja nove izzive na področju energetike in varstva okolja. V prid panogi je marca potrjena direktiva o omejitvi uporabe plastičnih izdelkov, kar je vsekakor priložnost za papirno industrijo, da si pridobi nov kos embalažne pogače.

Obseg prihodkov panoge še naprej raste

V letu 2018 je celotna panoga SKD 17 Proizvodnja in predelava papirja v Sloveniji ustvarila 857,8 mio evrov prihodkov, kar je 3,6 % več kot leto prej in ne dosega povprečja rasti obsega prihodkov vseh predelovalnih dejavnosti v Sloveniji (+6,7 %). Delež prodaje na tuje trge se je z 72,2 % v letu 2017 znižal na 68,4 %, kar je posledica večje prodaje na domačem trgu, ki jo lahko pripišemo predelovalcem papirja in kartona. Skupen obseg prodajnih prihodkov ustvarjenih na tujih trgih je 586 mio evrov. Papirnice na tujih trgih ustvarijo 90 % prihodkov, predelovalni del panoge pa 33,2 %.

Fizični obseg proizvodnje celotne panoge je v letu 2018 presegal skupen obseg v letu 2017 za 0,7 %, podobno je tudi obseg izvoza za 0,5 % presegal obseg iz leta 2017. V strukturi proizvedenih papirjev lahko ugotovimo večji obseg proizvedenega časopisnega papirja ter brezlesnega nepremazanega papirja, sicer pa so količine posameznih vrst papirjev ostale na ravni tistih iz leta 2017 ali malenkost nižje. Obseg proizvodnje izdelkov iz papirja in kartona se je v letu 2018 povečal za 5,2 %.

Neto čisti dobiček panoge za leto 2018 znaša 19,1 mio evrov. Od 116 podjetij v dejavnosti SKD 17 je 97 podjetij ustvarilo skupaj 28,1 mio čistega dobička, 18 podjetij pa je poslovno leto 2018 zaključilo z neto izgubo v skupni višini 9 mio evrov. Papirnice so sicer ustvarile 11,5 mio evrov neto čistega dobička, a le ena od šestih je v letu 2018 poslovala z dobičkom, kar je vsekakor dokaz predvsem velikega dviga cene vhodnih surovin. Papirno predelovalni del panoge je ustvaril 7,5 mio evrov neto čistega dobička. Z izgubo je poslovalo 12 podjetij od skupno 110 v predelovalnem delu panoge.

Ustvarili 174 mio evrov dodane vrednosti

Panoga je skupno ustvarila dodano vrednost v višini 174 mio evrov dodane vrednosti, kar je dobre 3,7 mio evrov manj kot leto 2017. Posledično se je znižala dodana vrednost na zaposlenega, ki v povprečju znaša na 40.876 evrov na zaposlenega (-1,3 % glede na l. 2017). Tudi padec ustvarjene dodane vrednosti gre pripisati dvigu cen vhodnih surovin, saj so stroški blaga materiala in storitev v letu 2018 presejali stroške iz leta 2017 v povprečju za 11,9 %, za 3,5 % pa so se povišali tudi stroški dela.

Dodana vrednost na zaposlenega v predelavi papirja je znašala 34.860 evrov in presega doseženo leto prej za 1,1 %, medtem ko je v papirnicah znašala v povprečju 48.923,3 evra ustvarjene dodane vrednosti na zaposlenega, kar presega povprečje vseh slovenskih predelovalnih dejavnosti (44.808 evrov) v letu 2018 za 9,2 %. Papirna industrija v celoti ustvari 2,1 % dodane vrednosti vseh slovenskih predelovalnih dejavnosti.

radi drugačne organizacije in modernizacije proizvodnje ne nadomešča v celoti. V dejavnosti SKD 17 imamo 9 velikih podjetij, 7 srednje velikih, 26 malih ter 74 mikro podjetij.

Porast stroškov dela v dodani vrednosti, materiala in energije

V letu 2018 se je **delež stroškov dela v dodani vrednosti v papirni dejavnosti povečal za 3,5 odstotne točke ali skupno za 5,7 % in znaša 64,8 % ustvarjene dodane vrednosti v dejavnosti**, kar presega ta delež v povprečju slovenske predelovalne industrije (62,10 %).

V papirnicah je delež stroškov dela v dodani vrednosti porasel s 57,4 % v letu 2017 na 59 %, v papirno predelovalnem delu panoge pa je ta delež dosegel 70,9 % (leto prej 66 %). Dvig deleža stroškov dela je posledica večjega števila zaposlenih ob ustvarjeni dodani vrednosti

kot tudi dvigov plač v podjetjih. Povprečna mesečna bruto plača v dejavnosti SKD 17 v letu 2018 je znašala 1.647 evrov in je 4,6 % višja kot leto prej.

Rekordne cene celuloze in spremembe na trgu odpadnega papirja

Leto 2018 si bomo vsekakor zapomnili predvsem po zgodovinsko visokih cenah celuloze ter preobratu na trgu odpadnega papirja, ki ga je povzročila Kitajska z omejitvijo uvoza odpadnega papirja najnižje kakovosti, kar je imelo učinek na padec cen odpadnega papirja kot tudi na slabšo kakovost odpadnega papirja. Kitajska je znižala lanski uvoz odpadnega papirja iz Evrope za okoli 15 % ter tudi po dolgih letih zabeležila padec obsega proizvodnje papirja za okoli 4 %.

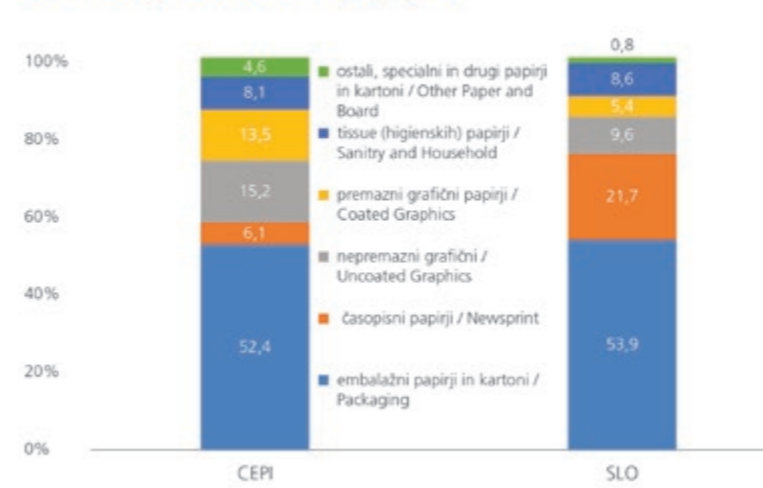
Papirna industrija pa se je lani in se še vedno sooča tudi z rekordno visokimi cenami celuloze, ki so začetek leta 2018 že presegle rekordne višine cen celuloze iz leta 2011. Izstopajoče je lani porasla tudi cena lateksa ter škroba. Stroški materiala so tako nadpovprečno porasli glede na obseg ustvarjene prodaje, opazno bolj pri papirnicah kot v predelavi papirja, kjer se učinki izkazujejo z določenim časovnim zamikom.

Vse leto so naraščale tudi cene energije in tako po nekaj letih upadanja deleža stroška za energijo v dodani vrednosti beležimo 2 % porast stroška za energijo na ravni panoge. Cene emisijskih kuponov so v minulem letu že presegle 30 evrov na tona CO₂ ter se do konca leta ustalile na okoli 20 evrov na tona, kar je skoraj 100 % porast cene glede na konec leta 2017.

V novem letu nov zalet in novi izzivi

Letos so se cene celuloze ustalile na sicer visoki ravni in papirnicam je nekoliko lažje. Panogo bolj skrbi prihodnost: na eni strani pomembne odločitve, ki jih bodo morali sprejemati zaradi vse strožje okoljske in energetske zakonodaje ter uvajanja novih tehnologij, po drugi strani pa kadri in stro-

Struktura proizvedenih papirjev

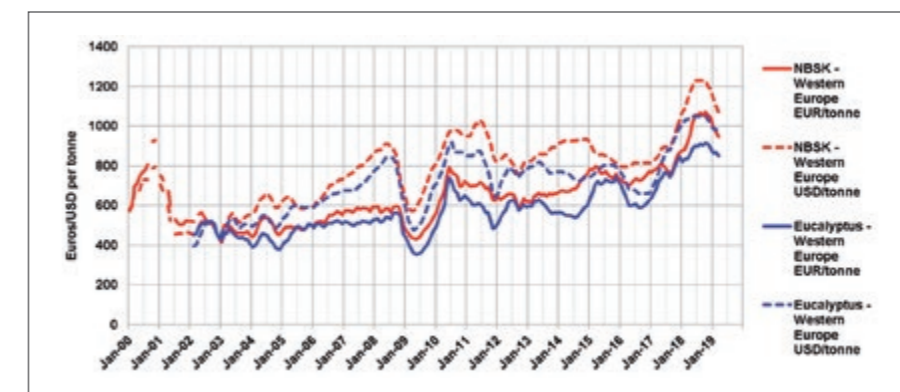


Struktura proizvedenega papirja v Sloveniji in CEPI članicah; še naprej se povečuje delež papirja in kartona, namenjenega embalaži, in se zmanjšuje delež grafičnih papirjev. Structure of the paper produced in Slovenia and CEPI member countries; the share of paper and cardboard for packaging has continued to increase, while the share of graphic paper has continued to decrease.

Vir: CEPI in anketa ZPPPI
Source: CEPI and survey of the Paper and Paper Converting Industry Association

Dve novi podjetji in več zaposlenih

V papirni in papirno predelovalni dejavnosti v Sloveniji je konec leta delovalo 116 podjetij, 2 podjetji več kot leto prej v segmentu predelave papirja. Skupno je panoga konec leta 2018 imela 4.466 zaposlenih, kar je 114 oseb (+2,6 %) več kot konec leta 2017. Porast števila zaposlenih se je zgodil v papirno predelovalnem delu panoge, papirnice so število zaposlenih malenkost znižale. Znižanje števila zaposlenih v papirnicah si razložimo kot naravni odliv zaposlenih v upokojujete, ki kaže na pričakovano menjavo generacije, ki se za-



Dvajsetletno spremljanje cene celuloze v evrih/tono / Twenty-year monitoring of pulp prices in EUR/tonne

Vir: RISI, Norexco, april 2019 / Source: RISI, Norexco, April 2019



ški dela, kjer se zdi, da s spremembo zakona o minimalni plači podjetja nimajo več nadzora nad temi stroški, saj napovedana sprememba definicije minimalne plače močno posega v sisteme nagrajevanja ter plačna razmerja med zaposlenimi v podjetju, kar bo močno vplivalo na stroške dela v podjetjih in verjetno ogrozilo tudi kako delovno mesto v tej dejavnosti.

Novi predsednik Združenja papirne in papirno predelovalne dejavnosti

Konec maja je novi predsednik Združenja papirne in papirno predelovalne dejavnosti postal Leopold Povše. Gospod Povše je eden od treh direktorjev v podjetju Radeče papir Nova in direktor v podjetju Muflon, d. o. o.



Leopold Povše, novi predsednik ZPPPI
Leopold Povše, new president at ZPPPI

Dobra novica za tiste, ki delujejo na segmentu papirne in kartonske embalaže, je sprejem direktive o omejevanju rabe plastike, ki zapoveduje takojšnjo preopred uporabe desetim plastičnim izdelkom za enkratno uporabo, generalno pa omejuje rabo plastike in vzpodbuja k omejevanju rabe in iskanju substitutov. Tu je priložnost za papirno industrijo in najbolj

prilagodljivi že ponujajo nove papirne substitute plastičnim izdelkom. Tržna niša, ki tudi beleži zavidljive povprečne letne rasti, pa je tudi e-trgovina, ki jo v vsaj 95 % spremlja papirna in kartonska embalaža.

Petra Prebil Bašin,
direktorica ZPPPI

NAJVEČJI DOSEŽEK ZDRUŽENJA PAPIRNE IN PAPIRNO PREDELOVALNE INDUSTRIJE V LETU 2018

Septembra 2018, z začetkom šolskega leta, je po osemnajstih letih v Sloveniji znova zaživel formalni izobraževalni program za poklic »papirničar«. Izvaja se po vajeniškem sistemu in trenutno se v dveh slovenskih papirnicah izobražujeta dva vajenca. Šolanje opravljata na Strokovnem izobraževalnem centru Bežigrad, kjer preživita polovico časa šolanja, drugo polovico pa v podjetju, kjer spoznavata stroko preko praktičnega dela v realnem delovnem okolju.

The greatest achievement of the Paper and Paper Converting Industry Association in 2018

At the beginning of the school year in September 2018, the formal educational programme for papermakers came to life in Slovenia again after 18 years. It is carried out according to the apprenticeship system. Currently, two apprentices are educated at two Slovenian paper mills. They receive education at the Technical Education Centre Ljubljana where they spend half of their school time, while they spend the other half in a company where they have been obtaining knowledge of the industry through practical work in a genuine working environment.

Rezultati poslovanja panoge v letu 2018

	SKD 17		SKD 17.1		SKD 17.2	
	Vrednost 2018	Index 18/17	Vrednost 2018	Index 18/17	Vrednost 2018	Index 18/17
Število družb	116	101,8	7	116,7	109	101,9
Povp. št. zaposlenih po del. urah	4.156,3	96,8	1934	99,3	2.435,9	103,8
Prihodki (ne vključujejo sprememb vrednosti zalog)	856.700.666	103	560.740.400	103	295.960.266	102
Čisti prihodki od prodaje	846.453.601	103	555.641.930	103	339.848.127	120
Čisti prihodki od prodaje na zaposlenega (EUR)	198.838	104	289.938	105	139.518	116
Delež prodaje na tujih trgih (%)	68,4	94,1	91	100,6	33,2	84,3
Dodana vrednost (DV)	174.029.921	98	92.411.077	95	84.913.601	105
Dodana vrednost na zaposlenega (EUR)	41.871	101	47.782	96	34.8560	101
Stroški dela v dodani vrednosti (%)	64,8	105,7	61	106,4	70,9	107,4
Dobiček pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBITDA)	61.935.446	88	36.296.921	85	25.169.154	91
EBITDA v prihodkih od prodaje (%)	6,9	81,2	7	82,7	7,4	76,3
Neto čisti dobiček / izguba	19.063.430	90	127	0	7.556.937	69
Neto marža	2,1	80,8	2	121,1	2,2	56,4
Donosnost kapitala - ROE (%)	4,7	88,7	4,7	127	4,9	55,1
Neto finančni dolg na EBITDA	1,6	114,3	2,1	161,5	1,2	75
Kratkoročni koeficient	1,3	86,7	1,1	78,6	1,7	106,3
Delež investicij v opred. osn. sredstva/čisti prihodki od prodaje (%)	3,9	111,4	3,6	180	14,4	228,6
Mesečna bruto plača na zaposlenega (EUR)	1.647,2	104,6	1799,5	101,4	1.552,3	110,2

Tabela: Poslovanje panoge v letu 2018
Table: Business performance of the industry in 2018

Vir: KAPOS, GZS 2019

OKOLJSKO USTREZNA EMBALAŽA KOT EDINA MOŽNA REŠITEV

ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY PACKAGING AS THE ONLY POSSIBLE SOLUTION

Intervju: Antonija Božič Cerar

A series of new, additional provisions on packaging, which increase the scope of extended producer responsibilities and determine uniform conditions of their implementation, is about to be introduced in Europe. For paper producers, this may provide numerous opportunities in the market of packaging products. We discussed the legislative framework and the background of promoting greater concern for packaging with Antonija Božič Cerar, a senior consultant at the Environmental Protection Department of the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia.



Antonija Božič Cerar

Na področju embalaže se v prihodnje v Evropi obeta vrsta novih, dodatnih določil, ki poglobljajo obseg obveznosti razširjene odgovornosti proizvajalcev in določajo enotne pogoje njegovega izvajanja. Za proizvajalce papirja to lahko pomeni tudi številne priložnosti na trgu embalažnih izdelkov. O zakonodajnih okvirih in ozadju spodbujanja večje skrbi za embalažo smo se pogovarjali z Antonijo Božič Cerar, samostojno svetovalko v Strokovni službi za varstvo okolja pri GZS.

Zakaj postaja embalaža v zadnjem času tako pomembna okoljska tema? Kakšne spremembe se nam obetajo na tem področju?

EU je pred dobrim letom, maja 2018 objavila amandmaje k obstoječim direktivam na področju odpadkov, ki nalagajo obveznost vzpostavitve sistemov razširjene odgovornosti proizvajalcev v štirih snovnih tokovih, in sicer za embalažo, električno in elektronsko opremo, baterije in akumulatorje ter iztrošena vozila. EU spodbuja države članice k uvajanju te odgovornosti tudi pri drugih izdelkih. Države članice se morajo prilagoditi zahtevam amandmajev pred julijem 2020, pri čemer

se lahko družbe za ravnanje z embalažo na nove zahteve prilagodijo do začetka leta 2023. Med temi štirimi je prav embalaža najširši snovni tok, s katerim se srečuje največ podjetij, bodisi v vlogi proizvajalcev bodisi kot trgovci. Pristop razširjene odgovornosti proizvajalcev nalaga proizvajalcem odgovornost za ravnanje z nastalim odpadkom, potem ko ga potrošnik zavrže. Ker podjetja sama seveda ne morejo hoditi po odpadno embalažo svojih izdelkov v domove gospodinjstev, za to zadolžijo posebne družbe in jih pooblastijo, da odpadno embalažo zbirajo namesto njih in tako zagotovijo primeren delež predelave odvržene embalaže. Delež snovne predelave, ki lahko vključuje reciklažo, pripravo na ponovno uporabo in ponovno uporabo (ne pa tudi energetske predelave), je določen za posamezno vrsto materiala; za papir, denimo, je cilj do konca leta 2025 snovno predelati 75 %, do konca leta 2030 pa 85 % vsega odpadnega papirja, za plastiko je doslej veljalo 22,5 %, do konca leta 2030 pa bo ta delež še enkrat večji, torej 55 odstotkov.

Pritiski na embalažni sistem so povezani tudi z usmeritvijo Evropske unije, ki želi biti vodilna svetovna sila na področju varovanja okolja.

Da, tudi to. Eden izmed temeljnih dokumentov EU je Strategija o plastiki, ki je bila sprejeta za celotno EU in ki določa, da mora biti vsa plastična embalaža v celoti reciklabilna do leta 2030, medtem ko naj bi države članice prilagodile obstoječe sisteme razširjene odgovornosti proizvajalca za embalažo do začetka leta 2023.

Kateri je krovni dokument EU, ki se nanaša na varovanje okolja?

To je pogodba o Evropski uniji, ki pa enakovredno določa varovanje okolja in prosti pretok blaga, kar pomeni, da že tu prihajamo v navzkrižje interesov. Pod to pogodbo velja Krovna direktiva o odpadkih iz leta 2008 in njen amandma iz leta 2018, ki v novem členu 8.a določa minimalne zahteve za sisteme razširjene odgovornosti proizvajalca. EU uvaja

krožno gospodarjenje preko direktiv za odpadke. Ukrepi za prehod v krožno gospodarstvo se izrazito osredotočajo na gospodinjstve odpadke, ki zaradi mešanice različnih odpadkov pomenijo največji izziv za predelavo, pa čeprav predstavljajo manj kot deset odstotkov vseh odpadkov. Preostanek so odpadki v industriji, gradbeništvu ..., vendar so tam tokovi čistejši in zato lažji za predelavo.

Kako je urejen slovenski embalažni sistem?

V Sloveniji velja nekoliko specifična situacija, ker v sistem ravnanja z embalažo in odpadno embalažo vstopijo le tisti, ki na leto dajo na trg več kot 15 ton embalaže z embaliranim blagom. Za ravnanje z odpadno embalažo imamo šest shem, pri čemer Ministrstvo za okolje podpira vzpostavitev ene družbe za ravnanje z odpadki na vsakem od prej omenjenih štirih snovnih tokov. Sistemi razširjene odgovornosti proizvajalcev nalagajo finančno in organizacijsko odgovornost za ravnanje z nastalimi odpadki. V Sloveniji imamo trenutno deljen sistem v smislu financiranja, saj proizvajalec izdelka plača embalažnino, torej pristojbino za ravnanje z odpadno embalažo od proizvodnje do gospodinjstva, medtem ko potrošnik plača za pot do gospodinjstva do komunale.

Po novem bo za celotno pot moral odgovarjati proizvajalec, evropska direktiva pa zahteva tudi večjo preglednost snovnih in finančnih tokov, kar pomeni večji nadzor nad delovanjem družb.

Družbe za ravnanje z embalažo trdijo, da gre približno tretjina vse embalaže na trgu mimo njihovega delovanja, kar pomeni, da za ravnanje s to embalažo tudi nihče ne plača, torej ni denarja, s katerim bi to embalažo ustrezno predelali ali uničili. Evropa je prepoznala, da je razširjena odgovornost proizvajalcev sicer učinkovita, vendar je treba izboljšati transparentnost snovnih in finančnih tokov. Zlasti tam, kjer je več konkurenčnih

družb, prihaja do takega zniževanja cen, da družbe z omejenimi sredstvi niso več sposobne poskrbeti za prevzete odpadke in jih predelati.

Ali sploh obstaja kakšen uspešen, vzdržen, pregleden in ne preveč zapleten embalažni sistem v kateri od članic Evropske unije, ki bi ga kazalo posnemati tudi drugod?

Od države do države se embalažni sistemi zelo razlikujejo in zdi se, da se moramo, preden se sploh začnemo lotevati snovne predelave odpadne embalaže, najprej uskladiti glede načinov zbiranja, odkupa, kontrole nad tokovi in financami. Sicer pa je precej pohval za češki sistem, kjer deluje le ena družba za ravnanje z odpadno embalažo, ki ima tudi funkcijo registra oseb, ki dajejo embalirano blago na trg. Nimamo prave analize stanja, vendar obstaja mnenje, da naj bi konkurenčni sistemi z več družbami predstavljali dražjo možnost zaradi potrebnega dodatnega nadzornega organa, obenem pa si monopolnega sistema v gospodarstvu prav tako nihče ne želi, ker se vsi bojijo previsokih (monopolnih) cen.

Je Slovenija bolj rigorozna na področju okoljske zakonodaje kot druge države članice EU?

Ne vem, ali je to ravno pravi izraz. Predvsem menim, da je sistem zelo zapleten povsod, tudi v drugih državah. Vsekakor bo v prihodnje v celotni EU treba več pozornosti nameniti kakovosti zbranih odpadkov, saj je to izjemnega pomena pri predelavi.

Na voljo imamo le dve možnosti: ali plačati več za boljše zbiranje bolj kakovostnih odpadkov, ali pa plačati več za bolj učinkovito predelavo manj kakovostnih odpadkov.

V Sloveniji naj bi predvidoma dobili zakon o odpadkih, ki ga doslej nismo imeli. Podrobneje bo določal nove pogoje za razširjeno odgovornost proizvajalcev. A dejstvo je, da bodo podjetja morala plačevati več, saj to predpisuje že direktiva: prispevati bodo morala za odpravljanje smetenja, za informiranje potrošnikov, plačevati bodo morala maluse in bonuse glede na stopnjo reciklabilnosti njihove embalaže ...

Je direktiva SUP (Single Use Plastics), ki čaka na objavo, pokazatelj novih trendov?

Direktiva SUP določa deset najbolj spornih plastičnih izdelkov za enkratno uporabo, ki jih najpogosteje najdemo kot odpadke v morjih in na morskih obalah. Mednje sodijo na primer slamice, baloni in paličice za balone, paličice za ušesa, damski vložki, ribiške mreže, platenke, plastični krožniki in kozarčki za piknik ...

Za platenke bo v prihodnje veljalo, da se morajo v 90 % vrniti k proizvajalcu, biti morajo reciklabilne in pokrovčki se bodo morali držati platenke skozi cel življenjski cikel platenke. Omenjena direktiva nekatere izdelke že takoj prepoveduje, drugim ponuja prilagoditveno obdobje, govori o razširjeni odgovornosti, ekodizajnu, določa količine za povratno zbiranje plastične embalaže ... Da, to zagotovo je trend, ki nakazuje smer tudi pri drugih embalažnih izdelkih.

Leto	% mase vseh odpadkov
2025	najmanj 55%
2030	najmanj 60%
2035	najmanj 65%

Tabela 1: Delež odpadkov, ki naj bi se zbrali za ponovno uporabo in recikliranje
Table 1: Share of waste to be collected for reuse and recycling

Ali imamo podatke, koliko embalaže iz posameznega materiala se uvozi v Slovenijo?

Imamo podatke o odpadkih po posameznih materialih. Ravno v tem času je prvi mejnik, in sicer 31. marec 2019, ko morajo manjši embalerji, pridobitelji embaliranega blaga ter proizvajalci in pridobitelji servisnih embalažnih materialov, ki dajo na slovenski trg manj kot 15 ton embalaže na leto, prvič poročati o količinah. Šele po opravljeni analizi bomo imeli točnejše podatke. Na podlagi teh podatkov se bo verjetno določil neki pavšalni prispevek glede na embalažo iz posameznega materiala (papirna, lesena, plastična ... embalaža) za tiste, ki dajejo res majhne količine embalaže na trg, saj naj bi v prihodnje za embalažno plačevali vsi od 0 kg naprej.

Države EU se vse bolj trudijo, da bi v lokalni sistem ravnanja vključili tudi embalažo s spletne prodaje.

Podjetja v ZPPPI so večinoma usmerjena v segment B2B. Kaj to pomeni za njih?

Na to vprašanje še nimamo jasnega odgovora, saj bo to znano šele z novim predpisom oziroma zakonom. Razširjena odgovornost za podjetja iz ZPPPI lahko na primer velja v primeru, ko podjetje proizvaja embalažo, ki ni namenjena embalerju oziroma t. i. servisno embalažo. Denimo, da proizvaja škatle za pice, ki jih prodaja na trgu. O njih poroča torej podjetje proizvajalec, ne picerija.

» Pet sekund za to, da jo izdelamo, uporabljamo jo pet minut, nato pa traja 500 let, da razpade.« je **Frans Timmermans**, podpredsednik evropske komisije, utemeljil, zakaj mora biti ukvarjanje s plastiko za enkratno uporabo prednostna naloga Bruslja.

Ali imajo proizvajalci embalaže, tudi papirne, možnost sooblikovati našo prihodnost?

Zagotovo, le pozorni naj bodo, da v materiale ne dodajajo dodatkov, ki negativno vplivajo na predelavo. Vloga proizvajalcev papirja in kartona v prihodnje bo vse bolj tudi svetovalna, saj bodo lahko svojim kupcem, tj. embalerjem oziroma proizvajalcem izdelkov, pomagali pri razvoju nove embalaže z nasveti in predstavitvami materialov, njihovih lastnosti ...

Sicer pa je bistvo krožnega gospodarstva ravno v povezovanju s kupcem in vzpostavljanju novih, vzdržnih poslovnih modelov. Podjetja se bodo morala vse bolj povezovati med seboj, v celotni vrednostni verigi, pa tudi s trgov in tudi zbiralci ter predelovalci odpadkov.

Proizvajalcem papirja in papirne embalaže bi svetovala, naj se povežejo in pogovarjajo z embalerji. Naj skupaj pretehtajo različne možnosti, tudi če se jim na prvi pogled zdijo nezanimive. Zavedati se morajo, da se razmere spreminjajo.

Kaj pa menite o novih materialih, kompozitih?

