

papir

Revija slovenske papirne in papirno predelovalne industrije

▶ ▶ junij 2012 | 7 | XL

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



Izdajatelj in založniki:
Društvo inženirjev in tehnikov papirništva
Slovenije,
Inštitut za celulozo in papir,
GZS - Združenje papirne in papirno
predelovalne industrije



DITP

Gospodarska
zbornica
Slovenije

Uredništvo revije:

Glavni urednik: Marko Jagodič

Odgovorni urednik: Petra Prebil Bašin

✉ petra.prebil.basin@gzs.si

Uredniki področij:

▶ O PAPIRNI PANOGI
Petra Prebil Bašin

▶ NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE
Petra Prebil Bašin, dr. Vera Rutar in
dr. Janja Zule

▶ RAZISKAVE IN RAZVOJ
dr. Marjeta Černič, dr. Tjaša Drnovšek in
Alenka Ivanuš

Drugi člani uredniškega odbora:

Ana Fister, Alenka Ivanuš, Metka Ševerkar,
dr. Bogomil Breznik, Leopold Scheicher

Lektor: Grega Rihtar

Prevodi: Vipec d.o.o., Peter Drakulić

Oblikovanje in grafična priprava:

Studio U3NEK d.o.o.

Tisk: Tiskarna Medium d.o.o.

Naklada: 1000 izvodov

Ljubljana, junij 2012

Navodila avtorjem si lahko ogledate na
<http://www.icp-lj.si/ditp-revija-papir>

Revija Papir je vpisana v razvid medijev pod številko 700.

Revijo sofinancira Javna agencija za knjigo RS.

KAZALO

Uvodnik	1
Editorial	2

O PAPIRNI PANOGI

Poslovanje papirne panoge v letu 2011 in začetku leta 2012	3
Pogajanja za novo panožno kolektivno pogodbo	4
Inovacijska perspektiva 2014–2020	5
15. Dan papirništva in 38. mednarodni simpozij DITP	6
Že tretja generacija papirničarjev končala usposabljanje na izobraževalnem centru ABZ	10

NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE

Strokovno izobraževanje v Steyrermühlhlu	12
Strokovna ekskurzija DITP 2012	13
Trend večje mehkebe papirnatih izdelkov za osebno higieno	14
47. tekmovanje gasilskih enot papirne industrije Slovenije 2012	16
Novice iz Inštituta za celulozo in papir	18

RAZISKAVE IN RAZVOJ

Uporaba CO ₂ v tehnološkem procesu izdelave kartona	20
Effluent Treatment by Mixed Algae-Bacterial Biomass – Pilot Experience	24
Ugotavljanje mutagene/genotoksične aktivnosti odpadnih vod papirne industrije	28

B B
PAPIRNICA VEVČE
LABELS AND FLEXPACK

*Na temeljih tradicije
usmerjeni o prihodnost*

170  *let*
Years

*Rooted in Tradition,
Facing the Future*



UVODNIK

Čas je naš



Čas je naš spremljevalec, včasih zaveznik, včasih sovražnik.

Je nekaj neprecenljivega in neustavljivega, včasih je podcenjen, včasih prehiteva, ga zmanjkuje, celi rane = denar, nekaterim se ustavi ali bi ga želeli ustaviti; je tržno blago ...

Po definiciji je čas »nizanje enakih period za določanje trajanja dogodkov«. Nizanje period zagotavlja nenehni porast njihovega števila, kar daje času glavno značilnost, da neprenehoma »poteka« samo v eni smeri in ga ni mogoče »obrniti nazaj«. Ta lastnost časa sledi iz njegove narave in ni posledica merske metode ali okoliščin, v katerih ga merimo.

Torej čas je nekaj, kjer smo si resnično vsi enaki in čemur nihče ne more oporekati, temveč lahko le štejemo ... sekunde, minute, ure ... stoletja in seveda čas koristno izkoristimo ali pač ne. Povratka ni, za nikogar. In tako se pišejo uspešne in manj uspešne zgodbe ljudi, množic, narodov, papirničarjev ...

In kaj je tu papirniškega? Če ne drugega je papir medij, ki je pomagal ohraniti prenekatero zgodovinsko dejstvo in bil zametek vsakršnega razvoja človeštva, pa še danes brez papirja ne gre, čeprav ga v določenih segmentih ogrožajo substituti. In verjamemo, da je nepopisan list papirja še kar precej dolg.

Tudi v tej številki revije Papir bomo na papir zapisali del zgodovine, ščepec papirnih zgodb zadnjega polletja, saj se v tem »času hitrih sprememb« tudi v papirništvu prav vsak dan zgodi nekaj novega.

Petra Prebil Bašin

EDITORIAL

Time is ours

Time is our companion, sometimes our ally, sometimes our enemy.

It is something invaluable and unstoppable, sometimes it is underestimated, too fast or we ran out of it. Time heals all wounds = money. Time stops for some people or they want to stop it themselves. It is considered a tradable good etc.

By definition, time is the indefinite continued progress of existence determining the duration of events. Sequence of time periods ensures a continued increase of their number, which is the time's main feature: to continually irreversibly occur only in one direction and cannot be turned back. This feature of time comes from its nature and is not a consequence of a measurement method or circumstances in which we measure it.

So, time is something in which we are all the same and which nobody can oppose. We can only count... seconds, minutes, hours... centuries and, of course, usefully spent our time or not. There is no return, for no one. And so are successful or less successful stories of people, masses, nations, paper workers etc. being written.

What is so paper about this? If nothing else, paper is a material that has helped preserving many historical facts and was a source of any development of mankind. Yet, today, it is still indispensable despite being threatened by substitutes. And we believe that a blank sheet of paper is pretty long.

This issue of the Paper Magazine includes a part of history, one of many paper stories of the last half-year, as every day happens something new in the time of quick changes.

Petra Prebil Bašin



Petra Prebil Bašin



Poročamo

POSLOVANJE PAPIRNE PANOGE V LETU 2011 IN ZAČETKU LETA 2012

PAPER INDUSTRY OPERATION IN 2011 AND EARLY 2012



Boris Tavčar

Last year, paper and board production in Slovenia was lower than the year before (-4.3%), which was similar to the situation in the rest of Europe (-2%), although for other reasons. But somewhat better operating results, especially in paper and board converting industry, and the fact that production of fibres increased (+4.9%) give reasons for joy. Paper and board consumption followed the general trend and was by 1.6% lower than in the previous year. Last year will also be remembered for the problems in Radeče Papir. The growth of production in the first four months in 2012 is encouraging (+2%).

Proizvodnja papirja in kartona je bila v preteklem letu v Sloveniji nižja kot leto poprej (-4,3 %), podobno kot v preostalem delu Evrope (-2 %), čeprav iz drugačnih razlogov. Razveseljujejo nekoliko boljši poslovni rezultati, zlasti v predelavi papirja in kartona, in dejstvo, da je bilo izdelanih več vlaknin (+4,9 %). Poraba papirja in kartona je sledila splošnemu trendu in je bila za 1,6 % nižja kot leto poprej. Preteklo leto si bomo zapomnili tudi po težavah papirnice Radeče Papir. Spodbudna je rast proizvodnje v prvih štirih mesecih 2012 (+2 %).

Lansko poslovno leto bo ostalo v spominu po velikih spremembah na področju cen vlaknin in energije, pa tudi finančnih težavah podjetij, zlasti pri financiranju obratnih sredstev. Ker živimo v zahtevnem gospodarskem obdobju, so ocene poslovanja panoge še toliko težje, saj je potrebno gospodarjenje podjetij analizirati iz več izhodišč oziroma obravnavati iz več zornih kotov kot sicer.

Evropa

Po preliminarnih podatkih CEPI-ja (Združenja evropske papirne industrije) je bila lani proizvodnja papirja in kartona v Evropi za približno 2 % nižja, pri čemer je bil ugotovljen padec pri vseh vrstah papirja, z izjemo higienskega programa, kjer je zabeležen rast. Manjša proizvodnja in posledično tudi poraba papirja in kartona naj bi šli na račun nižje gospodarske rasti in predvsem nižje splošne potrošnje v drugi polovici leta.

Slovenija

Tudi v Sloveniji beležimo podobno situacijo z manjšo proizvodnjo papirja in kartona (-4,6 %), ki pa gre predvsem na račun zelo obsežnega investicijskega posega v papirnici Količevo Karton ter znanih dogodkov v podjetju Radeče Papir. V strukturnem smislu je situacija podobna kot v povprečju v Evropi. Še naprej se

zmanjšuje delež premazanega papirja, z izjemo premazanega srednje finega papirja. Nasprotno pa sta se povečali tako proizvodnja lesovine (+3,6 %) kot tudi deinkane snovi (+5,2 %). Na področju blagovne menjave se posledice izpada proizvodnje poznajo tako na zmanjšanem izvozu (-1 %) kot tudi na povečanem uvozu (+5,6 %) papirja.

Predelovalci

Tudi predelovalni del panoge je proizvedel manj izdelkov kot leto poprej. Na osnovi dospelih odgovorov na anketo ZPPPI ugotavljamo, da je bilo izdelano za okoli 7 % manj valovitega kartona; nekaj podobnega velja tudi za proizvodnjo kartonske embalaže. Slednje je le ocena, saj natančnejših podatkov v tem obdobju še ni mogoče pridobiti.

Kljubujemo zahtevnim tržnim razmeram

Žal še naprej upada število zaposlenih. Tako je bilo ob koncu leta v papirni in papirno predelovalni panogi zaposlenih še 4.071 delavcev, kar je 2,8 % manj kot leto poprej.

Poslovni rezultati za papirnice so nekoliko slabši, kot so bila pričakovanja v začetku leta. Papirnice so prigrisodile izgubo (okoli 6 mio €), ki je večja kot leto poprej, predvsem zaradi izpada proizvodnje v podjetju Radeče Papir. Po dveh letih nenehnega naraščanja cen celuloze in starega papirja so se cene v preteklem letu začele končno umirjati in padati. Najprej so spomladi začele padati cene celuloze, nato pa jeseni še cene starega papirja, kar je pozitivno delovalo na poslovanje papirnic. Zagotovo bi bili rezultati še boljši, če se ne bi v Sloveniji soočali s tako visokimi stroški za energijo, kjer prihaja trenutno do absurdne situacije, ko slovenska podjetja, na primer pri plinu, plačujejo za več kot 30 % višjo ceno kot na primer sorodne

tovarne v Avstriji. Podobno se dogaja pri elektriki zaradi tudi 3-krat višjih slovenskih trošarin na elektriko, kot jo imajo sosedje. Če gledamo panogo kot celoto, potem lahko ugotovimo, da so bili rezultati boljši kot leto poprej, saj je bila izguba prepolovljena (-2,7 mio €), predvsem zaradi boljšega finančnega rezultata predelovalnega dela panoge. Predelovalci so kljub manjšemu obsegu proizvodnje zabeležili nekoliko več prihodkov (+2,5 %), predvsem na račun prodaje v tujino (+3,7 % glede na 2010). Glede na splošno stanje v našem gospodarstvu lahko rečemo, da so ti podatki za našo panogo kar spodbudni.

Napoved za leto 2012

Po anketi, ki jo je izpeljalo Združenje med svojimi člani ob koncu lanskega leta, so napovedi nekoliko boljše, saj je v odgovorih prevladoval zmerni optimizem. Da je bil takšen optimizem upravičen, pričajo tudi letošnji podatki, po katerih je bila proizvodnja v prvih štirih mesecih za 2 % višja kot leto poprej.

CEPI poroča o 3,9 % manjši proizvodnji papirja, 3,1 % manjši proizvodnji celuloze ter 4,7 % manjši porabi starega papirja v prvem tromesečju 2012.

Potrošnja papirja

Ocenjujemo, da je, podobno kot v Evropi, tudi pri nas padla potrošnja papirja in kartona (-1,6 %). Gre seveda za izračunano tako imenovano »navidezno porabo« papirja in kartona, se pravi porabo papirja in kartona, ki ga slovenska podjetja porabijo oziroma predelajo v končne izdelke, za katere pa ni nujno, da jih tudi porabijo slovenska gospodinjstva. Zato je ta ocena v marsičem odvisna od zanesljivosti podatkov o uvozu in izvozu. Zlasti to velja za tisti del poslovanja, ki se nanaša na tranzitni del trgovine s papirjem in kartonom.

Radeče Papir

V poročilu o poslovanju papirne panoge seveda ne moremo mimo dogodkov v papirnici Radeče Papir. Že lani jeseni, še bolj pa letos pozimi smo z zaskrbljenostjo spremljali novice iz te papirnice. Čedalje daljši zastoji in čedalje krajša obdobja obratovanja so bila grozeči znak agonije tovarne, v katero je ta zašla. Tej situaciji so botrovale težave s financiranjem obratnih sredstev, ki so izvirale iz

poslovanja, in v poslovnih odločitvah v preteklih letih ter posojilnem krču, ki je prizadel vse naše gospodarstvo. Situacija se je v tovarni, kljub izrednemu prizadevanju kolektiva, čedalje bolj zaostrovala. Decembra lansko leto so lastniki poskusili poslovanje rešiti z uvedbo prisilne poravnave, vendar je aprila letos optimizem vseh odločujočih splahnel in tovarna Radeče Papir je dokončno razglasila stečaj. Tako tovarne

Radeče Papir ni več! Naše Združenje je s tem izgubilo enega od stebrov svojega članstva.

So pa ostali znanje in izkušnje ter dobra proizvodna oprema. Zato verjamemo v utemeljenost dobrih novic, ki iz Radeč prihajajo v zadnjem času. Papirničarjem iz doline Sopote želimo, da bi z novim lastnikom oziroma najemnikom čim prej uspeli ponovno zagnati stroje in nadaljevati večstoletno tradicijo papirništva v tej dolini.

Proizvodnja in poraba papirja in kartona 2010/2011

	2010	2011	indeks
v tonah			11/10
Lesovina (bruševina)	41.497	43.002	103,63
Deinkana snov	161.017	169.393	105,20
v tonah			
Časopisni papir	143.712	150.567	104,77
Nepremazan papir	62.000	61.943	99,91
Premazan papir	179.600	174.333	97,07
Higienski papir	66.183	65.835	99,47
Karton	238.170	206.182	86,57
Lepenka	5.600	5.670	101,25
Ovojni in embalažni papir	8.000	7.992	99,90
Ovojni in embalažni papir	703.265	672.522	95,63
Poraba p&k na prebivalca (kg)	182,4	179,5	98,41

Boris Tavčar, GZS, Združenje za papirno in papirno predelovalno industrijo

Sporočamo

POGAJANJA ZA NOVO PANOŽNO KOLEKTIVNO POGODBO



Maja Menard

Oktober 2011 so se začela pogajanja za novo kolektivno pogodbo papirne in papirno-predelovalne dejavnosti (nova KP). Staro so delodajalci odpovedali že leta 2008, ker ni bila usklajena z novim Zakonom o delovnih razmerjih (ZDR), hkrati pa je ta zaradi nastale situacije v gospodarstvu postala predraga za panogo.

Delodajalci smo se z željo po večji fleksibilnosti, ažurnosti in nižjih stroških dela prvič sestali s pogajalsko skupino sindikatov pred pol leta in začeli pogajanja za novo PKP. Sindikalna stran je ob želji po uveljavitvi lastnih pričakovanj pokazala tudi poslušnost za več predlogov delodajalske strani, namenjenih reševanju

panoge. Do danes smo zaključili prvi krog pogajanj, ki poteka v kulturnem dialogu.

Maja Menard, predsednica pogajalske skupine delodajalcev GZS, ZPPPI

Sporočamo

INOVACIJSKA PERSPEKTIVA 2014–2020

INNOVATION PERSPECTIVE 2014-2020



Jernej Vernik

Innovation is the most common word used in the last years in Brussels. Several new mechanisms are being established to promote innovation and research development. Pulp and Paper industry is following its own Roadmap 2050 path and has tried to reserve the place for the funding opportunities for the future breakthrough technologies. Waterless paper production, vertical paper machine, recycled mill of the future are just a few of them.

Naš svet se spreminja. Število prebivalcev na Zemlji se konstantno povečuje, kot se povečujejo naše potrebe po hrani in energiji. Oskrba z energetskimi viri v visokem odstotku še vedno temelji na fosilnih gorivih, ki jih večinoma uvažamo, ker, razen premoga, lastnih velikih zalog fosilnih goriv v EU sploh nimamo. Imamo pa velik potencial na področju izkoriščanja obnovljivih virov energije, vključno z biomaso.

In prav na tem področju lahko v sektorju papirja in celuloze unovčimo naše dolgoletno znanje upravljanja z naravnimi (obnovljivimi viri). Na evropskem političnem parketu so v pripravi številni novi ukrepi, ki naj bi trend obrnili k obnovljivim virom energije, hkrati pa EU omogočili, da doseže zastavljene cilje na področju zniževanja emisij ogljikovega dioksida. Po nemški odločitvi o zaprtju jedrskih elektrarn in ob čedalje bolj glasnih pozivih po ukinitvi subvencij za obnovljive vire energije, kot sta veter in sončna energija, in tudi zato, ker so državne blagajne v večini evropskih držav zaradi reševanja bank prazne, se postavlja vprašanje, kako zadovoljiti potrebe prihodnjih generacij. Trajnostni razvoj in učinkovita raba surovin in energentov sta zato na prvem mestu. Vendar brez pomembnega koščka v tej sestavljanji ne bo šlo in tega se zaveda tudi EU in njene članice.

Inovacije, nove tehnološke rešitve in modeli so besedne zveze, ki se v zadnjem letu največkrat omenjajo v razpravah v bruselskih sejnih sobah. Evropska komisija je pripravila predlog novega finančnega okvirja za raziskave in inovacije, ki ga je poimenovala "Obzorje 2020" in predvideva finančni okvir 80 milijard evrov v obdobju 2014–2020. Znotraj tega finančnega okvirja moramo svoje mesto najti tudi v papirni industriji.

Osnovni okvir naše strategije, ki smo si jo zastavili, je nadaljevanje implementacije Načrta 2050, predstavljenega konec

lanskega leta. Evropski finančni okvirji žal ne predvidevajo nobenih specifičnih programov pomoči samo za naš sektor, zato smo se bili primorani polastiti strategije "kukavičjih jajc". V zadnjem letu je Evropska komisija ustvarila veliko finančnih mehanizmov (v naši strategiji poimenovanih gnezd), ki vsak omogoča razvoj posameznih delov našega sektorja. Naj jih omenim le nekaj: Evropska inovacijska partnerstva za surovine, vodo, kmetijstvo, Obzorje 2020, javno-zasebno partnerstvo za bioekonomijo idr. Gnezda so pripravljena tako, da bo v vsakem rezerviran prostor za naša zlata jajca v upanju, da se iz njih izležejo tehnologije prihodnosti, ki bodo omogočile preboj v proizvodnji papirja, celuloze in ostalih proizvodov. Proizvodnja papirja brez vode, tovarna prihodnosti, temelječa na recikliranem papirju, vertikalni papirni stroj, novi proizvodni procesi in proizvodi z višjo dodatno vrednostjo so le nekateri primeri prihodnosti, ki jih skušamo ustvariti v vsakem izmed omenjenih gnezd.

