



GeTID&teh
TID 2016

5. *International Scientific Symposium*
of Graphic Technology and Design,
Multimedia and Information technologies
GeTID&teh 2016

21.-23.10.2016. Faculty of Technical studies
Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, Bosnia and Herzegovina

Zbornik
radova



Organizator:

Fakultet za tehničke studije
Univerziteta u Travniku
www.fts.ba

Medijski pokrovitelj:



Studentski časopis
GrafX

Koorganizatori:



Tehnološko-metalurški fakultet
Univerzitet u Beogradu



Grafički fakultet
Sveučilište u Zagrebu



Sveučilište Sjever
Varaždin



Edukacijski fakultet

Partneri:



Absolute group d.o.o.
Travnik

Zbornik radova

**Petog Međunarodnog naučno-stručnog simpozija grafičke
tehnologije, dizajna,
multimedije i informacionih tehnologija
GeTID&teh 2016**

**21. – 23. oktobra 2016., Fakultet za tehničke studije
Travnik, Bosna i Hercegovina**

Proceedings

of the Fifth International Scientific Symposium of Graphic
Technology, Design,
Multimedia and Information Technology
GeTID&teh 2016

21 - 23 October 2016, Faculty of Technical Studies
Travnik, Bosnia and Herzegovina

Glavni urednik

Editor in chief

Darko Babić

Travnik, 2016.

Organizator / Organized by

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Bosna i Hercegovina

Koorganizator / Co-organized by

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska

Organizacioni odbor
Organizational Committee

Predsjednica:

doc. dr. sc. Amra Tuzović (Bosna i Hercegovina)

Potpredsjednik:

mr. sc. Maid Omerović (Bosna i Hercegovina)

Počasni odbor

Honorary Committee

Predsjednik:

mr. sc. dr. Nihad Selimović

Međunarodni naučni odbor
International scientific committee

Predsjednik:

prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić

Članovi:

prof. dr. sc. Salim Ibrahimefendić (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Rasim Dacić (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Darko Babić (Hrvatska)

prof. dr. sc. Hamid Drljević (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Zećir Hadžiahmetović (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Muharem Kozić (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Goran Kozina (Hrvatska)

prof. dr. sc. Milorad Krgović (Srbija)

prof. dr. sc. Marin Milković (Hrvatska)

prof. dr. sc. Nikola Mrvac (Hrvatska)

prof. dr. sc. Mirsada Oruč (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Damir Vusić (Hrvatska)

prof. dr. sc. Božo Soldo (Hrvatska)

prof. dr. sc. Refik Šahinović (Bosna i Hercegovina)

prof. dr. sc. Milorad Zrilić (Srbija)

prof. dr. sc. Predrag Živković (Srbija)

doc. dr. sc. Ivan Damjanović (Bosna i Hercegovina)

doc. dr. sc. Pavle Krstić (Bosna i Hercegovina)

doc. dr. sc. Dalibor Misirača (Bosna i Hercegovina)

doc. dr. sc. Nermina Mujezinović (Bosna i Hercegovina)

doc. dr. sc. Milan Rezo (Hrvatska)

doc. dr. sc. Raša Urbas (Slovenija)

doc. mr. sc. Alisa Čaber (Bosna i Hercegovina)

mr. sc. Zoran Gazibarić (Bosna i Hercegovina)

Izdavač / Publisher

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina
Faculty of technical studies, University of Travnik, Travnik, Bosnia and Herzegovina

Glavni urednik / Editor in chief

Darko Babić

Tehnički urednik zbornika / Technical book editor

Marija Garić

Tiraž / Circulation

100

ISSN

2232-8831

Autori su odgovorni za sadržaj svojih tekstova kao i za lekturu i prijevod.

© 2016 autori

Authors are responsible for the content of their texts, as well as for proofreading and translating them.

© 2016 authors

Travnik, December 2016. / Travnik, December 2016.