Vsak od teh materialov zahteva posebno obravnavo in ne bi mogli vseh metati v isti koš – bodisi kot zelo primerne ali kot povsem neprimerne za okoljsko ustrezno embalažo. Ravno primer japonskega dresnika, ki se tudi pri nas uspešno uporablja za izdelavo papirja, je eden tistih, na katerem se lahko učimo.

	letu 2025	letu 2030
plastika	50%	55%
les	25%	30%
železo in jeklo	70%	80%
aluminij	50%	60%
steklo	70%	75%
papir in karton	75%	85%

Tabela 2: Predvideni delež zbrane odpadne embalaže, namenjene za reciklažo
Table 2: Planned share of collected packaging waste intended for recycling

Ugotovljeno je namreč, da japonski dresnik vsebuje velike količine resveratrola, ki ga vsebuje rdeče vino in naj bi spodbudno deloval na srce. Eden izmed trendov v prihodnosti je zagotovo tudi kaskadna raba virov, pa tudi bioindustri-



Lahko za 10 % zmanjšamo ogljični odtis z zmanjševanjem količine embalaže, vendar v primeru, da se živilo pokvari, ustvarimo 100 % izgube.
By reducing the volume of packaging, we may reduce carbon footprint by 10 per cent, but if a food product goes off, we generate a 100 per cent loss

ja, kjer bi iz japonskega dresnika najprej izločili vse uporabne snovi in ga šele nato predelali v papir.

Za konec: kakšna je pravzaprav okoljsko ustrezna embalaža?

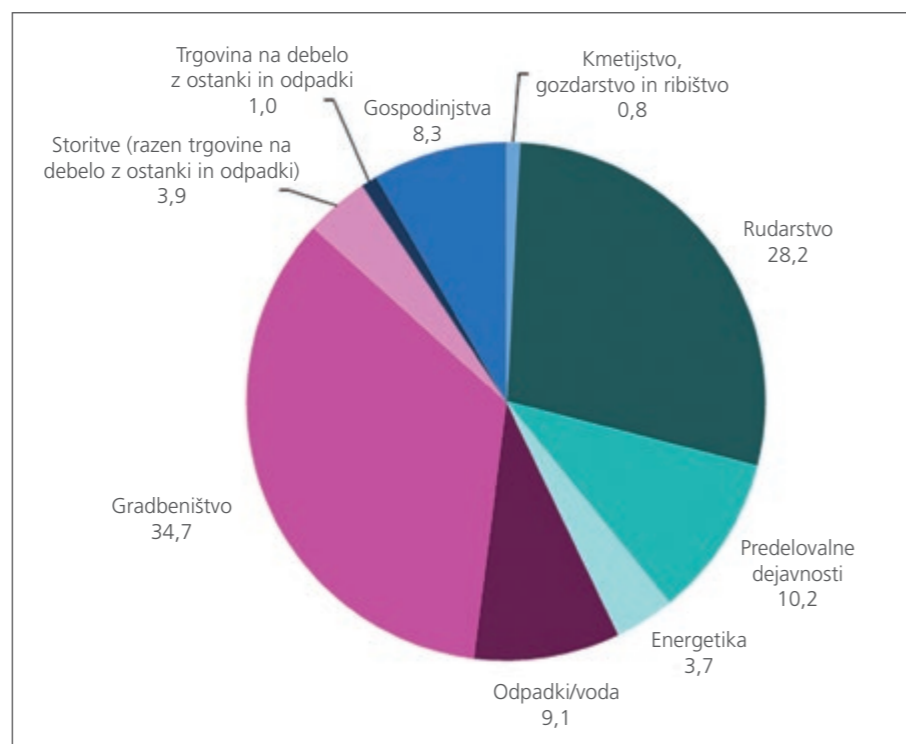
Včasih se je zelo poudarjal ogljični odtis kot merilo okoljske ustreznosti. Po ogljičnem odtisu se je zelo odlikovala plastika. Zdaj govori Evropa o ohranjanju in kroženju snovnih tokov v družbi in gospodarstvu, kjer so v ospredju druge lastnosti. Prednost ima tista embalaža, ki se lahko uporabi večkrat. Najbolj ekološki pristop je namreč preprečevanje nastajanja odpadka, sicer pa bi kot najboljši približek definicije okoljsko ustrezne embalaže navedla nemško opredelitev, kjer so kot tako opredelili tisto embalažo, ki jo je mogoče reci-

kirati v njihovih sistemih zbiranja in predelave odpadkov. Papir je zagotovo eden od okoljsko najbolj primernih materialov. Pravzaprav je to odvisno od primera do primera, saj se odgovor razlikuje glede na to, kaj si izberemo kot prednostni cilj: ali je to ponovna uporaba ali snovna predelava. Tudi zmanjševanje količine embalaže je mogoče samo do neke mere, saj s tem tvegamo poškodbe izdelka. V resnici je idealna embalaža tista, ki je optimalna za namen uporabe, zato je treba pri tem pretehtati vse vidike. Malo za šalo: idealna embalaža je najbrž le bananin olupek. (smeh) Lahko rečemo, da je zglede treba iskati v naravi.

Petra Prebil Bašin,
direktorica ZPPPI pri GZS
Tanja Bricelj

Slovar izrazov

- **Zbiralec** embalaže je pravna oseba ali samostojni podjetnik posameznik, ki kot dejavnost opravlja zbiranje odpadkov v skladu z Uredbo o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15).
- **Zbiranje** je prevzemanje odpadkov, vključno z njihovim predhodnim sortiranjem in predhodnim skladiščenjem, za namene prevoza do naprave za obdelavo odpadkov.
- **Predelovalec** je pravna oseba ali samostojni podjetnik posameznik, ki kot dejavnost opravlja predelavo odpadkov v skladu z uredbo o odpadkih.
- **Recikliranje** je postopek predelave materialov, v katerem se odpadne snovi ponovno predelajo v proizvode, materiale ali snovi za prvotni ali drug namen. Recikliranje vključuje tudi ponovno predelavo organskih snovi. Za recikliranje se ne šteje energetska predelava ali ponovna predelava v materiale, ki se bodo uporabili kot gorivo ali za zasipanje.
- **Predelava** je postopek, katerega glavni rezultat je, da se odpadki koristno uporabijo v obratu, v katerem so bili predelani, ali v drugih gospodarskih dejavnostih, tako da nadomestijo druge materiale, ki bi se sicer uporabili za izpolnitev določene funkcije, ali so pripravljani za izpolnitev te funkcije. Postopki predelave so navedeni uredbi, v prilogi 2, pri čemer so mogoči tudi drugi postopki predelave.
- **Zasipanje** pomeni vsak postopek predelave, pri katerem se primerni nenevarni odpadki uporabijo za namene pridobivanja zemljišč na območjih izkopavanja ali za inženirske namene pri urejanju krajine. Odpadki, uporabljeni za zasipanje, morajo nadomestiti neodpadne materiale, biti morajo primerni za prej omenjene namene in omejeni na količino, ki je nujno potrebna za uresničitev teh namenov.



Nastajanje odpadkov po gospodarskih dejavnostih in gospodinjstvih, EU-28, 2014 (%)
Production of waste by economic activities and households, EU-28, 2014 (%)

IZ VAJENCA POSTANE MOJSTER

APPRENTICE BECOMES MASTER

Gospodarska zbornica Slovenije

Two halls were packed during the Apprenticeship Festival held at the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia at the beginning of April. An event we had never seen in Slovenia before enabled all the participants (schools, businesses, the state and young people) to exchange their experiences with the apprenticeship system.

Festival vajeništva, ki je v začetku aprila potekal na Gospodarski zbornici Slovenije, je do zadnjega kotička napolnil kar dve dvorani. Dogodek, kakršnega v naši državi doslej še nismo doživeli, je omogočil izmenjavo izkušenj z vajeniškim sistemom med vsemi vključenimi: šolami, gospodarstvom, državo in mladimi.

»Če sodimo po velikem številu obiskovalcev tega dogodka, ima vajeništvo v Sloveniji lepo prihodnost,« je dejala **Ana Žemva Novak** z Gospodarske zbornice Slovenije. Prav v tem času šolanje zaključuje prva generacija vajencev in ob preizkusih njihovega znanja ugotavljajo, da imajo po treh letih usposabljanja zelo veliko znanja, da izdelujejo neverjetne izdelke, da jih odlikujejo iznajdljivost, prilagodljivost, prodornost ... »Vse te lastnosti so potrebne tako v gospodarstvu kot v življenju,« je poudarila Žemva Novakova.

Predstavniki gospodarstva priznavajo, da je treba v mlade sodelavce vložiti veliko časa in truda, vendar že kmalu dobijo rezultate teh vlaganj. Vajeništvo, pravijo, podjetju prinaša dolgoročno korist. Mladi so vključeni v realno delovno okolje, kjer spoznavajo realne naloge in orodja, poleg tega pa se učijo konkretnega, pravega dela, zato v podjetjih po končanem šolanju na delovno mesto dobijo kompetentnega, izoblikovanega, usposobljenega zaposlenega.

Ključna je prilagodljivost

Tako šole kot delodajalci ugotavljajo, da je ključna prilagodljivost. V Šolskem centru Novo mesto se je kot odlična rešitev izkazala vloga organizatorja praktičnega usposabljanja, ključne osebe na šoli, ki delodajalcem lahko hitro ponudi vse odgovore glede vajeništva. V Šolskem centru Velenje so na začetku vajeništva pripravili dogodek, na katerem so se srečali vsi delodajalci, dijaki in njihovi starši ter šolniki. V Šolskem centru Škofja Loka, kjer se šola več kot polovica vseh vajencev v Sloveniji, pa so izpostavili odlično sodelovanje z gospodarstvom, saj je najpomembnejše, da pobuda pride s strani podjetij. Imajo primer, da vajenec opravlja usposabljanje v dveh podjetjih, saj si delodajalci želijo posameznike s čim širšim znanjem. Enega od vajencev je delodajalec poslal na usposabljanje v svoj obrat v tujini,



Glede na odzive udeležencev lahko pričakujemo, da bo Festival vajeništva postal tradicionalen. In the light of the participants' feedback, we can expect the Apprenticeship Festival to become traditional.

kar pomeni, da je poleg praktičnih znanj vajenec izpopolnjeval tudi znanje tujega jezika. Imajo tudi primer, kjer se podjetje s časom usposabljanja prilagaja možnostim vajenca, ki je perspektiven športnik.

Fani Al Mansour, ravnateljica Strokovnega izobraževalnega centra Ljubljana, kjer se izvaja tudi program papirničar, je poudarila: »Nismo ne Avstrija, ne Nemčija in ne Švica, ampak smo Slovenija in zato iščemo in vzpostavljamo vajeniški sistem, ki bo nam lasten in nam bo pisan na kožo.« Sodeč po številnih pohvalah in zahvalah udeležencev dogodka bi lahko rekli, da smo na pravi poti.

Kako je z vajeništvom v papirni industriji?

V program papirničar, ki se je znova začel izvajati lani jeseni, sta se vpisala dva vajenca. Z enim od njih objavljamo intervju tudi v tokratni reviji Papir.

Kot je povedala **Lidija Zupančič** iz Količevo Kartona, ne gre le za to, da si podjetja zaslužijo dobre vajence, temveč si tudi vajenci zaslužijo dobra podjetja.

»To, da smo danes tu tako nagnjeni, pomeni, da smo v izbrani družbi tistih podjetij, ki smo poskrbela za kakovosten prenos znanja na mlade,« je povedala Zupančičeva. Dodala je, da z mentorskimi mesti tudi dolgoletni zaposleni dobijo priznanje, da je njihovo znanje dragoceno in da ga je vredno prenesti na nove generacije.

Tanja Bricelj

»KOT VAJENEC SE NAUČIŠ VEČ KOT V ŠOLI«

“YOU LEARN MORE AS AN APPRENTICE THAN AT SCHOOL.”

Matic Kovič, vajenec v podjetju Količevo Karton

Matic Kovič is one of two secondary school students who have been breaking the ice as apprentices in the first school year of the apprenticeship programme for papermakers. The young promising volleyball player was introduced to the profession papermaker, which he enjoys, by chance.

Matic Kovič je eden od dveh dijakov, ki kot vajenca prebijata led v prvem šolskem letu izvajanja vajeniškega programa za poklic papirničar. Mladi perspektivni odbojkar je poklic papirničarja, v katerem uživa, spoznal po naključju.

Matic, kaj bi lahko rekli po sedmih mesecih šolanja za papirničarja po vajeniškem programu? Kako danes gledate na svojo odločitev za vpis v ta program in ali bi danes že lahko rekli, da je bila odločitev prava?

Mislím, da je bila kar prava. Za vajeniški program papirničar sem se odločil sam, starši pa so me podprli. Pravzaprav je do odločitve prišlo nekako po naključju, saj sem pri obisku informativnih dni na Strokovnem izobraževalnem centru Ljubljana najprej cilj na logistiko, vendar sem se po zbranih informacijah nazadnje odločil za papirničarja.

Kaj je bilo tisto, kar vas je prepričalo?

Prepričala me je knjižica Postani car, Papirni.Car!, v kateri je bilo naštet, koliko različnih poklicev pravzaprav vključuje delo papirničarja. Zdelo se mi je zanimivo in zato sem se odločil poskusiti. Naj povem, da v moji družini nihče ni papirničar. Nikogar nisem poznal, ki bi delal v papirni industriji, zato tudi nisem vedel praktično ničesar o papirništvu vse do trenutka, dokler nisem prišel v Količevo Karton. Zdaj mi ni žal, da sem se odločil tako. Tudi v prihodnosti se vidim v papirništvu. Številni moji vrstniki se danes odločajo predvsem za gimnazijo, a po končani gimnaziji je skoraj nujno nadaljevanje študija na fakulteti. Če pa se odločiš za šolanje na strokovni šoli, imaš takoj poklic, s katerim si zagotoviš prihodnost, še vedno pa lahko nadaljuješ šolanje na fakulteti. Meni se zdi vajeniški sistem tudi boljši od klasičnega načina šolanja.

Zakaj?

Ker se med vajeništvom naučiš več. V šoli, za šolsko klopjo, ne dobiš občutka o tem, kaj se v podjetju dogaja. Res greš na tritedensko prakso, a to je premalo. V šoli seveda tudi ne more-

mo imeti papirnega stroja, saj je to ogromen stroj. Kot vajenec dobiš stik z delom postopoma, ni šoka, ko prideš po treh letih iz šole v podjetje in je vse novo.

Kako so vas sprejeli v Količevo Kartonu in kako sodelujeta z mentorjem?

Sprejeli so me super, mentor Marjan Miklavčič pa je zelo prijazen in ima zelo veliko znanja. Tudi drugi, ki delajo na drugih delovnih mestih, imajo ogromno delovnih izkušenj, tudi po 30 let in več. Vedno se mi posvetijo, odgovorijo mi na vsa vprašanja, karkoli me zanima, mi povedo, svetujejo ... Tudi pazijo name, da se ne poškodujem.



Matic Kovič, vajenec v podjetju Količevo Karton
Matic Kovič, an apprentice at Količevo Karton

Kaj menite, kaj bi bilo še treba storiti na strani promotorjev vajeniškega sistema, da bi se vaši vrstniki pogosteje odločali za to pot?

Ko sem svojim prijateljem povedal, kateri program sem izbral, so bili vsi za-

čudeni in so me na začetku kar sprasovali: »Kaj si rekel, kam si se vpisal?« Šele ko sem jim pojasnil, koliko različnih področij in poklicev vključuje papirničar, od strojnika, kemika, mehanika, mehatronika ..., je bil potem odziv čisto drugačen. Mladi se sploh ne zavedajo, kakšen je ta poklic. Morali bi poskusiti, da bi videli, kaj to sploh pomeni. Eden od odličnih načinov so tudi videi, ki smo jih na pobudo GZS posneli z namenom promocije vajeništva s Klemenom Bučanom. Mislím, da smo vsi, vseh pet, ki smo sodelovali, dobro predstavili svoj poklic. Poskušali smo pokazati, kaj smo se naučili in kaj lahko mladi dobijo z vajeništvom. Mladi take stvari radi gledajo in mogoče jim bo to pomagalo pri odločitvi.

Oglejte si video Vaja dela mojstra s papirničarskim vajencem Maticem na spletni strani www.papirnicar.si in na FB strani <https://www.facebook.com/PapirniCar>.

Splošen video s promocijo vajeništva najdete na strani www.vajenistvo.si.



Kaj vam je v Količevo Kartonu najbolj všeč?

Odnos. To, da so vsi sproščeni, dobre volje in nasmejani, da ne pridejo na delo zamorjeni, da so me sprejeli z odprtimi rokami. Tudi zato bom poskušal še naprej promovirati poklic papirničarja in upam, da prihodnje leto pride v KK še kak nov vajenec. Tudi jaz mu bom skušal pomagati.

Tanja Bricelj

IZ LETA V LETO VEČ ZANIMANJA

GROWING INTEREST EACH YEAR

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

This year's appearance of the Slovenian paper industry at the Informativa Education and Career Fair was the fifth joint appearance under the patronage of the Paper and Paper Converting Industry Association within the CCIS. We are brought together by a common interest to present the apprenticeship programme for papermakers to future secondary school students and other visitors, and to introduce the paper industry to young people as an industry that is attractive, promising and interesting in terms of employment. All this is conducted under the umbrella campaign Be a Maker. A PaperMaker.

Letošnji nastop slovenske papirne industrije na sejmu izobraževanja in poklicev Informativa je bil že peti skupni nastop pod okriljem združenja papirništva pri GZS. Združuje nas skupen interes bodočim dijakom in drugim obiskovalcem predstaviti tako vajeniški program papirničar kot uveljaviti papirno panogo med mladimi kot atraktivno in obetavno, pa tudi kot zaposlitveno zanimivo. Vse to pod krovno akcijo Postani car, Papirni.car!



Foto: Tanja Bricelj

Tokratno 11. Informativo, ki velja za nekakšen »vseslovenski predinformativni dan«, je po podatkih organizatorja obiskalo okoli 25.000 obiskovalcev. *This year's 11th Informativa Fair, which is deemed the "pan-Slovenian pre-information day" was attended by around 25,000 visitors according to the information provided by the organiser.*

Sejem mladim na enem mestu predstavlja široko ponudbo izobraževalnih možnosti na slovenskih in tujih šolah, vse več pa je na sejmu tudi zaposlovalcev, ki dejavno iščejo svoje nove sodelavce. Na razstavnem prostoru, ki je nosil krovno ime »Slovenska papirna industrija«, so predstavniki vseh šestih papirnic in Združenja za papirno in papirno predelovalno industrijo (ZPPPI) pri GZS zastopali obe področji: izobraževalno in zaposlitveno.

Mlade obiskovalce je tokrat poleg predstavnikov papirnic, ki so se zvrstili v obih sejmskih dneh, nagovarjala tudi maketa Papirnega carja, na kateri so številni pustili svoj podpis ali njegovo »obleko« okrasili z mislimi na temo okoljevarstva, pogosto pa so se z njim tudi fotografirali.



Foto: Tanja Bricelj

Papirničarski razstveni prostor je bil odlično obiskan deloma tudi zaradi atraktivnosti sosednjega, saj je bil umeščen tik ob velikem razstavnem prostoru Univerze v Ljubljani, ki je bila letos razglašena za »naj razstavljalca«.

Papermaking exhibition space was very well visited partially also due to the attractiveness of the neighbouring space, as it was placed right next to the large exhibition space of the University of Ljubljana, which was declared »best exhibitor« this year.



Foto: Tanja Bricelj

Mladi obiskovalci so si lahko prislužili tudi nagrado, za katero pa jim tokrat izjemoma ni bilo treba odgovarjati na vprašanja, ampak vprašanja postavljati in prisluhniti temu, kaj zanimivega so imeli povedati naši Papirni.carji. *Young visitors could win an award. To win it, they did not have to answer any questions for a change. Instead, they had to ask questions and listen to interesting statements of our PaperMakers.*

Kot je povedala **Petra Prebil Bašin**, direktorica ZPPPI, ki je ves čas bdela nad sejmsko prisotnostjo in tudi sama dejavno nagovarjala mlade in njihove

Tanja Bricelj

SPPRING – POMLAD NA PODROČJU KADROV?

SPPRING - SPRING IN THE FIELD OF HUMAN RESOURCES



Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

The SPPRING Project combines the interests of the paper and graphic industries in the field of personnel and training. The applicants of the project are CEPI – Confederation of European Paper Industries and INTERGRAF – European Federation for Print & Digital Communication. The project stems from the current situation, and currently desired competences and knowledge in both industries, and further contemplates and predicts future desired competences and knowledge for both industries to keep prospering and being able to cope with challenged brought by the future.

Projekt SPPRING združuje interese papirne in grafične industrije na področju kadrov in izobraževanja. Prijavitelja projekta sta CEPI – Konfederacija proizvajalcev papirja in INTERGRAF – Evropsko združenje grafičarjev. Projekt seveda izhaja iz trenutnega stanja, trenutno zelenih kompetenc in znanj v obeh dejavnostih ter nadalje razmišlja in napoveduje, kakšne bodo prihodnje zelene kompetence in znanja, da bosta obe dejavnosti še naprej prosperirali ter bosta kos izzivom, ki jih prinaša prihodnost.

Papirna in grafična industrija sta kljub navidezni povezanosti kmalu ugotovili številne razlike: medtem ko v papirni dejavnosti prevladujejo velika podjetja in v približno 550 podjetjih po vsej EU zaposluje 180.000 ljudi, je grafična industrija bolj razpršena,

95 % podjetij je malih in mikro, skupno pa zaposluje 625.000 ljudi. To je tudi razlog, da so prijavitelji kmalu odločili, da projekt poteka v dveh vejah. Papirna industrija danes zaznava pomanjkanje zanimanja mladih za zaposlovanje, kar je posledica zamujenih desetletij pasivnega delovanja papirne industrije brez lastne promocije. Nadalje pa se sooča tudi s pomanjkanjem strokovnega znanja, saj je to splošno formalno manj dosegljivo. Omenjena je bila tudi težava pri prenosu znanja s starejše na mlajšo generacijo, ki je posledica strahu starejših zaradi izgube zaposlitve kot tudi razkoraka starejše in današnje generacije mladih, ki jih zanimajo druge stvari, komunicirajo drugače ter imajo povsem različne vrednote.

Nadalje smo partnerji projekta ugotovili, da je panoga pred pomembnimi izzivi, ki jih prinaša prihodnost: tako digitalna transfor-

macija, sprememba potrošniških navad, povezovanje različnih gospodarskih dejavnosti med seboj kot tudi tehnološke spremembe, ki so usmerjene v zagotavljanje krožnega gospodarjenja, povečevanja energetske in snovne učinkovitosti ter iskanje novih prodajnih niš za proizvode in stranske proizvode. Osnova v bodoče zelenih znanj in kompetenc bo še vedno strokovno znanje, ki pa bo nadgrajeno z veliko potrebnimi mehkmimi veščinami, tako komunikacijo, delom v timu, digitalnimi kompetencami, zmožnost predvidevanja in sklepanja ipd.

Ključni izziv pa bo privabiti nove zaposlene v dejavnost, ki ima veliko okoljskih, pa tudi drugih atributov, izziv bo tudi samopromocija industrije in njeno vključevanje tako v izobraževalni kot tudi širši družbeni sistem.

Petra Prebil Bašin,
direktorica ZPPPI

Melamin

Kot pika na i

Z našim znanjem za kvaliteto vaših izdelkov

www.melamin.si

PAPIRNIŠKO ŠOLO USPEŠNO ZAKLJUČILA ŽE TRETJA GENERACIJA SLUŠATELJEV

THIRD GENERATION OF STUDENTS SUCCESSFULLY CONCLUDES THE PAPERMAKING SCHOOL

Inštitut za celulozo in papir

In May 2019, the third generation of students successfully concluded the Papermaking School, organised within the ICP's Papermaking Academy. Experts from Slovenian paper mills and from the Institute delivered their extensive knowledge and experiences during the whole papermaking process in the 94-hour program. This year, the program was upgraded with practical training on the ICP's pilot paper machine. The knowledge gained will provide students for even better and more efficient work in their working environments.

Papirniško šolo, ki jo je ICP v okviru ICP Akademije za papirništvo uspešno organiziral že tretje leto, je maja uspešno zaključila nova generacija papirničarjev. Izkušeni strokovnjaki iz slovenskih papirnic in inštituta so slušateljem v 94-urnem programu, ki je bil letos nadgrajen s praktičnim usposabljanjem na pilotnem papirnem stroju ICP, prenesli svoja specialistična znanja in izkušnje o vseh fazah procesa proizvodnje papirja. Slušatelji bodo pridobljeno znanje lahko implementirali v svoja podjetja za še uspešnejše in učinkovitejše delo.

Papirniška šola je program strokovnega izobraževanja za papirničarje, ki ga ICP že tretje leto zapored izvaja v sodelovanju s strokovnjaki iz partnerskih podjetij. Zanimiv, bogat in izkustven 94-



Udeleženci papirniške šole na ogledu v Palomi.
Participants of the Papermaking School visiting Paloma



Foto: Barbara Šumiga

urni izobraževalni program, razdeljen v 13 modulov, je slušateljem zagotovil pridobivanje osnovnih znanj za razumevanje celotnega procesa proizvodnje papirja in specialističnih znanj za izvajanje njegovih posameznih faz.

Slušatelji Papirniške šole so poleg teoretičnega znanja pridobili tudi praktične izkušnje. V letošnjem letu je ICP program dopolnil s praktičnimi vajami z demonstracijo procesov na svojem pilotnem papirnem stroju in na raču-

nalniški opremi za simulacijo procesov. V program so bile tudi tokrat vključene predstavitve in ogledi proizvodnje v sodelujočih papirnicah Količevo Karton, Goričane, Vipap Videm Krško, Radeče papir nova in Paloma.

Z letošnjo generacijo je bilo v Papirniško šolo vključenih skupaj že 111 slušateljev, zato verjamemo, da se za kompetent in visoko kvalificiran papirniški kader papirni industriji v Sloveniji v prihodnje ni treba bati.

Janja Juhant Grkman,
predavateljica in koordinatorka Papirniške šole

Napovedujemo: Papirniška šola 2019/2020

Z veseljem najjavljamo že četrto izvedbo programa Papirniške šole, ki bo potekala od septembra 2019 do aprila 2020.

Program usposabljanja:

Št.	Modul	Vsebine
1	Uvod v papirništvo	Zgodovina, Slovenska papirna industrija, papirni izdelki, standardi in kakovost.
2	Fizikalno tehnične osnove	Osnove kemije in fizike
3	Surovine	Les in drugi viri, papirniška osnovna sredstva, pomožna sredstva.
4	Priprava snovi	Izvršni elementi v pripravi snovi, regulacija in upravljanje, meritve v pripravi snovi, strojeslovje.
5	Papirni in kartonski stroj	Osnovni deli stroja, konstantni sistem, oblikovanje lista, vodenje snovi in voda, stiskanje, strojna vprega, sušenje, postopki v izdelavi.
6	Praktične vaje	Papirniško računanje, računalniška simulacija procesov, proizvodnja na papirnem stroju ICP.
7	Oplemenitve	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

Komu je Papirniška šola namenjena?

Papirniška šola je namenjena vsem zaposlenim, zlasti novim kadrom v papirništvu, in vsem tistim, ki želijo pridobiti osnovna in specifična znanja o procesih v proizvodnji papirja in kartona.

Potek usposabljanja:

Papirniška šola poteka enkrat tedensko v popoldanskem času od septembra 2019 do aprila 2020 po 4 šolske ure na dan. Šola se konča meseca maja 2020 s končnim preverjanjem znanja in podelitvijo priznanj. Predavanja in praktične vaje se izvajajo v prostorih Inštituta za celulozo in papir v Ljubljani, vključeni pa so tudi ogledi sodelujočih podjetij.

Prijave:

Prijave sprejemamo do 15. 7. 2019.

Prijava je možna preko prijavnega obrazca na spletni strani www.icp-lj.si ali po e-pošti na naslov janja.juhant-grkman@icp-lj.si.

Več informacij na www.icp-lj.si.

Janja Juhant Grkman,
predavateljica in koordinatorka Papirniške šole,
svetovalka za NPK

RAZPIS za leto 2019/2020

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

Nagrada obsega priznanje in denarno nagrado.