Javno-zasebno partnerstvo za bioekonomijo odpira nove priložnosti za sodelovanje na evropskem področju znotraj »biodružine«, katere glavni steber je prav papirna industrija. Z željo povezati celotno verigo »od polja (gozda) do končnega proizvoda« bo javno-zasebno partnerstvo omogočilo vzpostavitev novih medsektorskih povezav ter razvoj novih tehnologij in inovacij. Za vsak vloženi evro iz zasebnega sektorja bo Evropska komisija pristavila še svoj evro. Skupni

cilj je finančni mehanizem v višini dveh milijard evrov. Razpisi za sredstva bodo sicer odprta, vendar pa bo o vsebini razpisov odločal upravni odbor, sestavljen iz ustanovnih članov, to je tistih podjetij, ki so pripravljena finančno podpreti vzpostavitev omenjenega partnerstva do leta 2014, ko bodo začela pritekati tudi evropska sredstva. Interes papirne industrije je velik, kot so velika tudi pričakovanja. V našem združenju smo prevzeli glavni del odgovornosti nase in koordiniramo proces vzpostavitve omenjenega partnerstva. Partnerstvo ponuja slovenski papirni industriji nove priložnosti, saj bodo sredstva namenjena predvsem spodbujanju novih velikih demonstracijskih objektov (za industrijo), pri katerih pa brez malih in srednje velikih podjetij ne bo šlo. Hkrati bo upravljanje partnerstva potekalo centralno iz Bruslja, sredstva pa bodo za ta namen že rezervirana v novem finančnem okvirju. Centralno upravljanje pomeni bistveno manj birokratskih ovir in veliko boljše poznavanje vsebine.

Za prihodnost papirne industrije v Evropi se ni bati, nove inovacijske priložnosti v kombinaciji s finančnimi spodbudami bodo zagotovile večjo dodano vrednost in nadgradnjo bogatega znanja, ki ga v evropski industriji papirja in celuloze ne manjka.

Jernej Vernik, CEPI menedžer za energijo in inovacije



15. DAN PAPIRNIŠTVA IN 38. MEDNARODNI SIMPOZIJ DITP

15TH DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY AND 38TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM DITP

Boris Tavčar, Združenje za papirno in papirno predelovalno industrijo

In November 2011, the expert meetings "15th Day of Slovene Paper Industry" and "38th International Symposium DITP" were organized in the Grand Hotel Toplice. After the reports given by the presidents of both associations, i.e. the Paper and Paper Converting Industry Association and the Pulp and Paper Engineers and Technicians Association, and after the students awards ceremony, four speakers from Slovenia and abroad gave presentations on the topic "Proactive (Co)-Operation for Increased Competitiveness" revealing their views regarding the issue of the paper industry competitiveness. At the round table discussion the speakers, together with other participants, tried to identify the reasons for and solutions to the current situation as regards competitiveness of the industry. Both events were accompanied by a comprehensive exhibition of products, equipment and services for paper industry.

V novembru 2011 je v Grand Hotelu Toplice potekalo strokovno srečanje »15. Dan papirništva« in »38. Simpozij DITP«. Poleg poročil predsednikov obeh združenj, ZPPPI in DITP, ter podelitve nagrad študentom so štirje domači in tuji predavatelji na izbrano temo z naslovom »S proaktivnim (so)delovanjem do večje konkurenčnosti« predstavili poglede na problematiko konkurenčnosti papirne panoge. Na okrogli mizi so predavatelji v dialogu z občinstvom iskali vzroke in rešitve za trenutno stanje konkurenčnosti v panogi. Obe prireditvi je spremljala

bogata razstava izdelkov, opreme in storitev za papirno industrijo. Lanskoletni Dan papirništva, že petnajsti po vrsti, se je tokrat odvijal v hotelu Grand Hotel Toplice. Kot običajno je Dnevu papirništva sledil Mednarodni simpozij DITP, obe prireditvi pa je povezovala bogata razstava izdelkov, opreme in storitev za papirno in papirno-predelovalno industrijo s kar 24 razstavljalci. Obisk je bil izjemen, saj je v dveh dneh obe prireditvi obiskalo skoraj 250 udeležencev iz 12 držav. Ambient hotela, v katerem sta potekali srečanja, so

s svojimi kreacijami iz papirja in kartona popestrili študentje 2. letnika Visoke šole za dizajn iz Ljubljane, ki so nastale kot rezultat študijske delavnice z naslovom »AD 11«. Prireditvi so podprli številni domači in tuji sponzorji; glavni pokrovitelj je bilo podjetje Mikran d.o.o. iz Ljubljane.

Tematika tokratnega posvetovanja je bila konkurenčnost naših podjetij, predvsem tista, ki jo opredeljuje splošno poslovno okolje in na katero posamezna podjetja nimajo skoraj nobenega vpliva. Gre seveda za problematiko, ki jo podjetja lahko uspešno rešujejo le s skupnim



Letošnji nagradi za izjemna dela na področju papirništva sta prejela dr. Jana Prah za svojo doktorsko dizertacijo ter mag. Mirko Horvat za magistrsko delo. Na sliki sta v družbi podeljevalcev nagrade: Jožica Stegne, predsednice UO ZPPPI pri GZS ter Marka Jagodiča, predsednika DITP.

nastopom in v dialogu z zakonodajnimi organi. Z izbranim naslovom »S proaktivnim (so)delovanjem do večje konkurenčnosti« so želeli organizatorji spodbuditi tako predavatelje kot tudi razpravljavce k iskanju vzrokov in predvsem rešitev za trenutno stanje.

Dan papirništva sta s svojima nagovoroma odprla gospod **Marko Jagodič**, predsednik društva DITP, in gospa **Jožica Stegne**, predsednica Združenja papirne in papirno-predelovalne industrije. Gospod Jagodič je na kratko predstavil dejavnost društva in rezultate dela v preteklem letu ter načrte za naprej. Drugi del svojega nagovora je namenil osrednji temi – konkurenčnosti. S pomočjo simpatične videoanimacije je prikazal pomen in nujnost sodelovanja podjetij pri izboljševanju pogojev poslovanja.

Sledila je analitična predstavitev poslovnih rezultatov panoge v letu 2010, ki jo je podala predsednica Združenja. Rezultati poslovanja so bili kljub večji proizvodnji slabši od pričakovanih, predvsem zaradi cenovnih škarij, v katere je panoga zašla na začetku leta. Izpostavila je problematiko trošarin na energente, ki je bila z odločno akcijo ZPPPI-ja in celotne GZS omiljena, ne pa tudi rešena. Tako ostajajo stroški za energijo še vedno eden največjih problemov panoge. Dotaknila se je tudi investicij, ki so bile, razen nekaj izjem, odločno prenizke.

Glede napovedi poslovanja je anketa med člani pokazala zmerni optimizem, predvsem pri predelovalcih papirja in kartona. Predstavitve je zaključila z apelom o vlogi in pomenu institucionalnega povezovanja znotraj panoge ter skupnem iskanju dialoga z oblastjo.

Sledila je svečana podelitev nagrad za uspešna diplomatska dela s področja papirništva. Ob predstavitvi nagrajencev je predsednica komisije za podelitev nagrad **dr. Vera Rutar** na kratko predstavila nagrajeni deli in utemeljiti za izbor. Nagradi sta prejela **dr. Jana Prah** za doktorsko disertacijo z naslovom »Vpliv pogojev obarjanja na morfologijo kalcijevega karbonata« in **mag. Mirko Horvat** za magistrsko delo z naslovom »Empirična verifikacija modela tehnične in stroškovne učinkovitosti procesne proizvodnje – primer papirne industrije«.

Po odmoru se je začel osrednji del strokovnega posveta s predavanjem **Bernarda Lombarda**, direktorja za trgovino in konkurenčnost pri evropskem združenju CEPI. Na osnovi prikaza razvoja cen surovin, energentov in izdelkov je gospod Lombard podal kratek pregled konkurenčnosti evropske papirne industrije. Zanimiv je bil prikaz strukture stroškov v panogi. Podal je oceno poslovanja panoge v tekočem letu, res ne najbolj optimistične, in prikazal verjetni razvoj povpraševanja v Evropi do

leta 2020, ki naj bi naraščalo predvsem zaradi rasti v Vzhodni Evropi in Rusiji, medtem ko naj bi v Zahodni Evropi ostalo več ali manj enako. Izredno zanimiva je bila ocena razvoja povpraševanja po posameznih vrstah izdelkov, kjer se spodbudne rasti lahko nadejajo predvsem proizvajalci kartonske embalaže in higienskih izdelkov. Poleg konkurence elektronskih medijev se je dotaknil tudi konkurence drugih materialov in izpeljal zaključno misel, da papir ni edini način uporabe lesa, zato se bo v prihodnje potrebno potruditi za večjo dodano vrednost papirja.

Sledilo je predavanje gospe **Alenke Avberšek**, izvršne direktorice za zakonodajo in politiko pri GZS, v katerem je z izborom različnih kazalnikov argumentirala pozicijo konkurenčnosti slovenskih podjetij papirniške panoge v primerjavi s podjetji iz sosednjih držav, pa tudi podjetji bolj konkurenčnih držav Vzhodne Evrope. S konkretnimi primeri je pokazala na togost in prenormiranost naše okoljske zakonodaje in zakonodaje na splošno, ki ne upošteva administrativnih bremen, ki jih z njo nalaga industriji. Obregnila se je tudi ob trošarine na energente in ob nekatere druge okoljske davščine, s katerimi se Slovenija po višini le-teh uvršča v sam vrh EU, po deležu vračanja tako zbranih davščin v okoljske in druge razvojne projekte pa skoraj na samo dno. Torej kar veliko problemov, ki jih je



Michael Sablatnig, član upravnega odbora avstrijskega združenja papirničarjev Austropapier, nam je predstavil situacijo avstrijske papirne industrije ter aktivnosti združenja na področju urejanja domačega poslovnega okolja



V okrogli mizi z naslovom »S proaktivnim (so)delovanjem do večje konkurenčnosti« so svoje poglede strnili od leve: mag. Radenko Mijatović, Predsednik uprave Valkarton d.d., Edita Granatir Lapuh, generalna direktorica Direktorata za konkurenčnost pri Ministrstvu za gospodarstvo, Michael Sablatnig, član UO Austropapier-ja in direktor podjetja Briegl & Bergmeister, moderatorica razgovora Alenka Avberšek, izvršna direktorica GZS, Darko Bračič, predsednik uprave Paloma d.d. ter Jožica Stegne, predsednica UP Združenja Papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS ter članica uprave za finance v Vipap d.d. V diskusiji o problemih konkurenčnosti panoge je bila izpostavljena prenormiranost naše zakonodaje, zlasti na področju varstva okolja, previsokih stroškov za energente, prenizke stopnje investiranja ter nefleksibilna delovna zakonodaja. Diskutanti iz občinstva so prikazali problem konkurenčnosti panoge na globalnem nivoju in nekorekten odnos države do industrijske proizvodnje nasplošno in še posebej tradicionalne in trajnostnemu razvoju zavezane panoge, kot je papirništvo.



Pravi utrip Dnevov papirništva 2012



mogoče reševati le preko skupnega nastopa panoge v institucionalnem okviru GZS.

Edita Granatir Lapuh, generalna direktorica Direktorata za podjetništvo in konkurenčnost na Ministrstvu za gospodarstvo RS, je za izhodišče svojega razmišljanja izbrala tako strategijo razvoja Slovenije 2007–2013 kakor tudi strategijo EU do leta 2020, v kateri imajo podjetja s trajnostno usmeritvijo posebno mesto. Nanizala je finančne vire EU (Horizon 2020, VFO 2014–2020, SILC1), pri katerih takšna podjetja lahko črpajo sredstva za svoj razvoj. Na koncu je apelirala na oživitve pobude vertikalne povezave v vrednostni verigi Gozd – Les kot eno od prihodnjih strateških usmeritev Slovenije.

Niz strokovnih predavanj je zaključil **Michael Sablatnig**, član upravnega odbora avstrijskega združenja »Austropapier«, s prispevkom, v katerem

je z bogatim naborom grafikonov argumentiral razvoj avstrijske papirne industrije v zadnjih dvajsetih letih. Ta razvoj je osvetlil tako z ekonomskega kot tudi ekološkega in socialnega aspekta konkurenčnosti. Zanimiv je bil prikaz, kako se je panogi uspelo relativno hitro izviti iz zadnje krize in kako pomembno je komuniciranje z javnostmi o trajnostnem karakterju panoge. Glede slednjega bo morala panoga v prihodnje opraviti še veliko dela. V zadnjem delu svojega izvajanja je predstavil vlogo in pomen združenja Austropapier (ustanovljeno leta 1872) ter način delovanja združenja in aktiven dialog, ki ga vodijo z različnimi nivoji državne administracije.

Tokratna častna predstavitev podjetja iz naše panoge je pripadala podjetju Valkarton iz Logatca, ki je lani praznovalo 40-letnico svojega delovanja. Direktor podjetja **mag. Rade Mijatović** je v zanimivi predstavitvi prikazal celotno razvojno pot podjetja od skromnih

začetkov, ko je bil v Logatcu postavljen prvi stroj za izdelavo valovitega kartona v Sloveniji, do razvoja v industrijsko skupino v devetdesetih letih prejšnjega stoletja in končne konsolidacije lastništva v zadnjih letih. Dotaknil se je tako uspehov, ki so jih dosegli, kot tudi problemov, ki so jih morali premagati na tej poti. Valkarton je danes največji proizvajalec kartonske embalaže pri nas. Prikazana paleta transportne, kaširne in potiskane embalaže ter nabor svetovnih korporacij, s katerimi Valkarton danes sodeluje, sta bila impresivna.

V nadaljevanju posveta je gospa Alenka Avberšek za tradicionalno okroglo mizo povabila poleg omenjenih predavateljev še gospoda **Darka Bračiča**, direktorja podjetja Paloma, in Jožico Stegne. Z živahnim moderiranjem in jasnimi postavljenimi iztočnicami je gospa Avberšek spretno usmerjala diskusijo h ključnim temam konkurenčnosti slovenske papirne panoge. Člani omissja so najprej podali svoje ocene o trenutni poslovni situaciji panoge in dodatno argumentirali nekatere, že na predavanjih omenjene probleme konkurenčnosti (prenormiranost zakonodaje, visoki stroški energentov, posojilni krč, nefleksibilnost delovne zakonodaje). Okrogla miza je ob prispevku diskutantov iz občinstva izzvenela v sporočilo, da je razlogov za izboljšanje poslovnega okolja več kot dovolj. Za potrebne spremembe le-teh pa bo morala panoga sama storiti več, predvsem z medsebojnim sodelovanjem in bolj složnim nastopom.

*Boris Tavčar,
GZS, Združenje za papirno in papirno predelovalno industrijo*

Im memoriam JANEZ HOČEVAR (1943–2012)



Konec meseca aprila nas je presenetila vest, da nas je zapustil naš kolega, prijatelj in sodelavec Janez Hočevar. Čeprav smo vedeli za njegovo šibko zdravje, ki je botrovalo njegovi predčasni upokojitvi, smo vseeno upali, da bo njegov umik v mirnejše upokojsko življenje sredi neokrnjene narave Bohinja pripomoglo, da se bodo naša srečanja, pa čeprav vedno bolj redka, čim večkrat zgodila.

Janez Hočevar, za prijatelje Žane, je bil vso svojo profesionalno kariero povezan s papirništvom oziroma papirno industrijo. Po končani maturi na II. Državni gimnaziji se je vpisal na FNT, kjer je diplomiral na odseku za kemijsko tehnologijo. Že takoj na začetku svoje kariere je prevzel odgovorno nalogo tehničnega direktorja v Papirnici Radeče in tako gotovo postal eden najmlajših direktorjev v naši panogi. Leta 1973 se je vključil v strokovno ekipo, ki je pripravljala in realizirala izgradnjo novega papirnega stroja v Papirnici Medvode in pomagal orati ledino ponovnega uvajanja proizvodnje papirja v tem kraju.

Po uspešnem zagonu stroja je bil vse do leta 1980 vodja proizvodnje papirja, ko je zasedel delovno mesto Vodje razvojno-industrijskega sektorja v tovarni »KTL« iz Ljubljane. V to obdobje sodi njegov pomemben prispevek pri postavitvi papirnega stroja za proizvodnjo tissue papirja v papirnici v Trziču. Po krajšem obdobju delovanja na področju projektiranja na Industrijskem biroju se je leta 1985 ponovno vrnil v razvojno-raziskovalno sfero, ko je prevzel mesto direktorja Inštituta za celulozo in papir in ga uspešno vodil vse do konca leta 1996. V tem obdobju je Inštitut doživel svoj največji razcvet v strokovnem, predvsem pa poslovnem smislu. Vse svoje bogato znanje in izkušnje, tako iz neposredne proizvodnje, razvoja in raziskav ter poslovanja, je v sklepnem delu svoje kariere posvetil Združenju papirne in papirno-predelovalne industrije pri GZS, kjer je svoje delo opravljal na mestu sekretarja vse do svoje upokojitve leta 2005.

Janez Hočevar je bil zapriseženi papirničar in prizadeven strokovni sodelavec, ki se ga bomo spomnili kot mirnega in pronicljivega sogovornika, ki je ob prižgani pipi, njegovem pravem zaščitnem znaku, znal potrpežljivo in spodbudno deliti svoje znanje in izkušnje z nami.

Boris Tavčar

ŽE TRETJA GENERACIJA PAPIRNIČARJEV KONČALA USPOSABLJANJE NA IZOBRAŽEVALNEM CENTRU ABZ

THIRD GENERATION OF PAPERMAKERS FINISHED TRAINING AT THE ABZ TRAINING CENTRE

Boris Tavčar, Primož Papež

The third generation of Slovene papermakers has finished the training at the Austrian training centre (ABZ), within the EU co-financed "Leonardo da Vinci" programme. Successful implementation of the project is confirmed by plans for a new training course which will be attended by papermakers coming from five paper mills.

Že vse od ukinitve nekaterih programov na Srednji šoli tiska in papirja (2001) je izobraževanje kadrov za papirno industrijo velik problem. Razlog za nastalo situacijo je upadanje zanimanja dijakov za to izobraževalno smer in predvsem premajhne potrebe papirne industrije, kar onemogoča racionalno izvedbo izobraževanja. Tako nastalo vrzel je panoga poizkušala zapolniti z občasnimi različnimi

oblikami usposabljanja. Kljub pripravljenim programom so ta usposabljanja spremljale težave pri angažiranju strokovnih predavateljev in ustrezno opremljenih laboratorijev ter predvsem pomanjkanje sodobnih izobraževalnih orodij (simulatorji tehnoloških procesov). Zaradi tega je panoga iskala rešitve v partnerskih povezavah na mednarodnem nivoju in jo našla v

avstrijskem papirniškem izobraževalnem centru »Ausbildungszentrum der Österreichischen Papierindustrie« (ABZ), ki je imel vpeljane ustrezne izobraževalne programe z vso potrebno strokovno in laboratorijsko infrastrukturo ter nastanitvene zmogljivosti za izvedbo praktičnega pouka.

Tako je lansko leto v mesecu novembru



Utrinek iz učilnice



GD Izobraževanje in kultura

Leonardo da Vinci

usposabljanje zaključila že tretja generacija slovenskih papirničarjev (15) iz treh papirnic (Vevče, Goričane in Količevo). Udeleženci usposabljanja so od septembra leta 2010 dalje sodelovali v procesu, pri katerem je bilo uporabljenih več izobraževalnih metod. Poleg dopisnega izobraževanja v obliki 16 učnih pisem so se kandidati dvakrat mesečno srečevali v popoldanskem času na izobraževalnih delavnicah, na katerih so ob pomoči mentorjev obdelovali strokovno gradivo iz omenjenih pisem. Celotno izobraževanje je bilo sklenjeno v novembru lansko leto z enomesečnim praktičnim poukom v omenjenem izobraževalnem centru, kjer so v laboratorijih in na tehnoloških simulatorjih utrjevali pridobljeno znanje. Na tem delu izobraževanja je udeležence spremljal tudi mentor/prevajalec, ki je skrbel za premoščanje jezikovne prepreke in koordiniranje pouka z vodstvom centra. Vrhunec izobraževanja je za udeležence

zagotovo predstavljalo preverjanje znanja v obliki pisnega in ustnega izpita ter seveda podelitev diplom »Papier Techniker«, kar ustreza našemu strokovnemu nazivu »Papirničar«.