SADRŽAJ - CONTENT

KONTROLA KVALITETE U KNJIGOVEŠTVU – DRUGAČIJI NAČIN GLEDANJA	10
QUALITY CONTROL IN BOOKBINDING – A DIFFERENT PERSPECTIVE	
<i>Darko Babić¹, Amra Tuzović², Marija Garić²</i>	
<i>¹Hrvatska akademija tehničkih znanosti, Zagreb, Hrvatska, ²Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	
INTERNET UMJETNOST I (NE)ZAVISNA KULTURA DIGITALNIH IGARA	20
INTERNET ART AND INDEPENDENT CULTURE OF DIGITAL GAMES	
<i>Jasmina Fortić¹, Alisa Čaber²</i>	
<i>¹Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru, Republika Srbija, ²Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	
RAZVOJ TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA I POSTROJENJA U PROIZVODNJI CELULOZE I PAPIRA	29
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PLANTS IN PULP AND PAPER PRODUCTION	
<i>Salim Ibrahimefendić, Amra Tuzović, Marija Garić</i>	
<i>Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	
BUDUĆNOST RAZMJENE INFORMACIJA	41
THE FUTURE OF INFORMATION EXCHANGE	
<i>Refik Umihanić¹, Maid Omerović², Hrustem Smailhodžić²</i>	
<i>¹Mješovita srednja škola Travnik, Travnik, Bosna i Hercegovina, ²Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	
WORDPRESS KAO VODEĆI SISTEM ZA UPRAVLJANJE WEB SADRŽAJEM	56
WORDPRESS AS THE LEADING SYSTEM FOR WEB CONTECT MANAGEMENT	
<i>Muharem Kozić, Maid Omerović, Aljo Delić</i>	
<i>Edukacijski fakultet, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	

STUDENSKI RADOVI – STUDENT PAPERS	
PRIMJENA CAD/CAM SISTEMA U INDUSTRIJI	61
THE USE OF CAD/CAM SYSTEM IN INDUSTRY	
<i>Ahmed Palić, Ahmed Zukić</i>	
<i>Edukacijski fakultet, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina</i>	
DIZAJN I ULOGA DIZAJNA NA ZAŠTITU OKOLIŠA	68
DESIGN AND THE ROLE OF DESIGN ON ENVIRONMENTAL PROTECTION	
<i>Aleksandara Krleža, Aldin Obućina, Jasmir Smailbegović</i>	
<i>Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</i>	
NOVI POSTUPCI IZRADE I KONTROLE BIOMETRIJSKIH ISPRAVA	91
NEW METHODS OF MAKING AND CONTROLING BIOMETRIC DOCUMENTS	
<i>Ajla Kurudžija, Marija Garić</i>	
<i>Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</i>	
SAŽECI - ABSTRACTS	
WEB ALATI ZA RAZVOJ KOMPETENCIJA	102
WEB TOOLS FOR COMPETENCIES DEVELOPMENT	
<i>Nikola Mrvac¹, Mario Tomiša², Robert Geček²</i>	
<i>¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska</i>	
TEHNIČKI I KREATIVNI ASPEKTI HDR FOTOGRAFIJE	103
TECHICAL AND CREATIVE ASPECTS OF HDR PHOTOGRAPHY	
<i>Ivana Pavlović¹, Miroslav Mikota¹, Damir Vusić²</i>	
<i>¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska</i>	
NEFINANCIJSKO IZVJEŠTAVANJE PODUZEĆA U ZEMLJAMA EU	
NON-FINANCIAL REPORTING IN THE EU COUNTRIES COMPANIES	104
<i>Ante Rončević, Marin Milković, Mario Tomiša</i>	
<i>Sveučilište Sjever, Koprivnica-Varaždin, Hrvatska</i>	

**RELACIJA PERCEPCIJA FOTOGRAFSKE SLIKE – PROMJENE
VRIJEDNOSTI KANALA ZAPISA** 106
**PERCEPTION OF PHOTOGRAPHIC IMAGE - CHANGES IN THE
CHANNEL VALUES**