Prijave zbiramo do 30. septembra 2019 na naslov papirnistvo@gzs.si oziroma GZS, Združenje papirne in papirno predelovalne industrije, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana, s pripisom »Razpis za nagrado«.

VEČ INFORMACIJ na spletni strani ZPPPI: www.gzs.si/zdruzenje_za_papirno_in_papirno_predelovalno_industrijo/

NPK

Nacionalna poklicna kvalifikacija

Potrdite svoja neformalno pridobljena papirniška znanja in pridobite NPK

Kaj je Nacionalna poklicna kvalifikacija (NPK)?

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

Kaj ponuja NPK?

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

Dobro je imeti NPK, ker:

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

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

→ NPK PAPIRNIČAR / PAPIRNIČARKA

→ NPK PAPIRNIŠKI TEHNOLOG / PAPIRNIŠKA TEHNOLOGINJA

Po predhodnem dogovoru se lahko oglasite pri svetovalki za NPK, da se podrobneje seznanite s postopkom in načinom pridobitve certifikata o NPK. Na voljo vam je po predhodnem dogovoru vsako sredo med 9. in 16. uro.

Svetovalka za NPK:

Janja Juhant Grkman
janja.juhant-grkman@icp-lj.si
tel.: 01 200 2848



INŠTITUT ZA
CELULOZO IN PAPIR
Innovative Cellulose Products

EVROPSKE VOLITVE 2019: SE OZRAČJE SPREMINJA?

2019 EUROPEAN ELECTIONS: A CHANGING CLIMATE?

Aktualno



CEPI, Evropska konfederacija proizvajalcev papirja

We are not aware of the significance, but people in Brussels have been devising our future, including the future of the paper industry. Therefore, the political climate in the future composition of the European Parliament is very important.

Čeprav se ne zavedamo pomena, v Bruslju snujejo našo prihodnost, tudi prihodnost papirne industrije, zato ni nepomembno, kakšna bo politična klima v prihodnji sestavi EU parlamenta.



Med 23. in 26. majem so volivci po vsej Evropi izbirali predstavnike svoje države v Evropskem parlamentu in tudi politične sile, ki bodo poganjale politiko Evropske unije v naslednjih petih letih.

konservativcev in socialistov verjetno ostali največji stranki v Evropskem parlamentu, v primerjavi z letom 2014 izgubljata. Medtem liberalci postajajo tretja največja sila, ki je pridobila znatno število sedežev. Zeleni in skrajno leve skupine bodo ohranili enako število sedežev, evroskeptiki in skrajno desne skupine pa bodo znatno okrepile svojo prisotnost, vendar ne toliko, kot je bilo pričakovati na začetku.

Praktično povedano: možnosti, da bi stara koalicija konservativcev in socialistov tvorila večino pri ključnih političnih zadevah, bledijo, saj lahko dosežejo številčno večino le z vključitvijo liberalcev. To bo prineslo še več negotovosti glede glasov o določenih dokumentih, vendar tudi več prostora za sprejemanje takih ali drugačnih odločitev o menjavi strank. Lahko pa se, seveda, oblikujejo drugačne koalicije, na primer združitve konservativcev, socialistov in zelenih,

verjetno vplivalo na časovni okvir pregleda nominacij kandidatov za komisarje in predstavitev v Evropskem parlamentu, ki naj bi bile sredi oktobra.

Politične negotovosti glede nadaljnjih postopkov so precejšnje, razprave o volilni kampanji pa so pokazale, da je nujnost spopadanja s podnebnimi spremembami visoko na lestvicah prednostnih nalog vseh političnih strank, razen desničarskih populistov. Vse glavne evropske stranke, od levih do desnih, so izrazile podporo ogljično nevtralni Evropi do leta 2050. Vzpenjajoči se zeleni trdijo, da kampanja v nekaterih državah EU, na primer v Nemčiji, spreminja odnos do podnebja ter zblizuje leve in liberalne stranke. Posledično bo lahko naloga konservativcev uravnesiti stališče do podnebnih sprememb veliko zahtevnejša kot do sedaj. Med pripravo na uvedbo prenovljene dolgoročne podnebne strategije novembra 2019 bo morala naša industrija skrbneje spremljati in voditi spremembo ravnovesja in zagon za odločnejšo politiko o podnebnih spremembah.

Claire Couet,
direktorica za odnose z javnostmi



Od leta 2014 se pri imenovanju na mnoge najvišje položaje, vključno s predsednikoma Evropske komisije in Evropskega sveta (voditelji držav), upoštevajo rezultati volitev v Evropski parlament, ki bo moral jeseni odobriti tudi prihodnjo sestavo Evropske komisije, ki jo bodo imenovalе države članice.

Pred tem bo prvi korak novih članov Evropskega parlamenta, da bodo potrdili svojo povezanost s političnimi skupinami. Čeprav bosta skupini evropskih

kar pa je malo verjetno zaradi radikalnejših pogledov zelenih na okoljska vprašanja.

Zaskrbljenost povzroča tudi zamuda v procesu Brexita, in sicer glede tega, ali in kako bodo britanski poslanci sodelovali pri imenovanju naslednje Komisije. Če Združeno kraljestvo 31. oktobra 2019 zapusti EU, bo treba sedeže britanskih poslancev porazdeliti med druge kandidate iz držav članic EU skladno z načelom rezervnega seznama. To bi

precious

natural

renewable

innovative

essential

Paper is

precious natural

innovative essential

natural renewable precious

essential innovative

natural essential

innovative precious

renewable

The Values of Paper

NA DNEVU PAPIRNIŠTVA O PAPIRJU V DIGITALNI DOBI

PAPER IN THE DIGITAL AGE DISCUSSED
AT THE DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY

Mednarodno srečanje slovenskega papirništva 2018

Last November, Bled hosted the 22nd traditional meeting of papermakers. The meeting included the 45th International Symposium of the Pulp and Paper Engineers and Technicians Association. Around 200 experts discussed issues related to paper in the digital age.

Tradicionalno blejsko srečanje papirničarjev je lani novembra potekalo že dvaindvajsetič, pospremljeno s 45. mednarodnim simpozijem Društva inženirjev in tehnikov papirništva. Okoli dvesto strokovnjakov se je posvečalo vprašanju o povezavi s papirjem v digitalni dobi.

Udeleženci 22. dneva papirništva so lani novembra na Bledu iskali odgovore na vprašanja, kakšen je in kakšen bo položaj papirja v digitalni dobi. Številni domači in tuji strokovnjaki so opozarjali na premike, ki jih bodo papirnice morale narediti v prihodnje. Kot enega izmed glavnih so navedli spremembe v miselnosti, ki so nujne za prehod tradicionalne papirne industrije v industrijo 4.0. Poleg tega so kot ključno komponento za uvajanje sprememb v podjetjih omenili kompetentne kadre, ki razmišljajo v skladu z digitalno dobo.

Sonja Šmuc, direktorica GZS, je uvo doma opozorila, da naj bi, če želimo v Sloveniji zagotavljati ustrezen življenjski standard, do leta 2020 v slovenskih podjetjih dosegli dodano vrednost 60.000 evrov na zaposlenega. Stanislav Menard, predsednik, in Petra Prebil Bašin, direktorica Združenja papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS, sta predstavila stanje in aktivnosti v panogi, turbulentne razmere na trgu surovin in energentov ter aktivnosti na področju izobraževanja in pridobivanja novih kadrov.

Spremembe in turbulence

V imenu evropskega združenja papirništva CEPI je pogled na slovensko papirništvo podal namestnik generalnega direktorja, Jori Ringman, ki je opozoril, da tudi papirna industrija ne sme ignorirati strahov pred podnebni-

mi spremembami, od katerih je zaradi vplivov na energetski trg izjemno odvisno tudi papirništvo, ki velja za energetsko intenzivno industrijo. Ob tem se je navezal na digitalizacijo in poudaril, da papir podpira digitalizacijo in obratno, saj imajo papirnatih izdelki pomembno vlogo v krožnem gospodarstvu in bioekonomiji. »Papirna industrija se bo vse bolj ukvarjala z življenjskimi slogi ljudi,« je še povedal Ringman.

Položaj na trgu energentov je občinstvu predstavil Dejan Paravan iz podjetja Gen-i, ki je opozoril, da tako turbulentnih dogajanj na trgu energentov, kot smo jim bili priča lani, ni bilo že vse od leta 2008. Posvaril je pred nepredvidljivostjo trga in številnimi regulatornimi intervencijami, ob tem pa papirni industriji svetoval, naj se raje vnaprej pripravi na zakonske spremembe, kot da jim samo sledi.

Na pohodu novi poslovni modeli

»Uspešne industrije prihodnosti imajo le dve možni izbiri: ali se bodo odločile za optimizacijo obstoječih poslovnih modelov (pri čemer jim lahko na številnih področjih pomaga prav digitalizacija) ali pa se bodo odločile za povsem nove poslovne modele in izdelke, pri čemer bodo ključno vlogo igrali podatki, ki jih prav tako zagotavlja digitalizacija,« je povedal Marko Bohar iz grozda Pametne tovarne ter dodal, da industrija 4.0 prinaša bistvene izboljšave na področju fleksibilnosti, produktivnosti, hitrosti in kakovosti proizvodnje.

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS je tudi tokrat podelilo nagrado za najboljše zaključno delo s področja papirništva. Nagrado je prejel mag. Jure Zekič s Kemijskega inštituta. Njegovo delo s področja uporabe antrakinona omogoča izboljšave v kontroli kakovosti pri proizvodnji kartona.



Nagrado za najboljše zaključno delo je prejel mag. Jure Zekič za magistrsko delo s področja uporabe antrakinona pri kontroli kakovosti v proizvodnji kartona. Od leve: Thomas Gschwendtner, Stanislav Menard, mag. Jure Zekič in Petra Prebil Bašin.
The award for the best thesis was presented to Mag. Jure Zekič for his master's thesis in the field of the use of anthraquinone in quality control in cardboard production. From left Thomas Gschwendtner, Stanislav Menard, mag. Jure Zekič in Petra Prebil Bašin.

Tanja Bricelj

V SPOMIN DR. ANDREJU OCVIRKU

IN MEMORIAM DR ANDREJ OCVIRK

V slovo



Vse, kar se nam v življenju zgodi, se nam zgodi v določenem času in v določenem prostoru.

Vse pa ima vzrok v dogodkih, ki se jih niti prav ne zavedamo. Začaran krog, v katerem smo ujeti in nam kroji dnevno uso do in življenje, ki mu pripadamo. Vse več je presenečenj, bolečin, vse več dogodkov, kjer za preprosti človeški razum enostavno ni prostora. Ljudje pa kar odhajajo, med njimi tudi naši prijatelji, znanci ... Za njimi ostajajo praznine, pretrgane sanje, prazne poti, življenja ... Križišča in poti so zanje vsa enaka in vodijo v isto smer. Razlik tu ni več, še nians ni, po katerih se ločujemo v vsakdanjem življenju. So pa pogovori, obveze, ki so ostale za njimi.

Postavili so me pred odgovorno nalogo. Napisati nekaj besed v spomin dr. Andreju Ocvirku, za prijatelje Androtu. Pisati o tem, kje vse je delal, katera podjetja je vodil, kako je bil vpjet v papirno industrijo. Vse to dejansko vemo in izredno cenimo. Kljub temu da je bil vrsto let moj »šef«, sem ga dojemal bolj kot prijatelja, bolj kot strokovnjaka, od katerega sem črpal znanje, bolj kot človeka, ki je znal prisluhniti in pomagati. Veliko ljudi ni imelo priložnosti spoznati Andreja s te plati, veliko ljudi ga je poznalo bolj kot človeka z ogromno znanja, širine in seveda idej, ki so včasih presegle možnosti okolice, kjer je delal.

Spominjam se dneva, ko sva se prvič srečala. To ni bil običajen pogovor, to je bil pogovor, ki se je razvil v debato na več ur in mi dal vedeti, da se bo z njegovim prihodom v takratni radeški papirnici marsikaj spremenilo. In se je, v pozitivni smeri. Imel je občutek za reševanje sredin, kjer so se nakopičile težave, znal je vplivati tudi na lastnike in jih prepričati za nove investicije in imel je poseben pogled na papirno industrijo. Spomnimo se njegovega govora, ko je bil še predsednik združenja, kako se je jezil na mačehovski odnos države do izobraževanja papirniškega kadra, ki ga ni bilo. Lahko bi ure in ure našteval najine pogovore, tudi najina skupna potovanja in obiske Indije, Indonezije, držav, za katere smo tudi Slovenci proizvajali papir za njihovo valuto, pa potne liste. Njegova pot v papirni industriji je bila uspešna in ko ga je bolezen oddaljila od branže, je vedno poskušal najti čas, vsaj za tiste najnujnejše stvari, ki jih je še želel postoriti.

Njegovo plodno pot je kar nekajkrat prekinila bolezen, ki pa jo je dojemal kot nekaj normalnega, njegovo znanje pa mu je pomagalo razumeti tisti večni Zakaj?, ki se pred ljudi postavlja v takšnih trenutkih. Andrej, Andro, je bil v prvi vrsti človek in tudi nas, ki smo vodili določene oddelke, je vedno učil, da je treba v ospredje postaviti človeka, delavca, tistega, ki ustvarja dodano vrednost, ga razumeti, mu pomagati v njegovih težavah, ga voditi in mu dati možnost napredovanja. Takšen je bil Andrej, takšen je bil Andro, takšen človek je bil dr. Andrej Ocvirk. Jaz sem ga poznal po tej človeški plati in hvaležen sem mu za vse, kar sva preživela skupaj.

In tu bi lahko zaključili zgodbo o človeku, ki je odšel prehitro in za seboj pustil praznino, ki jo bo zacelil šele čas. Čas pa vedno teče prehitro, žal ga nekateri prehitijo, kot je to storil naš Andrej.

Papirni svet je čudovit svet. Tisti, ki ga še živimo, to vemo, saj dnevno odvijamo na tisoče kilometrov dolgo papirno cesto. Tudi ti, Andrej, si hodil po njej, in tisti, ki smo te poznali, vemo, da si jo izjemno spoštoval in cenil. V imenu vseh papirničarjev, ki smo te poznali, hvala, da smo jo lahko del prehodili s teboj. Nekoč jo bomo tam nekje spet odvijali naprej ...

Tvoj prijatelj Franci Kadunc in slovenski papirničarji

Dr. Andrej Ocvirk se je poslovil januarja letos v 77. letu starosti. Bil je direktor družbe Radeče papir in predsednik ZPPPI v času od l. 2009 do 2011.

Dr. Andrej Ocvirk was a long-term president of the Management Board of Radeče papir, and also the president of the Paper and Paper Converting Industry Association within the CCIS. He had a profound impact on Slovenian papermaking, as well as a significant impact as the vice-president of the government of Lojze Peterle in 1991 and 1992, when he went out on a limb in the so-called customs war, protecting Slovenia from the transfer of customs duties to the federal budget of former Yugoslavia.

PALOMA S SVOJIMI IZDELKI PODPRLA PROGRAM SVIT

PALOMA SUPPORTS THE SVIT PROGRAMME WITH ITS PRODUCTS



Paloma d. d.

On the occasion of the 10th anniversary of the colorectal cancer detection programme, Paloma produced a limited edition of toilet paper, which serves as the medium to communicate socially-responsible topics.

V Palomi smo z razvojem omejene serije toaletnega papirja podprli obeležitev desete obletnice delovanja državnega programa SVIT za presejanje in zgodnje odkrivanje predrakavih sprememb in raka na debelem črevesu in danki. Ideja o potisku toaletnega papirja s promocijskim sporočilom je prišla s strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ). V Palomi smo idejo takoj prepoznali kot priložnost za skupno družbeno odgovorno akcijo promocije zdravja.

Razvoj in izvedba izdelka sta bila tako ključna v zelo kratkem času, po zaslugi timskega dela marketinga, razvoja in tehnologije. Želeli smo, da bi bil toaletni papir na trgovskih policah v času, ko se program s strani NIJZ oglašuje na televiziji in družbenih omrežjih ter po vsej Sloveniji poteka dogodka, ki pripomorejo k ozaveščenju o pomenu sodelovanja v tem programu. Toaletni papir je na trgovske police prišel v začetku marca in je bil na voljo v vseh večjih trgovinah približno tri mesece.

Rolica toaletnega papirja s sporočilom »Poskrbi za svojo rit, odzovi se v Program Svit.« je zelo učinkovit medij ozaveščanja ogroženih skupin o pomenu zgodnjega odkrivanja raka na črevesju. Toaletni papir namreč uporabljamo v najbolj intimnih trenutkih v svojih toaletnih prostorih, ko smo najbolj dovzetni za težave in ko prepoznamo simptome, ki lahko vodijo v bolezni.



Posebne izpostavitve izdelka v trgovini
Special placement of the product in a store



Toaletni papir Paloma exclusive SVIT iz 100 % celuloze PEFC porekla.
Paloma exclusive SVIT toilet paper made of 100% cellulose of PEFC origin.



Polica s toaletnim papirjem Paloma exclusive SVIT.
Usual shelf with the Paloma exclusive SVIT toilet paper.

S podiranjem tabujev do boljšega zdravja

Cilj programa Svit je pravočasno odkriti predrakave spremembe (adenome) in raka na debelem črevesu in danki. Sodelovanje v programu Svit krije Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije, zato vabljenim ne predstavlja dodatnih stroškov, kljub temu pa je zavedanje o tem, da je bolje preprečiti kot zdraviti, za današnji čas še vedno predrago. Po podatkih s spletne strani NIJZ se odzivnost vabljenih populacij sicer povečuje, vendar je ta v letu 2018 znašala še vedno le 64,6 %. S tem se sicer približujemo dolgoročni cilju, ki znaša 70 %, še vedno pa je stopnja odziva nižja med moškimi in v nekaterih regijah.

Vsako leto za rakom na debelem črevesu in danki zbolijo okoli 1.400 prebivalcev Slovenije, več kot 700 jih umre. V desetih letih preventivnega delovanja programa SVIT so odkrili in ozdravili več kot 2800 primerov raka, še preden so se pri obolelih pojavili znaki bolezni.

V Palomi smo prepričani, da lahko le skupaj podiramo tabuje, in si želimo, da bi se ljudje o zdravstvenih težavah bolj odkrito pogovarjali. S sporočilom pa ne ciljamo le na prebivalce, ki so vabljeni, da sodelujejo v presejalnem testu, temveč tudi na mlajše, ki v program še niso vključeni, a se morebiti že srečujejo s težavami. Predvsem mlajša populacija je tista, ki daje vse večji poudarek zdravju in se zaveda, da lahko zdravje v zrelem življenjskem obdobju in starosti ohranimo z zadostno mero preventive v mladosti.

Ozaveščanje na pravem mestu

Sporočilo, ki smo ga natisnili na rolice papirja, je del komunikacije NIJZ, logotip programa SVIT pa smo vključili tudi v osnovni dizajn embalaže in nekatere komunikacijske materiale, ki se uporabljajo v trgovinah. Naš cilj je bil, da s sporočilom dosežemo čim širšo skupino ljudi, zato je bil toaletni papir na voljo v vseh večjih trgovinah po Sloveniji po posebni promocijski ceni, prvotno idejo, da izdelamo manjše količine toaletnega papirja v promocijske namene, pa smo opustili prav zato, ker bi v tem primeru lahko nagovorili bistveno manjšo skupino ljudi.

Zelo smo zadovoljni z odzivom trgovcev, dobili pa smo tudi kar nekaj pozitivnih odzivov s strani naših zvestih uporabnikov. Uporaba toaletnega papirja kot medija je pri nas redka, a smo prepričani, da je med kupci to sprejeto s pozitivnimi odzivi. V tem primeru še posebej, saj z rolco papirja v toaletnih prostorih lahko pripomoremo k večji ozaveščenosti tudi svojih bližnjih.

Aleksandra Muster,
skrbnica blagovnih skupin

NOVE EMBALAŽNE REŠITVE ZA NOVE ČASE

NEW PACKAGING SOLUTIONS FOR NEW TIMES



Papirnica Vevče d. o. o.

At the B&B Group, we are intensively focused on the development of new environmentally-friendly packaging solutions. We have developed a completely new generation of paper for flexible packaging. Using smart and modern technological platforms, we have created a whole range of multipurpose packaging paper distinguished by maximum efficiency. We present the first products in a series of innovative solutions, which have been intensively presented in the market by our sales team to environmentally-conscious users since February.

V skupini B&B smo intenzivno usmerjeni v razvoj novih okoljsko ustreznih embalažnih rešitev. Razvili smo popolnoma novo generacijo papirjev za gibko embalažo, ali kot jih imenujejo v strokovnih krogih, papirjev za fleksibilno embalažo. Z uporabo pametne in moderne tehnološke platforme smo ustvarili celo vrsto večnamenskih embalažnih papirjev, ki jih odlikuje maksimalna učinkovitost.

Predstavljamo vam prve izdelke v nizu inovativnih rešitev, ki jih naša prodajna ekipa od februarja intenzivno predstavlja na trgu okoljsko ozaveščenim uporabnikom.



NiklaPack je večnamenski embalažni papir, za katerega je **značilno načelo „one for all“**, in zato ima zares široko področje uporabe. Odličen je tako za laminiranje z lepili ali kot samostojen embalažni papir.

V prihodnosti ga bomo tako srečevali na prodajnih policah kot embalažo mlečnih izdelkov, čipsa, moke, sladkorja, hrane za domače ljubljence, izdelkov za osebno higieno, elektrone, družabnih iger, v obliki vrečk, ovitkov ali kaširanega na druge materiale za embaliranje.



NiklaFlex je večnamenski in učinkovit embalažni papir **posebej primeren za embalažne rešitve s postopkom ekstruzijskega kaširanja**. Seveda je NiklaFlex možno kot embalažni papir uporabiti tudi samostojno.

Na prodajnih policah bo tako nastopal kot kombinacija z drugimi materiali (aluminijasta in plastična folija), posebej kjer je potreba po zaščiti vonja in okusa ter svežine izdelkov. Vanj bodo embalirani biskviti, keksi, pekovski izdelki, hitra prehrana, farmacevtski izdelki, predpripravljena hrana (juhe, pudingi in kreme ...), hrana za hišne ljubljence in še marsikaj drugega.



NiklaStraw je papir, ki smo ga, skupaj s proizvajalcem lepila, razvili za izdelovanje papirnatih slamic. Tako potrjuje okoljsko odgovornost. NiklaStraw je gladek bel papir, prijeten za otip na ustnicah, po uporabi pa je biorazgradljiv in primeren za kompostiranje. Papir prepriča z najvišjo kakovostjo.

Dokaz, da je v naši skupini razvoj novih izdelkov dobil krila, je tudi serija papirjev namenjena proizvajalcem čajev, kar pove že ime serije papirjev, kot tudi imena posameznih vrst papirja.



NiklaTea serija papirjev ponuja rešitev embaliranja tistim, ki želijo svoje čajne vrečke embalirati v naraven, nepremazan papir, tistim, ki želijo s tiskom in drugimi možnostmi obdelave papirja, ki jih naši papirji ponujajo, poudariti značaj svojega čaja. kot tudi tistim, ki potrebujejo zaradi izjemnosti svojega značaja zaščito arome čaja. Tako lahko v kombinaciji s papirjema NiklaPack in NiklaFlex ponudimo rešitve vsem, ki potrebujejo okolju prijazno embalažo za čaj.

In to še ni konec. Tudi za naslednjo številko revije lahko napovemo, da bomo nadaljevali s predstavitvijo naših novih razvojnih dosežkov.

Ana Sotlar,
marketing





paloma

Poskrbi za svojo rit, odzovi se v Program Svit.

Skrbimo za vaše dobro počutje: z mehko, naravnimi materiali in pozornostjo.

Kot družbeno odgovorno podjetje pa podpiramo tudi Program Svit, ki je namenjen preprečevanju in zgodnjemu odkrivanju raka na debelem črevesu in danki.

Svit 10^{let}

DRŽAVNI PROGRAM PRESEJANJA IN ZGODNJEGA ODKRIVANJA PREDRAKAVIH SPREMENB IN RAKA NA DEBELEM ČREVESU IN DANKI

paloma exclusive

3 10



Precisely control colour High Performance Colour

Fast, accurate and repeatable colour measurement is critical to papermaking today. ABB's High Performance Colour Measurement sensor, using the latest LED technology, provides papermakers with the fastest, most stable and repeatable measurements of colour, brightness and fluorescence. The sensor enables manufacturers to precisely control colour, while minimizing off-spec product and reducing the need for expensive additives. To learn more, contact your Pulp and Paper Account Manager, Robert Mihalyi at +43(0)676 8533 3737 or robert.mihalyi@at.abb.com



PAPIR R COPY – LOKALNI IZDELEK ZA VAŠO PISARNO IN DOM

**R COPY PAPER – LOCAL PRODUCT
FOR YOUR OFFICE AND HOME**



Muflon, d. o. o.

Radeče papir nova thoroughly renovated its office paper brand R Copy Paper®, which is well-known and represented in the local market. Paper of usual quality was named R Copy Paper® Standard, while paper of higher quality was named R Copy Paper® Premium. With a new image of products, they constitute the essential part of improved technical parameters which facilitate problem-free printing and copying.

V družbi Radeče Papir Nova smo temeljito prenovili na lokalnem trgu dobro poznano in zastopano znamko pisarniškega papirja R Copy Paper®. Papir običajne kakovosti smo poimenovali R Copy Paper® Standard, papir višje kakovosti pa R Copy Paper® Premium. Ob novi podobi izdelkov predstavljajo ključni del prenove izboljšave tehničnih parametrov, ki omogočajo nemoteno tiskanje in kopiranje.

Obe vrsti papirja sta primerni za vsakodnevno pisarniško in domačo uporabo ter tisk dokumentov različnih zahtevnosti. Papirja nudita odlično jasnost tiska in barv. R Copy Paper® Standard je odlična izbira predvsem za laserski in enobarvni tisk, za najvišjo kakovost vaših projektov pri barvnem, inkjet in dvostranskem tisku pa priporočamo papir R Copy Paper® Premium, ki ima še boljše lastnosti beline, volumna in opacitete. Izboljšane lastnosti hkrati znižujejo čas, potreben za odpravo

zastojev papirja v tiskalnikih, višajo hitrost tiska ter nižajo možnost napak pri delu.

Po raziskavah daje mlajša generacija v današnji digitalni dobi – v nasprotju s splošnim prepričanjem – tisku velik pomen. S sodobno tehnologijo klasičnega tiska ne nadomeščajo, ampak ga kombinirajo z digitalnimi mediji in tako najbolje izkoriščajo prednosti sodobne tehnologije in tiska.

Branje na papirju obogati bralčevo izkušnjo, saj so natisnjene besede in grafike bolj izstopajoče, glasnejše in trajnejše, pomnjenje pri branju je večje, branje je prijaznejše do oči, nudi manj priložnosti za odvratanje pozornosti in je prijetnejše za naše čute (otip in vonj).

Papir lahko uporabljamo brez slabe vesti, saj je trajnosten izdelek, ki je biološko razgradljiv, obnovljiv in ga je mogoče

reciklirati. Negativne vplive proizvodnje papirja na okolje si prizadevamo v čim večji meri omejevati, tudi s prostovoljnimi promoviranjem odgovornega ravnanja z gozdovi in certifikatom mednarodne in neprofitne organizacije Forest Stewardship Council (FSC).

Logotip FSC na embalaži papirja sporoča kupcem, da so se odločili za nakup izdelka, proizvedenega na trajnosten in okolju prijazen način, ki stremi k ekonomski sprejemljivosti in socialno pravičnemu gospodarjenju.

Tradicija papirništva v Radečah sega v leto 1736. Danes je osnovna dejavnost družbe Radeče papir nova, d. o. o., proizvodnja, trženje in razvoj večnamenskih pisarniških in tehničnih papirjev, kartonov ter zaščitnih in vrednostnih papirjev. Proizvodnja drugih izdelkov iz papirja in kartona poteka v invalidski hčerinski družbi Muflon, d. o. o. Od leta 2013 je družba v lasti Emkaan Holdings s.a.