Posebej velja poudariti, da smo za izvedbo tokratnega usposabljanja preko našega panožnega združenja (ZPPPI-GZS) na razpisu Centra RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja (Cmepius) pridobili sofinanciranje v okviru programa Leonardo da Vinci (LdV). S tem programom EU podpira pridobivanje znanja in kvalifikacij za opravljanje poklicev, podpira izobraževalne organizacije in podjetja pri mednarodnem sodelovanju z namenom omogočanja vključevanja delavcev na evropski trg delovne sile (mobilnost). S sredstvi LdV je bil sofinanciran prevoz do lokacije ABZ, bivanje in jezikovno-kulturna predpriprava udeležencev.

Tako sami udeleženci v svojih poročilih

o usposabljanju, kakor tudi predstavniki papirnic pošiljateljic v analizi izvedbe izobraževanja ugotavljajo uspešnost takšnega načina izobraževanja, ki udeležencem ne daje samo veliko strokovnega znanja, temveč tudi izkušnje dela v mednarodnem okolju, izkušnje o prednosti medsebojnega sodelovanja ter vsekakor dviguje njihovo samozavest ter občutek nujnosti stalnega in vseživljenjskega izobraževanja. To mnenje potrjujejo posamezno izraženi interesi papirnic in novi načrt usposabljanja.

Tako potekajo pogovori o izvedbi naslednjega ciklusa izobraževanja, ki naj bi se začel letos jeseni in zaključil na podoben način spomladi 2014. Na podlagi preliminarnih dogovorov naj bi se tega usposabljanja udeležilo približno enako število papirničarjev, vendar tokrat iz kar petih papirnic! Želja tako udeležencev kakor tudi podjetij je nostrificiranje diplom ABZ-ja, kar je naslednja naloga našega združenja na tem področju.

Boris Tavčar
Primož Papež



Strojna proizvodnja papirja na slovenskem področju ima skoraj dvestoletno tradicijo. Če želimo to tradicijo obdržati in jo še razvijati v prihodnosti, potrebujemo dobro izobražene kadre. Glede na to, da v Sloveniji že dve desetletji nimamo papirniške šole, je izobraževanje preko avstrijskega izobraževalnega centra za papirno industrijo iz Steyrermühla trenutno najboljša rešitev za izobraževanje papirničarjev.

Primož Papež, vodja kadrovske službe
Papirnica Vevče d. o. o.



V podjetju Količevo Karton, d. o. o. smo se na predlog kolegov iz ostalih papirnic odločili, da v dopisno šolanje za papirničarja tokrat prvič vključimo tudi svoj strokovni kader. Poteza se je izkazala za pravilno, saj so vsi trije izbrani sodelavci aktivno sodelovali v šolanju in ga tudi uspešno zaključili. Naši udeleženci so celotno šolanje ocenili kot visoko intenzivno, zahtevno, toda izvedljivo in koristno. Predvsem so bili navdušeni nad finalnim delom šolanja, ko so en mesec prebivali v šolskem centru v Avstriji in se intenzivno pripravljali na zaključne izpite. Svoje znanje sedaj implementirajo na svojem delovnem mestu in ga podajajo sodelavcem. Vsi trije so enotnega mnenja: »Res je, da odločitev za šolanje zahteva kar nekaj odrekovanja, intenzivno in disciplinirano delo, vendar se izplača.« Njihov predlog, da bi moral vsak sodelavec, ki opravlja delo na kartonskem stroju, opraviti tovrstno šolanje, bo podjetje v prihodnosti postopno poizkušalo uresničiti, saj že v jeseni namerava znova omogočiti vključitev v šolanje nekaj sodelavcem. Udeleženci si tudi želijo, da bi bil poklic, ki so ga s šolanjem in opravljenim izpitom pridobili, v Sloveniji čim prej nostrificiran in uradno priznan.

Katja Debeljak, kadrovska služba,
Količevo karton d.o.o.

STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE V STEYRERMÜHLU

PROFESSIONAL TRAINING AT STEYRERMÜHL

Izkušnje iz izobrazovanja

Veseli nas, da tokrat lahko poročamo o zaključku prvega dopisnega izobraževanja za poklic papirniški tehnik, ki ga je obiskovalo 15 tečajnikov iz več slovenskih papirnic. Potekalo je v Sloveniji, zaključilo pa se je z enomesečnim teoretično-praktičnim usposabljanjem v avstrijskem izobraževalnem centru za papirno industrijo v Steyrmühl. Predavanja so potekala v slovenskem jeziku ali pa so bila v slovenski jezik prevajana. Svoje vtise o izobraževanju in o skupini je zapisala prevajalka, gospa Jelka Kadunc.

Med nekim obiskom v Papirnici Vevče me je gospod Primož Papež, vodja kadrovske službe, že zgodaj spomladani povprašal, ali bi bila pripravljena jeseni prevajati na intenzivnem strokovnem tečaju za papirničarje v izobraževalnem centru v Steyrmühl. Povabilo sem seveda z veseljem sprejela, ker me papirniška stroka izjemno zanima in mi tudi strokovna terminologija ni neznana. V zgodnjih devetdesetih letih sem prav v Steyrmühlu že prevajala nekaj krajših seminarjev za skupine iz Papirnice Vevče, pred dvema letoma pa prav takšen intenzivni tečaj, vendar samo en teden, ker smo se prevajalci menjavali. Povedali so mi, da bodo tokrat v skupini udeleženci iz treh slovenskih papirnic. Čeprav sem v nekem smislu že veteranka, nisem bila nič manj zaskrbljena kot sami tečajniki. Kar nekaj dni sem potrebovala, da sem se prebila skozi vse obširne učne liste. Največja neznanka, od katere je zelo odvisen uspeh izobraževanja, pa je vselej skupina. Prav ta pa je bila največje in najlepše presenečenje. Skupini sem se pridružila drugi teden izobraževanja. Že po prvem odmoru sem vedela, da se bomo odlično razumeli, z vsakim naslednjim dnevom pa se je ta pozitivni vtis samo še bolj utrdil. Najbolj kritična je bila seveda prva ura. Kot je običaj, sem se usedla v prvo vrsto, nasproti katedra. Zares se ne morem pritožiti, da nisem imela dovolj prostora. V prvo vrsto se je namreč usedel samo še Matic, vendar v varnem razmiku nekaj stolov. Vsi drugi so zasedli varnejše položaje od druge vrste nazaj. Kar me je že prvo uro posebej prijetno presenetilo, je bila izredna zbranost in discipliniranost skupine. Naši predavatelji so bili odlični, prijazni in razumevajoči. Najbolj so bili veseli, kadar se je med predavanjem razvila diskusija. Nema lokrat smo se nasmejali, ko se je oglašil Zoran in napovedal: »Eno vprašanje«. Pomota!

To je bilo samo prvo vprašanje, ki mu je sledilo še drugo ali tretje in nato so se opogumili tudi drugi. Ko smo se med odmori zbirali v prostoru zraven jedilnice, se je živahen pogovor vselej nadaljeval. Takrat sem najbolj izrazito doživljala, kako pomembna je dobra oziroma zdrava komunikacija med ljudmi. In ta skupina je znala komunicirati. Prav nič ni bilo pomembno, iz katerega podjetja so prihajali. Povezovala jih je stroka. To skupino sem občudovala tudi zaradi izjemne odgovornosti, vzdržljivosti in medsebojne solidarnosti. Tečaj je bil zares intenziven. Nekateri dnevi so bili izjemno naporni. Predavanja so se praviloma začela ob 7.30 in zaključevala nekje ob 17. uri. Ker se je urnik nekoliko spreminjal, se je zgodilo, da se je zadnje predavanje zavleklo tudi do 19. ure. Po predavanjih so se tečajniki za kakšni dve uri porazgubili po sobah ali odšli na kratek sprehod oziroma so se razgibali v kletnih prostorih za fitnes. Nato smo se za kratek čas zbrali v klubski sobi in pogovor se je vselej sukal okrog ene same teme, ki je kot Damoklejev meč visela nad skupino: IZPIT. Nekateri so prinesli učne liste in so skupaj ponavljali določena poglavja ter se vzajemno spraševali. Nato pa so se navadno v dvojicah kot duhovi porazgubili po laboratorijih, da so nemoteno vadili za praktični del izpita. In luči v laboratorijih so praviloma svetile pozno v noč.

Za moje prevoze v Steyrmühl je bil zadolžen gospod Iztok Kuhelj iz Papirnice Vevče. Gospod Kuhelj je bil odgovoren tudi za kovček s sprejemniki in mikrofoni mobilne simultane naprave, ki jo je ljubezljivo dala na voljo Papirnica Vevče in mi s tem bistveno olajšala delo. Seveda je gospod Kuhelj svojo nalogo opravil vestno in vzorno. Ko me je po zadnjem dnevu predavanj odpeljal na železniško postajo v Salzburg, me ni kar odložil pred kolodvorom. Pospremil me je do vlaka in

se ni premaknil s perona, dokler ni vlak odpeljal proti Ljubljani. Za trenutek me je prešinila šaljiva misel: se mar boji, da se bom pripeljala nazaj?

Uspešno opravljen izpit je najprej vsekakor izjemen osebni dosežek vsakega posameznega udeleženca. Nič manj ni to tudi uspeh za vse tiste, ki so jih spremljali med letom na vmesnih predavanjih in preizkusih znanja. In ne nazadnje za vse tiste, ki so morali v ozadju opraviti veliko organizacijskega dela in zavrteti marsikateri telefon, čeprav se jim za njihov trud morda nihče ne bo eksplicitno zahvalil. Uspeh je tudi za vodstva vseh treh podjetij, ker je uspel miselni preboj v smeri sinergijskega povezovanja in ozaveščenosti, da je vseživljenjsko učenje pomembna dobrina poklicnega in osebnega razvoja.

Vseh udeležencev intenzivnega tečaja v letu 2011 se bom zelo rada spominjala. Tako harmonična, prijetna, korektna in znanja željna skupina se le redko posreči. Tudi novi skupini, ki se bo oblikovala letos, želim uspešno in spodbudno strokovno izpopolnjevanje.

Jelka Kadunc, strokovna sodelavka



STROKOVNA EKSKURZIJA DITP 2012

2012 DITP TECHNICAL VISIT

DITP

V letošnji strokovni ekskurziji Društva inženirjev in tehnikov papirne industrije Slovenije-DITP obiskali predelovalce in izdelovalce embalaže. Bilo je 30 udeležencev, ki se zahvaljujemo podjetjem Plastika Mesojedec, Valkarton Logatec, EGP škofja Loka ter podjetju Količevo karton za topel sprejem in zanimive ogleds.

V letošnji strokovni ekskurziji Društva inženirjev in tehnikov papirne industrije Slovenije-DITP obiskali predelovalce in izdelovalce embalaže.

V četrtek, 7. junija 2012 ob 7.30 uri smo se zbrali pred Papirnico Vevče. Papirničarji iz Palome, Goričan, Vevč, Krškega, GZS, NTF in ICP smo se za prvi ogled odpravili v proizvodnjo plastične embalaže podjetja Plastika Mesojedec v Zadobrovi, kjer nas je direktor prisrčno sprejel in nam opisal zgodovino ustanovitve in proizvodnjo podjetja. Ogledali smo si proizvodnjo plastične embalaže in potiskane plastične embalaže. Sledil je obisk podjetja Valkarton Logatec, kjer so nam predstavili tehnologijo izdelave valovite lepenke; predstavljena je bila tehnologija izdelave dvoslojne in vse do petoslojne valovite embalaže z razrezom. Ko smo se peljali v EGP škofja Loka, smo imeli malico kar na avtobusu, kajti program je bil res obsežen. V EGP škofja Loka so nam predstavili izdelavo, tisk in razrez embalaže, predvsem embalaže za zdravila ter prehransko industrijo. Imajo tudi stroj za izdelavo Brailovih napisov za slepe. Napis vtisnejo na škatlice in stroj za kaširanje. Osnovni proizvod, karton, večinoma kupujejo pri podjetju Količevo karton, kjer smo videli, kako se izdeluje karton na »starem« kartonskem stroju KS2 in novem kartonskem stroju KS3, ki je bil predelan v lanskem letu in ima sedaj tri natoke. Videli smo tudi razrez lesa, lupilnico lesa in brusilnico lesa. Po končanem ogledu proizvodnje je sledil Občni zbor DITP, ki ga je vodil predsednik DITP gospod Marko Jagodič.

Zahvaljujemo se vsem podjetjem, ki so nam omogočila ogled proizvodnje in predelavo embalaže ter vodičem, ki so izvedli ogleds.



Občni zbor DITP



Matjaž Lampelj

Skupinska slika udeležencev pred podjetjem Valkarton Logatec

Novice iz papirnic

TREND VEČJE MEHKOBE PAPIRNATIH IZDELKOV ZA OSEBNO HIGIENO

TREND OF HIGHER SOFTNESS IN PAPER PRODUCTS

Paloma d. d.

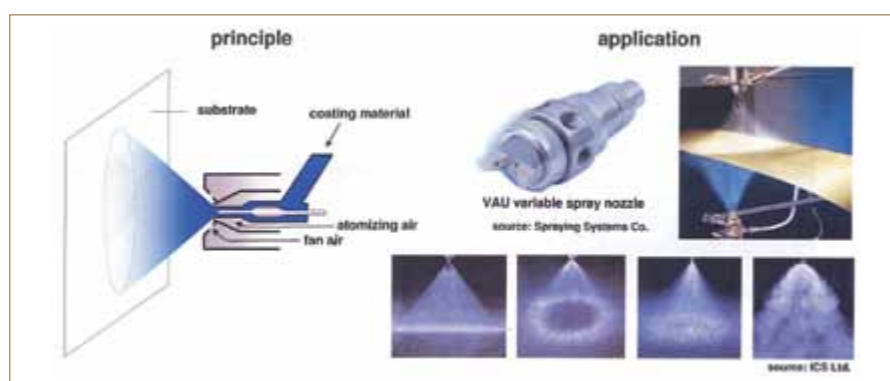
The tissue sanitary paper market, which is becoming more and more demanding, requires high quality end products (toilet paper, handkerchief) with very good mechanical properties (tensile strength, absorbency) and very high degree of softness (surface and bulky). The combination of good mechanical properties and good softness is very difficult to achieve because the characteristics are conflicting (increased tensile strength results in lower softness). In recent years, the trend in the field of toilet paper and pocket tissues goes towards very soft products. Such quality, i.e. high softness, is achieved during paper production mainly by right selection of raw materials (pulp), chemicals and proper paper manufacturing processes. But the ultimate high degree of softness is achieved during paper converting process, when various softeners and lotions are applied to paper, in order to additionally increase its softness. The article focuses on that part and describes the application systems and their advantages, softness testing methods and safety of substances applied. There are three methods of applying softeners to paper: spraying system, applicator roll system (annilox) and coating system. By applying these agents we achieve a smooth and soft surface and a bulky touch of paper. For softness measurement we use an instrument with software that gives a numeric value of softness on the basis of actual measurement of the product and additional input of some data. That way we can compare the softness of our products and competitive products. In the past, a very simple method involving manual testing was used, but results were not realistic. Now we can confirm that the degree of softness of our products is very high and very much comparable to the best products available on the market.

Potrošniki smo, kadar gre za osebno higieno, čedalje zahtevnejši, izdelki iz papirja morajo biti dovolj kompaktni in zanesljivi na eni in mehki na drugi strani. Govorimo predvsem o toaletnem papirju in robčkih, kjer pride papir ob uporabi v stik z občutljivimi predeli telesa. Potrošniki so predvsem občutljivi v času prehlada, ko mora papirnati robček biti dovolj močan in imeti absorpcijske sposobnosti, obenem pa dovolj mehak, da pogosto brisanje nosu ne povzroča rdečega nosu. Optimalno razmerje med tako imenovano utržno jakostjo in mehko dosegamo z ustreznim vnosom surovin in načinom izdelave papirja.

Za doseganje najvišje premium kakovosti pa je potrebno pri predelavi papirja v končne izdelke dodajati aditive, ki dajo izdelkom še boljšo kakovost (boljši občutek mehkoobe – soft hand feel). Največkrat gre za uporabo raznih mehčal in losjonov. Oboje smo uporabili pri uvajanju nove linije izdelkov Paloma Soft Touch. Toaletni papir smo dodatno obdelali z mehčalcem in dodatkom ekstrakta avokada, medtem ko na robčke apliciramo mehčalo z do-



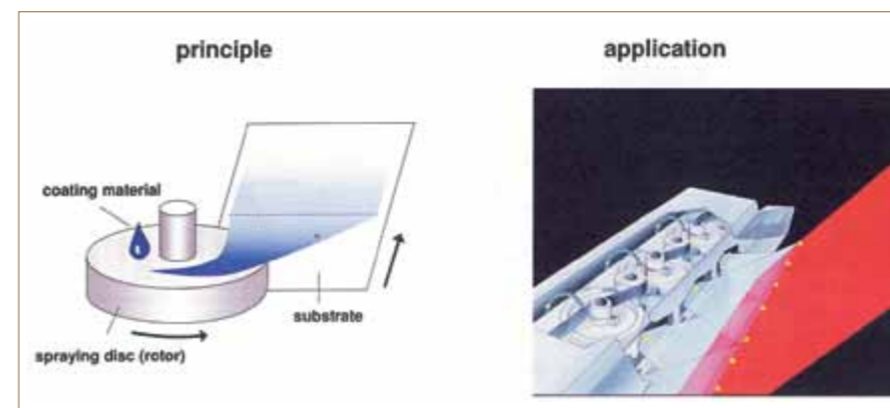
Slika 1: Izdelki premium kakovosti, tretirani z aditivi



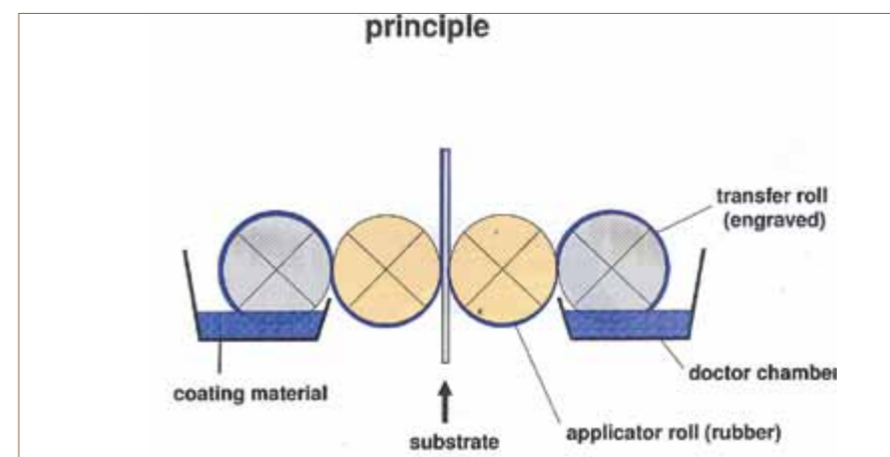
Slika 2: Aplikacija s šobami – spraying sistem (Vir slik: Magazin Tissue World, Avgust, September 2008)

datki ekstrakta jojobe in vitamina E. Aditivi za doseganje mehkoobe toaletnih papirjev se po sestavi delijo v losjone z visoko viskoznoostjo (hot melt produkti iz voska) ter losjone in mehčalce z nizko viskoznoostjo. Vse vrste aditivov imajo svoje prednosti in slabosti. Losjone iz voska je potrebno pri nanašanju na papir segreti, vendar nimajo vpliva na utržno jakost papirja. Druga vrsta losjonov se nanaša pri sobni temperaturi in lahko nekoliko poslabša utržne lastnosti papirja. Losjoni tvorijo na plasti papirja tanek film, ki daje izdelku površinsko mehkoobo. Mehčalci so sredstva, ki se prav tako nanašajo pri sobni temperaturi in ne vplivajo na utržno jakost papirjev. Prednost mehčalcev je ta, da tvorijo na papirju oziroma izdelku površinsko in volumsko mehkoobo. To daje izdelku voluminozen (bulky) in hkrati gladek občutek površine. Za nanašanje aditivov na toaletne papirje in žepne robce so bili in se še razvijajo različni sistemi. Cilj teh sistemov je učinkovit in kontroliran nanos aditivov na papir. Aditivi se lahko dodajajo že v