Ivana Pavlović¹, Miroslav Mikota¹, Robert Geček²

*¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever,
Varaždin, Hrvatska*

**POLIMERNI MATERIJALI I KORIŠTENJE U IZGRADNJI UREĐAJA
ZA TRETMAN OTPADNIH VODA** 107
**POLYMER MATERIALS AND THEIR USE FOR CONSTRUCTION OF
WASTEWATER TREATMENT EQUIPMENT**

Mirza Nurudinović, Salim Ibrahimefendić, Amra Tuzović

Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina

Program simpozija GeTID&teh 2016
Programme of the GeTID&teh 2016 Symposium 108

Riječ glavnog urednika

Sada se već s pravom može govoriti o tradiciji: GeTID 2016. održan je već peti put. To ne potvrđuje samo potrebu nego i značaj grafičke tehnologije u životu suvremenog čovjeka. Konačno, grafičari su, uz medicinare, jedno od najstarijih zanimanja od pojave Homo sapiensa. To nam potvrđuju slike i znakovi u špiljama te „medicinski zahvati“ na kostima praljudi.

Jasno da su se ljudi, kao i njihovo znanje i tehnologija, s vremenom mijenjali i usavršavali. Naravno, takve promjene i stalno osuvremenjivanje doživljavala je i grafička djelatnost. Današnja je grafička tehnologija vrh znanja s tog područja, ali skupovi poput GeTID-a potiču grafičare i pomažu im da se stalno usavršavaju i proširuju svoja znanja na području tehnologije, materijala, organizacije, kontrole, efikasnosti i, posebno, obrazovanja. Školovanje grafičara razvilo se od zanatskoga do obrazovanja visokoškolovanih stručnjaka koji mogu odgovoriti na sve izazove koji se postavljaju pred tu djelatnost. Velik doprinos tome daje i Fakultet za tehničke studije iz Travnika. Da je tako, potvrđuje i činjenica da ovaj, Peti međunarodni naučno-stručni simpozij grafičkih tehnologija i dizajna, multimedije i informacionih tehnologija GeTID&teh 2016. zajedno s Fakultetom za tehničke studije iz Travnika suorganiziraju i Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu te Sveučilište Sjever iz Varaždina. Bosna i Hercegovina, smještena na jugoistoku Europe, ima geografski odličan položaj da postane centralno sjedište grafičke znanosti i industrije, što su shvatili i voditelji spomenutih fakulteta pa su odmah u početku podržali ideju Fakulteta za tehničke studije iz Travnika da se ovako velik i značajan simpozij održava upravo u Travniku. Jasno je da tu praksu treba zadržati i s velikim entuzijazmom podržavati i u sljedećim godinama.

Značajan doprinos budućnosti ovog simpozija svakako je i praćenje odnosno uključivanje multimedije, dizajna i informacijskih tehnologija u njegovu tematiku jer je grafička tehnologija, što i povijesne spoznaje potvrđuju, u stalnoj mijeni. Nitko ne može predvidjeti kako će grafička djelatnost izgledati za 30 ili 50 godina, ali ovakvi skupovi nesumnjivo pridonose boljem sagledavanju tih kretanja i pripremi za budućnost. Siguran sam da će i druga područja znanosti poput matematike, fizike, kemije, strojarstva, kontrole kvalitete, razvoja materijala i organizacije proizvodnje naći svoje mjesto na budućim GeTID kongresima jer su nerazdvojno povezani s grafičkom tehnologijom. Opravdanje ovih tvrdnji ispunit će neophodni budući laboratoriji koji će omogućiti ispitivanja teorijski definiranih tvrdnji te omogućiti kvalitetnija istraživanja postojećih detalja grafičke tehnologije.

Nezaobilazna je i hvale vrijedna još jedna činjenica: na svim dosadašnjim kongresima, od samog početka GeTID-a, sudjeluju i studenti, i to ne samo kao stručni suradnici kongresa nego i kao aktivni predavači. I taj oblik rada nedvojbeno omogućuje studentima da steknu rutinu, da se oslobode i bez zadržke iznose svoja mišljenja i sugestije te objavljuju rezultate svog rada. Tako ohrabreni, u budućnosti će kao odgovorni visokoškolorani grafički stručnjaci, nositelji i promicatelji suvremenih kretanja u grafičkoj tehnologiji, lakše međusobno komunicirati i izmjenjivati svoja mišljenja, čime će izbjeći mnoge zablude, pogreške i materijalne gubitke.