Marketing Muflon



Nov, sodoben videz embalaže za pisarniški papir z motivom drevesa nagovarja predvsem mlajše generacije. *New modern image of office paper packaging with an image of a tree addresses particularly younger generations.*

»V radeški papirnici imamo v ponudbi dve vrsti pisarniških papirjev najvišjega razreda papirja visoke in srednje kakovosti. S temeljito prenovno smo še izboljšali njune lastnosti, z novo podobo pa želimo poudariti našo skrb za ohranjanje okolja, našo bogato tradicijo in zavezanost lokalnemu okolju. V naših dveh družbah nudimo delo okoli 300 zaposlenim, od tega v invalidskem podjetju Muflon tudi mnogim, ki so za delo sicer omejeno sposobni. Ponosen sem, da lahko našim kupcem ponudimo pisarniški papir odlične kakovosti, ki je proizveden v Sloveniji, na problemskem območju, kamor na žalost spada tudi občina Radeče.« Je dejal **Tomaž Režun**, direktor proizvodnje, je ob predstavitvi prenovljenih izdelkov.

INFORMATIVNI DNEVI IN KOLIČEVO KARTON



INFORMATION DAYS AND KOLIČEVO KARTON

Količevo Karton, d. o. o.

This year, Količevo Karton again takes part in the promotional activities of the paper industry. We participated at three events, namely at the Informativa 2019 Fair, on information days of the Secondary school of technical professions Šiška and at the presentation of a papermaker at the Preserje pri Radomljan Elementary School.

Tudi letos se je Količevo Karton vključil v promocijske dejavnosti papirne panoge. Sodelovali smo na treh dogodkih, in sicer na sejmu Informativa 2019, na informativnih dnevih Srednje šole tehničnih strok v Šiški in pri predstavitvi poklica papirničar na Osnovni šoli Preserje pri Radomljah.

Informativa 2019

Na sejmu Informativa 2019 smo se skupaj s preostalimi slovenskimi papirnicami predstavili obiskovalcem sejma. Najbolj aktivni smo bili v petek, 25. januarja, popoldne. Barve Količevo Kartona smo zastopali Zoran Dimitrov, Lidija Zupančič, Matic Kovič in Martin Zupančič – mali spremljevalec.

Glavni namen predstavitve je bil predstaviti Količevo Karton kot delodajalca in kot uspešno ter uveljavljeno podjetje. Obiskovalce smo seznanjali z našo dejavnostjo in predstavljali zaposlitvene možnosti kot podjetje, ki zaposluje mlade in nudi odlične priložnosti za razvoj kariere. Vse aktivnosti smo izvedli v okviru akcije Postani car, Papirni.car!



V KK smo ponosni na našega vajenca Matica Koviča, ki se na Strokovnem izobraževalnem centru Ljubljana (SIC) šola v okviru programa papirničar. At KK, we are proud of our apprentice Matic Kovič, who is attending the papermaking programme at the Technical Education Centre Ljubljana (SIC).

Lidija Zupančič,
poslovna asistentka



Prednosti zaposlitve v papirni industriji smo predstavljali na razstavnem prostoru na gospodarskem razstavišču. Advantages of being employed in the paper industry were presented at our exhibition space at the GR – Ljubljana Exhibition and Convention Centre.

Informativni dnevi na SŠTS Šiška

Januarja smo prejeli povabilo, da se v okviru informativnih dni, ki so potekali 15. in 16. februarja, predstavimo bodočim dijakom Srednje šole tehničnih strok v Šiški. Ponudili so nam razstveni prostor in priložnost, da se predstavimo kot delodajalec in partner šole, ki njihovim dijakom ponuja praktično usposabljanje. Obiskovalcem smo predstavili naše dejavnosti, promocijsko akcijo Postani car, Papirni.car! in možne oblike sodelovanja. Zanimanje za naše podjetje je bilo nad pričakovanji. Veliko obiskovalcev je bilo iz krajev v bližini Količevega, zato upamo, da bodo take akcije v prihodnosti obrodile med mladimi več zanimanja za naše podjetje.



Utrinek s sejma Informativa (zgoraj) in z informativnega dneva na SŠTS Šiška, kjer izvajajo program tehnik mehatronike, zanimiv tudi za naše podjetje (spodaj). Snapshot from Informativa fair (above) and from the information day ... (below).

STARI OBJEKTI NEKDANJE TOVARNE CELULOZE SE POSLAVLJAJO

THE PROCESS OF PULLING DOWN THE BUILDINGS OF THE FORMER PULP MILL CONTINUES



Vipap Videm Krško d. d.

This year, we continue pulling down the buildings of the former pulp mill. In January, the bleach plant was demolished, and in March, three bleaching towers were demolished. The technique used was blasting, and the three towers were quite a challenge for miners due to their extremely solid reinforced concrete construction. At the moment, the digester house is being pulled down, but since it stands close to the buildings that should remain intact, a classic method with heavy-duty machinery is used.

V letošnjem letu nadaljujemo z odstranjevanjem objektov nekdanje tovarne celuloze v Krškem. Januarja so strokovnjaki porušili objekt belilnice in marca tri belilne stolpe. Postopek je bil izveden z miniranjem, pri čemer so skladiščni stolpi zaradi izredno močne armiranobetonske konstrukcije predstavljali poseben izziv. Trenutno poteka odstranjevanje objekta kuharije, kjer pa je zaradi bližine objektov, ki ostajajo v uporabi, uporabljena klasična metoda rušenja s težko mehanizacijo.

Tovarna z zmogljivostjo 10.000 ton beljene in nebeljene celuloze na leto je začela poskusno proizvodnjo 20. oktobra 1939. Postavljeni so bili dva kuhalnika s prostornino 100 m³ in drugi pripadajoči objekti: čistilnica s sekalnico lesa, priprava kisline, pralnica, belilnica, izžemalni stroj, parni kotel za 10 ton pare na uro s turbino z močjo 1 MW in remontne delavnice. Delo je dobilo 180 domačinov.

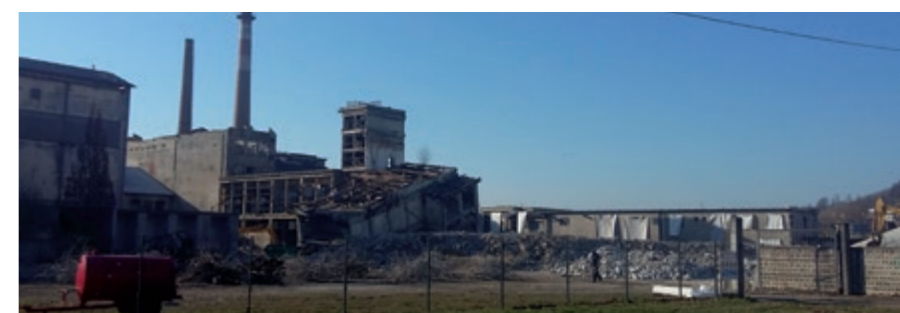
Druga svetovna vojna je razvoj tovarne prekinila. Med vojno poškodovani del tovarne je bil kmalu po vojni popravljen in 23. marca 1946 so bile slovenskim papirnicam poslani prve količine celuloze.

Po vojni so se vlaganja nadaljevala in tu je treba izpostaviti zagon prvega papirnega stroja za proizvodnjo časopisnega papirja leta 1955 ter postavitev opreme za povečanje proizvodnje celuloze in lesovine (4. in 5. kuhalnik, izžemalni stroj, tlačne posode, pražilna peč). V začetku leta 1959 je bila dana v pogon tristopenjska belilnica z vodočistilnico, leta 1963 pa je bil postavljen drugi papirni stroj.

Naslednjo prelomnico je predstavljalo leto 1972, ko so zaposleni na referendumu začrtali prihodnjo razvojno usmeritev podjetja v dveh fazah:

1. postavitve tretjega papirnega stroja za časopisni papir,
2. rekonstrukcija in povečanje obratov za proizvodnjo celuloze.

Z zagonom tretjega papirnega stroja (1975) in novega obrata za proizvodnjo magnetne celuloze (1976) se je tovarna uvrstila med velike srednjeevropske proizvajalce celuloze in papirja. Sledilo je obdobje izgra-



Belilnica pred ... in po miniranju.
Bleach plant before ... and after blasting

dnje kemijsko-mehanske čistilne naprav, modernizacije PS1, ki je omogočila prehod na proizvodnjo premazanih papirjev, ter različnih tehnoloških izboljšav, ki so ga žal prekinili politični vihar, vojna in stečaj podjetja v letu 1993.

Novejša zgodovina tovarne se je začela leta 1996, ko je po stečaju in dražbi dobila nova lastnika. Izdelanih je bilo več projekcij razvoja podjetja in izbrana je bila projekcija, ki je zajela vsa področja: posodobitev obstoječih obratov (papirni stroji 1, 2, 3, proizvodnja lesovine po TGW postopku), postavitve novih linij (razrez papirja PRS5, plinski kotel 6, predelava odpadnega papirja) in ekološke investicije (kislikovo beljenje celu-

loze, industrijska aerobna čistilna naprava, kotel 5), ki so omogočile podjetju postopen prehod na proizvodnjo ovojnino-embalažnih papirjev. Obrat za proizvodnjo magnetne celuloze je obratoval do avgusta 2006, ko je bil dokončno ustavljen.

V celotnem obdobju obratovanja (1939–2006) je tovarna proizvedla pribl. 4,1 milj. ton celuloze; od tega magnetne celuloze (od leta 1977 naprej) malo več kot 3,1 milijonov ton.

Peter Drakulič,
odnosi z javnostmi

VIZIJA MM KUVERTE: PREBOJ NA EVROPSKI TRG EKO KUVERT

VISION OF MM KUVERTA: A BREAKTHROUGH TO THE EUROPEAN MARKET OF ECO-FRIENDLY ENVELOPES



MM kuverta d. o. o.

MM KUVERTA d. o. o. has been present in the paper converting market in Slovenia for over a year. This is a company whose production programme includes eco-friendly envelopes that are exclusively custom-made in accordance with clients' requests. The company's vision is to enter a more demanding European market where the demand of environmentally-conscious buyers for products made of materials with organic certification has been growing.

Že dobro leto je na slovenskem trgu papirno predelovalne industrije prisotno podjetje MM KUVERTA, d. o. o. Gre za podjetje s proizvodnim programom ekoloških kuvert in pisemskih ovojnic, ki jih izdelujejo izključno po naročilu, v skladu z zahtevami naročnikov. Njihova vizija je povezana z vstopom na zahtevnejši evropski trg, kjer okoljsko ozaveščeni kupci vse bolj povprašujejo po izdelkih iz ekološko certificiranih materialov.



Foto: Matija Cedičnik

Podjetje MM KUVERTA, d. o. o., ima sedež in proizvodni obrat, v katerem je trenutno zaposlenih 15 ljudi, v Radečah. Podjetje, ki je del skupine NOVA KUVERTA®, se je od matičnega podjetja oddelilo marca 2018, kratico MM v imenu pa sta prispevala solastnika Maja in Matija Cedičnik.

Stavba podjetja MM kuverta v Radečah, kjer od lani 15 zaposlenih izdeluje kuverte iz ekoloških materialov. Premises of MM kuverta in Radeče, where 15 employees have been producing envelopes of organic materials since last year.

Kot je povedala direktorica Maja Cedičnik, že več let razvijajo blagovno znamko Eco Nova, ki je zlasti v tujini, še posebej v Nemčiji, že prepoznana kot blagovna znamka za visoko kakovostne pisemske ovojnice iz ekoloških materialov. »V podjetju se posvečamo predvsem izdelkom, ki jih je mogoče v celoti reciklirati, kar je lastnost, po kateri vse pogosteje povprašujejo svetovni na-

ročniki. Med našimi kupci so naročniki iz srednje in zahodne Evrope, dobro pa smo zastopani tudi v jugovzhodni Evropi.« pojašnjuje Maja Cedičnik. Dodaja, da so pogosti naročniki njihovih ekoloških izdelkov javne uprave, velike zavarovalniške hiše, bančne ustanove, združenja za zaščito okolja in živali. Njihovi izdelki pa potujejo tudi medcelinsko, vse do Karibov.

»Povpraševanje po ekoloških kuvertah je v porastu v državah, ki se zavedajo okoljske naravnosti in so prepoznale pomen v tem, da izbirajo le izdelke iz ekoloških ma-

terialov. Institucije EU v zadnjem času vse bolj upoštevajo ekološke kriterije pri javnih naročilih. Torej gre bolj za politično odločitev držav, ki si želijo s tem pokazati svojo pripadnost vrednotam zaščite okolja. V Sloveniji za zdaj velja bolj načelna usmeritev, saj se Uredba o zelenem javnem naročanju pri nabavi izdelkov zelo malo upošteva, pomembna je zgolj cena,« opozarja Maja Cedičnik.

Izdelki, ki nastajajo v podjetju, so izdelani iz surovin, ki so ekološko neoporečne. Vse podrobnosti izdelka – velikost kuverte, vrsta materiala, oblika in položaj okenca, grafična dodelava in še številne druge podrobnosti lahko prilagodijo željam naročnika. »V našem podjetju radi rečemo, da vsakemu kupcu in vsakemu naročilu posvetimo pozornost, po potrebi svetujemo in izdelamo prav tisto, kar kupec potrebuje,« je pojasnila Maja Cedičnik in dodala, da želijo v prihodnje svoje kapacitete v celoti zapolniti samo z izdelki iz linije Eco Nova.

Na ravni Evropske unije trenutno poteka prilagoditev pravil certificiranja za proizvajalce, ki želijo pridobiti znak EU EcoLabel za izdelke iz papirja. V našem podjetju že poteka uresničevanje sprejetega načrta za pridobitev EU EcoLabel za izdelke iz linije Eco Nova. Postopek bomo zaključili v prihodnjem letu, ko bodo predvidoma potrjeni tudi novi kriteriji EU. Želimo si, da bi tudi naročniki na slovenskem trgu posvetili več pozornosti okolju prijaznim kuvertam in pisemskim ovojnicam.



V MM kuverti lahko za naročnika izdelajo kuverto povsem po njegovih željah: z izbranimi dimenzijami kuverte, iz različnih materialov, celo z različnimi oblikami okenc (od kvadrataste do ovalne, okrogle ali celo srčaste oblike). MM kuverta may produce a completely customised envelope: with selected dimensions, made of various materials, even with various shapes of windows (square, oval, round or even heart-shaped).

Tanja Bricelj

HydroPlex / CoverPlex

Papirju podarjamo belino narave.

www.calcit.com

CALCIT

TARK

Inženiring in vzdrževanje v papirni in drugih industrijah...
Technical maintenance and engineering consulting...

www.tark.si

DS SMITH BOTROVAL RAZSTAVI NENAVADNIH SKULPTUR

DS SMITH RESPONSIBLE FOR AN EXHIBITION OF UNUSUAL SCULPTURES



DS Smith Slovenija

The cooperation of architecture students and DS Smith produced unusual results: an exhibition of sculptures made of corrugated cardboard, which is on display in the tower of Rajhenburg Castle in Brestanica.

Sodelovanje študentov arhitekture in podjetja DS Smith je obrodilo ne- navadne sadove: razstavo skulptur iz valovitega kartona, ki so jo postavili na ogled v grajskem stolpu gradu Rajhenburg v Brestanici.

Skulpture so nastale v skupnem projektu Fakultete za arhitekturo Univerza v Ljubljani in razvojnega centra PackRight Centre podjetja DS Smith v Brestanici, v katerem so embalažni strategiji podjetja podprli študente 2. in 5. letnika pri izpostavitvi likovnih in mehanskih potencialov valovitega kartona. Na otvoritvi razstave je generalna direktorica pod-



Foto: Benjamin Kovac

jetja, **Majda Androjna**, izpostavila pomembnost tesnega sodelovanja izobraževalnih institucij z gospodarstvom. Na tak način se izboljša klasičen učni proces, obenem pa se izpostavljajo potrebe po kadrih ter njihovih veščinah in znanju, meni Androjna.

Študentje arhitekture so v sodelovanju s podjetjem DS Smith raziskovali valovit karton kot trajnosten material prihodnosti in iskali možnosti njegove obdelave in širše uporabe. Navdih za skulpture so iskali v klasični glasbi priznanih avtorjev.

In cooperation with DS Smith, architecture students researched corrugated cardboard as a sustainable material of the future and looked for options for its processing and wider use. They sought inspiration for their sculptures in classical music of renowned authors.

ICP STROKOVNI PARTNER V VERIGI POHIŠTVA IZ PAPIRJA

ICP AN EXPERT PARTNER IN NEW VALUE CHAIN OF PAPER FURNITURE



Inštitut za celulozo in papir

The Pulp and Paper Institute (ICP) in cooperation with the Academy of Fine Arts and Design (ALUO) and the Regional Development Agency of the Ljubljana Urban Region (RRA LUR) is part of a new interdisciplinary business chain of paper furniture established within the InnoRenew project.

Inštitut za celulozo in papir (ICP) je skupaj z Akademijo za likovno umetnost in oblikovanje (ALUO) ter Regionalno razvojno agencijo Ljubljanske urbane regije (RRA LUR) v okviru projekta InnoRenew, vključen tudi v pilotni projekt Vzpostavitev interdisciplinarne poslovne verige pohištva iz papirja.

V sklopu verige študentje ALUO-ja s pomočjo strokovnjakov iz ICP-ja ter podjetja DS Smith Slovenija, razvijajo različne inovativne rešitve uporabe papirja in drugih naravnih vlakninskih materialov v interierju. V prvi fazi projekta so se študentje z obiskoma ICP-ja in podjetja DS Smith v Brestanici seznanili z različnimi naravnimi vlakninskimi materiali in njihovimi lastnostmi. ICP s svojimi specialističnimi znanji v projektu nudi predvsem

strokovno podporo s področja naravnih vlakninskih materialov. Z najsodobnejšo opremo, ki je del novega Embalažno grafičnega centra, študentom nudi tudi podporo in sodelovanje na področju prototipiranja in izdelave najrazličnejših izdelkov.

Gregor Lavrič, raziskovalec

Delo je nastalo v okviru Interdisciplinarne poslovne verige pohištva iz papirja kot del projekta InnoRenew CoE v sodelovanju med Akademijo za likovno umetnost in oblikovanje, Regionalno razvojno agencijo Ljubljanske urbane regije, Inštitutom za celulozo in papir ter podjetji s področja papirne in papirno predelovalne industrije.



časopisni papir + škrob reciklabilen stol
stol02, oblikovanje Miha Hain, mentorji: doc. Rok Kuhar, Gregor Lavrič, Barbara Šumiga, 2018/2019.
stol02, design by: Miha Hain, mentors: doc. Rok Kuhar, Gregor Lavrič, Barbara Šumiga, 2018/2019.

ICP Z NAJNOVEJŠO OPREMO ZA RAZISKAVE VLAKNINSKIH MATERIALOV

ICP WITH STATE-OF-THE-ART EQUIPMENT FOR RESEARCHING FIBRE MATERIALS

Inštitut za celulozo in papir

At the beginning of June, the Pulp and Paper Institute (ICP) obtained a modern centre for the characterisation and functionalisation of fibre materials, whose equipment is unique not only in Slovenia but also in wider central European region. The centre fosters research throughout the process, from the production of useful compounds from wood biomass and biomass from other resources (fibrous materials, green chemicals) and the development of renewable materials to the development of end bio-based products.

Inštitut za celulozo in papir (ICP) je od začetka junija bogatejši za sodobno opremljen center za karakterizacijo in funkcionalizacijo vlakninskih materialov, ki je po opremljenosti edinstven, ne le v Sloveniji, temveč tudi v širšem srednjeevropskem prostoru. Center omogoča raziskovanje v celotnem procesu od pridobivanja koristnih spojin iz lesne in drugih virov biomase (celulozna vlakna, zelene kemikalije), razvoja obnovljivih materialov do razvoja končnih bio-osnovanih produktov.

Tej naložbi za dober primer povezovanja in deljenja znanja, kar prinaša številne sinergične učinke. »To pa je tudi namen takih vlaganj, kajti – več kot vlagamo generalno v znanje, boljši bomo kot družba. Današnji dogodek je pomemben kamen v mozaiku nadaljnjega razvoja Slovenije,« je poudaril dr. Pikalo in dodal, da je edina pot naprej ta, da vlagamo v znanje, poleg tega pa je opozoril, da bodo okoljske in trajnostne teme v prihodnje ključnega pomena, zato so tovrstne naložbe pomembne, saj prispevajo svoj del k zgodbi o trajnosti kot načinu življenja.

Tej trditvi pritrjuje tudi dejstvo, ki ga je izpostavila mag. Mateja Mešl: da so na ICP-ju v preteklosti le stežka pridobili študente za opravljanje raziskovalnih nalog na temo papirništva, v tej sezoni pa jih na novi opremi na inštitutu dela že dvajset. »Investicija je usmerjena v nadgraditev raziskovalnih storitev, ki bodo pomenile največjo možno podporo slovenskim podjetjem tako v papirni in papirno predelovalni panogi kot tudi vsem drugim, ki se vključujejo v širše verige napredne uporabe celuloznih vlaken in drugih koristnih spojin iz biomase. Značilnost našega inštituta pa je, da lahko podpremo celoten proces – od ideje do izdelka,« je še dodala mag. Mešlova.



Minister dr. Jernej Pikalo je prerezal trak in s tem slovesno predal namenu posodobljeni center za karakterizacijo in funkcionalizacijo vlakninskih materialov. Na sliki od leve proti desni izr. prof. dr. Andreja Kutnar, dr. Jernej Pikalo ter mag. Mateja Mešl.
Minister, Dr Jernej Pikalo, cut the ribbon, festively opening the modernised centre for the characterisation and functionalisation of fibre materials. On the photo from left to right: Dr Andreja Kutnar, Dr Jernej Pikalo and Mag. Mateja Mešl.

Ob odprtju centra je mag. Mateja Mešl, direktorica ICP, poudarila, da ICP s to naložbo vstopa na širše področje pridobivanja in rabe obnovljivih virov, s čimer nadgrajuje in razširja poglobljeno znanje papirništva. Naložba v preureditev prostorov in nabavo nove opreme, vredna 1,25 milijona evrov, je deloma sofinancirana iz javnih sredstev, pridobljenih v okviru projekta InnoRenew, del pa je prispeval ICP iz lastnih virov. Slavnostnega dogodka sta se udeležila tudi minister za izobraževanje, znanost in šport dr. Jernej Pikalo in dr. Tomaž Boh, generalni direktor Direktorata za znanost.

Minister dr. Jernej Pikalo, ki je tudi slavnostno odprl center, je poudaril, da gre pri

Vodja projekta in direktorica raziskovalnega inštituta InnoRenew CoE izr. prof. dr. Andreja Kutnar je izpostavila uspešno sodelovanje konzorcijskih partnerjev pod vodstvom Univerze na Primorskem. »Pred petimi leti smo si zamislili, da bomo okrepili raziskovanje na področju obnovljivih virov in k sodelovanju povabili deset slovenskih institucij in en nemški raziskovalni inštitut. V tej mreži sedaj sodeluje več kot 160 raziskovalcev. Projekt se bo zaključil čez slaba tri leta, konzorcij pa bo deloval tudi po končanem projektu,« je povedala dr. Kutnarjeva ter dodala, da postaja InnoRenew atraktiven partner tudi raziskovalcem in partnerjem v tujini.

Infrastruktura novega centra vključuje laboratorijsko opremo in opremo za polindustrijsko testiranje, zato omogoča celosten pristop – od temeljnega raziskovanja do prototipov in izdelave končnih proizvodov za tržno vrednotenje. Nova raziskovalna oprema dopolnjuje obstoječo v treh sklopih: oprema za frakcionalizacijo (razklop) biomase, za karakterizacijo (vrednotenje) in za funkcionalizacijo (obdelavo) vlakninskih materialov. Prenovljeni center bo omogočal raziskovanje v celotnem procesu tako pridobivanja koristnih spojin iz lesnega vira in drugih virov biomase (celulozna vlakna, zelene kemikalije) kot razvoj obnovljivih materialov in končnih proizvodov, ki temeljijo na biomasi.

Oprema novega centra pomeni pomemben preskok v kapacitetah, hkrati pa nudi stabilno platformo za preplet akademske sfere in gospodarstva. »Sodobna raziskovalna infrastruktura prispeva h konkurenčnemu vključevanju Slovenije v raziskave in razvoj na perspektivnem področju krožnega biogospodarstva in na rastočih trgih trajnostnih rešitev,« je še dodala mag. Mateja Mešl.

ICP je prvi izmed partnerjev konzorcija InnoRenew, ki je uspešno zaključil svojo investicijo. V prihodnje sledijo še predstavitev infrastrukture drugih konzorcijskih partnerjev projekta – naslednja bo jeseni v Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije.

Tanja Bricelj

IZDELALI PAPIR ŽE IZ DRUGE INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINE

ICP MADE PAPER FROM ANOTHER INVASIVE ALIEN PLANT

Inštitut za celulozo in papir

The Pulp and Paper Institute made paper from the second invasive alien plant, namely Canadian/giant goldenrod. The first IAP used in pilot paper production was Japanese knotweed. It seems that paper made of goldenrod has better optical properties, while paper made of Japanese knotweed has better mechanical properties. Within the Applause project, the Pulp and Paper Institute has another challenge: to make paper from the third invasive alien plant.

Inštitut za celulozo in papir (ICP) je v okviru projekta Applause, ki ga vodi Mestna občina Ljubljana (MOL), kot primerne za izdelavo papirja identificiral tri tujerodne rastline. Po odličnih rezultatih z japonskim dresnikom so zdaj izdelali papir že iz druge tujerodke, in sicer iz zlate rozge. Kmalu bo na vrsti še tretja; robinija.

Invazivne tujerodne rastline predstavljajo enega izmed večjih izzivov v evropskem ekosistemu. Zamenjujejo lokalno rastlinje, uničujejo njive in povzročajo gospodarsko škodo. Večino teh rastlin se dnevno sežiga in kompostira.

V letu 2015 so na območju Mestne občine Ljubljana identificirali kar 150 različnih invazivnih tujerodnih vrst. V okviru projekta Applause, ki ga vodi MOL, smo na Inštitutu za celulozo in papir kemično, morfološko in mehansko analizirali sedem različnih tujerodnih rastlin, štiri zelne trajnice (japonski dresnik, češki dresnik, rudbekija in kanadska/orjaška zlata rozga) in tri lesne vrste (veliki pajesen, robinija in octovec). Na podlagi dobljenih analiz in razširjenosti na območju MOL smo za pilotno proizvodnjo papirja

izbrali tri, in sicer japonski dresnik, kanadsko/orjaško zlato rozgo in robinijo. Tako japonski dresnik (*Fallopia japonica*) kot tudi kanadska/orjaška zlata rozga (*Solidago canadensis/Solidago gigantea*) sta k nam prišli kot okrasni rastlini, prva iz vzhodne Azije, druga iz Severne Amerike. Japonski dresnik uspeva ob cestah, na obrežjih rek, vzdolž železniških nasipov, ob robovih gozdov. Gre za dva do pet metrov visoko zelno trajnico z votlim stebлом in velikimi listi srčaste oblike, medtem ko kanadsko/orjaško zlato

rozgo najdemo ob robovih gozdov, na jasah, na opuščeni njivi in ob vodi. V višino zraste do dva metra. Ima sulicaste liste in rumene cvetove. Za izdelavo papirja so zanimiva le olesnela stebela obeh rastlin, saj v njih najdemo največ celuloze.