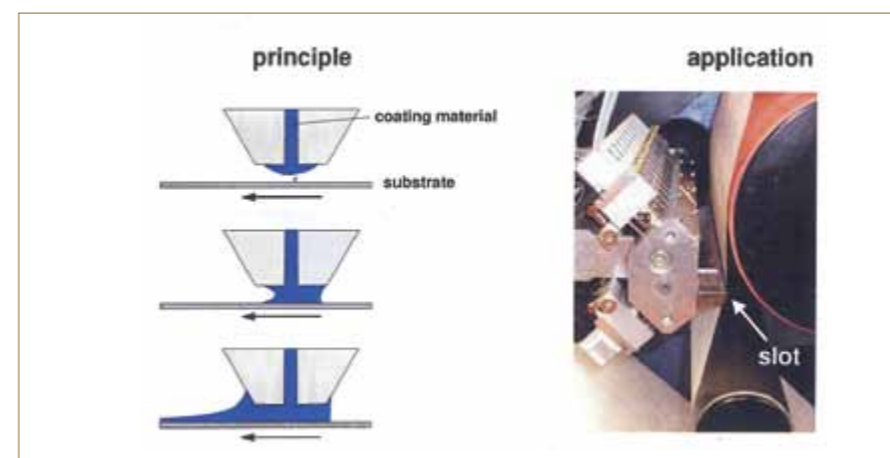
matični proizvodnji papirja ali v fazi predelave (converting). Dognano je, da je bolj smotrno doziranje sredstev v predelavi, ker je bolj učinkovito, ceneje in manj sredstva se tekom procesa izgubi. Pri izbiri sistema za apliciranje je pomemben dejavnik vrsta aditiva (mehčalec, losjon vosek, losjon v tekočem stanju) oziroma njegova sestava. Sisteme za apliciranje aditivov v predelavi delimo na spraying sistem s šobami (slika 2) ali diski (slika 3), sistem nanosa z valji (slika 4) in coating sistem (sistem brizgalnih grelnih glav – slika 5). Pri načrtovanju oziroma koncipiranju novih proizvodnih linij v oddelku robcev in oddelku toaletnih rolic so bili pred nabavo upoštevani zadnji trendi in v koncept novih linij so bili integrirani sistemi za nanos z valji. Sistemi omogočajo natančen kontroliran nanos aditivov na površino papirja. Možen je eno- ali obojestranski nanos. Apliciranje aditivov oziroma mehčalca se je v podjetju začelo pri žepnih robcih. Narejeno je bilo dosti testiranj z različnimi aditivi. Najboljše rezultate smo dobili z



Slika 3: Aplikacija z diski (Vir slik: Magazin Tissue World, Avgust, September 2008)



Slika 4: Aplikacija z valji (Vir slik: Magazin Tissue World, Avgust, September 2008)



Slika 5: Aplikacija s coating sistemom (Vir slik: Magazin Tissue World, Avgust, September 2008)



Slika 6: Podelitev priznanj s področja razvoja mehčal in lepil od podjetja Henkel

mehčalcem podjetja Henkel. Zadnji trendi pa se nagibajo k sredstvom, ki se namensko naredijo za posameznega proizvajalca (tailor made solution). V tem primeru se mehčalcem oziroma losjonom dodajajo še aditivi (ekstrakt jojobe, ekstrakt avokada, vitamin E), kateri dajejo površinam papirja posebne lastnosti (blagodejen učinek na kožo, regenerativen učinek itd.) Ekstrakti se morajo mešati oziroma morajo biti po sestavi kompatibilni z mehčalci oziroma losjoni. V tem primeru so mehčalci oziroma losjoni prenosni medij za aditive (ekstrakte). Ekstrakti se namreč dozirajo kontrolirano v zelo omejenih količinah.

Zelo pomembna faza po apliciranju aditivov je faza ocenjevanja učinkovitosti nanosenega (apliciranega) sredstva. V fazi testiranja je bilo izvedeno ocenjevanje mehkoobe izdelka pri dobavitelju aditiva. Testiralo se je po nestandardiziranih metodah z meritvami koeficienta trenja, ročnim preizkušanjem in meritvijo upora kovinske plošče. Dobljen rezultat ocene mehkoobe je pridobljen oziroma sestavljen iz vseh treh merilnih metod.

Pri redni proizvodnji se je do nedavnega za kontrolo mehkoobe uporabljala izključno metoda ročnega preizkušanja vzorcev. Sedaj je bil nabavljen aparat in softver za merjenje mehkoobe in analiziranje podatkov. Softver je bil izdelan na podlagi ročnih testiranj več sto vzorcev in pri izračunu podatkov upošteva več parametrov (vrsta papirja, gramatura papirja, debelina papirja itd.) Z aparatom se merijo togost papirja, gladkost papirja in dejanska mehkooba vlaken.

Na podlagi meritev algoritmični program izračuna vrednost mehkoobe posameznih vzorcev. Glede na to, da vsa ta sredstva pridejo v kontakt s kožo, je zelo pomemben vidik varnost in zdravje uporabnikov in zaposlenih, ki ravna s temi sredstvi. V fazi uvajanja novih aditivov/sredstev so naše zahteve glede primernosti uporabe zelo visoke in za aditive se že pred fazo uvajanja pridobi dokumentacija (varnostni listi, tehnični listi, certifikati, dermatološka testiranja), ki dokazuje, da so sredstva varna in zdravju neškodljiva in ustreza kriterijem uporabe za stik s kožo.

V zadnjih desetih letih je bilo v podjetju vloženega veliko dela in testiranj zgoraj omenjenih sredstev. Plod tega so premium izdelki najvišje kakovosti. S temi izdelki uspešno konkuriramo na trgu z največjimi evropskimi proizvajalci, kot so SCA group, Kimberly Clark WEPA itd. Tako smo v prejšnjem letu (2011) v Italiji v mestu Porcari od mednarodno znanega podjetja Henkel prejeli priznanje za skupen razvoj na področju mehčal, losjonov in lepil. Podjetje je vodilno v proizvodnji aditivov za tissue predelovalno industrijo v Evropi.

Na področju aditivov sodelujemo še z drugimi znanimi podjetji (Herkules, Cognis, Cosmotech, Nopco itd.).

Goran Vučkovič,
pomočnik vodje službe Papirna konfekcija

47. TEKMOVANJE GASILSKIH ENOT PAPIRNE INDUSTRIJE SLOVENIJE 2012

47TH COMPETITION OF SLOVENE PAPER INDUSTRY FIREFIGHTING UNITS 2012

Papirnica Vevče d. o. o.

In paper industry a lot of attention is given to fire safety, especially to fire preventive measures. Training programme for the tasks we all wish to occur as seldom as possible includes also competitions of Slovene paper industry firefighting departments. This year's competition was the 47th in a row, and it took place in Papirnica Vevče, on the occasion of the celebration of the mill's 170th anniversary. There were 135 firefighters from five industrial firefighting departments. The winner was the team from Radeče.



Gasilci papirne industrije Slovenije



Prostovoljno gasilsko društvo Paloma



Prostovoljno industrijsko gasilsko društvo Papirnica Vevče

Papirna industrija veliko pozornost namenja požarnemu varovanju. Posebno mesto ima seveda preventiva. Del usposabljanja za naloge, ki si jih želimo, da bi jih bilo čim manj, so tudi tekmovanja industrijskih gasilskih enot papirne industrije Slovenije. Letos je tekmovanje potekalo že 47., tokrat v Papirnici Vevče v okviru praznovanja 170-letnice ustanovitve tovarne. Sodelovalo je 135 gasilcev iz petih industrijskih gasilskih društev. Skupna zmaga je pripadla ekipi iz Radeč.

V soboto, 12. maja 2012 je bilo v Papirnici Vevče v okviru praznovanja 170-letnice ustanovitve Papirnice Vevče izvedeno 47. tekmovanje gasilskih enot papirne industrije Slovenije. Na tekmovanju so sodelovale ekipe iz Palome Sladki Vrh, Papirnice Ceršak, Količevo kartona, Papirnice Radeče in seveda ekipa iz Papirnice Vevče.

Slavnostna otvoritev se je začela z gasilsko parado ob spremljavi koračnice Papirniškega pihalnega orkestra Papirnice Vevče. Udeležence so nagovorili direktor Papirnice Vevče Marko Jagodič, predstavnik Gasilske Zveze Ljubljana Bojan Aleš in predsednik PIGD Papirnice Vevče Matjaž Lampelj. Dvigovanje tekmovalne zastave GZS je izvedla domača ekipa PIGD Papirnica Vevče.

Sledila sta žreb tekmovalnih ekip in začetek tekmovanja. Tekmovalo se je dvakrat v trodelnem napadu. Seštevek obeh vaj je bil končni rezultat posamezne ekipe. Razglasitev je sledila v gostišču (na srečo pod streho, kajti sledila je nevihta), kjer smo se gasilci zabavali vse do naslednjega dne. Naslednje leto se gasilske enote srečamo v Palomi.

NA POMOČ!

Predsednik PIGD PV:
Matjaž Lampelj



Prostovoljno gasilsko društvo Radeče



Industrijska gasilska enota Količevo



Prostovoljno gasilsko društvo Ceršak



"Ta prava" gasilska fotka



Rezultati tekmovanja:

Kategorija članice:

1. mesto: Ceršak
2. mesto: Vevče
3. mesto: Radeče
4. mesto: Količevo
5. mesto: Paloma

Kategorija članov:

1. mesto: Radeče
2. mesto: Vevče 1
3. mesto: Paloma 2
4. mesto: Vevče 2
5. mesto: Količevo
6. mesto: Ceršak
7. mesto: Paloma 1

Skupni pokal članice in člani:

1. Mesto: Radeče
2. Mesto: Vevče
3. Mesto: Ceršak
4. Mesto: Paloma
5. Mesto: Količevo

Novice iz ICP

NOVICE IZ INŠTITUTA ZA CELULOZO IN PAPIR

NEWS FROM THE PULP AND PAPER INSTITUTE

Inštitut za celulozo in papir Ljubljana

As usually, the first half of the year was very busy at the Pulp and Paper Institute. Bogomil Breznik was re-elected as manager for another four-year term and we were successful at the public tender for the strengthening of R&D departments in companies; there was a seminar on MICRObiology in papermaking organized at the institute and we decided to renew our website.

Na Inštitutu za celulozo in papir je bilo tudi v prvi polovici leta zelo živahno. Na mesto direktorja je bil za štiriletni mandat ponovno izvoljen Bogomil Breznik, bili smo uspešni na Javnem razpisu za krepitev razvojnih oddelkov v podjetjih, na inštitutu je bil organiziran seminar MIKRObiologija v papirništvu, odločili pa smo se tudi, da prenovimo našo obstoječo spletno stran.

Novica o ponovni izvoliti direktorja



Ker se je s 1. 3. 2012 izteklo štiriletno mandatno obdobje direktorja Inštituta za celulozo in papir (ICP), je bil v časopisu DELO dne 26. 10. 2011 objavljen razpis

za direktorja ICP za naslednje štiriletno mandatno obdobje.

Na izredni seji sveta ICP, ki je bila 5. 1. 2012 v prostorih ICP, so člani sveta ICP soglasno imenovali dr. Bogomila Breznika za direktorja ICP za naslednje štiriletno mandatno obdobje (od 1. 3. 2012 do 29. 2. 2016).

Center za embalažo in informacijsko-komunikacijske tehnologije

Inštitut za celulozo in papir (ICP) je bil uspešen na Javnem razpisu za krepitev razvojnih oddelkov v podjetjih (projekt Ministrstva za izobraževanje, znanost, kulturo in šport).

Projekt traja 26 mesecev (od 1. 3. 2012 do 30. 4. 2014) in je sestavljen iz štirih temeljnih projektov:

- funkcionalizacija površine substrata in razvoj specialnih strukturnih in površinskih lastnosti,
- aktivna embalaža – razvoj metodologije spremljanja kakovosti embalaže,

- razvoj indikatorjev – tisk s prevodnimi črnili in

- ekologija – LCA.

V okviru projekta bomo ustanovili novo RR skupino (6 strokovnjakov).

Cilj projekta je ustanoviti Center za embalažo in informacijsko-komunikacijske tehnologije ter razviti specialne vrste embalažnih papirjev, ki bodo imeli aktivno funkcijo in funkcijo inteligentne embalaže ter v celotnem življenjskem krogu (LCA) ničelni ali minimalen vpliv na okolje (ogljčni in vodni odtis).

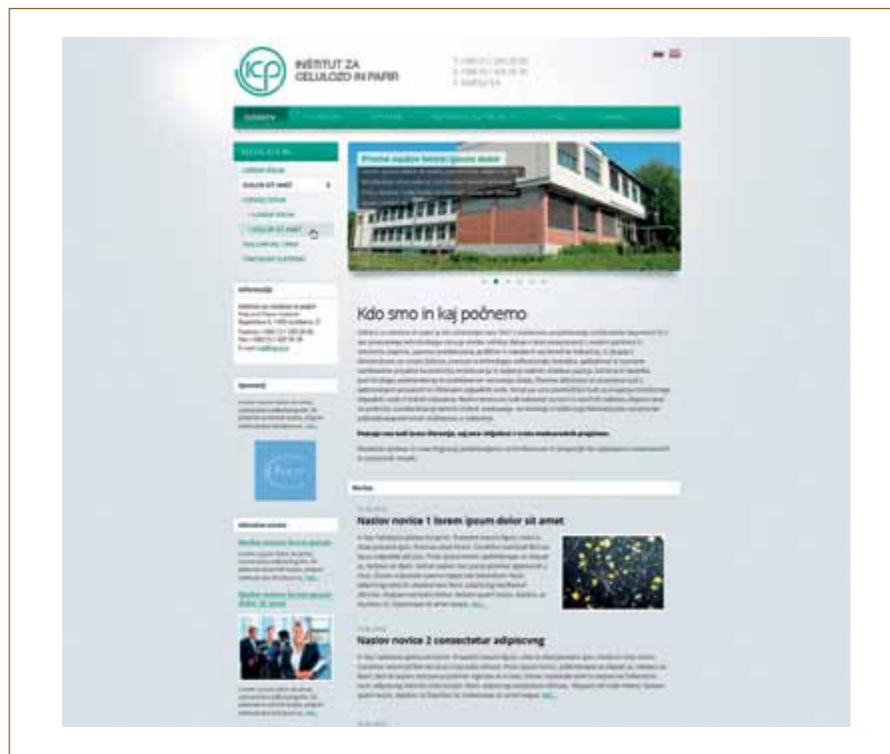
SEMINAR: MIKRObiologija v papirništvu, ICP, 11. 4. 2012

Na Inštitutu za celulozo in papir je 11. aprila potekal seminar na temo

MIKRObiologija v papirništvu. Seminarja se je udeležilo 16 slušateljev iz večine slovenskih papirnic. Vedno bolj aktualno temo mikrobiologije papirja in procesa izdelave papirja ter dejavnikov, ki vplivajo na končno mikrobiološko sliko papirja, je v šesturnem seminarju predstavil Matej šuštaršič, univ. dipl. biolog.

Spletna stran Inštituta za celulozo in papir (<http://www.icp-lj.si>) v prenovi

Inštitut za celulozo in papir prenavlja spletno stran, ki bo bogatejša z vsebinami, prav tako bo urejanje spletne strani možno preko spletnega vmesnika, kar bo močno olajšalo delo. Spletna stran s preurejenimi in prenovljenimi vsebinami bo zaživela predvidoma v drugi polovici leta.



Matej šuštaršič,
dr. Damjan Balabanič

Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJSKI PROGRAM FINANCIJA EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD



ME - JAN d.o.o.

regalna in mostna dvigala

Vače 67b, 1252 Vače, Slovenija

Podjetje za proizvodnjo, servis in popravilo
regalnih in mostnih dvigal, inženiring, trgovino,
izvoz – uvoz in zastopanje tujih firm.



Tel: 01 / 898 00 86

Faks: 01 / 897 67 44

E-pošta: info@me-jan.si

Spletna stran: www.me-jan.com

PROJEKTIRANJE IN SVETOVANJE – IZDELAVA IN MONTAŽA – SERVIS IN VZDRŽEVANJE

Za vsak Vaš delovni proces
in vsako breme Vam nudimo
primeren proizvod:

- Mostna dvigala,
- Konzolna dvigala,
- Monorail dvigala,
- Regalna dvigala,
- Talne transportne vozičke,
- Nosilke,
- Grabilke,
- Specialna prijemala

CALCIT

Kalcijevo karbonatni premazni pigmenti in polnila za papirno industrijo

www.calcit.com

UPORABA CO₂ V TEHNOLOŠKEM PROCESU IZDELAVE KARTONA

THE USE OF CO₂ IN TECHNOLOGICAL PROCESS OF PAPERBOARD MAKING

Branka Viltušnik^{1*}, Helmut Gutenberger², Mojca Poberžnik¹, Aleksandra Lobnik³

IZVLEČEK

Raziskava v slovenski proizvodnji kartona je bila izvedena z namenom izboljšati tehnološki proces izdelave kartona z uvajanjem ogljikovega dioksida (CO₂) v papirno snov. Naraščanje uporabe recikliranih vlaken in uvajanje zaprtih krogotokov predstavljata priložnost za optimizacijo obratovalnih stroškov in za zmanjševanje vplivov na okolje. Reciklirana vlakna in povratne vode so namreč glavni izvor onesnaženja papirne snovi z mikroorganizmi. Prisotnost mikroorganizmov v papirni snovi privede do nihanja pH vrednosti, kar vpliva na proces raztapljanja oziroma obarjanja kalcijevega karbonata (CaCO₃), ki se v papirni industriji uporablja kot polnilo.

Raziskava je pokazala, da uvajanje CO₂ v papirno snov stabilizira tehnološke pogoje, saj ohranja karbonatno ravnovesje v mokri fazi izdelave kartona. Poraba kemikalij (aluminijev sulfat, biocidi, fiksirna sredstva in retencijska sredstva) se mora zaradi stabilizacije pH vrednosti znižati. Končni rezultat se odraža v zanesljivejši proizvodnji in znatno boljši kakovosti papirnih izdelkov.

Ključne besede: papirna snov, karbonatno ravnovesje, CO₂, karton.

ABSTRACT

Research in the Slovenian paperboard production was carried out in order to improve the cardboard technological process by introducing carbon dioxide (CO₂) into the paper pulp. Usage of an increased share of recycled fibres and implementation of closed circular processes can reduce the environmental impacts and operational costs. On the other hand, recycled fibres and process-waters are the main source of paper pulp microbiological pollution. The presence of microorganisms in paper pulp leads to pH variations and uneven dissolving of CaCO₃ that is nowadays increasingly used as a filler. Presented research results indicated that the introduction of CO₂ into the paper pulp stabilized technological conditions by keeping the carbonate equilibrium constant in the wet phases. Consumption of chemicals (aluminium sulphate, biocides, fixing and retention agents) was reduced as the pH value was stabilized. Finally, the improved technological process reflected in a more reliable production and a significantly better quality of the paper product.

Key words: paper pulp, carbonate equilibrium, CO₂, paperboard.

1 UVOD

Industrija papirja je eden izmed večjih porabnikov vode, ki se večinoma uporablja za pripravo papirne snovi [1]. Vzpostavitev zaprtih vodotokov v proizvodnem procesu predstavlja gospodarske in ekološke prednosti, kljub povečanju nekaterih ekoloških parametrov, kot so biološka potreba po kisiku (BPK) in kemijska potreba po kisiku (KPK) [2]. V papirni industriji je zelo pomembno, da so vzpostavljeni optimalni tehnološki pogoji, saj se s tem zmanjšajo izgube in obremenitve tehnoloških vod ter se zagotovi ustrezna kakovost končnega izdelka, to je papirja ali kartona [3].