U budućnosti bismo svi trebali nastojati da se trajanje GeTID-a ne svede samo na dva-tri dana u godini nego da se njegove aktivnosti protegnu na cijelu godinu u smislu razmjene iskustava i prijedloga te međusobne komunikacije svih zainteresiranih sudionika, dosadašnjih i budućih, putem suvremenih komunikacijskih kanala koji su im na raspolaganju – od tiskovina do elektroničke pošte. Na taj bi način svaki novi kongres donekle bio unaprijed pripremljen i sudionici bi bili upućeni u problematiku o kojoj će biti govora.

Pada mi na um i zamisao kako bi organizator kongresa mogao razmisliti i o eventualnoj organizaciji male izložbe nove opreme. To je moguće organizirati jer naime, danas Fakultet ima dosta visokovrijednih i lijepo uređenih prostora koji omogućuju međusobne kontakte proizvođača opreme s potencijalnim kupcima.

Nadajući se da su se sudionici proteklog kongresa razišli zadovoljni simpozijem i da željno očekuju sljedeći GeTID&teh 2017. kao i ja, srdačno vas sve pozdravljam i radujem se novom susretu.

Darko Babić

KONTROLA KVALITETE U KNJIGOVEŠTVU – DRUGAČIJI NAČIN GLEDANJA

QUALITY CONTROL IN BOOKBINDING – A DIFFERENT PERSPECTIVE

Stručni rad
Professional Paper

Darko Babić¹, Marija Garić², Amra Tuzović²

¹Hrvatska akademija tehničkih znanosti, Zagreb, Hrvatska, ²Fakultet za tehničke studije,
Travnik, Bosna i Hercegovina

prof.babic@yahoo.com

Sažetak

Kontrola kvalitete evoluirala je od površne kontrole pojedinca do vrhunske kontrole u koju su uključeni ne samo ljudi školovani za to područje nego i strojevi koji su konstruirani tako da se u njihovu radu izbjegne nedopustiv broj grešaka. Proizvodni se proces kontrolira računalima čiji programi upozoravaju, otkrivaju mjesta greška i zaustavljaju proizvodni proces pri pojavi grešaka koje umanjuju kvalitetu knjige u svim fazama, od pripreme do izlaska gotove knjige iz pogona.

Ključne riječi: kontrola kvalitete, tiskarski strojevi, računala, ljudi u proizvodnom procesu, JDF, klasifikacija grešaka

Abstract

Quality control has evolved from a superficial control process performed by an individual to an advanced system involving specially trained professionals and machines designed to prevent a large number of potential mistakes. The production process is now controlled by computers equipped with

programmes written to detect mistakes, issue warnings and stop the production process in case of mistakes that might lower the book quality in any phase of the book production, from preparation to the presentation of a finished product.

Keywords: quality control, printing machines, computers, participants in the production process, JDF, classification of mistakes

1. Uvod

Približno potkraj 1970-ih i početkom 1980-ih godina kontrola kvalitete je na velika vrata ulazila u jugoslavenska grafička poduzeća. Osnivali su se odjeli, organizirali tečajevi i obrazovali stručnjaci za kontrolu kvalitete. Vojska voditelja i šefova kontrolnih odjela trudila se u svoju proizvodnju uvesti sustave kontrole kvalitete. U samim su počecima u kontrolne sustave vrlo rijetko, to se gotovo nikad nije događalo, uvrštavane analize reklamacija kao povratne informacije radi poduzimanja postupaka poboljšanja tehnoloških procesa. Sve se svodilo na to da se radnicima s više ili manje autoriteta govorilo kako moraju

paziti na svoj rad i na rad kolega kako ne bi nastajali škartovi. Čak su i plaće bile vezane za smanjenje škarta i ovisile su o njemu. Osnivani su veći ili manji laboratoriji u kojima je uglavnom ispitivana ulazna kvaliteta papira i izvedenih otiska, a rjeđe kvaliteta gotovih knjiga i knjigoveških proizvoda. Održavani su seminari, kongresi, napisani su deseci članaka različite kvalifikacije – od stručnih do originalnih znanstvenih radova.