Olesnela stebela smo dobili v obliki sekancev, velikosti tri do pet centimetrov, ki smo jih pri visoki temperaturi in dodatku kemikalij kuhali. Sledilo je spiranje, mehansko razvlaknjenje v holandskih in mletje vlaknin v stožčastem rafiner-

Tabela 1: Primerjava lastnosti papirja iz kanadske/orjaške zlate rozge in japonskega dresnika
Table 1: Comparison of the properties of paper made of Canadian/Giant goldenrod and Japanese knotweed, respectively

	Kanadska / orjaška zlata rozga	Japonski dresnik
Specifični volumen [cm ³ /g]	1,64	1,57
Utržni indeks [Nm/g]	42,6 / 21,1	50,2 / 25,5
Utržna dolžina [km]	4,337 / 2,152	5,116 / 2,600
Raztržni indeks [mNm ² /g]	7,44 / 7,42	7,83 / 9,17
Razpočni indeks [kPam ² /g]	1,40	1,97
Togost L&W, 15° [mN]	1653,4 / 997,3	1591,4 / 1024,8
ISO belina [%]	36,1	28,8
Poroznost Bendtsen [mL/min]	464,1	368,3

ju. V strojni kadi smo dobljena celulozna vlakna iz invazivnih tujerodnih rastlin zmešali še z mešanico celuloze iglavcev/listavcev in drugimi dodatki; škrobom, polnilom in klejivom.

V Tabeli 1 so zbrane osnovne mehanske in optične lastnosti papirja, izdelanega iz japonskega dresnika in kanadske/orjaške zlate rozge. V grobem lahko rečemo, da ima papir iz japonskega dresnika boljše mehanske lastnosti, medtem ko ima papir iz kanadske/orjaške zlate rozge boljše optične lastnosti (ISO belino).



Tea Kapun, raziskovalka



Japonski dresnik (levo) in kanadska/orjaška zlata rozga (desno)
Japanese knotweed (left) and Canadian/giant goldenrod (right)

NA ICP NOV PREMAMOVALNIK

NEW COATING UNIT AT THE ICP

Inštitut za celulozo in papir

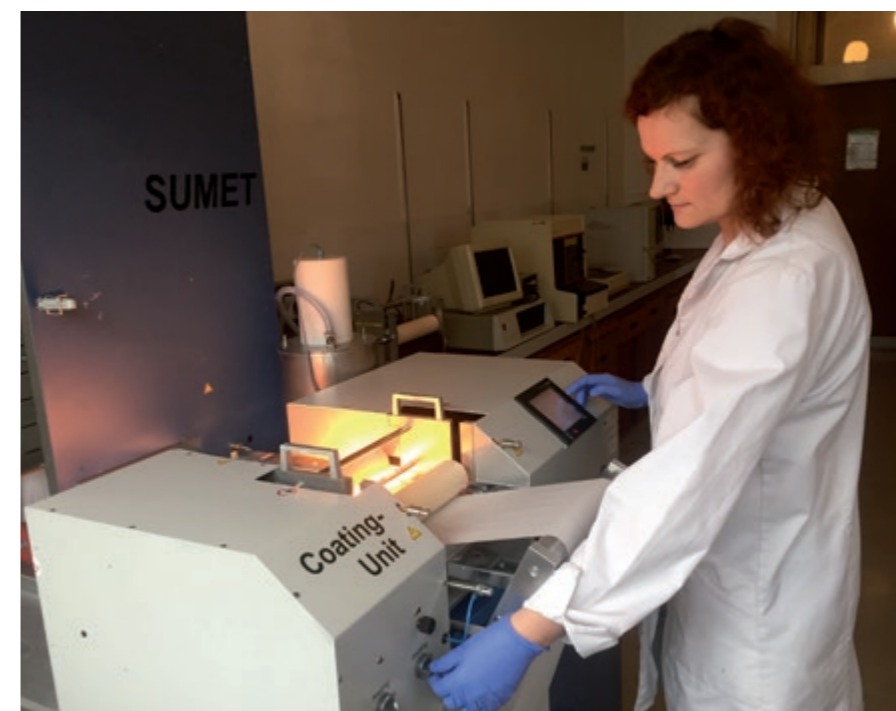
In the framework of the InnoRenew CoE project ("Renewable Materials and Healthy Environment Research and Innovation Centre of Excellence"), the ICP completed extensive investments in new research equipment last year. One of the acquisitions is a modern coating unit, which importantly upgrades the ICP's infrastructure for laboratory and semi-industrial trials.

V okviru projekta InnoRenew CoE (»Renewable Materials and Healthy Environments Research and Innovation Centre of Excellence«) je ICP lani zaključil obsežne investicije v novo opremo. Ena od pomembnih pridobitev je premazovalnik, s katerim je ICP posodobil svojo opremo za laboratorijska in polindustrijska testiranja.

lih (papir, karton, lepenka in drugi vlakninski materiali) gramatur 40–300 g/m², na katere se premaze nanaša s tehnikami *size press, film press, blade, rod* ali *roll*. Premazujemo lahko enostransko, obojestransko ali večplastno, s sistemom sušenja IR in vročim zrakom lahko prilagajamo intenzivnost in čas sušenja, mešalna posoda in cirkulacija sistema pa omogočata spreminjanje pogojev krože-

»Na premazovalniku na ICP lahko testiramo premazne mase za razvoj novih izdelkov in izdelamo prototipe končnega papirja, na osnovi katerih se odločamo o nadaljevanju razvoja. Prilagajanje nanosa, sušenja in spremljanje procesa cirkulacije so za podjetja pomembne prednosti novega premazovalnika, saj omogočajo boljši približek industrijski proizvodnji.«

Aleš Palatinus, Papirnica Vevče



Papirniški laboratorij in pilotne naprave, ki predstavljajo edinstveno infrastrukturo za laboratorijsko in polindustrijsko vrednotenje v tem delu Evrope, pokrivajo vsa področja razvoja materialov in procesov za sodobno papirništvo: od surovin (razklop in obdelava vlaken) do proizvodnje papirja na pilotnem papirnem stroju, dodelav (glajenje, premazovanje) in končnih obdelav materialov (tiskanje in oblikovanje). Na področju premazovanja z novim premazovalnikom omogočamo naprednejše testiranje premaznih mešanic in boljše simulacijo industrijskega procesa.

Premazne mešanice se lahko preskušajo v različnih procesih na številnih materia-

nja premazne mešanice in spremljanje njene reologije.

Na področju papirništva testiramo in spremljamo vpliv premazov na površinske in tiskovne lastnosti papirjev ter preskušamo nove premazne komponente za zagotavljanje primerljivih ali izboljšanih končnih lastnosti papirja.

Premazovalnik je namenjen papirniški industriji, njenim dobaviteljem (dobavitelji pigmentov in kemijskih dodatkov) in vsem tistim, ki so vključeni v premazovalne procese v papirništvu. Poleg tega se njegove funkcionalnosti lahko uporabijo za raziskovanje in preskušanje premazov tudi na drugih celuloznih materialih.



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Naložba v vašo prihodnost

»Renewable Materials and Healthy Environments Research and Innovation Centre of Excellence - InnoRenewCoE«

H2020 WIDESPREAD-2-Teaming; Number: 739574

Janja Juhant Grkman, raziskovalka
Marija Skodlar, marketing in odnosi z javnostmi

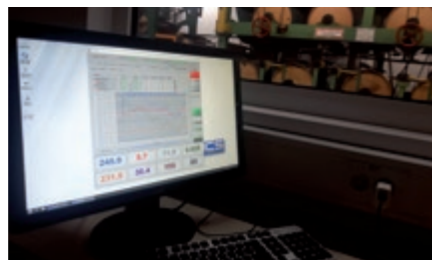
SISTEM ZA NADZOR KAKOVOSTI NA PILOTNEM PAPIRNEM STROJU

QCS ON THE ICP PILOT PAPER MACHINE

Inštitut za celulozo in papir

New system for monitoring paper quality and process parameters

Papirni stroj Inštituta za celulozo in papir je po novem opremljen z osnovnim sistemom za nadzor kakovosti QCS (Quality control system), kar se je še pred nekaj leti zdelo »misija nemogoče«. Uspelo nam je najti uspešnega in zainteresiranega proizvajalca teh naprav, ki opremlja tudi male stroje, kakršen je naš, saj veliki opremljevalci za nas niso imeli ustreznih rešitev. Gre za podjetje MCS z Nizozemskega, kjer so bili zelo odzivni. Poskrbeli so za dobavo in montažo dveh merilnih okvirjev. Enega so namestili takoj po mokrem delu papirnega stroja, drugega pa na koncu sušilne skupine. Odslej lahko s sistemom QCS spremljamo meritve in profile gramature na mokrem delu in končne gramature, delež vlage, debeline, delež pepela, hitrost in širino papirja. Rezultati meritev so na voljo na zaslonu v operaterski kabini.



Spremljanje parametrov na monitorju v kabini za operaterje
Monitoring of the paper quality and process parameters in the operator booth

S podjetjem MCS v prihodnje načrtujemo tudi izboljšave na konstantnem delu papirnega stroja, in sicer z izboljšano regulacijo preko rezultatov iz QCS in spremljanjem procesnih parametrov.

Andrej Šinkovec, raziskovalec
Aleš Rome, skrbnik stroja



Merilni okvir na koncu papirnega stroja
Measuring frame at the end of the paper machine

RAZISKOVALEC Z ICP-JA NA KRATKOROČNI ZNANSTVENI IZMENJAVI

RESEARCHER FROM ICP AT SHORT-TERM SCIENTIFIC MISSION

Inštitut za celulozo in papir

Within a Short-Term Scientific Mission, a researcher from Pulp and Paper Institute visited a Faculty of Technology in Novi Sad. The main purpose of the visit was a development of thin, flexible, packaging material, from two different industrial wastes, using the electrospinning process.

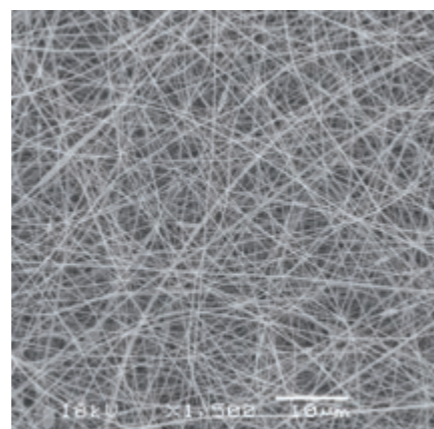
Raziskovalec z Inštituta za celulozo in papir je v sklopu kratkoročne znanstvene izmenjave tri tedne gostoval na novosadski tehnološki fakulteti in pri tem s tehniko elektrospredanja razvil dva nova inovativna embalažna materiala iz alternativnih surovinskih virov.

Gregor Lavrič z Inštituta za celulozo in papir je v sklopu kratkoročne znanstvene izmenjave, ki jo financira COST (European Cooperation in Science and Technology), februarja tri tedne gostoval na novosadski tehnološki fakulteti. Glavni namen njegovega raziskovalnega obiska je bil razvoj tankih, fleksibilnih embalažnih materialov

iz dveh različnih alternativnih surovinskih virov z uporabo tehnologije elektrospredanja.

Prvi alternativni surovinski vir je predstavljal polihidroksialkanoat (PHA), pridobljen iz lokalne vodočistilne naprave. Kot drugi alternativni surovinski vir je bil uporabljen stranski produkt, ki nastaja pri klasičnem postopku pridobivanja sadnega kisa, t.i. kisova matica kot vir bakterijske nanoceluloze. Z različnimi postopki elektrospredanja sta bila tekom izmenjave razvita dva povsem nova in inovativna embalažna materiala, ki bosta v prihodnje še dodelana.

Gregor Lavrič,
raziskovalec



Mikroskopski posnetek novonastalega materiala
Microscopic image of newly developed material

AKTIVNA UDELEŽBA NA MEDNARODNI KONFERENCI TECNICELPA

ACTIVE PARTICIPATION AT THE TECNICELPA INTERNATIONAL CONFERENCE

Inštitut za celulozo in papir

The 24th Tecnicelpa International Conference was held in Portugal last autumn, and focused on forest, pulp and paper. The Pulp and Paper Institute took an active part at the conference. Within the poster section, we presented our approach to evaluating various types of lignocellulosic biomass residue and described a practical example of pilot paper production from Japanese knotweed whose invasiveness is a significant environmental problem.

Na Portugalskem je lani jeseni potekala 24. mednarodna konferenca Tecnicelpa, posvečena gozdu, celulozi in papirju. Na konferenci je aktivno sodeloval tudi Inštitut za celulozo in papir, in sicer smo v okviru posterske sekcije predstavili naš pristop k vrednotenju različnih ostankov lignocelulozne biomase in opisali praktični primer pilotne izdelave papirja iz japonskega dresnika, ki sicer predstavlja zaradi svoje invazivnosti precejšen okoljski problem.

Oktobra lani je v Aveiru na Portugalskem potekala mednarodna konferenca »XXIV International Forest, Pulp and Paper Conference TECNICELPA 2018«, na kateri je sodelovalo več kot dvesto strokovnjakov iz industrije, raziskovalnih inštitutov in univerz. Glavne teme, ki so bile obravnavane v sklopu predavanj in posterskih predstavitev, so bile smotrno upravljanje gozdov oziroma plantaž, alternativni surovinski viri, proizvodnja celuloznih vlaken in papirja, energetska učinkovitost in vplivi na okolje, biorafinerije in biotehnologija ter nove aplikacije za celulozo in papir.

Za portugalsko gospodarstvo so zelo pomembni nasadi evkalipta, ki prekrivajo več kot četrtino celotne površine države. Težave, s katerimi se soočata gozdarstvo in lesno predelovalna industrija, so predvsem razdrobljeno lastništvo plantaž in s tem povezano slabo upravljanje. V zadnjih letih predstavljajo velik problem škodljivi insekti, številni požari in širjenje invazivnih vrst (akacija, kanela), kar zavira rast evkalipta, ki je sicer izjemnega tehnološkega pomena.

Uporabnost evkaliptove celuloze

Evkaliptova celuloza je nadvse primerena za proizvodnjo tissue papirjev, in sicer predvsem zaradi svoje mehkebe, vpojnosti in organoleptičnih lastnosti. Predavatelji so precej pozornosti posvetili optimiranju proizvodnje evkaliptove celuloze in razvoju novih vrst papirja

z vgrajevanjem celuloznih nanofibril. Slednje imajo veliko specifično površino, male dimenzije, visoko mehansko jakost, kristaliničnost in transparentnost. Evkaliptova vlakna je možno uporabiti tudi za pripravo biokompozitov, ki jih sestavljajo biorazgradljive matrice (npr. polimlečna kislina – PLA) in celuloza, zato je bilo nekaj predstavitev namenjenih kombiniranju hidrofilnih vlaken in hidrofobne matrice.

Razvoj celulozne papirne industrije na Portugalskem gre v smeri vpeljave biorafinerij, kar pomeni celovitejšo izrabo lignocelulozne biomase in s tem proizvodnjo novih, inovativnih produktov z visoko dodano vrednostjo. Iz evkaliptove skorje je možno ekstrahirati zelo učinkovite antioksidante, iz lesa pa po-

ništvu kot sestavine cementa in asfalta, medtem ko je možno iz blat, ki vsebujejo dovolj visok delež sladkorjev, pridobivati bioetanol. Predstavljene so bile tudi možnosti pridobivanja bioetanol iz različnih vrst biomase, kot so invazivne rastline ter kmetijski in lesni ostanki, ki jih je na Portugalskem moč najti vsepovsod, vendar nimajo surovinske vrednosti, ker jih uničujejo s sežigom ali pa končajo na deponijah.

Sodelujoči smo bili enotnega mnenja, da je vsak ostanek ali odpadek lahko potencialna surovina, ki jo je možno predelati v tržno zanimive produkte, saj s tem poskrbimo za kroženje materialov ter boljšo ekonomsko in ekološko bilanco.



Plantaža evkalipta na Portugalskem.
Eucalyptus plantation in Portugal.

lisaharid glukuronoksilan, ki se dobro obnese kot ojačitvena komponenta v biokompozitih in pri površinski modifikaciji nepremazanega papirja. Posebej zanimivi so transparentni biofilmi iz glukuronoksilana, ki predstavljajo učinkovito zaščito embalaže, namenjene stiku z živili.

Primarna skrb industrije je tudi ponovna uporaba odpadkov, kot so rejekti, usedline in blata. Anorganski odpadki se med drugim uporabljajo tudi v gradbe-

V okviru konferenčnih aktivnosti smo si ogledali tudi panožni razvojno raziskovalni inštitut RAIZ, ki deluje v sklopu korporacije Navigator. Slednja povezuje pridelovalce evkalipta ter največje obrate za proizvodnjo celuloze (1,5 milj. ton) in papirja (1,6 milj. ton). Konferenca je bila izvrstna priložnost za promocijo ICP in utrjevanje poslovnih stikov s portugalskimi kolegi.

Janja Zule,
raziskovalka

PARTNERJI PROGRAMA CEL.KROG KREPILI SODELOVANJE

**PARTNERS OF THE CEL.CYCLE PROGRAMME
STRENGTHEN COOPERATION**



Inštitut za celulozo in papir

The Pulp and Paper Institute, which is the coordinator of the CEL.CYCLE programme, organised a joint meeting of all the consortium partners – 26 institutions from research, education and industry fields. They strengthened cooperation, exchanged new ideas and gained new knowledge to pursue the main programme goal even more effectively: efficient cascade use of biomass and spreading of this innovative concept throughout Slovenia. Regular meetings significantly improve partnerships and facilitate further successful work.

Inštitut za celulozo in papir, koordinator programa CEL.KROG, z rednimi srečanji konzorcijskih partnerjev krepil njihovo sodelovanje. V programu je do sedaj vključenih 26 institucij znanja in industrijskih podjetij, ki s povezovanjem uresničujejo temeljni cilj programa, ki je učinkovita kaskadna raba biomase in pomembno prispevajo k širjenju koncepta v Sloveniji. Redna srečanja krepijo in odpirajo nove ideje za še uspešnejše delo na projektu v prihodnje.

Na Inštitutu za celulozo in papir smo 26. marca organizirali že četrto srečanje vseh konzorcijskih partnerjev. Medsebojno druženje je začela direktorica inštituta, mag. Mateja Mešl, s Skupščino konzorcijskih partnerjev, kjer je predstavila dosedanje dosežke na primeru kazalnikov (št. novih zaposlitev, inovacije in patenti itd.) in pregled finančnega črpanja sredstev. Po skupščini so sledila predavanja predstavnikov Pisanre za prenos znanja Univerze v Ljubljani in Univerze v Mariboru na temo intelek-

tualne lastnine in pravne zaščite tržno zanimivih patentov ter prenosa pravic intelektualne lastnine iz javnih raziskovalnih organizacij na podjetja. Ker se z omenjeno tematiko srečujemo tudi v okviru programa CEL.KROG, so bile informacije zelo dobrodošle. Do sedaj so bile namreč že podane tri patentne prijave, do konca programa pa jih pričakujemo še več.

Srečanje konzorcijskih partnerjev se je zaključilo z ogledom inštituta in prijetnim mreženjem.

Janja Juhant Grkman,
vodja programa CEL.KROG



Foto: Marija Skodlar

Predavanje predstavnika Pisanre za prenos znanja Univerze v Ljubljani in Univerze v Mariboru
Lecture of the representative of the Knowledge Transfer Office of the university of Ljubljana and Maribor



OBISK PRVOŠOLČKOV NA ICP

First grade visit the pulp and paper institute

In January, the Pulp and Paper Institute hosted two classes of first graders. Researchers presented them the basics of papermaking; first graders made their own paper toys and handmade paper with magic glitter.

Januarja smo na Inštitutu za celulozo in papir izvedli dva tehniška dneva za prvošolce OŠ Prežihovega Voranca iz Ljubljane.

V ta namen smo jim pripravili kratko predstavitev »Vse o papirju za nepapirni-čarje«, skupaj s številnimi poskusi. Ogledali so si pilotni papirni stroj, izdelali 3D-modelčke iz papirja in si naredili čisto svoj ročno izdelan papir s čarobnimi bleščicami.

Otroci so imeli kar nekaj znanja s področja papirništva, kar nas je prijetno presenetilo. Pokazali so veliko radovednosti, najbolj pa jih je navdušil papirni stroj.

Tea Kapun,
raziskovalka

Papir s čarobnimi bleščicami
Paper with magic glitter



Foto: Aleš Rome



VODOTOPNI TRAKOVI ZA ODLIČNOST V PROIZVODNJI PAPIRJA

Zanesljiv partner v celotnem procesu izdelave papirja

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

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



GOJENJE TROSNJAKOV NA ODPADNIH PAPIRNIH SUBSTRATIH

CULTIVATION OF OYSTER MUSHROOMS (*PLEUROTUS OSTERATUS*) ON WASTE PAPER SUBSTRATES

Ciril CEROVŠEK¹, Vida ŠINKOVEC¹, Andrej GREGORI²

NEUSTAVLJIVI.

SOLENIS JE S PRIPOJITVIJO BASF KEMIJE ZA PAPIRNIŠTVO IN INDUSTRIJSKE VODE PODJETJA BASF, BOLJ KOT PREJ PRIPRAVLJEN NA IZZIVE IN REŠEVANJE NAJTEŽJIH PROBLEMOV.

PRI NAS ZAČNEMO Z REŠITVAMI.

Bolj kot kdaj koli prej vam Solenis ponuja specialne kemične rešitve in storitve, ki so potrebne za obvladovanje najbolj zahtevnih procesov in izzivov. Naj si bodi, da želite izboljšati proizvodnjo, zmanjšati stroške, ali povečati zmogljivost vaše naprave, vam ponujamo kombinacijo svetovno priznanih tehnologij in praktičnih inovacij.

Dodatne informacije so na voljo na Solenis.com/MoreReadyThanEver

SOLENIS
Strong bonds. Trusted solutions.

IZVLEČEK

V raziskovalnem delu smo se posvetili zanimivi temi s področja gojenja gob. Zanimalo nas je, kakšne so možnosti za gojenje gob na odpadnih papirnih substratih. Primerjali smo rast in pridelek trosnjakov bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*) na odpadni embalaži iz kartona (valovitega kartona), reklamnih letakih in na razrezanem potiskanem pisarniškem papirju. Primerjali smo maso trosnjakov, opazovali njihove lastnosti, spremljali biološko učinkovitost ter izvedli analizo, v kateri smo ugotavljali, kateri papirni substrat je za gojenje najprimernejši. Ugotovili smo, da bukov ostrigar raste na vseh papirnih substratih, od preverjenih substratov pa je bil največji pridelek trosnjakov na razrezanem pisarniškem papirju. Na razrezanem pisarniškem papirju je micelij dosegel kar 40-odstotno biološko učinkovitost. Z delom smo želeli dokazati, da je gojenje gob na že uporabljenih papirnih substratih zanimiva možnost tako zaradi možnosti uporabe trosnjakov v prehrani kot tudi zaradi ekoloških rešitev, ki jih tako gojenje ponuja.

Ključne besede: *Pleurotus ostreatus*, bukov ostrigar, ligno-celulozni substrati, gojenje gob, odpadni papir

ABSTRACT

Our research work was dedicated to an interesting topic of mushroom cultivation. We were interested in the possibility of mushroom cultivation using simple lingo-cellulose-based substrates. We compared the growth of *Pleurotus ostreatus* sporophores on waste paperboard packaging (or corrugated board), commercial flyers and shredded used office paper. We determined which paper substrate is most suitable for cultivation and discovered that the mycelium of the oyster mushroom grows on all cellulose substrates. The largest biological efficiency (40%) on the known substrates was on the shredded used office paper. According to the results of this study, mushroom cultivation on paper-based substrates is an interesting opportunity for nutritional supplements as well as for ecological solutions.

Keywords: *Pleurotus ostreatus*, oyster mushroom, lingo-cellulose substrates, mushroom cultivation, waste paper

1 UVOD

Namen raziskovalnega dela je proučiti različne vzorce substratov iz odpadnega papirja kot substrate za pridelavo trosnjakov bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*). Želeli smo ugotoviti, kateri substrati so najprimernejši in kako se med seboj razlikujejo. Zanimale so nas hitrost preraščanja, hitrost kultivacije, masa trosnjakov, biološka učinkovitost ter količina porabljenega micelija in substrata. Želeli smo ugotoviti, ali bodo trosnjaki bukovega ostrigarja zrasli na vseh treh vzorcih substratov, ki smo jih preizkušali (odpadna embalaža iz kartona, razrezan potiskan pisarniški papir, reklamni letaki). Predpostavili smo, da bodo trosnjaki bukovega ostrigarja zrasli na vseh treh substratih. Zaradi vsebnosti tiskarskih barv, ki bi lahko zavirala rast podgobja in tvorbo trosnjakov, smo sklepali, da bo karton obrodil največ trosnjakov, sledil naj bi mu potiskan papir in nato reklamni letaki. Predvidevali smo, da bo na rast trosnjakov vplivala tudi kakovost sekundarnih vlaken, ki pa je v primeru kartona in reklamnih tiskovin slabša.

Uporabljeni substrati

Za gojenje smo uporabili tri različne vrste odpadnih papirnih substratov: odpadni embalažni karton, razrezan potiskan papir i iz uničevalca papirnih dokumentov in reklamne letake. Substrati se med seboj razlikujejo v vsebnosti barvil in dodatkov, pa

tudi v količini in kakovosti organske snovi. Tega v naši raziskavi nismo dokazovali, ker smo se predvsem osredotočili na možnost gojenja bukovega ostrigarja na papirnih substratih.

Uporabljena gliva

Pleurotus ostreatus (bukov ostrigar) je tretja najpogostejše gojena jedilna gliva na svetu in druga na Kitajskem, kjer se proizvede približno polovica svetovne proizvodnje trosnjakov [1]. To je gotovo zaradi njene preproste in poceni proizvodnje, tehnološke nezahtevnosti in velike biološke učinkovitosti. Še več, interes za gojenje raste tudi zaradi njenega okusa ter prehranskih in zdravilnih lastnosti. Sposobna je razgraditi široko paleto substratov ter organskih odpadkov, ki nastanejo zaradi kmetovanja ali industrije. Je tudi skoraj neogrožena glede bolezni [1].

Bukovega ostrigarja po svetu gojijo na različnih substratih, ki so prisotni v lokalnih okoljih. Med zanimivejše spadajo ostanki hmelja pri pivovarstvu, bananini olupki, ostanki pridelave sladkornega trsa. Gojijo pa ga seveda tudi na različnih ligno-celulozih odpadkih, kot je na primer odpadni papir [2].

Naše raziskovalno delo sta spodbudili dve različni raziskavi, ki sta jih izvedla Portugalka Angela Fernandes in Grk Georgios Koutrotsios. Leta 2014 se je namreč na

Portugalskem skupina znanstvenikov pod vodstvom Angele Fernandes lotila prav gojenja bukovega ostrigarja na papirju. Njena raziskava je zanimiva predvsem zato, ker so z njo potrdili svojo hipotezo, da gojenje na potiskanem papirju v primerjavi z nepotiskanim nima nobenih bistvenih razlik in trosnjaki gliv, ki zrastejo na njem, niso nevarni za uživanje [3].

Prav tako je zanimiva raziskava grških raziskovalcev pod vodstvom Georgiosa Koutrotsiosa, ki je proučeval, kako različni substrati vplivajo na lastnosti trosnjakov. V njej so primerjali bukovega ostrigarja tudi s *Pleurotus eryngii*. Leta 2013 so zato izvedli več poskusov z obema glivama, in sicer na devetih različnih substratih, med drugim tudi na papirju. Zanimiva je predvsem njihova ugotovitev, da je na papirju bukov ostrigar učinkovitejši, in to za približno 10 odstotkov. Bukov ostrigar je imel na vzorcu papirja zadostne količine lignina, celuloze in hemiceluloze [4].