Uporaba recikliranih vlaken kot surovine v proizvodnji papirja in kartona prinese ekonomske in ekološke prednosti, kljub potrebi po nekaterih dodatnih postopkih čiščenja pred uvajanjem sekundarne surovine v proces [4, 5]. Po drugi strani pa so onesnažena reciklirana

vlakna glavni vzrok za razvoj in rast mikroorganizmov, kot so bakterije, plesni, kvasovke in alge v papirni snovi, kar povzroča neugodne okoliščine v proizvodnji papirja [3, 6, 7].

Na kakovost izdelka močno vpliva raztapljanje kalcijevega karbonata (CaCO₃), ki se pogosto uporablja kot polnilo v papirni industriji. Kalcijev karbonat (CaCO₃) se raztaplja pri pH, nižjem od 8, ter v vodi razpade na kalcijeve ione (Ca²⁺) in ogljikov dioksid (CO₂) [8]. Presežek Ca²⁺ ionov povzroči nastanek sedimentov, umazanije in lukenj v izdelku. Kalcijevi ioni (Ca²⁺), ki z vlakni v snovi ne reagirajo selektivno, lahko pridejo v kontakt z drugimi raztopljenimi ioni in kemikalijami ter tvorijo CaCO₃, CaSO₄, Ca-oksalate in Ca-mila, ki so razlog za pojav mikro- in makrolepljivih snovi [9, 10]. Razlike v koncentraciji Ca²⁺ ionov povzročajo videz umazanije na končnem izdelku [3]. Večja količina prostih Ca²⁺ ionov v raztopini zahteva več dodatnih kemikalij in polimerov za strjevanje papirne snovi v tehnološkem

procesu izdelave papirja ali kartona, kar je povezano tako z višjimi stroški, kot tudi z vplivi na okolje.

Ogljikov dioksid (CO₂) je dobro topen v suspenziji papirne snovi; ni toksičen, ob kontroliranem vnosu ni koroziven in deluje kot pufer [10]. Namen uporabe CO₂ v proizvodnji papirja in kartona je stabilizacija pH vrednosti in vsebnosti Ca²⁺ ionov skozi proizvodno linijo. Korelacijo med Ca²⁺ ioni in dodajanjem CO₂ je preučeval Domingo s sodelavci [11].

Z dodatkom CO₂ v papirno snov lahko uspešno nadomestimo uporabo mineralnih kislin, ki se običajno uporabljajo v papirni industriji za nevtralizacijo [10]. C. Leigraf in sodelavci so poročali o konvencionalnem procesu nevtralizacije z žveplovo kislino, ki so jo nadomestili s CO₂. Z uporabo CO₂ so se izognili slabostim žveplove kisline, kot so pojav korozije in nastanek mavca. Sistem je postal bolj stabilen, prav tako ni bilo večjih nihanj pH vrednosti [12].

Med mnogimi pristopi za optimizacijo tehnološkega procesa in zmanjševanje okoljskih onesnaženj proizvodnje kartona se je uvajanje CO₂ v proizvodno linijo kartona izkazalo kot perspektiven način za prilagoditev in nadzor nihanj, kot tudi za njihovo stabilizacijo. V okviru predstavljene raziskave smo obdelali vpliv uvajanja CO₂ v proizvodno linijo kartona na nekatere ključne procesne parametre, kot so pH vrednost, skupna trdota, m-alkalitet, KPK (kemijska potreba po kisiku), retencija in čas odvodnjavanja. Poudarek je na zmanjšanju porabe kemikalij (posledično zmanjšanje KPK) z dodajanjem znane količine CO₂ v papirno snov, pridobljeno iz recikliranih vlaken.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 PROIZVODNA LINIJA IZDELAVE KARTONA

Eksperimentalno delo smo izvedli v proizvodnji kartona, kjer kot surovino uporabljajo tudi reciklirana vlakna. Vzorce smo jemali 6 mesecev, enkrat na teden, dvakrat dnevno. Po celotni proizvodnji liniji je bilo razporejenih 23 odzemnih mest, kjer so bila vzorčevalna mesta od 1 do 3 na liniji priprave papirne snovi, od 4 do 19 pa na papirnem stroju, kjer se oblikuje papirni list. Tehnološka voda je bila označena z 21, 22 in 23, kjer smo vodo analizirali občasno.

CO₂ se je uvajal v papirno snov za mešalno kadjo, kjer so se dodajala retencijska sredstva, fiksirna sredstva, biocidi, antipenilci, škrob in Al₂(SO₄)₂. Količine omenjenih dodatkov in pomožnih sredstev niso bile konstantne, saj so bile tako kot količina dodanega CO₂ (1,6 do 2,6 kg CO₂/t snovi) odvisne od lastnosti surovin, začetne pH vrednosti in vrste proizvedenega kartona.

2.2 METODE ZA KARAKTERIZACIJO PAPIRNE SNOVI

Papirno snov smo okarakterizirali na osnovi pH vrednosti, m-alkalitet, skupne trdote in koncentracije Ca²⁺ ionov. Določili smo še retencijo, čas odvodnjavanja in kemijsko potrebo po kisiku.

pH vrednost snovi smo določili z uporabo konvencionalnega pH metra (SIST ISO 10523:1996). Nato smo vzorce snovi prefiltrirali in izmerili pH vrednost filtrata. Filtratu smo izmerili skupno trdoto in m-alkalitet z uporabo hitrih testov Aquamerck® 1.08039.00011 (skupna trdota) in 1.11109.0001 (m-alkalitet). Alkalitet smo določevali titrimetrično s klorovodikovo kislino ter porabo kisline izrazili v mmol/L H⁺. Skupno trdoto (°dH) smo določili s titracijo z raztopino etilendinitrilotetraoacetne kisline dinatrijeve soli dihidrata (Titriplex® III).

Začetno papirno konsistenco, to je delež suhih vlaken v določenem volumnu, smo izračunali iz razmerja med maso absolutno suhe in mokre papirne mase. čas odvodnjavanja smo določili s Schopper-Rieglerjevimi aparatom. Ustrezen volumen papirne snovi smo preračunali glede na predpisano končno vrednost konsistence 2 g/L. čas odvodnjavanja je definiran kot čas, ko dosežemo 30 % vsebnost vode iz papirne snovi. Retencijo (%) smo preračunali kot pozitivno razliko v konsistenci med dvema točkama na proizvodni liniji. Kemijsko potrebo po kisiku (KPK) smo določili po standardu SIST ISO 6060:1996.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

Namen raziskave je bil preučiti vpliv uvajanja CO₂ v papirno snov na procesne parametre, kot so pH

vrednost, koncentracija Ca²⁺ ionov, kemijska potreba po kisiku (KPK) ter porabo kemikalij in pomožnih sredstev (CaCO₃, retencijska sredstva, fiksirna sredstva, biocidi itd.). Optimalna količina dodanega CO₂, ki je bila določena s preliminarnimi testiranjem v proizvodni liniji, je odvisna od sestave recikliranih vlaken, sestave vstopne procesne vode in kakovosti proizvodov, ki se razlikujejo glede na zahteve strank in končne uporabe.

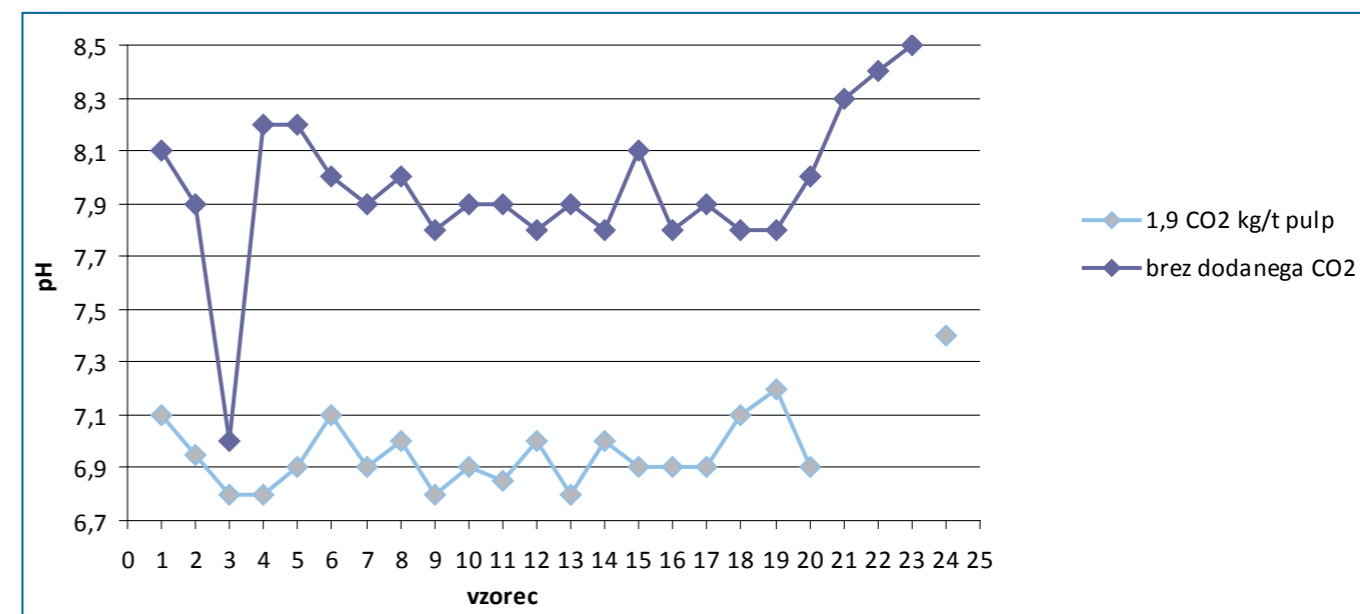
3.1 VPLIV DODAJANJA CO₂ NA pH VREDNOST

Slika 1 predstavlja spremembe v pH vrednosti pred in po uvajanju CO₂ v papirno snov.

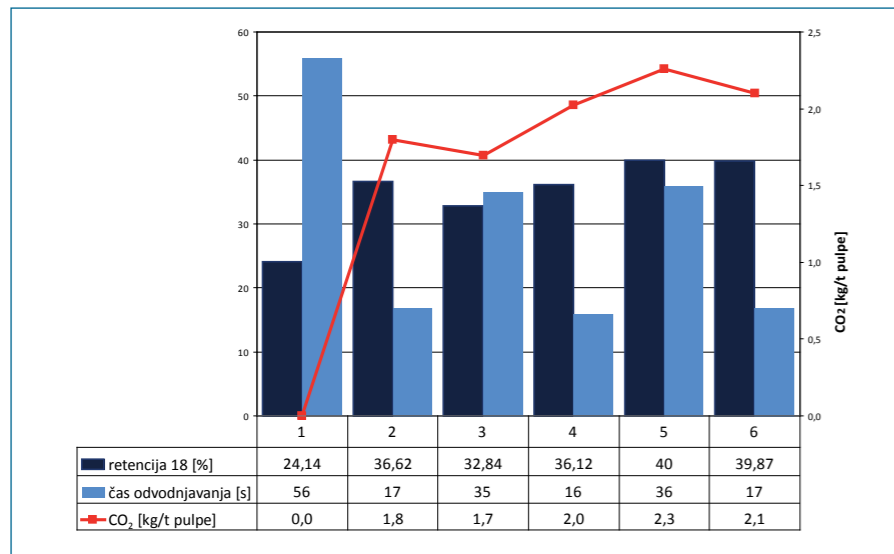
Po uvajanju 1,9 kg CO₂/t snovi se je pH vrednost znižala za približno eno pH enoto v nevtralnem področje, na okoli 7. pH vrednost skozi proizvodno linijo je bolj konstantna, odpravljena so bila izrazitejša nihanja. Standardni odklon pH vrednosti se je po dodajanju CO₂ v papirno snov zmanjšal za približno 25 %. Višje in/ali nižje pH vrednosti in nihanja okoli povprečja lahko pripišemo spremenljivim razmeram v (realni) proizvodnji. Velik vpliv imajo tudi vstopne surovine, reciklirana vlakna različne kakovosti, kakor tudi vstopna rečna voda, katere kakovost se lahko razlikuje glede na sezono, temperaturo, količino padavin ...

3.2 VPLIV DODAJANJA CO₂ V PAPIRNO SNOV NA PORABO KEMIKALIJEV, RETENCIJO IN ČAS ODVODNJAVANJA

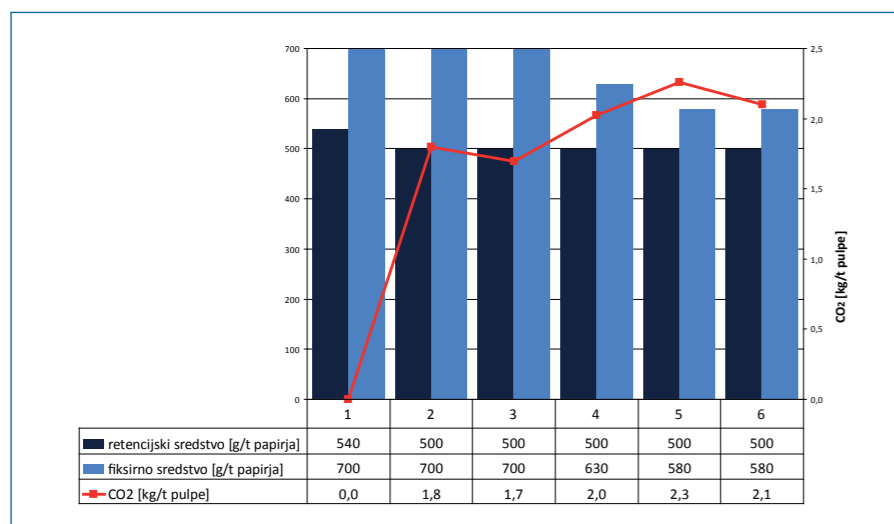
Glavni namen dodajanja različnih količin CO₂ je povečanje retencije (slika 2) in zmanjšanje količine pomožnih sredstev (slika 3). Rezultati eksperimentov so



Slika 1: Primerjava pH vrednosti pred in po dodajanju CO₂ v papirno snov



Slika 2: Vpliv dodajanja CO₂ v papirno snov na retencijo in čas odvodnjavanja



Slika 3: Vpliv dodajanja CO₂ v papirno snov na porabo kemikalij

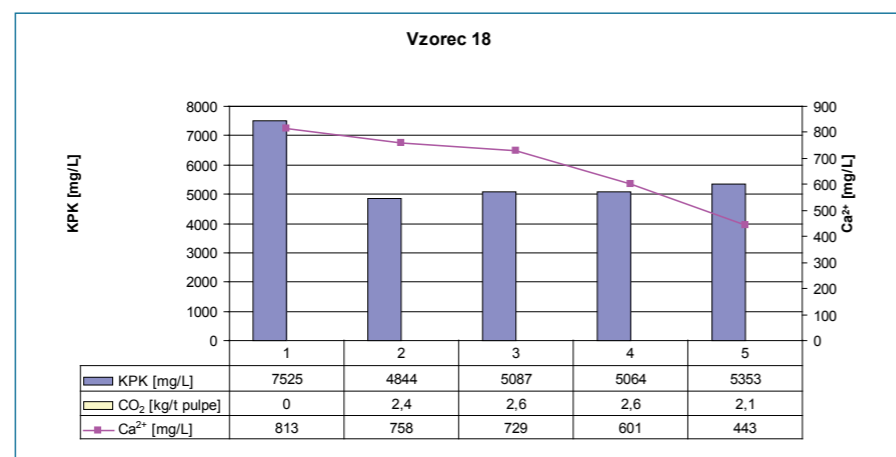
pokazali, da se je retencija povečala za približno 34 %, kljub zmanjšanju količine retencijskega sredstva, pri konstantni količini dodanega Al₂(SO₄)₃. V povprečju se je retencija povečala s 24 % na približno 40 %, kar kaže, da se z uvajanjem CO₂ poveča učinkovitost retencijskega sredstva. čeprav na retencijo vpliva količina dodanega CO₂, ta korelacija ni popolna, saj nanjo vplivata tudi sestava recikliranih vlaken in lastnosti tehnološke vstopne vode.

Dodatek CO₂ v papirno snov ugodno vpliva na čas odvodnjavanja (slika 2). Ugotovili smo, da se je čas odvodnjavanja z uvajanjem CO₂ skrajšal za približno 70 %, s 56 s na 16 s, kljub zmanjšanju ali konstantni količini kemikalij, kot so aluminijev sulfat (Al₂(SO₄)₃), biocidi, fiksna sredstva in retencijska sredstva (slika 3). Krajši čas odvodnjavanja izboljša produktivnost, kar pomeni, da je učinkovitost proizvodnje direktno odvisna od uvajanja CO₂. Manjša količina dodanih kemikalij se odraža v manjši onesnaženosti odpadne vode. Uvajanje CO₂ izboljša učinkovitost kemikalij (retencijskih sredstev, fiksirnih sredstev, biocidov, Al₂(SO₄)₃), kar pomeni, da

zadostuje že manjša količina kemikalij, skrajša pa se tudi čas odvodnjavanja.

3.3 VPLIV DODAJANJA CO₂ V PAPIRNO SNOV NA KPK – KEMIJSKO POTREBO PO KISIKU

Na sliki 4 je prikazan učinek dodatka CO₂ v papirno snov na KPK vrednost za izbran vzorec 18, ki predstavlja vzorec kartona.



Slika 4: Vpliv dodajanja CO₂ v papirno snov na KPK vrednost vzorca 18

na papirnem stroju, kjer se formira list. Vrednost KPK se zmanjša za približno 30 %, s 7.525 mg/L na 5.000 mg/L. Rezultat potrjuje, da kemijska stabilizacija papirne snovi omogoča kakovostno produkcijo ob dodatku manj kemikalij in pomožnih sredstev in posledično manj obremenjuje odpadno vodo.

4. ZAKLJUČEK

V raziskavi smo preučevali vpliv dodajanja CO₂ v papirno snov na procesne parametre in kakovost izdelka. Izkazalo se je, da je uvajanje CO₂ v papirno snov učinkovito in ima več pozitivnih vidikov. pH vrednost je bila v povprečju zmanjšana in stabilizirana skozi celotno proizvodno linijo, kar je hkrati povzročilo povečanje alkalitete. Nihanje pH vrednosti okoli povprečja se je zmanjšalo za 20 do 30 %, alkaliteta raztopine pa se je posledično zvišala za 20 do 30 %.

Izmerjene vrednosti so bile nekoliko različne od tedna do tedna zaradi spremenljivih razmer v realni proizvodnji. Kakovost recikliranih vlaken, kot vstopne surovine, ni vedno enaka. Tudi tehnološka voda ima velik vpliv na proizvodnjo, razlikuje pa se glede na sezono, padavine, temperaturo ...

Koncentracija Ca²⁺ ionov v filtratu se je po dodatku CO₂ zmanjšala in ustalila. Posledično se je izboljšala učinkovitost kemikalij, vrednosti KPK so bile nižje, enak proizvodni učinek pa je bil dosežen že z manjšo količino dodanih kemikalij, kar vodi do znižanja proizvodnih stroškov in manjše obremenjenosti odpadne vode. Manj onesnažene vode je možno reciklirati in vrniti v proces. Povečala se je retencija in skrajšal čas odvodnjavanja. Prednost uvajanja CO₂ v snov je tudi v tem, da zreducirana in stabilizirana količina Ca²⁺ ionov v papirni snovi ne vpliva samo na manjšo porabo kemikalij, ampak tudi na boljšo strukturo kartona. Poleg tega se z zmanjšanjem Ca²⁺ ionov v filtratu poveča vsebnost Ca²⁺ ionov v papirni snovi in končnem izdelku, to je kartonu.