Kasnije, potkraj 1980-ih, proizvodnja postupno dobiva i dodatnu vrijednost uvođenjem procesa upravljanja kvalitetom. Broj kontrolora i voditelja kontrole kvalitete ubrzano se povećava, a odjeli za kontrolu kvalitete sve više bujaju i organizacijski često prerastaju u direkcije vođene direktorom za kontrolu kvalitete. U praksi se počinje razlikovati pojam *kontrole kvalitete* i *upravljanja kvalitetom* te u nekom trenutku *kontrola kvalitete* kao sintagma postaje gotovo prohibirana. Svi su *upravljali kvalitetom* pa se pojavljuju i prvi *quality conduct manageri*, koji se maksimalno trude usvojiti engleskih izraze i pojmove. Knjiga profesora J. M. Jurana *Quality Control Handbook* postaje „biblija“ iz koje se kopira sve, od dijagrama do složenica, od kontrolnih karata do primjera. S pojavom računala i interneta prelazi se na elektroničko prikupljanje podataka tako da se danas ne može zamisliti ni najmanji stručni, znanstveni ili informativni rad a da se najprije ne zaviri i u najskrivenije „ladice“ interneta, često i bez provjere istinitosti ili vjerodostojnosti informacija pronađenih na toj mreži, posebno ako se informacija podudara s očekivanjem pretraživača interneta i njegovom predodžbom o nekom problemu.

Nastali su i brojni magistarski i doktorski radovi vezani za kontrolu kvalitete ili za upravljanje tim procesom.

Mogli bismo opširno opisivati kako je počela i kako se razvijala tehnologija kontrole kvalitete. No kako je stanje na tom području danas, što se radi u praksi i u kojem je smjeru krenula kontrola kvalitete, posebice u knjigovežnicama?

2. Kontrola kvalitete u knjigovežnicama

Da bismo detaljnije opisali o kontrolu kvalitete u današnjim knjigovežnicama, potrebno se na nekoliko trenutaka vratiti u ne baš tako davnu prošlost, osobito u našim uvjetima knjigoveštva. Danas znamo kako se cjelokupna priprema tekstova i slikovnog materijala obavlja računalno i kako ta oprema, bez obzira na to koliko skupa i kvalitetna bila, nije ni dio cijene nekadašnjih sлагаćih strojeva na kojima se unosio tekst i kamera za snimanje slika te laboratorija za obradu i razvijanje slika, osobito onih u boji.

Kvaliteta na toj, uvjetno rečeno staroj, opremi uvelike je ovisila o radniku. Naime, proizvodni su pogoni mogli imati vrlo dobre strojeve, kvalitetne kamere, dobre filtre, odlične rastere, izvrsne filmove i izuzetno dobro opremljene laboratorije, ali ako čovjek koji je radio na svoj toj opremi nije bio vrstan stručnjak, rezultat su uvijek bili loši uradci. U takvim radnim uvjetima kontrola rada imala je itekako veliku svrhu, no njezina je vrijednost postala „opipljiva“ kada su se pogreške počele analizirati i kada bi se ustanovio uzrok greške i u sljedećem se radnom zadatku taj uzrok otklonio. To se čini prilično jednostavnim i

logičnim zaključkom, no put do tog cilja zahtijevao je cijelu „vojsku“ tehnološki obrazovanih stručnjaka koji su do u detalje poznavali proces rada te su mogli grešku najprije uočiti i prepoznati, a zatim detaljno opisati način njezina uklanjanja odnosno izraditi projekt prema kojemu bi se ta greška potpuno izbjegla, tj. kako se uopće ne bi ponovila. Mnogi su to pokušali, rijetkima je i uspjelo.