2 EKSPERIMENTALNI DEL

Gojitvena komora

Že pred poskusom smo oblikovali gojitveno komoro in jo opremili za gojenje gliv. Uporabili smo dvojne kovinske masivne regalove s policami in plastično folijo. V gojitveno komoro smo namestili vlažilec zraka, merilec ogljikovega dioksida, temperature

in vlažnosti. Med raziskavo smo nadzirali rast trosnjakov bukovega ostrigarja ter jih pobirali. Beležili smo maso pobranih trosnjakov in ves čas nadzirali koncentracijo CO₂ ter vlage v zraku gojitvene komore. Med poskusom smo ves čas nadzirali in regulirali količino vlage v komori na treh mestih z dvema digitalnima in enim analognim merilnikom.

V gojitveni komori sta bila poleg vlažilca še dva ventilatorja – eden na stropu (aktivno je mešal zrak iz prostora z zrakom iz komore), drugi na tleh (usmerjen navzgor) in je skrbel za mešanje vlažnega zraka.

Priprava substratov

Vzorec embalažnega kartona smo s pisarniškim rezalnikom za papir razrezali na trakove, dolge približno 12 cm in široke 3 cm. Reklame smo ročno natrgali na kosce s površino 5–8 cm². Odpadni papir smo vzeli iz pisarniškega rezalnika za papir. Vzorca bi morali biti pripravljeni v enakih dimenzijah, npr. velikosti 1 cm².

Vse substrate smo pripravili na tak način, da so vsebovali 70 odstotkov vode. Vsaka posamezna vreča je vsebovala 2000 g substrata. Izvedli smo po štiri ponovitve iste gojitvene metode.

Substrate smo inokulirali tako, da smo v substrat enakomerno vmešali 333 g micelij na žitnem zrnju. Mešanico substrata in micelija smo vsuli v vrečke s prostornino treh litrov ter vanje s plutovrtom naredili 4 enako velike luknje za izmenjavo plinov (dihanje) ter kasnejše izraščanje trosnjakov.

Obrod trosnjakov

Od samega začetka smo v rastni komori vzdrževali relativno zračno vlago (RZV) nad 80 odstotkov. Ko so glive začele poganjati, smo RZV dvignili na 85 odstotkov in teden dni kasneje na 90 odstotkov. Glive so pogonale in po nekaj pobiranjih smo v 30. dnevu



Slika 1: Pobrani trosnjaki
Figure 1: Picked sporophores



Slika 2: Trosnjaki na substratu
Figure 2: Sporophores on substrat

gojenja v vreče naredili štiri dodatno velike odprtine za rast trosnjakov.

Trosnjake smo pobirali, ko so bili zreli. To pomeni, da se je njihov klobuk začel rahlo vihati navzgor. Pobrali smo vse trosnjake, ki so rasli iz iste luknje. Pri rezanju trosnjakov smo uporabljali nož in bili pozorni, da nismo poškodovali substratov in širili luknjic, skozi katere so izraščali.

3 REZULTATI

Preraščanje micelijev

V vseh treh papirnih substratih se je po nekaj dneh začelo preraščanje podgobja po materialu. Niso pa vsi preraščali enako hitro. Hitrost preraščanja je bila največja pri miceliju na potiskanem papirju in najmanjša pri miceliju na kartonu. Prve trosnjake smo opazili po treh tednih od inokulacije. Začeli so poganjati skozi luknje v vrečah.

Pobiranje trosnjakov

Trosnjake smo pobrali osemkrat. Prvič smo jih pobrali na 26. dan gojenja in zadnjič na 42. dan gojenja. Takoj ko smo pobrali

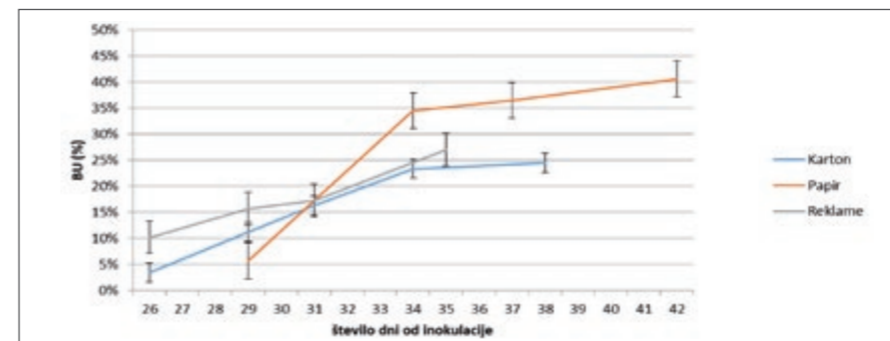
trosnjake, smo jih stehali in zabeležili njihove mase. Pobrani trosnjaki so bili visoki približno pet centimetrov, v širino pa so merili okoli tri centimetre.

Biološka učinkovitost

Biološko učinkovitost (BU) smo izračunali tako, da smo delili maso svežih trosnjakov z maso suhega substrata in jo izrazili v odstotkih. Vrednost, ki smo jo dobili, nam pove, kako učinkovito je micelij glive tvoril trosnjake glede na uporabljeno suho snov iz substrata.

S Slike 3 je razvidno, da je bila BU na potiskanem papirju največja. To pomeni, da je iz papirja zrastle največja masa trosnjakov. BU na papirju je znašala 40,6 %, pri kartonu pa le 24,5 %. Nekoliko večja BU je bila pri reklamah, in sicer 27,0 %.

Od vseh posameznih meritev najbolj izstopata dve vrednosti. Prva je masa substrata P4, ki smo jo pobrali v 26. dnevu gojenja in je znašala kar 226,3 g. Druga vrednost pa se nanaša na substrat R4, ki ni obrodil. Zakaj točno je do tega prišlo, ne moremo trditi z gotovostjo, sklepamo pa, da je lahko pri tem substratu prišlo do okužbe.



Slika 3: Povprečna biološka učinkovitost pobranih trosnjakov glede na število dni od inokulacije
Figure 3: An average biological efficiency of picked sporophores in relation to the number of days after inoculation

Povprečna masa trosnjakov je najmanj odstopala na embalažnem kartonu, največja odstopanja pa so bila pri reklamah, in sicer zato, ker eden od štirih micelijev ni obrodil in ker so bili preostali obrodi zelo veliki.

Slika 3 prikazuje povprečno BU pobranih trosnjakov, izračunano iz njihove povprečne mase (glej Preglednica 1), glede na število dni od inokulacije. Prvo pobiranje smo izvedli 26. dan, in sicer na substratih embalažnega kartona in reklam. Ta dva substrata sta imela krajše obdobje rasti v primerjavi s potiskanim papirjem, in sicer 9 (reklame) oz. 12 dni (karton). Pobiranje trosnjakov na papirju se je začelo na 29. dan od inokulacije. Obdobje rasti pa je znašalo 13 dni.

4 RAZPRAVA

Iz rezultatov je razvidno, da se je embalažni karton izkazal za najslabši substrat za gojenje trosnjakov bukovega ostrigarja, čeprav smo predvidevali, da bo najboljši. Embalažni karton, ki smo ga uporabili, ni bil potiskan, torej je vseboval manj dodanih barvil, za katera smo predvidevali, da bodo na glive vplivala škodljivo. Iz naše raziskave bi lahko sklepali, da to ne drži, saj glivam nekatera barvila lahko predstavljajo dodatno hranilo, kar lahko potrdimo z navedbami v literaturi, kjer je navedeno, da so nekatera organska barvila po sestavi podobna celo nekaterim gnojilom [5].

Največja odstopanja v izmerjenih količinah pobranih trosnjakov se odražajo v velikem standardnem odklonu pri reklamah, saj micelij na substratu R4 ni obrodil. Micelij substrata R1 pa je edini izmed vseh micelijev v naši raziskavi obrodil kar trikrat (vsi drugi miceliji v raziskavi so obrodili enkrat ali dvakrat). Vzrok lahko iščemo v slabši in neenakomerni kakovosti osnovnih sekundarnih vlaken v obeh substratih.

Micelij, ki je rasel na razrezanem potiskanem pisarniškem papirju, je dosegel največjo BU, verjetno zaradi višje vsebnosti primarnih celuloznih vlaken. Predvidevali smo, da bodo na kartonu glive uspevale bolje, ker ne vsebujejo barvil, za katera smo predvidevali, da nimajo pozitivnega učinka na rast trosnjaka in celo predpostavljali negativni učinek. Vsekakor so za nadaljnje raziskave in potrditev rezultatov potrebne kemijske analize vseh vzorcev odpadnega papirja, ker je pričakovano, da ima na

obrode trosnjakov količina organske snovi (celuloze, lignina, hemiceluloze) v papirju velik vpliv.

Med vzroke lahko pripišemo tudi pripravo vzorcev substratov. Trosnjaki, ki so rasli na potiskanem papirju, so bili najmanjši, kot na substratu razrezanem s pisarniškim rezalnikom za papir. Kartona in reklam nismo razrezali na tako majhne kose in ker drobnejši kosi omogočajo boljše preraščanje micelija, je to gotovo vplivalo na BU. Ker je bilo med manjšimi kosci ujetega več zraka, je imela gliva več prostora za rast. O temi, kako velikost delcev v substratu vpliva na BU pri bukovem ostrigarju, je pisal že Daniel J. Royce v raziskavi, ki jo je objavil leta 2001. Ugotovil je, da velikost delcev vpliva na obrod trosnjakov. Poskuse je delal na šitakah, sklepamo pa, da podobno velja tudi za ostrigarje. Ugotovil je, da se lahko velikost trosnjakov zaradi velikosti delcev razlikuje od 12,4 % do 27,7 % [6]. Pri naših rezultatih moramo zato upoštevati tudi vpliv tega dejavnika.

Pri papirju je bila BU 40,63 %, kar pomeni, da je BU dovolj velika, da bi bilo tako gojenje primerno tudi za komercialne namene.

Pri tradicionalnem gojenju bukovega ostrigarja na slami je treba substrat (slamo) pred inokulacijo z micelijem sterilizirati s kuhanjem slame v vodi pri 65°C, za kar je potrebno dovajanje energije in uporaba primerne opreme. Pri gojenju na papirju pa sterilizacija substrata ni potrebna, saj je zaradi kemične sestave in same mikrobiološke čistosti le-tega, zmanjšana verjetnost kontaminacije. To so nekatere od večjih prednosti uporabe potiskanega pisarniškega papirja, kot substrata za gojenje [2].



Slika 4: Rastoči trosnjaki bukovega ostrigarja (Pleurotus ostreatus), 34. dan gojenja
Figure 4: Growing sporophores of Oyster Mushroom (Pleurotus osteratus), 34th day of cultivation

Za komercialno gojenje je torej bukov ostrigar zelo zanimiv. Vsekakor pa je dejstvo, da smo že v prvem poskus dosegl skoraj 40 % BU, obetaven znak.

V prihodnje bi bilo smiselno preizkusiti več različnih vrst papirnih substratov iz primarnih in sekundarnih celuloznih vlaken v kombinaciji z različnimi vrstami gliv ter trosnjake kemijsko analizirati, da se ugotovi njihova primernost za prehrano. Kljub temu da so trosnjaki zrastle na vseh substratih, to nikakor ne zagotavlja, da so primerni za uživanje. Za boljšo oceno vpliva papirnih substratov na količino in kakovost gojenih trosnjakov, bi bilo potrebno tudi substrate kemijsko analizirati.

5 ZAKLJUČEK

Z raziskavo smo ugotovili, da je na razrezanem potiskanem pisarniškem papirju pri danih pogojih pridelek trosnjakov največji.

V prihodnje bi bilo smiselno raziskati rast bukovega ostrigarja še s časovnega vidika, torej, kdaj bo rasel najhitreje, kako zagotoviti, da bo obrodil večkrat, in kako predvideti, kdaj bodo trosnjaki najbolj rasli. Smiselno bi bilo izvesti kemijske analize trosnjakov za določitev užitnosti in njihove prehranske vrednosti.

Z raziskavo smo osvetlili možnost uporabe bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*) v komercialne namene. Na področju, ki smo ga raziskovali, pa se odpirajo tudi nova vprašanja o tem, kako uspešen je bukov ostrigar pri razgradnji papirja, kateri papirni substrati so za gojenje te glive najprimernejši ter še številna druga vprašanja.

6 LITERATURA

- [1] SANCHEZ, C. *Cultivation of Pleurotus ostreatus and other edible mushrooms*. 1. izdaja. Laboratory of Biotechnology, Reserch Centre for Biological Sciences, 2010, 20 str.
- [2] OBODAI, M. *Comparative study on the growth and yield of Pleurotus ostreatus mushroom on different ligno cellulosisby-products*. Ghana: Food Research Institute, 2003, 5. str.
- [3] FERNANDES, A. *Nutritional characterisation of Pleurotus ostreatus produced using papers craps as substrate*. Portugal: Centro de Investigacao de Montanha, 2014, 10. str.
- [4] KOUNTROTOSIOS, G. *Bioconversion of lignocellulosic residues by mushroom fungi – Assessment of the effect on the final product and spent substrate properties*. 1. izdaja. Greece: Agricultural University of Athens, 2014, 18 str.
- [5] ČERNIČ, M. et al. *Embalaža iz kartona in valovitega kartona*. 1. izdaja. Ljubljana: Gospodarska zbornica Slovenije: Inštitut za celulozo in papir, 2005
- [6] ROYCE, D. *Influence of substrate wood-chip particle size on shiitake (Lentinula edodes) yield*. 3. izdaja. Elsevier Science Ltd., 2001, 7. str.

¹Zavod sv. Frančiška Saleskega, Gimnazija Želimlje, Želimlje 46, SI-1291 Škofljica
²Mycomedica, d. o. o., Podkoren 72, SI-4280 Kranjska Gora

Preglednica 1: Zbirna tabela mas in bioloških učinkovitosti obrodov trosnjakov bukovega ostrigarja na substratih iz embalažnega kartona, potiskanega papirja in reklam ob različnih dnevih trajanja gojenja
Table 1: Summary table of masses and biological efficiency of bunches of sporophores on the substrates of paperboard, printed paper and commercial flyers on different days of cultivation

Število dni od inokulacije	KARTON				PAPIR				REKLAME			
	K1	K2	K3	K4	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	R4
26	69,1 g	/	/	/	/	/	/	/	51,8 g	/	152,1 g	/
29	45,6 g	/	/	109,4 g	/	/	113,6 g	/	109,4 g	/	/	/
31	/	102,6 g	/	/	/	/	/	/	18,0 g	/	13,1 g	/
34	/	11,7 g	128,9g	/	164,9 g	185,2 g	/	226,3 g	/	/	/	/
35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	196,5 g	/	/
37	/	/	/	/	39,9 g	/	/	/	/	/	/	/
38	/	/	/	22 g	/	/	/	/	/	/	/	/
42	/	/	/	/	/	/	82,8 g	/	/	/	/	/
seštevek mase trosnjakov iz posameznih substratov	114,7 g	114,3 g	128,9 g	131,4 g	204,8 g	185,2 g	196,4 g	226,3 g	179,2 g	196,5 g	165,2 g	/
povprečna masa trosnjakov	122,3 g ± 9,1 g				203,2 g ± 23,1 g				135,2 g ± 61,3 g			
povprečna biološka učinkovitost	24,47 % ± 1,82 %				40,63 % ± 3,48 %				27,05 % ± 3,14 %			

MINERALNA OLJA V EMBALAŽNIH MATERIALIH

MINERAL OIL RISK ASSESSMENT OR ASSESSMENT OF RISK DUE TO FALSE RESULTS

Moja FRELIH

IZVLEČEK

Zaradi pomanjkljive definicije, kaj so mineralna olja oziroma katera mineralna olja so lahko nevarna in predstavljajo tveganje za človekovo zdravje, je težko opredeliti, kaj določamo pri analizi mineralnih olj. Dostopne analitske tehnike niso standardizirane in velikokrat različni laboratoriji podajajo rezultate tako, da jih ne moremo primerjati med seboj. Tudi način priprave vzorca vpliva na to, kakšen bo končni rezultat oziroma katere snovi smo določili. Kaj se skriva za rezultatom o vsebnosti mineralnih olj?

Ključne besede: mineralna olja, analitske tehnike, kromatografija, priprava vzorca, ocena tveganja

ABSTRACT

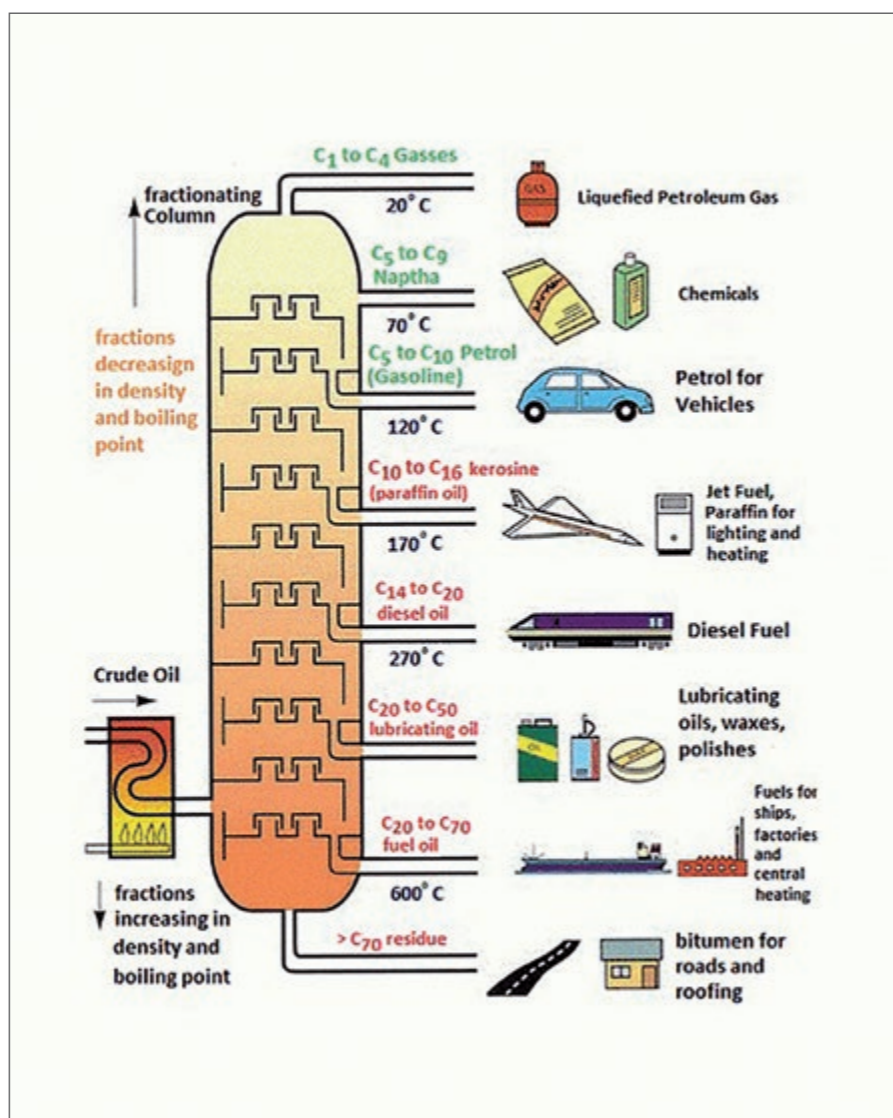
Because of the insufficient definition of mineral oils, and which mineral oils can be dangerous and why they pose a risk to human health, it is difficult to define what to determine with a mineral oil analysis. Available analytical techniques are not standardized, and the results obtained by many different laboratories are provided in a way that prevents their comparison. The way a sample is prepared also influences the final results and the compounds that are determined with the analysis. What lies behind the result of the content of mineral oils?

Keywords: mineral oils, analytical techniques, chromatography, sample preparation, risk assessment

1 DEFINICIJA, DELITEV IN VIRI MINERALNIH OLJ

Mineralna olja so naravne snovi, prisotne povsod okoli nas. Uporabljamo jih vsak dan, a se tega ne zavedamo, saj so nekatera tudi v živilih. So ena od osnovnih surovin v kozmetični industriji. Svoje mesto najdejo tudi v medicinski uporabi. Kljub široki uporabi in pojavnosti se jih bojimo in so nezaželena, kar na splošno ne bi smelo veljati za vse izdelke, ki jim rečemo mineralna olja. Kaj dejansko so mineralna olja in zakaj so ena dobra, druga nezaželena in zakaj se jih vrednoti kot slaba?

Mineralna olja so olja, ki nastanejo kot stranski proizvod v postopku destilacije nafte. Predstavljajo lahke mešanice višjih alkanov in cikloalkanov in so brezbarvna in brez vonja. Lahko jih srečamo tudi pod imenom belo mineralno olje ali parafinsko olje. CONCAWE (European Oil Company Organisation for Environment, Health and Safety) je sprejela definicijo, da so mineralna olja (znana tudi kot bazna olja, mineralna bazna olja ali mazivna mineralna olja) kemične spojine, pripravljene iz surove nafte. Surova nafta se najprej destilira pri atmosferskem pritisku in potem se destilacija nadaljuje pod vakuumom. Pri tem nastanejo vakuumski destilati in frakcije ostankov, ki se naprej rafinirajo do mineralnih olj. Mineralna olja, rafinirana iz surove nafte, so kompleksne in variabilne mešanice linearnih in razvejanih parafinskih, naftenskih in aromatskih ogljikovodikov, ki imajo 15 ali več ogljikovih vrelščic med 300 in 600 °C [1].



Slika 1. Postopek rafiniranja surove nafte [2].
Figure 1: Crude oil refining process [2].

Sklepamo lahko, da so mineralna olja po sestavi ogljikovodiki – MOH (mineral oil hydrocarbons). V tej skupini ogljikovodikov lahko naprej definiramo mineralna olja, ki vsebujejo nasičene ogljikovodike – MOSH (mineral oil saturated hydrocarbons) in mineralna olja, ki vsebujejo aromatske ogljikovodike – MOAH (mineral oil aromatic hydrocarbons). Pri določanju mineralnih olj v embalažnih materialih zelo pogosto srečamo tudi naslednje pojme: POSH (polyolefin oligomeric saturated hydrocarbons), ki označujejo oligomere nasičenih ogljikovodikov iz poliolefinov (polimerni oligomeri, npr. polietilen, polipropilen) in PAO (polyalpha olefine), to so izoparafini s kratko glavno verigo in dolgimi stranskimi verigami.

Mineralna olja se lahko nahajajo, razen v nafti, tudi v rastlinah v obliki n-alkenov z lihimi številom ogljikovih atomov v kutikularnem ovoju ali v celicah organizmov v obliki sterina, oz. sterola. V izdelkih, kot so plastika, elastomeri, papir, karton in lepila, se dodajajo v obliki dodatkov in so odobreni za uporabo (voski, parafini, smole, oligomeri PP in PE). V tem primeru rečemo, da gre za mineralna olja, ki so iz nadzorovanega izvora in odobrena za nameravano uporabo. V predpisih, ki definirajo njihovo uporabo, so definirani tudi pogoji uporabe in dovoljene količine. Mineralna olja iz nadzorovanih virov so tudi mineralna olja, ki se uporabljajo v kozmetičnih in farmacevtskih izdelkih v obliki olj in/ali voskov, ki so visoko rafinirani in čisti, tako da ne vsebujejo kancerogenih spojin in ustrezajo Evropski farmakopeji in Uredbi Evropskega parlamenta in sveta št. 1223/2009 o kozmetičnih izdelkih. Mineralna olja lahko prihajajo v živila in embalažo tudi zaradi onesnaženosti okolja (izgorevanje goriva, mazi-va iz strojev, sredstva za zaščito rastlin), napačne uporabe dodatkov, ki vsebujejo mineralna olja ali uporabe neodobrenih sredstev. To so mineralna olja, ki prihajajo iz nenadzorovanih virov in v glavnem vsebujejo strupene snovi.

2 ZDRAVJU ŠKODLJIVE LASTNOSTI MINERALNIH OLJ

Različne študije kažejo, da so mineralna olja rakotvorne snovi. Evropska agencija za varnost hrane (EFSA – European Food Safety Agency) je objavila znanstveno mnenje o izpostavljenosti ljudi vplivom mineralnih olj preko prehrane. Pri tem je bilo ugotovljeno, da imajo različne skupine mineralnih olj različne vplive, kot so: MOAH (mineralna olja, ki vsebujejo aromatske ogljikovodike) rakotvorna in delujejo genotoksično, ker lahko poškodujejo DNK in genski material, MOSH (mineralna olja, ki vsebujejo nasičene ogljikovodike) se kopičijo v

človeškem tkivu in poškodujejo jetra [3]. Vežano na za zdravju škodljive podatke navaja znanstveno mnenje o mineralnih oljih, ki ga je izdala EFSA, tudi pomisleke v zvezi z izpostavljenostjo posameznikov vplivom mineralnih olj, odvisno od prehranske navade. Pri obdelavi podatkov o zdravstveni izpostavljenosti, obstaja veliko negotovosti glede vsebnosti mineralnih olj v različnih živilih. Te se navezujejo na spreminjanje kemične sestave samih mešanic mineralnih olj v določenih živilskih izdelkih v odvisnosti od šarže.

3 MINERALNA OLJA V EMBALAŽNIH MATERIALIH IN IZDELKIH IZ PAPIRJA IN KARTONA

Prve raziskave o onesnaženosti živil z mineralnimi olji so bile objavljene leta 1997 [4]. Okoljska zakonodaja (Direktiva za embalažo 94/62) promovira postopke recikliranja namesto sežiga, in sicer v interesu trajnostne rabe virov, kar pa na področju proizvodnje embalaže iz recikliranega papirja in kartona povzroča situacijo nasprotij, saj se z reciklažo lahko vnašajo problematične spojine, kot so ostanki mineralnih olj iz tiskarskih barv, lepil, voskov in strojnih maziv. Uporaba recikliranih vlaken pri proizvodnji embalaže za živila je bila sprejeta s strani priporočila BfR XXXIV in prav tako je bila vključena tudi v Resoluciji iz leta 2002, ki jo je izdal Svet Evrope. Karton iz recikliranih vlaken je proizveden iz mešanice različnih materialov: časopisi, revije, karton v različnih deležih. V letu 2010 je raziskava, ki so jo izvedli na Uradu za varnost živil v Zürichu, razkrila alarmantne količine ostankov mineralnih olj, ki so prehajala iz kartonske embalaže v živila [5]. Od 34 analiziranih vzorcev jih je bilo 26 pakiranih v aluminijaste laminirane vrečke in nobeden ni bil onesnažen. Preostalih 8 vzorcev je bilo pakiranih v papirnate vrečke in so vsi vsebovali mineralna olja s koncentracijami med 5 in 33 mg/kg. Da bi prepoznali izvor mineralnih olj, so raziskavo izvedli tako, da so izbrali en vzorec, v katerem je bila predhodno ugotovljena in potrjena vsebnost mineralnih olj. V raziskavo so vključili tudi sveže vzorce, ki so jih odvzeli neposredno iz proizvodne linije. Nobeden ni vseboval mineralnih olj. Nato so sveže pakiran vzorec shranili v laboratoriju in poskus ponovili čez dva meseca, pri čemer so analizirali tudi vzorec iz iste šarže, ki je bil kupljen v trgovini. Vzorec, ki je bil shranjen v laboratoriju, je vseboval znatno manj mineralnih olj, kot vzorec kupljen v trgovini. Zaradi tega so sklepali, da vplivajo na vsebnost mineralnih olj pogoji skladiščenja. Poskus so ponovili tako, da so vzorec shranili v laboratoriju in ga zavili v aluminijasto folijo.

Analiza je pokazala, da je koncentracija mineralnih olj v hrani iz škatle, ki je bila zavita v aluminijasto folijo izjemno zrasla in je bila skoraj enaka tisti v hrani, kupljeni v trgovini. Ugotovljeno je bilo, da mineralna olja določena v otroški hrani, izvirajo iz kartonskih škatel in so migrirala v izdelek skozi papirnato vrečko, ki je bila uporabljena kot primarna embalaža. Aluminijasta folija, v katero so zavili škatlo, je imela vlogo bariere, ki je onemogočila, da bi mineralna olja izhlapela v prostor ter so zaradi tega pronicala v izdelek. Tiskarske barve, uporabljene pri ofsetnem tisku papirja in kartona, so disperzije sintetičnih organskih pigmentov v vezivnem mediju, ki je sestavljen predvsem iz smol, rastlinskih olj in mešanic mineralnih olj z visokim vreliščem [4]. Delež mineralnega olja v tiskarski barvi je v razponu med 20 in 30 %. Bolj hlapne komponente mineralnih olj izhlapevajo iz potiskanega kartona in migrirajo v živila.