Z rezultati raziskave smo dokazali, da lahko z dodajanjem ogljikovega dioksida (CO₂) v papirno snov optimiziramo proizvodni proces kartona, izboljšava pa predstavlja učinkovit pristop k reševanju okoljskih in ekonomskih težav v papirni industriji.

LITERATURA

[1]. RUTAR, V., STARE, T. Razvoj in uporaba kombiniranih retencijskih sredstev, Zbornik gozdarstva in lesarstva, 2003, 70, 53–69.
 [2]. POKHREL, D., VIRARAGHAVAN, T. Treatment of pulp and paper mill wastewater – a review, Science of the Total Environment, 2004, 37–58.

[3]. IVANUŠ, A., Mikrobiologija v papirni industriji, Gospodarjenje z odpadki, 2004, letn. 13, 't. 49, 7–11.
 [4]. NOVAK, G. Papir, karton, lepenka, Ljubljana, Naravoslovnotehniška fakulteta, 1998.
 [5]. MONTE, M. C., FUENTE, E., BLANCO, A., NEGRO, C. Waste management from pulp and paper production in the European Union, Waste Management, 2009, 293–308.
 [6]. CHLAD, M.; KRAMÁR, F., RUZICKA, K. Microbiological aspects in the paper industry, Papir A Celuloza, 2005, 96–97.
 [7]. CHAUDHARY, A., GUPTA, L. K., GUPTA, J. K., BANERJEE, U. C. Levanases for control of slime in paper manufacture, Biotechnology advances, 1998, 899–912.
 [8]. HOLIK, H. Handbook of Paper and Board, Weley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2006.

[9]. SAUCEDO, V. M., DUARTE, D. Dynamic Modelling of the Wet End Using CO₂ to Control Charge Properties, J. Pulp Pap. Sci, 2006, 32(2), 66.
 [10]. Messer Group GmbH. Weak acid, strong effect, WWW: http://www.messergroup.com/de/Daten/Fachbroschuere/Umwelt/Weak_acid_stron_effect.pdf. Accessed 10. January 2010C.
 [11]. DOMINGO, C., LOSTE, E., GÓMEZ-MORALES, J., GARCÍA-CARMONA, J., FRAILE, J. (2006): Calcite preparation by a high-pressure CO₂ carbonation route, J. of supercritical fluids, 202–215.
 [12]. LEIGRAF, C., BESSER, J., KLEEMANN, S. (2002): CO₂ for pH-stabilization in specialty paper production through using of adalka process, Wochenblatt für Papierfabrikation, 130(11–12), 772.

¹Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d. o. o., Maribor
²Messer Austria GmbH, Gumpoldskirchen
³Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
 *E-pošta: branka.viltuznik@ios.si

Paper is essential, innovative, natural, renewable, precious.

The Values of Paper

Reciklirani grafični papirji
 Recycled Graphic Papers

EU Ecolabel
www.ecolabel.eu

VIPRESS
 VIPRINT
 VIMAG
 VIMAX
 VIPCO

- majhna onesnaževanje zraka in vode
 - low air and water pollution
- majhna poraba energije
 - low energy use
- omejena uporaba nevarnih snovi
 - hazardous substances restricted

• Zbirajte star papir za recikliranje
 • Collect used paper for recycling

VIPAP
 VIPAP VIDEM KRŠKO
 Proizvodnja papirja in vlaken d.d.

EFFLUENT TREATMENT BY MIXED ALGAE-BACTERIAL BIOMASS – PILOT EXPERIENCE

ČIŠČENJE ODPADNE VODE Z MEŠANO BIOMASO ALG IN BAKTERIJ – PILOTNI POSKUS

Janja Zule¹, Gabriele Weinberger², Corinna Hentschke², Ricardo Pereira³, Alp Erguense³, Quentin Thiebaud⁴

IZVLEČEK

Raziskali smo možnost uporabe alg za čiščenje odpadnih vod v papirništvu. Gre za nadgradnjo konvencionalnega aerobnega čiščenja odpadne vode z uporabo mešane algno-bakterijske biomase. Specifične lastnosti mikroalg lahko v simbiozi z bakterijami pripomorejo k boljšemu ekonomskemu in ekološkemu efektu čiščenja. Zaradi izmenjave kisika in ogljikovega dioksida med avtotrofnimi algami in heterotrofnimi bakterijami ni potrebno zunanje prezračevanje, hkrati pa se izkorišča sposobnost alg, da vežejo toksične snovi, ki jih sicer bakterijski mikroorganizmi ne morejo razgraditi. Predstavljeni so rezultati pilotnega poskusa čiščenja papirniške odpadne vode z uporabo nove tehnike. Raziskave so potekale v okviru mednarodnega projekta „Albaqua“.

Ključne besede: čiščenje odpadne vode, algno-bakterijska biomasa, prezračevanje, flokulacija in posedanje, učinek razgradnje.

ABSTRACT

Possible application of algae for effluent treatment in the papermaking process was examined. The conventional aerobic waste water treatment process may be upgraded by utilization of a mixed algae-bacterial biomass. Improved economic and ecologic efficiency is expected on account of specific properties of microalgae and symbiotic action of both microorganisms. Due to interchange of oxygen and carbon dioxide between autotrophic algae and heterotrophic bacteria no external aeration is needed, while on the other hand the algae present are able to consume some toxic compounds which can not be digested by bacteria. The novel technology of effluent treatment and the results of a pilot test which was performed in real papermaking conditions are presented. The research was conducted within the international project "Albaqua" (<http://www.cornet-albaqua.eu>).

Key words: effluent treatment, algae-bacterial biomass, aeration, flocculation and settling properties, degradation performance.

1. INTRODUCTION

Paper mills are obliged to reduce emissions and improve their effluent quality due to strict EU environmental legislation. Many companies have already implemented biological treatment as secondary stage waste water purification process in order to improve overall efficiency and thus comply with environmental standards. Conventional aerobic treatment provides good results, however on the other hand it is quite energy demanding. For this reason innovative techniques intended to improve performance and reduce costs are constantly observed and examined. One of possible ways of how to make biological cleaning more effective is introduction of microalgae into the conventional stage using activated bacterial biomass (1-5). Heterotrophic bacterial organisms decompose organic impurities in water to CO₂ and H₂O for which they need oxygen which is conventionally supplied via aeration. An alternative source of oxygen supply may be autotrophic microalgae which consume available

CO₂ (provided by bacterial action) and H₂O during photosynthesis for which they use energy in the form of sunlight. Oxygen is released in the process as waste product. The latter can be conveniently used by bacteria for their heterotrophic degradation of organic impurities. Symbiotic co-existence of two types of microorganisms within the same effluent can be exploited for improved cleaning performance. Due to

efficient interchange of gaseous products between algae and bacteria no external aeration should be required, because all the necessary oxygen is to be provided by algae which at the same time efficiently consume CO₂ released by bacteria (figure 1). In addition, improved cleaning efficiency is expected due to specific ability of microalgae to consume toxins, heavy metals as well as nitrogen and phosphorous compounds.

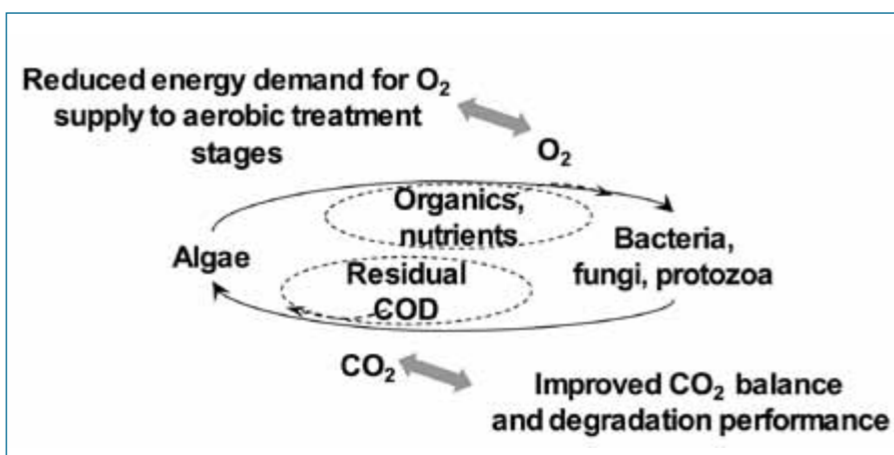


Figure 1: Combined action of bacterial biomass and algae in effluent treatment plant

The main objective of our research was to introduce and optimize this innovative technique of biological effluent treatment first on laboratory level and then transfer the obtained experience and knowledge to pilot scale in real papermaking conditions in order to evaluate its potential and efficiency as alternative, energy saving effluent treatment technique.

The research was performed within EU sponsored Cornet "Albaqua" project (Combined algal and bacterial waste water treatment for high environmental quality effluents) which was coordinated by PTS (Papiertechnische Stiftung, München), and lasted 2 years. The other members of the project consortium were TUHH (Technische Universität Hamburg-Harburg), Celabor, Belgium, Pulp and Paper Institute, Slovenia and Paper Research Institute with Technical University, Hungary.

2. EXPERIMENTAL

In the first stage of the research it was necessary to examine which algae species were naturally present in papermaking waters, meaning that they were already adapted to technological conditions on the papermaking machines. Among 6 different species found, the microalga *Chlorella Vulgaris* proved to be suitable for further experiments, because of its specific properties, such as relatively quick growth and good flocculation with bacterial biomass. Subsequently algae were cultivated on laboratory level in order to produce the relevant quantity of biomass for further experiments. The experimental conditions for optimal growth, such as light intensity, mixing velocity, growth medium, pH and temperature, were carefully observed and optimized.

Effluent treatment tests with mixed algae-bacterial biomass were performed in small laboratory bioreactors after optimization of experimental parameters, such as hydraulic retention time (HRT), biomass concentration or dissolved and suspended matter (DSM), algae-bacteria proportion, fixation of biomass on carriers, nutrition load (C:N:P), sludge retention time (SRT), sedimentation time, O₂ concentration, temperature, pH and light intensity. Real effluents from several different paper production processes were used in laboratory experiments in order to determine purification performance.

Pilot tests were performed in the paper mill Goričane using waste water from different production programs. The paper mill produces different printing paper grades from primary fibers. So far it has

only chemo-mechanical waste water treatment plant which will have to be upgraded by a secondary stage water cleaning in order to improve effluent quality according to future legislation requirements. The schematic presentation of the pilot plant is shown in figure 2.

to the reaction mixture in order to keep it in optimal condition. Experimental pilot parameters are collected in table 1.

The efficiency of the pilot performance was determined by measuring the following effluent parameters before and

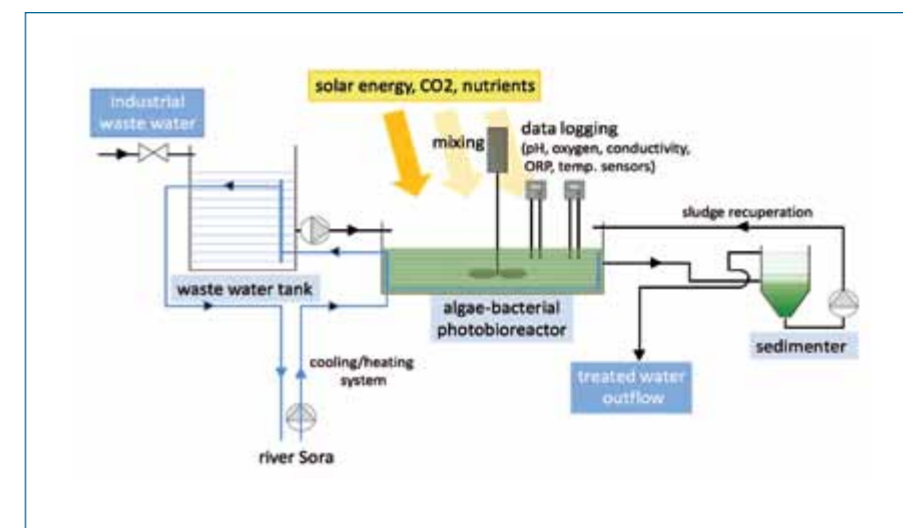


Figure 2: Effluent treatment pilot plant using mixed algae-bacterial biomass

The pilot was equipped with two effluent collecting tanks (500 l), central bioreactor (500 l) equipped with mechanical stirrer and sensors for on-line measurement of temperature, pH, conductivity, redox potential and dissolved oxygen. The working volume of the bioreactor was 340 l. The pilot was operated for four months from July till November. In the beginning it functioned in batch mode for one month, while afterwards its operation was continuous. The volume of mixed algae-bacterial biomass was 116 l while the volume of effluent to be treated was 224 l. Effluent retention time (HRT) was 2 days in batch mode. A sedimenter unit (40 l) was added when the pilot worked in continuous mode in which case the active volume of the bioreactor was 300 l, the sedimenter volume 40 l, the daily effluent inflow and outflow was between 80 l and 90 l and the sludge return flow was 250 l daily. After some time the daily inflow/outflow volume of effluent increased to 195 l daily. During the pilot experiments some nutrients in the form of N and P salts as well as some fresh algae had to be added

after the treatment: COD, BOD₅, DOC (dissolved organic carbon), suspended solids, nitrogen and phosphorus compounds, such as NH₄, NO₂, NO₃, PO₄ as well as total phosphorus and nitrogen. ISO standard methods were used for the analyses.

Biomass concentration within the bioreactor was determined by DSM measurement. Algae content was characterized by spectrophotometric determination of chlorophyll concentration (6).

Biomass condition was also observed by microscopy in order that different microorganisms within the mixture were identified and their abundance evaluated. The condition of biomass in the reactor was monitored 5 times a week.

24 measurements of chemical parameters of input and output effluents were performed during pilot experiment. In batch operation incoming and outgoing water samples were collected at the start and in the end of each batch while the corresponding samples were collected twice a week during continuous work.

Table 1: Pilot parameters

Parameter	Value
DSM (biomass concentration)	0,5–2,5 g/l
oxygen concentration	2–8 mg/l O ₂
temperature	15–30 °C
pH	7,5–9,5
light	natural daylight
HRT (hydraulic retention time)	1,8–3, 8 days
nutrients	N, P compounds
weather	sunny, cloudy, rainy

3. RESULTS AND DISCUSSION

It was established by laboratory experiments that algae could excellently integrate with activated sludge to form flocs. The latter showed good settling performance which was necessary for efficient separation of treated effluent from the remaining biomass. Fixation of mixed algae-bacterial mass on different plastic carriers was unsatisfactory. The microorganisms used did not need much time to adapt to experimental conditions including effluent characteristics. An exception were effluents from paper productions based on wood containing raw materials, most probably because of biocidal effects of some wood extractives. Other algae also appeared within flocs, meaning that a natural mix of microorganisms developed with time. In some cases *Chlorella* was the predominating species. Laboratory treatments of paper mill effluents with mixed biomass indicated good degradation results as the purification efficiency in most cases ranged between 70 % and 80 %. The calculations were based on COD removal. The best performance was observed when HRT was adjusted between 1 and 3 days, depending on the waste water COD, however for highly polluted waters (COD > 800 mg/l) this technology can not be suggested. The most suitable biomass concentration was between 1,5 g/l and 2,5 g/l and SRT value (sludge retention time) from 16 to 20 days. A sedimentation time of 2 to 3 hours could be easily achieved. Stirrers were needed in the system in order to keep the biomass suspended and ensure that all algae did come into contact with light. No external aeration was needed. Oxygen concentration was sufficient during night as well. Additional aeration with blowers favoured heterotrophic bacteria so it had to be avoided. The colour of the biomass (intensive green) was a good sign of system's health.

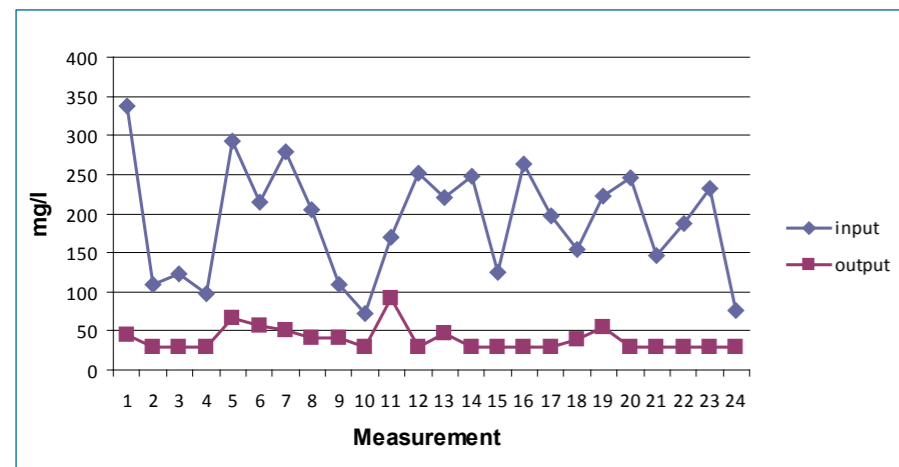


Figure 3: COD values of inflow and outflow effluents

The laboratory results were confirmed by pilot experiment where overall treatment efficiency was similarly very high. COD and BOD values of inflow and outflow waters are presented in figures 3 and 4. The first 5 results were obtained in batch operation.

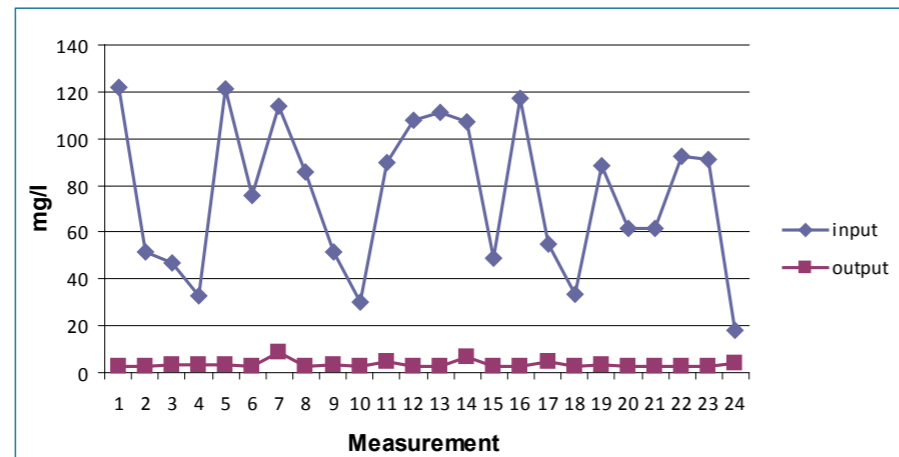


Figure 4: BOD values of inflow and outflow effluents

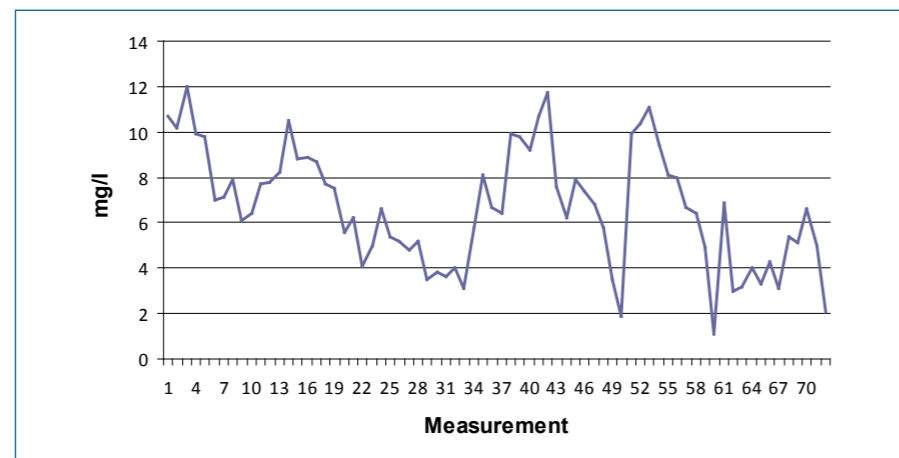


Figure 5: Chlorophyll content of the reactor mixture

It is evident from the figure 3 that initial COD values differed significantly. The highest COD value of the incoming effluent was 337 mg/l and the lowest 70 mg/l. In most cases COD values of the output effluents did not exceed 30 mg/l which was the quantification limit. This meant that the efficiency of COD removal was very high despite

different production programs and consequently differently polluted waters. The removal of soluble organic material expressed as DOC was also very high as in most cases final effluent values after treatment approached 5 mg/l which was quantification limit.