Drugi primer, ki je pritegnil pozornost javnosti glede vsebnosti mineralnih olj iz embalaže v živilih, je objava nemške organizacije za zaščito potrošnikov Stiftung Warentest, ki se nanaša na rezultate testa 24 čokoladnih adventnih koledarjev, pri katerih je bila ugotovljena prisotnost mineralnih olj v čokoladi. V poročilu Stiftung Warentest navaja kot vir ostankov mineralnih olj recikliran karton, uporabljen za embalažo. Rezultati analize, narejene na Tehniški univerzi v Darmstadtu (Technical University Darmstadt), so nasprotnega mnenja. Oddelek za tehnologijo papirja in strojno procesno tehniko na Tehniški univerzi v Darmstadtu je prejel v analizo vseh 24 spornih adventnih koledarjev, ki jih je testiral Stiftung Warentest na vsebnost mineralnih olj. Z izvedbo analize za karakterizacijo vsebnosti vlaken po znanim in ustaljenem postopku so potrdili, da ima 23 od 24 testiranih koledarjev embalažo iz kartona, proizvedenega iz primarnih celuloznih vlaken in le eden iz sekundarnih (recikliranih) celuloznih vlaken. Iz navedenega so sklepali, da najdena mineralna olja v embalaži izvor- no ne izhajajo iz embalaže. Nadaljnje raziskave so pokazale, da izvor tudi niso tiskarske barve, ampak da gre za onesnaženje zaradi prisotnosti procesnih kemikalij (maziva), ki se uporabljajo v živilski industriji in proizvodnji plastičnih embalažnih materialov oziroma je do onesnaženja lahko prišlo med prevozom ali skladiščenjem [6].

Pri analizi izvora mineralnih olj, najdenih v čokoladi, je treba podrobno analizirati zgodovino kakavovega zrnja v prehranski verigi. Kot navaja neodvisna raziskovalka in svetovalka Silke Elwers za spletni magazin Confectionarynews.com, gre prisotnost mineralnih olj v čokoladi prepisati prevozu kakavovih zrn v vrečah iz jute [7]. V postopku prede-

nja jute se uporabljajo industrijska olja na osnovi mineralnih olj. Prav tako v nekaterih državah kakavova zrna po obiranju sušijo na asfaltu, ki tudi vsebuje mineralna olja. Iz teh razlogov je za prevoz živila dovoljeno le, da se uporabljajo vreče iz jute, proizvedene tako, da se v postopku obdelave vlaken uporabljajo jedilna olja [8].

Navedena primera kažeta, da ni vedno embalaža vir mineralnih olj oz. da se lahko zgodi tudi nasprotni primer, da mineralna olja iz živila prehajajo na embalažo. Zaradi tega je zelo pomembno, da je uporabljena analitna tehnika dovolj občutljiva in omogoča identifikacijo mineralnih olj iz različnih virov.

4 ANALIZNE METODE ZA DOLOČEVANJE MINERALNIH OLJ

Današnje metode za analizo mineralnih olj (MOH) večinoma bazirajo na uporabi plinske kromatografije (GC) s plamensko ionizacijskim detektorjem (FID). Druge tehnike, kot je na primer masna spektrometrija (MS), so zahtevnejše, predvsem izvedba kalibracije merilne opreme. Trenutno je tehnika GC-FID edina metoda, ki omogoča kvantitativno določanje mešanice ogljikovodikov, za katere ne obstajajo priporočilni standardi. Po drugi strani pa GC-FID ni dovolj selektivna in občutljiva tehnika, saj imajo kromatogrami običajno veliko nedefiniranih vrhov in neidentificiranih komponent, ki izvirajo iz mineralnih olj.

GC kot ločevalna tehnika omogoča ločitev ogljikovodikov iz mineralnih olj in ogljikovodikov, ki so naravno prisotni v živilih. Prav tako omogoča opredelitev/označitev mineralnih olj na podlagi območja molekularnih mas, na osnovi katere lahko potrdimo/ovržemo prisotnost oz. odsotnost n-alkanov. Kljub temu pa resolucija ne omogoča določitve posameznih spojin, prisotnih v mešanici mineralnih olj. Določimo lahko samo vsoti MOSH in MOAH za podrobno opisano območja molekularnih mas [9, 10]. Pri analizi se uporabljajo kolone s tankim filmom nepolarne faze.

Boljšo resolucijo lahko dosežemo z uporabo naprednejše dvodimenzionalne plinske kromatografije (GCxGC). V primeru dvodimenzionalne kromatografije se uporabljata dve koloni, tj. nepolarna kolona običajne dolžine v kombinaciji z 1–2 m x 0,1–0,2 mm notranjega premera kolone s polarno stacionarno fazo, kot je phenyl methyl polysiloxane. GCxGC se uporablja za karakterizacijo mineralnih olj po izolaciji frakcij MOSH ali MOAH s pomočjo HPLC. GC-MS ali GCxGC-MS se lahko uporabljata za ekstrakcijo in količinsko določanje označevalcev, kot so sterani in hopani, ki se uporabljajo za dokazovanje mineralnih virov. Pri analizi mineralnih olj ni mogoče ločiti POSH, ki prehajajo iz poli-

etilen (PE) od MOSH. V obeh primerih so prisotni vrhovi neidentificiranih sestavin. Običajno vsebuje POSH iz PE tudi nekatere n-alkane, s sodim številom ogljikovodikov (C12, C14 in C16). V primerih, ko so MOSH in POSH prisotni v istem vzorcu, jih je težko kvantitativno ločiti. POSH, ki izvirajo iz polipropilena (PP), imajo značilne skupine vrhov, ki jih je lahko enostavno prepoznati. S pomočjo tekočinske kromatografije lahko MOH ločimo na parafine, naftne in aromatske ogljikovodike. Običajno se tekočinska kromatografija uporablja kot ločevalni postopek pred izvedbo analize GC zaradi:

- ▶ izolacije MOH iz matriksa vzorca, npr. odstranjevanje lipidov iz živil ali ločevanje sestavin iz živil, ki lahko predstavljajo »motnje merjenja« (kot so skvalen in njegovi izomeri, karoteni in estri voskov) ali odstranjevanje »motenj« ogljikovodikov iz rastlinskih virov (n-alkani z lihim številom ogljikovih atomov od C23 do C35);
- ▶ ločevanje MOSH in MOAH;
- ▶ izogibanje postopku esterifikacije v primerih prisotnosti jedilnih masti in olj z uporabo kolone za tekočinsko kromatografijo, ki lahko zadrži lipide in trigliceride.

Današnji proizvajalci analitne opreme za določanje mineralnih olj, ponujajo tudi on-line sklopljene sisteme HPLC-GC-FID. Silicagel v HPLC koloni omogoča celotno ločevanje med MOSH in MOAH. Podroben pregled glede uporabe in izvedbo analitike na on-line sklopljenih sistemih HPLC-GC-FID sta objavila Biedermann in

matskega zbiranja posameznih frakcij. Za doseganje boljše občutljivosti, so potrebni večji odmerki (večje volumske količine) HPLC frakcij za vbrizgavanje v GC (tehniška dela z velikimi volumni).

Obstajajo tudi t. i. ročne tehnike za ločevanje različnih MOH pred analizo na GC-FID. Takšna je uporaba aluminijevega oksida ali aktiviranega silikagela s srebrom nitratom, ki se je pokazal kot bolj učinkovit medij, z večjo zmogljivostjo za zadrževanje lipidov in ločevanje MOSH od drugih olefinov, ki lahko povzročajo motnje.

V veliki meri na sam rezultat vplivajo tudi postopki za pripravo vzorca. Ekstrakcija s topili, esterifikacija, ekstrakcija na trdni fazi in kompleksnost matriksa, posebej pri živilih, ki vsebujejo različne snovi.

V raziskovalnem centru Nestle (Nestle Research Centar) so izdelali medlaboratorijsko študijo z namenom raziskati vzroke, zakaj se rezultati analize istega vzorca v različnih laboratorijih razlikujejo [13]. Začelo se je, ko so izsledke raziskav določanja vsebnosti mineralnih olj v mleku v prahu primerjali z rezultati zunanega laboratorija. Uporabili so lastno metodo z mejo določljivosti 0,5 mg/kg in določili, da mineralnih olj v analiziranem vzorcu ni. V istem vzorcu je zunanji laboratorij določil 2 mg/kg MOSH. Enak vzorec so poslali v devet različnih laboratorijev in pri tem zahtevali povratno informacijo, da v poročilih, poleg rezultatov in vrednosti za MOSH in MOAH, laboratoriji navedejo tudi podatke o uporabljeni opremi ter opis uporabljenih postopkov za predpripravo vzorca.

Preglednica 1: Primerjava analitičnih metod, postopkov predpriprave, načina podajanja rezultatov in analiziranih vrednosti na istem vzorcu v različnih laboratorijih.
Table 1: Comparison of the analytical methods, sample preparation procedures, the method for delivering results and analysed values on the same sample in different laboratories.

Laboratorij	MS	FID	Saponifikacija	Alox	Epoksidacija	Obseg ogljikovih atomov	MOSH (mg/kg)	MOAH (mg/kg)
1	+	+	+ (vroča)	-	-	C16 - C35	3,6	<0,1
2	+	+	+ (ni navedeno)	+	+	<C16 - C50	4,3	<1
3	+	+	+ (vroča)	-	-	C16 - C35	<0,5	<0,5
4	-	+	-	-	-	C10 - C35	<0,03	<0,03
5	-	+	-	+	+	C10 - C50	1,1	<0,5
6	-	+	-	+	+	C10 - C62	<0,6	<0,15
7	-	+	-	+	+	C10 - C62	<0,6	<0,15
8	-	+	-	-	+	<C16 - C50	1,4	<0,5
9	-	+	+ (vroča)	-	+	C10 - C35	2,6	0,7
10	-	+	+ (kislá)	-	+	C10 - C50	<1	<1

Grob [11, 12]. Prednost on-line sklopljenih sistemov, kot je HPLC-GC-FID, je, da omogočajo visoko občutljivost, so avtomatizirani in imajo manjše tveganja za onesnaženost vzorca zaradi upravljanja operaterja med analizo. Alternativa temu je predhodno ločevanje s pomočjo off-line sistema HPLC, z možnostjo avto-

Samo dva laboratorija od desetih sta podala enake rezultate. Rezultati so bili večinoma neprimerljivi, saj so bili zajeti različni obsegi ogljikovih atomov. Zaradi razlik v pripravi vzorcev oz. pomanjkljive predpriprave, npr. pri laboratoriju 1, so bili rezultati za MOSH lažno pozitivni. Težko je bilo primerjati tudi frakciji MOSH in

MOAH, ker precej laboratorijev ni imelo potrditve z masno spektroskopijo.

V odsotnosti standardne metode za analizo mineralnih olj različni laboratoriji uporabljajo različne pristope, in sicer odvisno od razpoložljive opreme. Na rezultat vplivajo tudi tehnike predobdelave vzorca in način tolmačenja rezultatov oziroma način izračuna rezultatov za skupine mineralnih olj z različnim številom ogljikovih atomov.

V primeru papirne oziroma kartonske embalaže lahko sklenemo, da gre za zapleten matriks, zaradi česar lahko analitični pristop in način tolmačenja rezultatov vplivata na zaznavno vrednost mineralnih olj. V tem smislu ne gre samo za prisotnost mineralnih olj v reciklaži in tiskarskih črnilih, ampak tudi za prisotnost drugih dodatkov, kot so mikrokristalinični voski in poliolefini iz mineralnih virov ter olefini, terpeni in karotenoidi iz naravnih virov, ki se lahko zaznajo kot MOSH in prispevajo h končni vrednosti ter tako vplivajo na napačno pozitiven rezultat. Tehnične kemikalije, kot so antipenilci, dodatki za vodoodbojnost ali oljeodbojnost, lepila in tesnila so možni viri mineralnih olj in ne glede na to, da je njihova uporaba odobrena, so lahko prepoznani kot mineralna olja in dajejo lažno pozitiven ali lažno negativen rezultat.

5 ZAKLJUČEK

Z ustreznim nadzorom nad vhodnimi surovinami in pravilno uporabo dovoljenih dodatkov v proizvodnji sta lahko papir in karton ustrezna materiala za stik z živilom. Rešitev problema mineralnih olj je lahko alternativna izbira tiskarskih barv, v kate-

rih mineralna olja nadomeščajo rastlinska olja, uporaba različnih barrier ali uporaba primerne primarne embalaže. Po drugi strani je treba razviti standardne analitne metode in definirati tehnike za pripravo vzorcev, ki bodo zagotovile primerljive rezultate ter omogočile izvedbo pravilnih toksikoloških ocen glede izpostavljenosti vplivom mineralnih olj.

6 LITERATURA

- [1]. Chemical agents and related occupations, IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, International Agency for research of cancer, Lyon, France 2012; Vol. 100F, str. 179
- [2]. Dostopno na spletu: <https://www.erl.com.bd/refiningprocess.php>
- [3]. European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food, EFSA Journal 2012; vol.10 izd. 6, št. 2704.
- [4]. DROZ, C. in GROB, K., Determination of food contamination by mineral oil material from printed cardboard using on-line coupled LC-GC-FID, Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A, 1997, vol. 205, str. 239–241
- [5]. BIEDERMAN, M. in GROB K., Is recycled newspaper suitable for food contact materials? Technical grade mineral oils from printing inks, European Food Research and Technology, 2010, vol. 230, št. 5, str. 785–796.
- [6]. Darmstadt University analysis: Packaging is not responsible for mineral oils found in chocolate from advent calendars, Press release, Brussels, 12. december 2012, dostopno na spletu: <http://www.cepi.org/press-release/darmstadt-university-analysis-packaging-not-responsible-mineral-oils-found-chocolate>
- [7]. NIEBURG, O., Oil spills: How to combat mineral oils in chocolate, dostopno na spletu: <https://www.confectionerynews.com/Article/2016/10/18/Mineral-oils-in-chocolate-A-guide-to-sources-and-prevention>

guide-to-sources-and-prevention.

- [8]. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements, END, M. J. in DAND, R. (urednik), CAOBISCO/ECA/FCC, September 2015
- [9]. BIEDERMAN, M., KATELL, F. in GROB K., Aromatic Hydrocarbons of Mineral Oil Origin in Foods: Method for Determining the Total Concentration and First Results, Journal of agricultural and food chemistry, 2009, vol. 57, št. 19, str. 8711–8721
- [10]. BIEDERMAN, M. UEMATSU, Y. in GROB, K., Mineral oil contents in paper and board recycled to paperboard for food packaging, Packaging Technology and Science, 2011, vol. 24, št. 2, str. 61–73
- [11]. BIEDERMANN, M. in GROB, K., On-line coupled high performance liquid chromatography-gas chromatography for the analysis of contamination by mineral oil. Part 1: Method of analysis, Journal of Chromatography A, 2012, vol. 1255, str. 56–75
- [12]. BIEDERMANN, M. in GROB, K., On-line coupled high performance liquid chromatography-gas chromatography for the analysis of contamination by mineral oil. Part 2: Migration from paperboard into dry foods: Interpretation of chromatograms, Journal of Chromatography A, 2012, vol. 1255, str. 76–99
- [13]. KOSTER, S. Challenges in the untargeted analysis of mineral oils, Food packaging forum, October 4th 2018, Zurich, dostopno na spletu: https://www.foodpackagingforum.org/ffp-2016/wp-content/uploads/2018/03/07_Sander-Koster_FFPWorkshop2018.pdf

Povzetek iz delavnice: Mineral Oil Risk Assessment, 6.–7. februar 2019, Bruselj, Belgija

Maja FRELIH
Inštitut za celulozo in papir,
Bogišičeva ulica 8, SI-1000 Ljubljana

EM
EUROMONTAŽA d.o.o.
Ljubljana

- Varjenje in izdelava cevovodov
- Montaža sprinkler sistemov
- Varjenje plinovodov
- Varjenje nerjavečih cevovodov
- Visoko zahtevna varilska dela
- Popravila parnih kotlov
- Ostale storitve v energetiki in procesni industriji

031/ 870 204
info@euromontaza.si
www.euromontaza.si

RAZVOJ METODE ZA DOLOČANJE ANTRAKINONA V KARTONU

DEVELOPMENT OF THE METHOD FOR DETERMINING ANTHRAQUINONE IN CARDBOARD

Jure Zekič¹, Drago Kočar², Alenka Pušar Jerič³

IZVLEČEK

Antrakinson se je še do nedavnega precej uporabljal pri proizvodnji celuloznih vlaken, ki se nadalje uporabljajo za izdelavo papirja oziroma kartona. Poznamo več postopkov pridobivanja celuloznih vlaken, eden izmed njih je t. i. »Kraft« proces, pri katerem se antrakinson uporablja kot redoks katalizator. Izkazalo pa se je, da ima antrakinson določene škodljive posledice za človekovo zdravje. Uporaba antrakinsona se pri proizvodnji kartona – še posebej tistega, ki je v neposrednem stiku z živili – v veliki meri omejuje, posledično pa se pojavlja tudi potreba po analizi metodi, ki bi omogočala učinkovito in rutinsko spremljanje vsebnosti antrakinsona v kartonu. Razvili in optimizirali smo metodo za določanje antrakinsona v kartonu s plinsko kromatografijo, sklopljeno z masno spektrometrijo. Preverili smo osnovne karakteristike metode, kot so selektivnost, linearnost, ponovljivost, obnovljivost in robustnost. Določili smo mejo zaznave in preverili točnost in pravilnost metode. Preverjali smo tudi stabilnost standardnih raztopin in ekstraktov iz realnih vzorcev kartona. V podjetju Količevo Karton, d. o. o., smo opravili tudi analize vsebnosti antrakinsona v realnih vzorcih kartona. S pomočjo podatkov o proizvodnji kartona smo lahko ocenili pravilnost analize metode.

Ključne besede: antrakinson, karton, plinska kromatografija, masna spektrometrija, razvoj metode

ABSTRACT

Until recently, anthraquinone was widely used in the production of cellulose fibres which are further used in the manufacture of cardboard. Several different procedures of cellulose fibres production exist; one of them is known as the »Kraft« process, in which anthraquinone is used as redox catalyst. It was established that anthraquinone has harmful effects on human health. The use of anthraquinone in cardboard production was restricted, especially cardboard which is in direct contact with food. Consequently, the need for an efficient and routine analytical method to control anthraquinone concentration in cardboard arose. An analytical method for determining anthraquinone in cardboard by gas chromatography coupled with mass spectrometry was developed and optimised. The basic characteristics of the method were tested – selectivity, linearity, robustness, repeatability and reproducibility. The limit of detection was determined, and the accuracy and correctness of the method were checked. The stability of standard solutions and extracts from real cardboard samples was also tested. In Količevo Karton d.o.o., we made some analyses of anthraquinone content in cardboard samples. We used our knowledge of the cardboard production process to assess the correctness of the analytical method.

Keywords: anthraquinone, cardboard, gas chromatography, mass spectrometry, method development

1 UVOD

Antrakinson, organska aromatska spojina, je bil še pred nedavnim vsesplošno prisoten v proizvodnih procesih papirne industrije. Za nadvse uporabnega namreč velja v sulfatnem procesu pridobivanja celuloznih vlaken iz lesne kaše, kjer deluje kot redoks katalizator. Mehanizem delovanja antrakinsona v tem procesu je precej zapleten in še danes ni popolnoma pojasnjen, v praksi pa se njegova prisotnost odraža v znatno večjem izkoristku samega procesa. To je tudi glavni vzrok tolikšni razširjenosti uporabe antrakinsona v papirni industriji [1].

Kljub vsem prednostim za industrijski postopek pa se raba antrakinsona pri proizvodnji celuloznih vlaken v zadnjem času opušta. Tako kot za številne druge spojine, se je tudi za antrakinson sčasoma izkazalo, da je (vsaj potencialno) zdravju škodljiv, predvsem se sumi na njegovo rakotvornost. To izhaja iz dveh pomembnejših raziskav, ki sta bili opravljene na to temo; gre za raziskavo [2], ki je bila narejena na zaposlenih v

industriji barvil (kjer se antrakinson tudi veliko uporablja), ter raziskavo [3], ki je bila izvedena na laboratorijskih živalih. Nobena od teh sicer ni povsem nedvoumno potrdila, da je antrakinson rakotvoren – število rakavih obolenj se je v obeh raziskavah opazno povečalo, a se je tako pri zaposlenih v industriji barvil kot pri laboratorijskih živalih pojavil pomislek, da je možen tudi kakšen drug vzrok za povečanje rakavih obolenj. V industriji barvil se namreč uporabljajo tudi razne druge potencialno škodljive spojine, laboratorijske živali pa so sicer bile izpostavljene samemu antrakinsonu, a tudi ta ni bil povsem čist, tako da bi lahko k povečani obolevnosti za rakom prispevale nečistoče v njem [2,3]. Ne glede na navedene pomisleke pa je bil antrakinson tudi uradno uvrščen med potencialno rakotvorne spojine, kar je zadosten razlog za opuščanje njegove splošne uporabe – tudi v papirni industriji. Tukaj gre predvsem za izogibanje rabi antrakinsona pri proizvodnji kartonske embalaže, ki je v neposrednem stiku z živili, v katera bi lahko antrakinson prehajal, posledično pa bi ga nato tudi vnesli v človeško telo [4].

Kot posledica vse večjega omejevanja prisotnosti antrakinsona v proizvodih papirne industrije se pojavlja tudi potreba po analizi metodi, ki bi omogočala učinkovito in rutinsko spremljanje njegove vsebnosti v kartonu oziroma papirju. Taka analitična metoda je sestavljena iz dveh pomembnih sklopov – najprej čim bolj učinkovita in preprosta ekstrakcija antrakinsona iz kartona in nato sama določitev antrakinsona v ekstraktu. Nekaj raziskav na to temo je že bilo narejenih – ekstrakcije so bile narejene z različnimi topili in na različne načine. Tako se omenja npr. ekstrakcija v metilen kloridu oziroma kloroformu med stresanjem ali uporabo Soxhletovega aparata [5,6,7]. Novejša literatura predvideva modernejši pristop; kot primerno topilo se na primer omenja okoljsko sprejemljivejši metanol, pri ekstrakciji pa se lahko uporabi ultrazvočna kopel oz. mikrovalovi [8,9]. Kot primerna topila za ekstrakcijo se v literaturi navaja še etil acetat, THF, alkohole, od metanola do butanola, DMF ter acetonitril [8]. Navaja pa se tudi ekstrakcija z uporabo superkrične tekočine [10]. Analize pridobljenega ekstrakta se je nato možno lotiti na razne

načine. Dokaj predvidljivo je, da je večina tehnik kromatografskih, tako večina avtorjev uporablja tekočinsko ali plinsko kromatografijo (HPLC in GC), združeno z različnimi detektorji. Pri HPLC se običajno uporablja UV-VIS detektor [5,7], GC pa je običajno kombiniran z masno spektrometričnim detektorjem [9]. Poleg tega pa se navaja tudi uporaba HPLC instrumenta, združenega bodisi z masnim spektrometrom bodisi z elektrokemijskim detektorjem ter uporaba kromatografije pod superkričnimi pogoji [8]. Nadalje se omenja tudi uporaba elektrokemijske tehnike, antrakinson so namreč določali tudi polarografsko [6].

2 EKSPERIMENTALNI DEL

Za izdelavo umeritvene premice so bile pripravljene standardne raztopine antrakinsona (Sigma-Aldrich, 97 %) v etil acetatu (J. T. Baker, p. a.) naslednjih koncentracij: 0,05 mg/L, 0,10 mg/L, 0,25 mg/L, 0,50 mg/L, 1,00 mg/L, 2,50 mg/L ter 5,00 mg/L. Kot interni standard je bil v standardnih raztopinah uporabljen fenantren (Sigma-Aldrich, 98 %), njegova koncentracija je bila 0,10 mg/L. Za proučevanje stabilnosti je bila uporabljena standardna raztopina antrakinsona s koncentracijo 0,50 mg/L, del je bil hranjen v hladilniku (5 °C), del pri sobni temperaturi (23 °C), vsak izmed njiju je bil analiziran po 16, 24, 48 in 72 urah.

Vzorci so bili pripravljene iz kartonov, proizvedenih v podjetju Količevo Karton, d. o. o. Analizirali smo dva sklopa vzorcev; ena skupina vzorcev antrakinsona ne vsebuje, v drugi skupini pa bi lahko bil prisoten. Vzorcev kartona smo razrezali na kose velikosti pribl. 2 x 4 cm in natehtali med 15,0 in 15,1 g vzorca. Tako pripravljene kose kartona smo razrezali na manjše trakove z rezalnikom za papir. Vzorce smo ekstrahirali v metanolu s pomočjo ultrazvočne kopeli in nato ekstrakte prefiltrirali skozi filtrni papir. Čas ekstrakcije v ultrazvočni kopeli je bil 30 min. Ekstrakte smo uparili pod znižanim tlakom (Rotavapor Büchi R-300), preostanek (oljnata oz. trdna snov rumene barve) pa raztopili v 4 mL raztopine internega standarda v etil acetatu (J. T. Baker, p. a.) ter nato pred analizo prefiltrirali skozi filter Cromafil® Xtra z debelino por 0,20 µm. Filtrat smo nato prenesli v vialo in ga analizirali na instrumentu GC-MS. Na enak način so bili pripravljene tudi vzorci kartona, na katerih je bila proučevana njihova stabilnost, ekstrakti so bili nato hranjeni v hladilniku (5 °C) oz. na sobni temperaturi (23 °C) ter analizirani po 24 in 72 urah. Pripravljene so bili tudi vzorci za določitev izkoristka analize, ki so bili prav tako pripravljene na zgoraj opisan način, le da smo v zadnjem koraku (raztapljanje preostanka v znanem volumnu topila) oljnat preostanek raztopili v standardni raztopini antrakinsona s

Tabela 1: Seznam analiziranih vzorcev kartona ter nekatere njihove lastnosti
Table 1: List of analysed cardboard samples and some of their properties

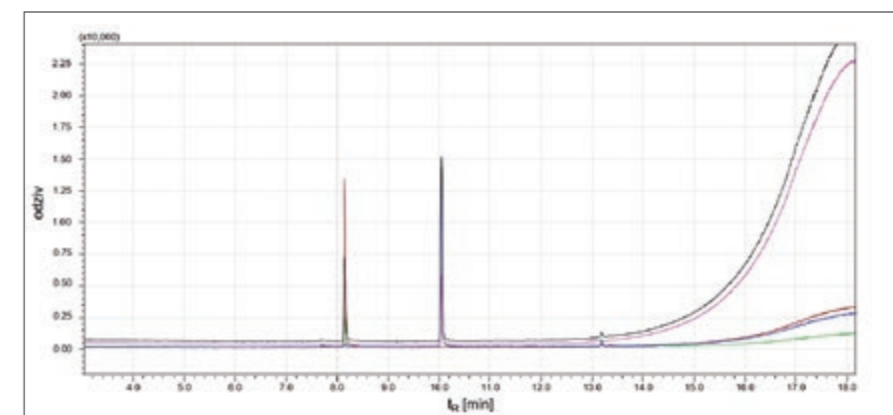
oznaka kartona	gramatura [g/m ²]	debelina [µm]
<i>kartoni, proizvedeni iz svežih celuloznih vlaken</i>		
EXBR 290	290	575
EXCT 250	250	340
EXCT 400	400	700
KRO 300	300	504
KRO 400	400	710
<i>kartoni, proizvedeni iz recikliranih celuloznih vlaken</i>		
BC250	250	450
BEL400	400	530
GRA400	400	525
GRK400	400	545
MCS400	400	530
MMB230	230	270
MML230	230	270

konc. 0,50 mg/L ter internega standarda s konc. 0,10 mg/L.