BOD values representing biodegradable organic compounds were also greatly reduced, in most cases the results did not exceed 3 mg/l which was quantification limit.

Effluents from the paper mill did not contain much nitrogen and phosphorous compounds, such as nitrites, nitrates, ammonia and phosphates. The initial values for N-NH₄, N-NO₃ and N-NO₂ never exceeded 1,5 mg/l, however in most cases they were much lower. Inorganic phosphates P-PO₄ were never even detected.

The results of chlorophyll determination are expressed as mg per volume of reactor mixture and are presented in figure 5.

Chlorophyll concentrations moved between 2 mg/l and 12 mg/l which depended on various technological conditions. Concentrations were higher when there was enough N and P nutrients. The inflow waters were extremely poor in P and N compounds

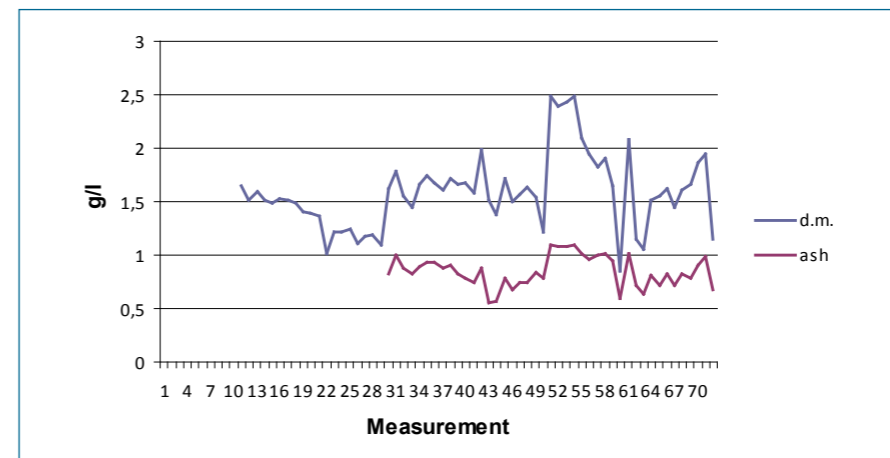


Figure 6: Dry matter and ash content of the bioreactor mixture

so occasional addition of nutrients was necessary. Decrease of chlorophyll could have been partly ascribed also to the presence of different insects, such as larvae which abundantly used algae for food. Larvae had to be regularly physically removed.

Dry matter and ash content of the bioreactor mixture is presented in figure 6.

The values ranged between 0,9 g/l and 2,5 g/l with average value being 1,6 g/l. The lowest results were obtained when some degradation of biomass took place due to lack of nutrients. Inorganic portion of the reactor biomass averagely amounted to about 50 % of the total value. So only about half (44 – 63 %) of the reactor contents actually belonged to mixed algae-bacteria organic material. Most of inorganic matter was composed of carbonates, silicates, chlorides and sulphates (addition of Al₂(SO₄)₃ in the first stage of water treatment) as well as the remaining nutrients.

A very important factor of the biomass condition and thus of the system performance was quantitative relation between algae and bacteria in the organic portion of the reactor mixture. The content of algae in the symbiotic mixture with bacteria moved between 40 % and 70 % which indicated that the system was most of the time in good equilibrium (most values around 60 % in favour of algae).

Microscopic examination of the reactor biomass showed that there were other microorganisms present, such as protozoa, flagellates, vorticella, euploetes and others, however *Chlorella Vulgaris* distinctively predominated.

4. CONCLUSIONS

Effluent treatment with mixed algae-bacteria biomass worked well for the paper mill effluents without wood extractives at low and medium loads.

External aeration was not required as sufficient oxygenation was easily achieved by algae. Light intensity proved not to be a major factor as the pilot system worked also in dark and rainy days. Temperature and mixing had to be regularly monitored and optimized. Cooling (in summer) and heating (in autumn) within the bioreactor were conveniently achieved by available river water (18 °C) and effluent (37 °C). The system was in equilibrium when algae content was between 40 % and 60 % in the mixed organic biomass. The major threat for algae represented insects (*Chironomidae* larvae) that consumed algae, so physical barrier (net) had to be applied for protection. In addition, it was established by some preliminary experiments that the generated mixed sludge could be used as substrate for biogas production, especially if it was mixed with primary sludge in order to improve C/N ratio.

Further research will be needed to optimize this novel energy saving effluent treatment technology and transfer it to the industrial scale.

Acknowledgement

Authors would like to express gratitude to their national funding agencies for financial support.

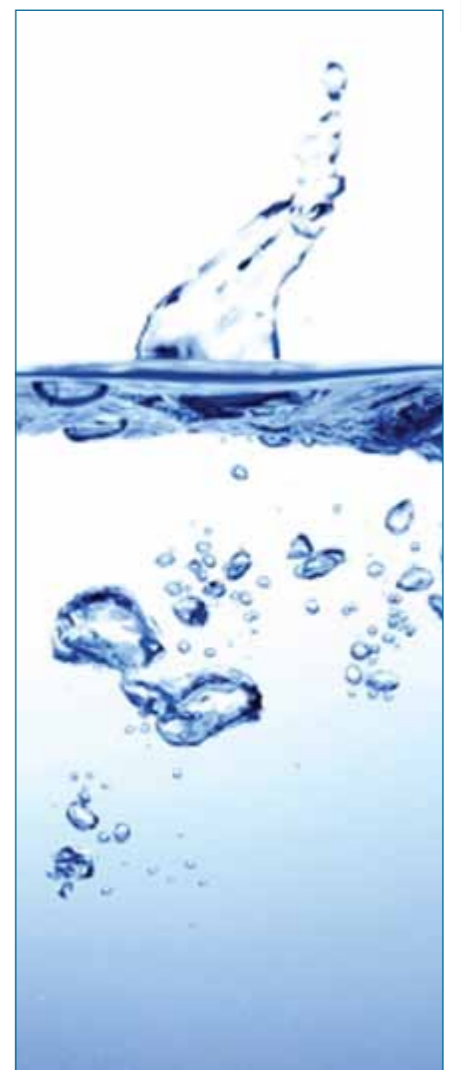
Authors also greatly appreciate professional assistance of Borut Lazar and Robert Reinhardt from the company Algen Ljubljana by conducting pilot plant experiment.



LITERATURE

1. SAFONOVA, E., KVITKO, K., IANKEVITCH, M., SURKO, L., REISSER, W. Biotreatment of industrial wastewater by selected algal-bacterial consortia. *Engineering in Life Science*, 2004, Band 4, Heft 4, str. 347–353.
2. PRECHTL, S., JUNG, R. Cost effective wastewater treatment with and algae reactor. *Das Gas- und Wasserfach*, 2002, Band 143, Heft 12, str. 872–877.
3. ASCHE, W. Utilisation of microalgae – natural substances from underwater. *Journal Seifen, Öle, Fette, Wachse*, 1996, Band 122, Heft 1, str. 28–29.
4. MEDINA-RODRIGUEZ, L. M. Floc formation in wastewater treatment systems using algal bacterial symbiosis. *Hamburger Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft*, 2006, Band 59, str. 1–110.
5. NEIS, U., GUTZEIT, G. Biologische Abwasserreinigung mit symbiotischen Algen-Bakterien-Biomasse. *Hamburger Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft*, 2002, Band 40, str. 159–168.
6. BARNES, B. A reappraisal of the use of DMSO for the extraction and determination of chlorophylls a and b in lichens and higher plants. *Environmental and Experimental Botany*. 1992, vol. 32, no. 2, str. 85–100.

¹Janja Zule,
Inštitut za celulozo in papir Ljubljana Slovenia
²Gabriele Weinberger, Corinna Hentschke, PTS
Papiertechnische Stiftung, München, Germany
³Ricardo Pereira, Alp Erguensel, TUHH, Technische
Universität, Hamburg-Harburg, Germany
⁴Quentin Thiebaut, CELABOR SCRL,
Herve, Belgium



UGOTAVLJANJE MUTAGENE/ GENOTOKSIČNE AKTIVNOSTI ODPADNIH VOD PAPIRNE INDUSTRIJE

DETERMINATION OF MUTAGENIC/GENOTOXIC ACTIVITY OF PAPER MILL WASTEWATERS

Damjan Balabanič¹, Bojana Žegura², Aleksandra Krivograd Klemenčič^{3,4}, Metka Filipič²

IZVLEČEK

Spremljanje kakovosti odpadnih in površinskih vod temelji na spremljanju fizikalno-kemijskih parametrov. Vendar pa s kemijskimi analizami prisotnosti genotoksičnih snovi pogosto ne ugotovimo, ker so navadno prisotne pod mejo zaznavanja analitskih metod. Poleg tega analitske metode ne pokažejo genotoksičnega potenciala celotnega vzorca, še zlasti, če med posameznimi onesnaževali pride do medsebojnih antagonističnih ali sinergističnih vplivov. Z ustreznimi biološkimi testi lahko zaznamo odziv na vse škodljive snovi, ki so v vodi, tudi če ne poznamo njihove identitete in medsebojnih interakcij. Zato pripomorejo k preseganju nekaterih pomanjkljivosti v kemijsko specifičnem pristopu ocenjevanja kakovosti odpadnih in površinskih vod. V tej raziskavi smo primerjali citotoksičnost in genotoksičnost vzorcev odpadnih vod dveh papirnic, od katerih ena kot surovino za izdelavo papirnih izdelkov uporablja celulozna vlakna, druga pa reciklirana vlakna. Vzorce odpadne vode, ki smo jih odvzeli pred in za čistilno napravo ter vzorce prejemne vode odvzete nad in pod izpustom odpadne vode v vodotok smo testirali s testoma z bakterijami *Salmonella typhimurium*: SOS/umuC in Ames MPF 98/100 Aqua™ test, ter s testom komet na človeških jetrnih celicah (celice HepG2). Ugotovili smo, da so bile mutagene in genotoksične le odpadne vode papirne industrije, ki za izdelavo papirnatih izdelkov uporablja reciklirana vlakna. Poleg tega smo ugotovili, da je anaerobno in aerobno čiščenje odpadne vode, iz te papirnice, uspešno odstranilo in/ali inaktiviralo spojine, ki so bile odgovorne za mutagenost za bakterije, ne pa tudi spojin, odgovornih za genotoksičnost za celice HepG2. Predlagamo nadaljnje raziskave, ki bodo omogočile identifikacijo genotoksičnih snovi ter na osnovi tega ustrezne ukrepe za njihovo zmanjšanje v izpustu v vodotok. Ta raziskava potrjuje pomembnost uporabe bioloških testov za kontrolo kakovosti odpadnih in površinskih voda.

Ključne besede: papirna industrija, odpadne vode, biološki testi, citotoksičnost, mutagenost, genotoksičnost.

ABSTRACT

Assessment of wastewater and surface water quality is based on monitoring of physico-chemical parameters. However, the chemical analyses do not always show the presence of genotoxic substances, as they are usually present in concentrations that are below the detection limit of analytical methods. In addition, analytical methods do not show genotoxic potential of the whole sample, especially if there are antagonistic or synergistic effects of individual pollutants present. With appropriate biological tests we can detect response to the harmful substances in water, even if we do not know their identities and interactions. Therefore biological tests can contribute to overcoming deficiencies in chemical approach of wastewater and surface water quality assessment.

In present study we compared the cytotoxic and genotoxic activity of wastewater samples from two paper mills, one of them is using cellulose fibres and the other recovered fibres for manufacturing of paper products. Wastewater samples were taken before and after the biological treatment plant and the receiving water samples were taken above and below the discharge of wastewater into the river. Samples were tested with two bacterial tests with *Salmonella typhimurium*: SOS/umuC and Ames MPF 98/100 Aqua™ test and with the comet assay in human liver cells (HepG2 cells). The results showed that only wastewater from paper mill that uses recovered fibres for paper production was mutagenic and genotoxic. The anaerobic and aerobic biological treatment of wastewater from the paper mills successfully removed and/or inactivated compounds responsible for genotoxic effect on HepG2 cells. We suggest further research that will enable the identification of genotoxic substances and the appropriate measures for reduction of these substances in effluents entering the watercourse. This study confirms the importance of using biological tests for quality control of wastewater and surface water.

Key words: paper industry, wastewaters, bioassays, cytotoxicity, mutagenicity, genotoxicity.

1. UVOD

Na kakovost voda vplivajo najrazličnejša toksična onesnažila, ki izvirajo iz industrije, kmetijstva in gospodinskih komunalnih odpadkov. Pri tem so industrijske odpadne vode in iztoki iz čistilnih naprav pomemben točkovi vir onesnaženja. Papirna industrija v tem pogledu ni izjema. Papirna industrija je ena od največjih industrijskih porabnic vode [1], posledica

so velike količine odpadnih voda, ki lahko vsebujejo organske snovi, škodljive za organizme in okolje. Pri proizvodnji papirnatih izdelkov uporablja papirna industrija vlaknine, polnila in kemikalije, med katerimi so zelo pomembni biocidi, alkilfenolne spojine, policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) in ftalati. Večina teh snovi je toksičnih, številne med njimi pa so

tudi genotoksične. Spremljanje kakovosti odpadnih in površinskih vod temelji na spremljanju fizikalno kemijskih parametrov. Vendar pa so koncentracije genotoksičnih snovi v odpadnih in površinskih voda pogosto pod mejo določljivosti s kemijskimi analitskimi metodami, zato je zelo težko oceniti tveganja zaradi njihove prisotnosti.

Zgolj na osnovi kemijskih analiz ni mogoče predvideti genotoksičnosti celotnega vzorca zaradi morebitnih interakcij med komponentami kompleksnih vzorcev vod, ki lahko privedejo do sinergističnih učinkov [2]. Alternativen pristop za oceno genotoksičnosti kompleksnih vzorcev, ki se čedalje bolj uveljavlja, je uporaba bioloških testov, ki pokažejo odziv na delovanje celotnega vzorca.

V predstavljeni raziskavi smo primerjali citotoksično, mutageno in/ali genotoksično aktivnost odpadnih vod iz dveh papirnic z različnima proizvodnima procesoma, pred in po biološkem čiščenju ter gorvodno in dolvodno od izpusta odpadne vode v vodotok. Znano je, da noben test genotoksičnosti ne zazna vseh možnih genotoksičnih snovi, ki imajo različne mehanizme delovanja. Zato je potrebno uporabljati kombinacije testov. V naši raziskavi smo uporabili kombinacijo dveh bakterijskih testov: SOS/umuC s *S. typhimurium* TA1535/pSK1002, in Ames MPF 98/100 Aqua™ test, in komet test s celicami človeških jeter HepG2.

2. MATERIALI IN METODE

Vzorci odpadnih vod

Vzorce vod smo odvzeli v dveh papirnicah z različnima proizvodnima procesoma. Papirnica 1 kot surovino uporablja celulozna vlakna, papirnica 2 pa reciklirana vlakna. Izvedli smo enkratni odvzem vzorcev odpadnih vod pred in za aerobno čistilno napravo (papirnica 1). Papirnica 2 ima pred aerobno čistilno napravo tudi anaerobno čistilno napravo, zato smo vzeli vzorec tudi tu. Vzorce prejemnih vod iz vodotoka smo odvzeli nad in pod izpustom odpadne vode. Skupaj smo odvzeli 5 vzorcev odpadnih in 4 vzorce površinskih vod.

Pred biološkim testiranjem smo vzorce odpadnih vod filtrirali (Whatman cellulose acetate syringe filter, 0.2 µm) in uravnali pH na 7±0.2 (v skladu s standardom ISO 5667-16-1998) Š3C.

Biološki testi

Za določevanje citotoksičnosti, mutagenosti in/ali genotoksičnosti odvzetih vzorcev odpadnih in površinskih vod smo uporabili bakterijska testa SOS/umuCin Ames MPF 98/100 Aqua™ test, ter testni sistem s človeškimi jetrnimi celicami HepG2, kje smo genotoksičnost vzorcev določili s testom komet.

BAKTERIJSKA TESTA

SOS/umuC test

Testni organizem so genetsko

spremenjene bakterije *Salmonellatyphimurium* sev TA1535/pSK1002. Test smo izvedli po klasični metodi z nekaterimi spremembami, prilagojenimi za ugotavljanje citotoksične in genotoksične aktivnosti nekonzentriranih vodnih vzorcev, kot je opisano v ISO standardu [4]. Citotoksičnost vzorcev smo določili spektrofotometrično z merjenjem absorbance celične suspenzije pri valovni dolžini 600 nm, genotoksičnost pa z β-galaktosidaze aktivnosti z merjenjem pretvorbe substrata o-nitrofenil-β-D-galaktopiranozida (ONPG) v rumeno obarvan produkt, ki ga določimo z merjenjem absorbance pri 420 nm. Bakterijske celice niso metabolno aktivne, zato smo testiranje izvedli brez in z dodatkom sistema za metabolno aktivacijo (S9-zmes).

Ames MPF 98/100 Aqua™ test

Ames MPF 98/100 Aqua™ test je kolorimetrična različica klasičnega Ames testa, ki vključuje seva *Salmonella typhimurium* sev TA 98 in TA100[5]. Testni sistem zaznava povratne mutacije zaradi premika bralnega okvirja in povratne mutacije zaradi zamenjave parov baz. Test smo izvedli po navodilih proizvajalca [6]. Vzorce smo testirali pri redčitvah 1:1. V primeru pozitivnega odziva smo testiranje ponovili še pri redčitvah 1:2 in 1:4. Mutageno aktivnost vzorcev smo izračunali s pomočjo programa proizvajalca Š6C. Testiranje smo izvedli brez in z dodatka sistema za metabolno aktivacijo (S9-zmes).

TESTIRANJE S ČLOVEŠKIMI JETRNIMI CELICAMI HepG2

Za ugotavljanje citotoksičnosti in genotoksičnosti vzorcev odpadnih vod z evkariontskimi celicami smo uporabili metabolno aktivne celice človeškega hematoma HepG2. Izbrali smo jih, ker so uveljavljen model za ugotavljanje genotoksičnosti in ker zaradi svoje ohranjene metabolne aktivnosti boljše odražajo morebitne škodljive učinke pri ljudeh, kot drugi testni sistemi.

MTT test

S testom MTT določamo citotoksičnost vzorcev za sesalske celice. Test smo izvedli po postopku, kot ga je opisal Mossman (1983)[7]. HepG2 celice smo izpostavili 30 % vzorca vode, ki je najvišja možna koncentracija pri testiranju nekonzentriranih vzorcev vod za 24 ur.

Komet test

Test komet je preprosta, hitra in občutljiva metoda za določanje poškodb DNK molekul posameznih evkariontskih celic. Test komet smo izvedli po postopku, kot ga je opisal Singh (1988) [8],

s spremembami, kot je opisano v Žegura in Filipič (2004) [9]. Za vsako skupino smo analizirali 50 kometov.

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

V predstavljeni raziskavi, v kateri smo testirali citotoksičnost in genotoksičnost vzorcev odpadnih vod dveh papirnic z različnima proizvodnima procesoma, smo ugotovili, da odpadna voda iz papirnice, ki pri proizvodnji papirja uporablja celulozna vlakna, ni imela citotoksičnih, mutagenih in/ali genotoksičnih lastnosti, medtem ko so bili vzorci odpadnih vod iz papirne industrije, ki pri proizvodnji papirja uporablja reciklirana vlakna, genotoksični.