Podatki o analiziranih vzorcih kartona so zbrani v Tabeli 1.

Vse analize so bile izvedene na plinskem kromatografu, sklopljenem z masnim spektrometrom Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra. Kot optimalna se je izkazala kolona Zebron ZB-5HT Inferno™ (Phenomenex, dolžina 30 m, premer 0,25 mm, debelina filma 0,25 µm), ki je bila nato tudi uporabljena za analize na instrumentu GC-MS. Volumen injiciranja je bil 1 µL, v split načinu (razmerje 1 : 5). Nosilni plin na koloni je bil helij, pretok skozi kolono je znašal 1,05 mL/min. Razločitev smo izvajali pri konstantnem pretoku nosilnega plina. Temperatura injektorja je znašala 370 °C.

Temperaturni program, ki se je uporabljal za analizo, je bil naslednji: začetna temperatura kolone 150 °C (2 min), segrevanje s hitrostjo 10 °C/min do temperature 250 °C, segrevanje s hitrostjo 20 °C/min do temperature 350 °C, 6,5 min na temperaturi 350 °C.



Slika 1: Kromatogram standardne raztopine antrakinsona s koncentracijo 0,50 mg/L. Prvi kromatografski vrh ustreza fenantrenu (interni standard), drugi pa antrakinsonu
Figure 1: Chromatogram of anthraquinone standard solution (c=0,50 mg/L). First chromatographic peak corresponds to phenantrene (internal standard), while the second one corresponds to anthraquinone

Temperatura masnospektrometričnega vmesnika je bila 230 °C, temperatura ionskega izvora pa 300 °C. Detekcija smo izvajali v SIM načinu. Opazovali smo naslednje ione m/z: 152, 178, 180, 208.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

RAZVOJ METODE

Koncentracije standardnih raztopin, ki so bile izbrane za izdelavo umeritvene premice, so se izkazale kot ustrezne, glede na vsebnost antrakinsona v masi kartona, uporabljeni za ekstrakcijo. Fenantren se je kot interni standard izkazal za primerne, kar je bilo v skladu s pričakovanji, saj je po svojih lastnostih (vrelišče, struktura ...) precej podoben antrakinsonu, še vedno pa je razločitev med njima pri teh pogojih dovolj dobra, da zadostimo potrebi po selektivnosti. Vrh za fenantren se je pojavil pri retencijskem času med 8,2 in 8,3 min, vrh za antrakinson pa pri retencijskem času med 10,0 in 10,2 min.

Pri razvoju metode je bilo treba optimizirati predvsem dva parametra: temperaturo injektorja ter temperaturni program analize.

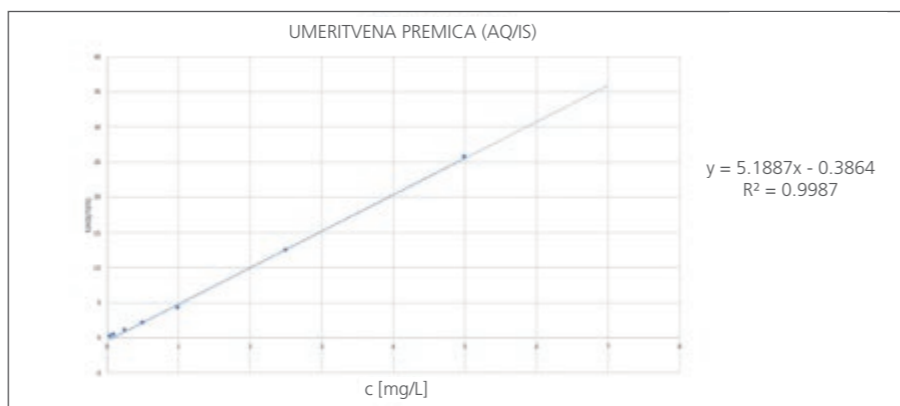
Izkazalo se je, da je treba za zadovoljive rezultate izvajati injiciranje vzorca pri relativno visoki temperaturi, na koncu smo kot optimalno temperaturo izbrali 370 °C. Dovolj visoka temperatura je pomembna predvsem z vidika kvantifikacije, saj so pri nižji temperaturi injektorja (290 °C, 300 °C) ploščine vrhov tako za antrakinon kot za fenantren neponovljive. Poudariti je treba, da je možna kvantifikacija tudi pri neponovljivih ploščinah, saj se ploščine spreminjajo sorazmerno tako za antrakinon kot tudi za fenantren. Kljub temu dobimo pri višji temperaturi injektorja bistveno boljše ponovljivost ploščin vrhov (RSD<3 %), še mnogo boljše pa je bila pri kvantifikaciji s pomočjo interne standarda. Pri analizi ekstraktov pride do nekoliko večje napake v smislu slabše ponovljivosti in zato je uporaba internega standarda nujna.

Uporabljen temperaturni program se je izkazal za ustreznega za tovrstne analize, saj je razmeroma dovolj kratek, da je primeren za rutinsko analizo, po drugi strani pa omogoča dobro separacijo proučevanih parametrov. Dovolj visoka končna temperatura je zaželena predvsem zato, da se izognemo kontaminaciji kolone (moč je trditi, da se iz kolone eluirajo vse komponente, predvsem je to važno pri realnih vzorcih). Preizkusili smo tudi višje začetne temperature kolone (200°C, 250°C), vendar pri takšnih pogojih separacija ni zadovoljiva.

Parametri masnega spektrometra so se izkazali za ustrezne, zato dodatna optimizacija ni bila potrebna.

Tako razvito metodo smo nato še validirali. Kvantitativno je bila metoda ovrednotena na podlagi razmerja med ploščinami vrhov antrakinona in internega standarda.

Metoda daje v danem koncentracijskem območju linearen odziv med ploščino kromatografskega vrha in koncentracijo ($R^2 > 0,998$), paralelne določitve so ponovljive (RSD=0,55 %). Robustnost smo preverili tako, da smo naredili majhne spremembe v temperaturnem programu (hitrejši oziroma počasnejši temperaturni gradient). Standardne raztopine antrakinona so stabilne vsaj 72 ur, tako v hladilniku kot tudi na sobni temperaturi. Določili smo mejo zaznavne, ki znaša 0,0024 mg/L (razmerje S/N=3), in mejo določanja, ki znaša 0,0079 mg/L. Določen je bil tudi izkoristek analize (t.i. »recovery«), kar se je izvedlo tako, da se je raztopini ekstrakta iz vzorca kartona, ki antrakinona ni vseboval, dodala znana količina antrakinona. Izkoristek je bil ustrezen, dobljena vrednost na podlagi treh meritev je bila 102 %, kar je v okviru eksperimentalne napake.

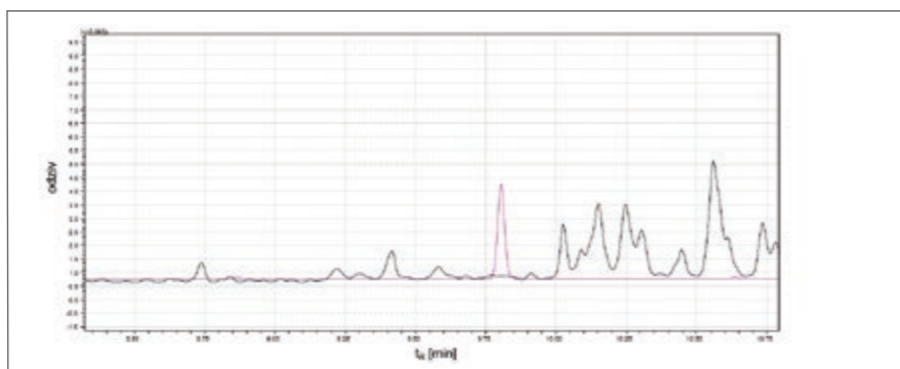


Slika 2: Umeritvena premica, uporabljena za določanje antrakinona. Iz nje izhajajoča enačba, po kateri smo izračunali koncentracijo antrakinona v realnih vzorcih: $c(AQ) = (A(AQ)/A(IS) + 0,3864)/5,1887$ ($c = [mg/L]$).
Figure 2: Linear calibration curve used for anthraquinone determination. Formula used to calculate the concentration of anthraquinone in real samples: $c(AQ) = (A(AQ)/A(IS) + 0,3864)/5,1887$ ($c = [mg/L]$).

PRIPRAVA IN ANALIZA REALNIH VZORCEV

Pri pripravi vzorca smo optimizirali predvsem dva vidika ekstrakcije – čas ekstrakcije in vrsto topila za ekstrakcijo. Drugi parametri (predvsem način ekstrakcije – s pomočjo ultrazvoka) so se izkazali za ustrezne.

Kot optimalno topilo za ekstrakcijo se je izkazal metanol, preverili smo tudi etanol in aceton, a sta pri enakih pogojih ekstrakcije dala slabše rezultate. Ekstrakcijo smo izvajali ultrazvočno 1/2 h, kljub temu da rezultati kažejo na to, da se celotna količina antrakinona ekstrahira v topilo že po 15 minutah. Čas 1/2 h je bil izbran, ker so drugi deli postopka toliko zamudnejši, da z znižanjem časa ekstrakcije na 15 minut analize ne pospešimo, hkrati pa lahko pri višjem času z gotovostjo trdimo, da se v topilo res ekstrahira ves antrakinon. Izpostaviti je treba še po-



Slika 3: Povečava kromatograma vzorca kartona, ki antrakinona ni vseboval (karton KRO400), v območju, kjer bi detektirali antrakinon, če bi bil le-ta prisoten. Črna krivulja pripada ekstraktu iz vzorca kartona, rožnata krivulja pa standardni raztopini antrakinona s koncentracijo 0,5 mg/L.
Figure 3: Enlargement of the chromatogram of a cardboard sample (KRO400), which did not show the presence of anthraquinone. Overlaid chromatograms corresponding to the extract of cardboard sample and anthraquinone standard solution ($c = 0,50$ mg/L) are presented with black and purple colour, respectively.

memnost filtriranja ekstraktov, predvsem z vidika preprečevanja onesnaženja instrumenta – plinski kromatograf ni kompatibilen z manj hlapnimi spojinami, ki se jih s filtriranjem vsaj do neke mere znebimo.

Raztopine ekstraktov vzorcev kartona so se izkazale za stabilne vsaj 72 ur po

ekstrakciji, tako v hladilniku kot tudi pri sobni temperaturi.

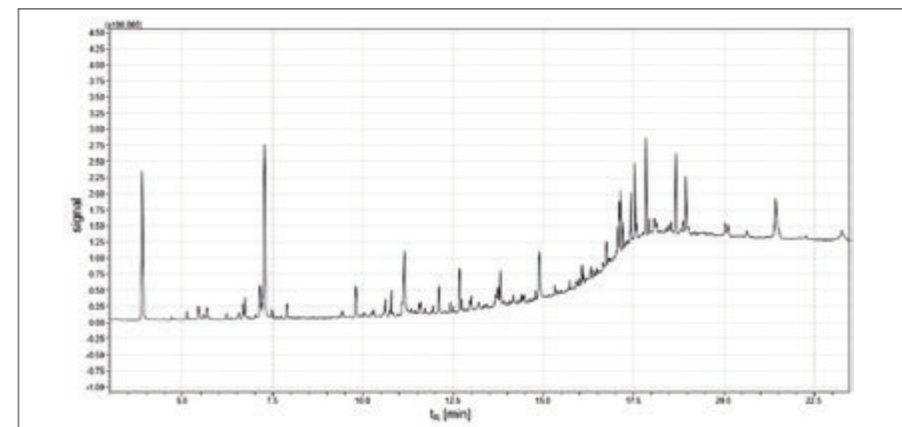
Nazadnje so bili analizirani še sami ekstrakti vzorcev kartona, ki se jih v grobem lahko razdeli na dve večji skupini – tiste, ki po pričakovanjih (sklepajoč po načinu proizvodnje) antrakinona naj ne bi vsebovali, ter tiste, ki antrakinon (lahko) vsebujejo. To, da prva skupina vzorcev kartona antrakinona ne vsebuje, je bolj posledica omejevanja rabe antrakinona, kot posledica tega, da so proizvedeni iz svežih celuloznih vlaken po postopku, v katerem antrakinon ni prisoten. Druga skupina pa je proizvedena iz različnih virov recikliranih celuloznih vlaken, tu pa je prisotnost antrakinona povsem mogoča, saj je v papirju, ki se ga reciklira, lahko prisoten bodisi zaradi postopka proizvodnje bodisi zaradi črnila ali barv, s katerimi je tak papir potiskan. Ker so viri papirja oziroma kartona za reciklažo različni, je povsem verjetno

tudi, da se vsebnost antrakinona v kartonu, izdelanem iz recikliranih celuloznih vlaken od vzorca do vzorca razlikuje. Ob analizi vzorcev kartona s predhodno razvito GC-MS metodo, se je izkazalo, da vzorci, ki naj ne bi vsebovali antrakinona, le-tega res ne vsebujejo. Analizira-

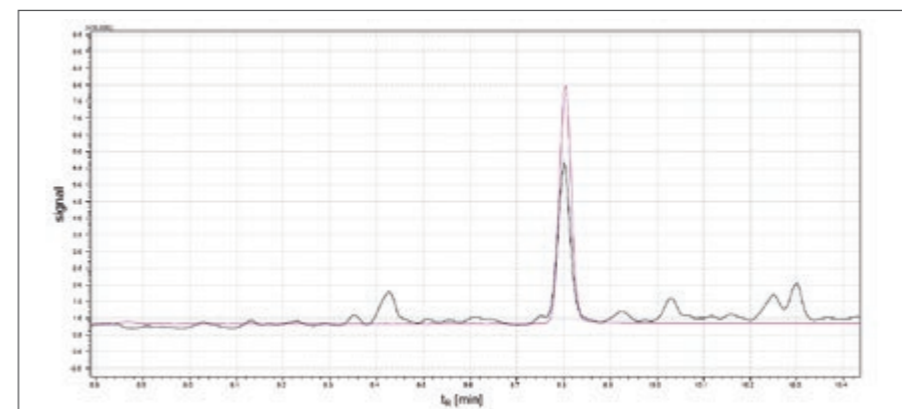
nih je bilo šest različnih tipov tovrstnega kartona, v nobenem izmed njih nismo detektirali antrakinona. Nadalje smo analizirali vzorce, ki bi antrakinon lahko vsebovali, v vseh smo ga tudi dejansko zaznali, vsebnosti pa so se med seboj nekoliko razlikovale. Analiziranih je bilo tudi 10 vzorcev istovrstnega kartona (a iz različnih šarž). Izkazalo se je, da je vsebnost antrakinona v njih precej različna, RSD je znašal 16,8 %. Rezultati so tako potrdili vse predpostavke, ki so bile postavljene glede na podatke o proizvodnji določenega tipa kartona, s tem pa so posredno potrdili tudi pravilnost same analize metode.

pomoči ultrazvočne kopeli ne predstavlja večjih težav, saj je zelo učinkovita že z uporabo okoljsko relativno sprejemljivega topila, kot je npr. metanol, čas ekstrakcije pa je dovolj kratek, da ne vpliva bistveno na dolžino celotne analize.

Tudi nadaljnja analiza na GC-MS instrumentu je primerna za vsakodnevno rutinsko uporabo, če upoštevamo zahtevo po dovolj visoki temperaturi tako injektorja kot same analize. Tako antrakinon, interni standard kot druge komponente, prisotne v kartonu imajo namreč za plinsko kromatografijo dokaj visoka vrelišča. Pred-



Slika 4: Primer kromatograma po injiciranju ekstrakta kartona, ki je vseboval antrakinon.
Figure 4: Chromatogram of cardboard extract, which showed the presence of anthraquinone.



Slika 5: Povečava kromatograma vzorca kartona, ki je vseboval antrakinon na območju, kjer se pojavi vrh za antrakinon. Črna krivulja pripada vzorcu (karton GRA400), rožnata pa standardni raztopini s koncentracijo 1,00 mg/L. Na kromatogramu je na abscisi prikazan retencijski čas [min], na ordinati pa višina vrha.
Enlargement of the chromatogram of cardboard sample (GRA400), which showed the presence of anthraquinone. Overlaid chromatograms corresponding to the extract of cardboard sample and anthraquinone standard solution ($c = 1,00$ mg/L) are presented with black and purple colour, respectively.

4 ZAKLJUČEK

Kot posledica vse večjega omejevanja rabe antrakinona v papirni industriji, nastaja vse večja potreba po rutinski analizi, ki bi omogočala spremljanje vsebnosti antrakinona v proizvodih – papirju in kartonu. Cilj raziskave je tako bil razviti metodo, ki bi zadostila kriterijem po vsakodnevni rutinski uporabnosti v vseh stopnjah postopka – od priprave vzorcev kartona do analize, ki je bila v našem primeru izvedena na GC-MS instrumentu.

Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da ekstrakcija antrakinona iz kartona ob

vsem pri temperaturi injektorja se pokaže pomembnost dovolj visoke temperature za pridobitev zadovoljivih rezultatov analize, pri kvantifikaciji pa je nujna uporaba internega standarda, kar je deloma lahko tudi posledica »split« načina injiciranja. V tem kontekstu pa je treba izpostaviti tudi pomembnost filtriranja vzorcev – v izogib vplivu motečih nečistoč na analizo, ter dovolj visoko končno temperaturo analize – z namenom, da se iz kolone res eluirajo vse, tudi manj hlapne komponente vzorca.

Glede na obliko kromatogramov, v katerih vidimo veliko kromatografskih vrhov

že pri SIM načinu detekcije, je uporaba masnospektrometričnega detektorja za to aplikacijo praktično nujna. Poleg tega s svojo informacijo o strukturi molekule predstavlja prednost v primerjavi z drugimi detektorji, kot je npr. FID.

Zaključimo lahko, da smo uspešno razvili in validirali metodo za določanje antrakinona v kartonu. Z uporabo posebne visokotemperaturne kromatografske kolone in visoke temperature injektorja smo uspešno rešili problem relativno slabe hlapnosti antrakinona. Razvita metoda je primerna za uporabo v laboratoriju za rutinsko spremljanje vsebnosti antrakinona v kartonu.

5 VIRI IN LITERATURA

[1] Holik, H. Handbook of Paper and Board. Weinheim: Wiley-VCH, 2013.

[2] Anthraquinone. IARC monographs. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono101-001.pdf> (pridobljeno 18. mar. 2019)

[3] »NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of anthraquinone (CAS No. 84-65-1) in F344/N rats and B6C3F1 mice (Feed Studies)«. Natl Toxicol Program Tech Rep Ser., 2005, 494, 1–358.

[4] BfR removes anthraquinone from its list of recommendations for food packaging. Bundesinstitut für Risikobewertung. <https://mobil.bfr.bund.de/cm/349/bfr-removes-anthraquinone-from-its-list-of-recommendations-for-food-packaging.pdf> (pridobljeno 18. mar. 2019)

[5] Brønsted, J. O., Dahl, B., Schröder, K. »Determination of 9,10-anthraquinone and a mixture of 9,10-dihydrox-1,4-dihydroanthracene and 1,4,5,8-tetrahydroanthraquinone in pulping materials by high-performance liquid chromatography«. Journal of Chromatography. 1981, 206, 392–395.

[6] Pourmaghi-Azar, M. H., Golabi, S. M. »Polarographic determination of 9,10-anthraquinone and its 1,2-1,4- and 1,8-dihydroxy derivatives in chloroform Application to the analysis of papers and black liquors«. Talanta. 1988, 35, 959–964.

[7] Kiba, N. Takamatsu, M., Furusawa, M. »Determination of anthraquinones in pulping materials by high-performance liquid chromatography using on-line post-column derivatization«. Journal of Chromatography A. 1985, 328, 309–315.

[8] Duval, J., Pecher, V. »Research advances for the extraction, analysis and uses of anthraquinones: A review«. Industrial Crops and Products. 2016, 94, 812–833.

[9] Yang, R.-K. et al. »A HT column GC/MS method for the determination of anthraquinone and its toxic impurities in paper products«. Analytical Methods. 2015, 7, 6060–6065.

[10] Shneiderman, M. A., Sharma, A. K., Locke, D. C. »Determination of anthraquinone in paper and wood using supercritical fluid extraction and high-performance liquid chromatography with electrochemical detection«. Journal of Chromatography A. 1987, 409, 343–353.

¹ Kemijski inštitut, Hajdrihova ulica 19, 1000 Ljubljana
² Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Večna pot 113, 1000 Ljubljana
³ Količevo karton d.o.o., Papiriška cesta 1, 1230 Domžale

POVZETKI IZ TUJE STROKOVNE LITERATURE

ABSTRACTS FROM FOREIGN EXPERT LITERATURE

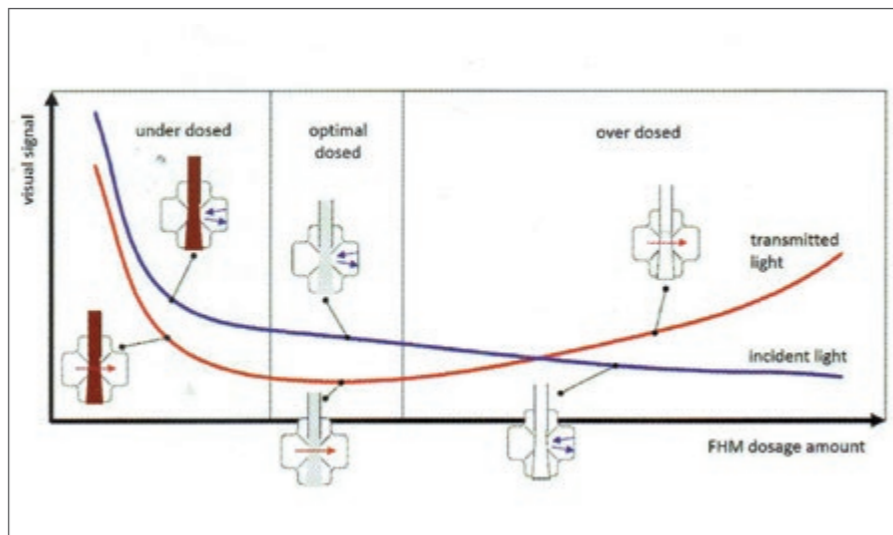
Raziskave iz tujine

Robustni sistemi za nadziranje proizvodnje papirja Robust online monitoring systems in paper production

Franke, S., Dürkes, F.: Professional Papermaking 16 (2018) 2: 21–23

Pravilna uporaba procesnih kemikalij pozitivno vpliva na stabilnost in produktivnost proizvodnje, kar vodi do znižanja stroškov. Potrebno je dobro poznati kemizem in dinamiko celotnega procesa, da bi dosegli optimalne učinke pri dodajanju različnih kemikalij. Podjetje Servophil razvija nadzorne sisteme za spremljanje učinka dodanih procesnih kemikalij. Razvili so postopek za kontinuirno spremljanje delovanja antipenilca z mejenjem nivoja pene, postopek za napovedovanje oziroma preprečevanje nastajanja oblog na strojni opremi ter postopek optimiranja dodatka flokulanta, ki je osnovan na določanju motnosti. Integrirani nadzorni sistemi prispevajo k boljšemu razumevanju tehnoloških procesov, kar omogoča učinkovitejšo rabo procesnih kemikalij in hkrati hitro reševanje težav, ko se te pojavijo.

Janja Zule

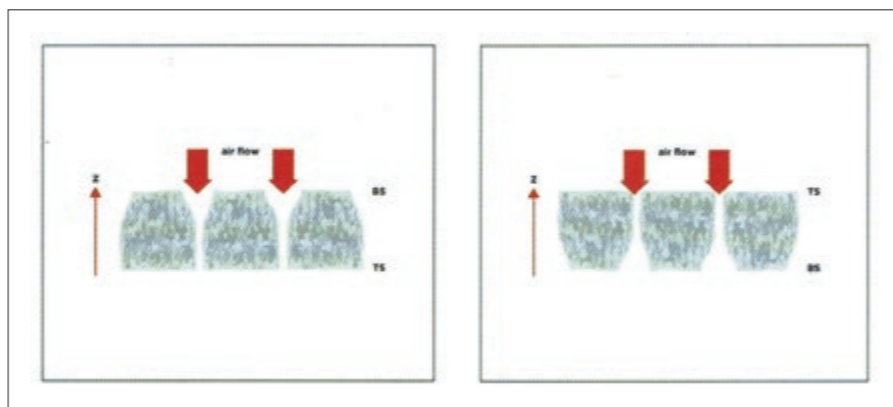


Merjenje motnosti za funkcionalno doziranje flokulanta
Functional principle of flocculant dosing via turbidity measurement

Hitra penetracija tekočine (STP) za napovedovanje sposobnosti lepljenja, tiskanja in premazovanja Short-time liquid penetration (STP) – prediction of gluability, printability and coating ability

Grüner, A., Illemann, M.: Professional Papermaking 16 (2018) 2: 46–49

Papir in karton sta običajno namenjena nadaljnji predelavi, in sicer lepljenju, tiskanju in premazovanju. Papir mora ustrezati določenim kriterijem kakovosti, da bo postopek obdelave nemoten in končni izdelek brezhiben. Najpomembnejše parametre lahko izmerimo s standardnimi metodami, kot sta Cobb test za določanje vpojnosti vode in Bendtsen test za določanje poroznosti. Tovrstne teste običajno izvajajo proizvajalci v okviru redne kontrole, vendar pa kljub temu lahko pride v procesu predelave do nepredvidenih tehnoloških težav. Z dodatno preiskavo, kot je STP, je možno pridobiti relevantno informacijo o površinskem klepljenju in poroznosti, ki je ne podajata omenjeni standardni metodi. S Cobb testom ne dobimo popolne informacije o površinski hidrofobnosti, medtem ko Bendtsen test ne opredeljuje strukture por na površini papirja. Alternativni STP test



omogoča vrednotenje površine papirja z merjenjem hitrosti penetracije od prvega kontakta testne tekočine na površini papirja, s čimer je dana možnost hitrega in popolnejšega diagnosticiranja težav pri lepljenju, tiskanju in premazovanju.

Dva popolnoma različna papirna vzorca – 1. odprta struktura por in 2. zaprta
Two totally different paper samples. No.1 with an open pore structure and no.2 the opposite.

Janja Zule



Valmet Industrial Internet Začnimo učinkovit dialog s podatki

Storitve Valmet Industrial Internet temeljijo na učinkovitem dialogu s podatki. Spremenite svoje podatke v dragoceno orodje z našim strokovnim znanjem na področju tehnologije procesov, avtomatizacije in storitev. Naši strokovnjaki vedo, katere podatke analizirati in kako jih uporabiti. Skupaj lahko bistveno pripomoremo k izboljšanju učinkovitosti vaše papirnice ali obrata. Stopimo korak naprej in začnimo dialog s podatki že danes!

Več informacij najdete na strani: valmet.com/dialoguewithdata



Strokovne rešitve na dlani za vsako industrijo

Professional solutions at hand
for every industry



Konsignacijska skladišča
Consignment warehouses



Strokovna pomoč
Professional support



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



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

Spletna trgovina
Online shop



Dostava
Delivery



www.tinex.si

Sledimo dobi digitalizacije | We follow the age of digitalization

SCHAEFFLER



ORIGINAL PERMAGLIDE®

FREUDENBERG
WORKING TOGETHER

Continental



BECCO

REXNORD

DICHTOMATIK
Any seal. Any time.

PIZZIRANI

FAG

NADELLA

Link-Belt®

TEXPACK

DONGHUA

NTN SNR

EVOLMEC®

elso

IKVO

LOCTITE



TINEX, d.o.o., Šenčur, Slovenija