Testiranje vzorcev odpadnih vod in vodotokov nad in pod izpustom odpadne vode s SOS/umuC testom s sevom *S. typhimurium* TA 1535/pSK1002 z dodatkom in brez dodatka metabolne aktivacije S9 je pokazalo, da noben od odvzetih vzorcev ni deloval citotoksično in/ali genotoksično na bakterijske celice (rezultati niso prikazani).

Pri testiranju mutagene aktivnosti vzorcev odpadnih in površinskih vod z Ames MPF 98/100 Aqua™ testom z bakterijskimi celicami w. Vzorec odpadne vode papirnice 2, odvzete pred čiščenjem, je bil mutagen, vendar le pri testiranju z dodatkom metabolne aktivacije, medtem ko vzorca, odvzeta po aerobnem in anaerobnem čiščenju, nista bila mutagena (tabela 1). Prav tako nista bila mutagena vzorca, odvzeta iz vodotoka nad in pod izpustom odpadne vode iz te papirnice. To kaže, da so bili v neočiščeni odpadni vodi prisotni mutageni, ki potrebujejo metabolično aktivacijo. Reciklirana vlakna lahko vsebujejo ostanke različnih dodatkov in tiskarskih barv, med katerimi so nekatere genotoksične, kar je verjetno razlog za mutageno aktivnost te odpadne vode. Odsotnost mutagene aktivnosti v vzorcih odpadne vode po anaerobnem in aerobnem čiščenju pa kaže, da obstoječa čistilna naprava učinkovito odstrani in/ali inaktivira bakterijske mutagene.

Tabela 1: Mutagena aktivnost vzorcev odpadnih in površinskih vod papirnice 1 in papirnice 2, določena z Ames MPF 98/100 Aqua™ testom

Testiranje citotoksičnosti vzorcev z MTT testom smo izvedli pred izvedbo komet testa, z namenom, da za ugotavljanje genotoksičnosti izberemo netoksične koncentracije vzorcev. Rezultati MTT testa so pokazali, da noben vzorec odpadnih ali površinskih vod pri koncentraciji 30 % vzorca ni deloval citotoksično na celice HepG2. Zato smo za testiranje genotoksičnosti s testom komet kot najvišjo testirano koncentracijo uporabili 30 % vzorca.

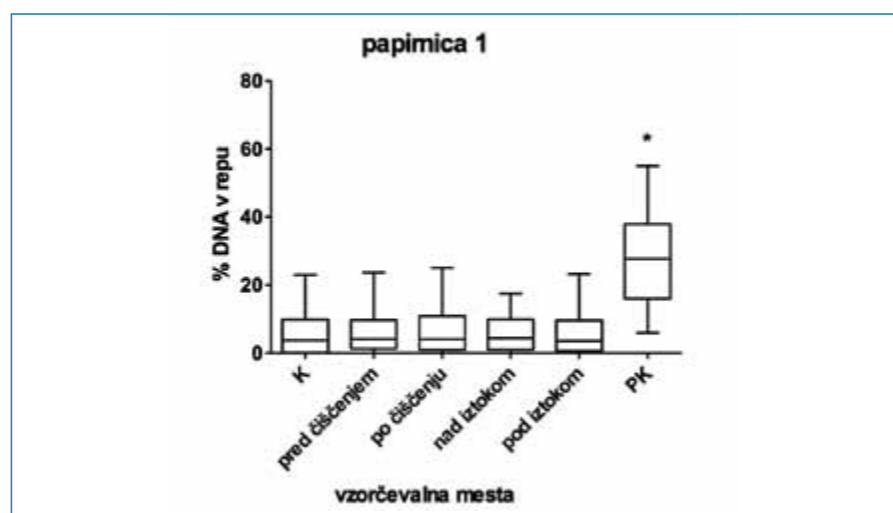
Tabela 1: Mutagena aktivnost vzorcev odpadnih in površinskih vod papirnice 1 in papirnice 2, določena z Ames MPF 98/100 Aqua™ testom

vzorec	razredčite v	TA98				TA100			
		brez metabolične aktivacije		z metabolično aktivacijo		brez metabolične aktivacije		z metabolično aktivacijo	
		pozitivne jamice ± SD	FIBa	pozitivne jamice ± SD	FIBa	pozitivne jamice ± SD	FIBa	pozitivne jamice ± SD	FIBa
Papirnica 1									
kontrola		0.67±0.58		0.33±0.58		3.0±1.73		1.67±1.15	
pred biološkim čiščenjem	1:1	1.33±0.58	0.79	2.0±1.0	1	3.67±2.52	0.65	2.33±1.53	0.83
po biološkem čiščenju	1:1	0.67±1.15	0.35	2.0±2.65	1	1.33±0.58	0.24	3.33±2.31	1.18
nad iztokom	1:1	0.67±0.58	0.35	1.0±1.0	0.5	1.0±1.0	0.18	2.0±0.0	0.71
pod iztokom	1:1	0.67±4.04	0.26	0.67±0.58	0.33	1.67±0.58	0.30	2.0±1.0	0.71
Papirnica 2									
kontrola		0.67±0.58		1.33±2.31		4.0±1.0		1.0±1.0	
pred anaerobnim čiščenjem	1:1	2.0±2.0	1.61	2.33±0.58	0.53	2.67±2.08	0.53	26.0±6.0	13.5
	1:2	-	-	-	-	-	-	4.67±1.15	2.33
	1:4	-	-	-	-	-	-	0.33±0.58	0.17
po anaerobnem čiščenju	1:1	0.67±0.58	0.54	2.67±0.58	0.40	2.0±1.0	0.40	1.3±1.15	0.67
po aerobnem čiščenju	1:1	0.67±0.58	0.33	2.0±1.0	0.60	3.0±1.0	0.60	1.0±1.0	1.0
nad iztokom	1:1	1.0±1.0	0.50	0.67±0.58	0.60	3.0±1.73	0.60	0.0±0.0	/
pod iztokom	1:1	1.33±1.53	0.67	1.67±2.89	0.73	3.67±1.53	0.73	1.33±2.65	1.33

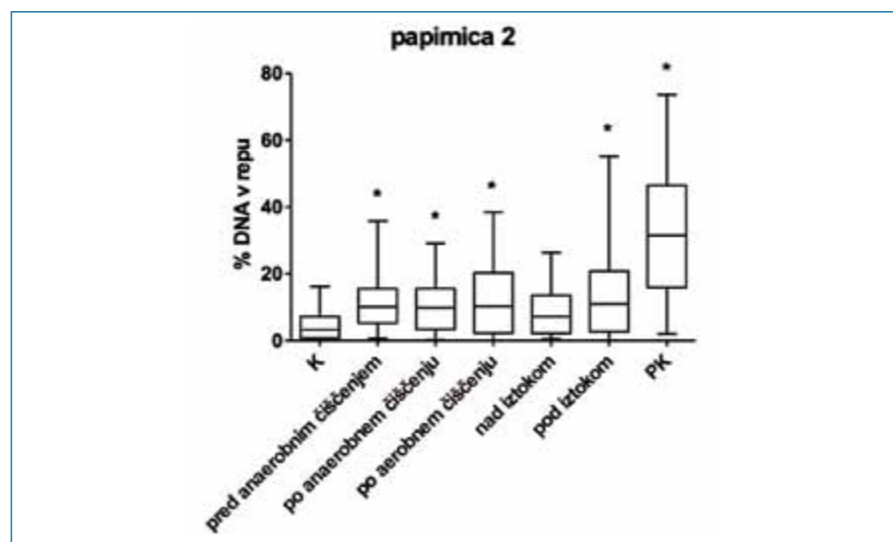
Test komet s HepG2 celicami je pokazal, da vzorci odpadnih vod pred in po biološkem čiščenju iz papirnice 1, kot tudi vzorci vod iz vodotoka nad in pod izpustom odpadne vode, niso bili genotoksični (slika 1).

Vzorci odpadnih vod papirnice 2 pa so bili genotoksični, in sicer pred čiščenjem, kot tudi po anaerobnem in aerobnem čiščenju (slika 2). Pri vseh vzorcih smo signifikantno povečanje poškodb DNA zaznali le pri najvišji testirani koncentraciji (30 %). Pri tem je bila poškodovanost celic, izpostavljenih vzorcu neočiščene odpadne vode in vzorcu, odvzetem po aerobnem čiščenju, nekoliko večja od poškodovanosti, ki jo je povzročila izpostavljenost vzorcu vode po anaerobnem čiščenju. Poškodbe DNA, ki so bile nekoliko manjše, kot pri vzorcu po anaerobnem čiščenju, pa je povzročil tudi vzorec vodotoka odvzet pod izpustom odpadne vode.

Primerjava rezultatov testiranja z Ames MPF 98/100 Aqua™ testom in testom komet s celicami HepG2 kaže, da so bile v neočiščeni odpadni vodi papirnice 2 prisotne genotoksične snovi, ki so mutagene za bakterije in genotoksične za človeške celice. Genotoksičnost vzorcev odpadne vode po anaerobnem in aerobnem čiščenju, ki za bakterije nista bila mutagena, pri HepG2 celicah pa sta povzročila poškodbe DNA, pa kaže, da so za mutagenost za bakterije in genotoksičnost za celice odgovorne različne snovi. Možno je, da so nastali genotoksični produkti pretvorbe, lahko pa gre tudi za sinergistične učinke, ki jih



Slika 1: Vpliv odpadnih in površinskih vod papirnice 1 na poškodbe DNA celic HepG2. * prikazuje statistično značilno povečanje (test Dunnet, p < 0.01).



Slika 2: Vpliv odpadnih in površinskih vod papirnice 2 na poškodbo DNA celic HepG2. * prikazuje statistično značilno povečanje (test Dunnet, p < 0.01).

Celice HepG2 smo za 24 ur izpostavili vodnim različnim vzorcem (30% v.v). Poskus smo ponovili v 3 neodvisnih ponovitvah in v vsakem poskusu analizirali 50 jeder. Rezultati so podani kot % DNA v repu in prikazani kot grafikon kvantilov. Razlike med celicami tretiranimi z vzorci in kontrolnimi celicami smo analizirali z enosmerno analizo variance (ANOVA, Kruskal-Wallis). Za primerjavo median % DNA v repu smo uporabili Dunnetov test.

bakterijski test ne zazna. Zaskrbljujoče pa je, da je bila genotoksična aktivnost ugotovljena pri vzorcu vode iz vodotoka pod izpustom odpadne vode. To kaže, da lahko pride do negativnih vplivov na vodne organizme.

ZAKLJUČKI

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je genotoksičnost odpadnih vod papirne industrije odvisna od surovin, ki jih uporablja pri proizvodnji papirnih izdelkov, saj je bil neočiščen vzorec odpadne vode iz papirne industrije, ki uporablja celulozna vlakna, negenotoksičen, medtem ko je neočiščen vzorec odpadne vode iz papirne industrije, ki uporablja reciklirana vlakna, povzročil mutacije pri testiranju z Ames MPF 98/100 Aqua™ testom, kot tudi poškodbe DNA pri testiranju s celicami HepG2. Pokazalo se je tudi, da je anaerobno in aerobno čiščenje odpadne vode papirnice 2 odstranilo in/ali inaktiviralo bakterijske mutagene, ne pa tudi genotoksičnih snovi, ki povzročajo poškodbe DNA pri HepG2 celicah. Genotoksičnost odpadne vode, ki se izteka v prejemno vodo, in genotoksičnost prejemne vode kaže, da odpadne vode iz papirne industrije, ki v proizvodnji uporabljajo reciklirana vlakna, predstavljajo nevarnost tako za okolje, predvsem za vodne organizme, posredno pa tudi za človeka. Na osnovi

teh rezultatov ne moremo sklepati, katere snovi v odpadni vodi so genotoksične. Za identifikacijo teh snovi bi bile potrebne kemijske analize oziroma tako imenovano z biološkim testiranjem vodeno frakcioniranje. Podatki o naravi genotoksičnih snovi v odpadni vodi bi papirni industriji omogočili usmerjen razvoj učinkovitejših postopkov za odstranjevanje oziroma zmanjšanje prisotnosti snovi, ki prispevajo h genotoksični aktivnosti odpadnih vod, in/ali zamenjala proizvodne surovine z okolju bolj prijaznimi.

ZAHVALA

Raziskavo delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Delno je bila raziskava financirana tudi znotraj ARRS programa P1-0245. Zahvaljujemo se tudi podjetju Xenometrix AG (Švica), ki nam je za to raziskavo podarilo Ames MPF 98/100 Aqua™ test (<http://www.xenometrix.ch>).

Do danes se je ohranilo 78 evidentiranih primerkov izvirne Dalmatinove Biblije, od tega 36 v Sloveniji. Primerek, ki ga hrani knjižnica v Kranju, je bil eden izmed huje poškodovanih, zato smo se odločili za konservatorsko-restavratorski poseg. V okviru raziskav, ki so bile izvedene pred in ob konservatorsko-restavratorskem posegu je bila opravljena tudi karakterizacija papirja, ki sestavlja knjižni blok Dalmatinove Biblije iz kranjske knjižnice. Cilj raziskave je bila primerjalna analiza in opredelitev lastnosti papirja kot nosilca tiskane knjige, z namenom opredelitve postopkov pri konserviranju in restavriranju tiskane in poslikane knjige kot dragocenega dokumenta, za hrambo za čim daljše obdobje v prihodnosti.



¹Inštitut za celulozo in papir
²Nacionalni inštitut za biologijo, oddelek za genetsko toksikologijo in biologijo raka
³Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani
⁴Zdravstvena fakulteta, Univerza v Ljubljani



A collection of blue hand-drawn decorative elements on a light brown lined paper background. On the left, there is a small heart and a circle. In the center, a large arrow points downwards. On the right, several teardrop shapes are scattered. At the bottom left, there is a stack of small, square, patterned blocks. In the bottom center, there is a mouse cursor arrow pointing upwards and a small plant with leaves and a heart. On the bottom right, there is a vertical strip of various leaves and flowers.

Papir za vedno
Paper 4-ever

ASHLAND.

With good chemistry great things happen.™



Trajni izzivi in izboljšave —

Naša obljuba papirni industriji.

Pri podjetju Ashland verjamemo, da se najboljša kemija dogaja izven laboratorija. Dogaja se v proizvodnih obratih za izdelavo papirja po vsem svetu, ko vključimo naše stranke, se pogovarjamo o njihovih potrebah in si skupaj zamislimo kemične inovacije, ki bodo rešile njihove težave.

Prav tako verjamemo, da se prava kemija dogaja znotraj laboratorija. V naših strateško lociranih laboratorijih združujemo znanje in razumevanje izdelave papirja ter ustvarjamo kemijo, ki jo od nas zahtevate danes, da jo boste lahko uporabili jutri.

To, da prisluhnemo našim strankam je osnova, na kateri gradimo naše partnerstvo. S skupnimi močmi ni meja rešitvam, ki jih lahko razvijemo. Kajti, če postavite pravilna vprašanja, lahko prave rešitve hitro sledijo.

Na spletni strani ashland.com vidite, kako prava kemija lahko pomaga.

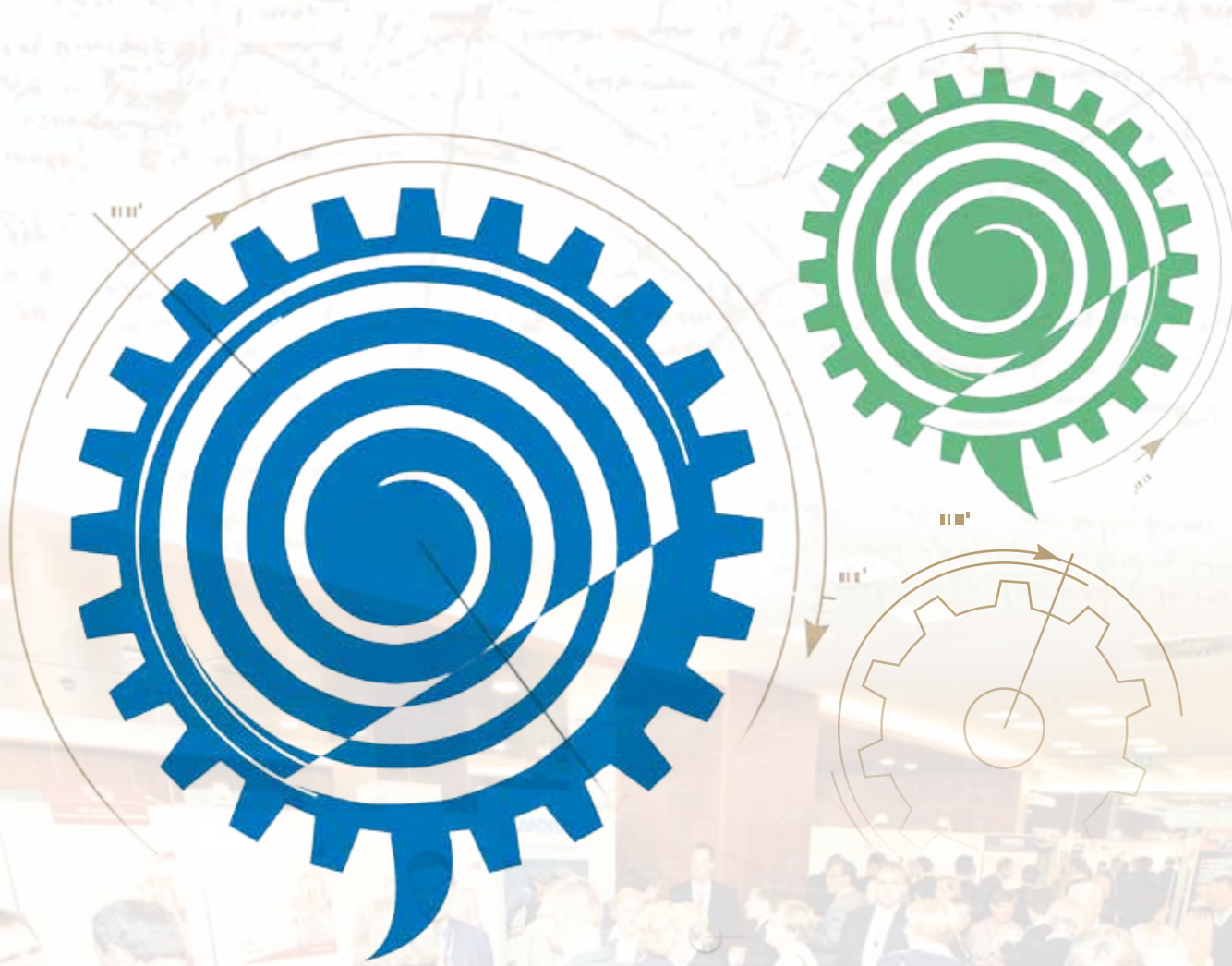


™ Registrirana blaginjska znamka podjetja Ashland ali njenih podizvajalcev, svetovnih laststinskih dobavitel.
* Blaginjska znamka podjetja Ashland ali njenih podizvajalcev, svetovnih laststinskih dobavitel.
© 2011 Ashland. All rights reserved.

HERCULES

“S PARTNERJI DO BOLJŠEGA
OBVLADOVANJA TVEGANJ”

“RISK MANAGEMENT IN
CLOSE PARTNERSHIP”



BLLED | 21.-22. | NOVEMBER | 2012
HOTEL GOLF, BLED, SLOVENIJA

16. DAN SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA
16TH DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY

39. MEDNARODNI LETNI SIMPOZIJ DITP
39TH INTERNATIONAL ANNUAL SYMPOSIUM DITP

MEDNARODNO SREČANJE
SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA



INTERNATIONAL MEETING
OF SLOVENE PAPER INDUSTRY

2 0 1 2