To se samo odnosi na pripremu, dakle na prvo slovo P (*prepress*) iz 3P podjele rada.

Tisak, označen drugim slovom P (*press*), već je bio složeniji problem. Strojevi su bili uglavnom ručno upravljani bez obzira na to je li se radilo o tisku na arke ili na role. Kontrola je morala biti stalna pa je kvaliteta tiska izravno ovisila o radniku. I te su greške analizirane i u svakom se sljedećem projektu (nalogom) pokušavalo ispraviti sve što je bilo moguće kako bi se pojedine greške smanjile ili, čemu se težilo, potpuno eliminirale.

Treće P (*postpress*) označava najzahtjevnije područje za provedbu kontrole kvalitete. Riječ je o doradnim odjelima, u kojima je, kao prvo, radio velik pojedinačnih strojeva i mnogo ljudi, a određeni su se poslovi obavljali čak ručno. U tim je odjelima nastajao najveći postotak grešaka već i samim time što je u tim proizvodnim odjelima radilo i najviše radnika. Osim toga, u procesu izrade knjige po desetak je strojeva najčešće povezano u neku od linija. Najzahtjevniji zadatak kontrole kvalitete obavljao se u završnoj proizvodnji, odakle je proizvod odlazio u skladište gotove robe, a onda na tržište, što znači da se tu obavljala završna kontrola. Prema istraživanjima, 80% svih grešaka nastajao je upravo u doradnim odjelima.

Ulaskom računala u grafičke pogone, u početku sramežljivo, preko fotosloga, zatim uvođenjem skenera, a kasnije i računala u proces montaže, greške su bivale manje, rjeđe su se pojavljivale i postupno su postale lako otklonjive. Istodobno se mijenjala i kvalifikacija radnika. Danas nije čudno da na upisnim jedinicama rade jezično obrazovani stručnjaci koji mogu odmah obaviti lektorske i korektorske zahvate na rukopisu koji se unosi u sustav. Današnji skeneri razlučuju boje bez greške, programi montaže gotovo su ideali pa se i tu maksimalno izbjegavaju greške, a ako se i pojave, doslovno se ispravljaju pritiskom na taster.

Nešto složeniji, ali neusporedivo kvalitetniji tisak postignut je ulaskom kontrolnih i računalnih jedinica u tiskarske strojeve. U tom okruženju, uz sve veću upotrebu računala i različitih programa, u Švicarskoj je 2000. godine osnovana neprofitabilna organizacija The International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress Organization, CIP 4. Okuplja trgovce, savjetnike i krajnje korisnike tiskanih komunikacija, grafičku industriju, pripadajuće sektore, raznoliku opremu, softvere, vanjske uređaje i procese. No prije CIP-a, 4 Heidelberg 1995. osniva CIP 3 (bez *postpressa*). Riječ je o respektabilnoj organizaciji koja se 1995. tek sramežljivo, a 2000. značajnije ozbiljno u koštac s kontrolom kvalitete i upravljanjem kvalitetom. Vremenski gledano, to je bilo „danas ujutro“.

Osnovne zadaće te međunarodne korporacije jesu:

- jednostavna razmjena informacija među različitim aplikacijama i informacijskim sustavima u grafičkoj industriji

- objedinjavanje pripremne faze rada, faze otiskivanja i doradne faze, čime se povećava kontrola i praćenje radnih tijekova, a svi se podaci arhiviraju, što omogućuje trenutačnu provjeru parametara
- transport poslova od narudžbe do dostave
- popunjavanje dotadašnje praznine između radnih naloga
- prikaz cjelokupnog tijeka proizvodnje na način razumljiv naručitelju
- eliminacija dvostrukih podataka.

I, konačno, angažmanom mnogih stručnjaka programera smišljen je cijeli niz programskih jezika i sustava vođenja procesa kako bi se praktički mogla kontrolirati kvaliteta za svaki pojedini arak i za svaku pojedinu radnu operaciju. Konačno, velik doprinos tom poslu dao je i profesor Žiljak s ekipom s Grafičkog fakulteta u Zagrebu.

I, konačno, danas se strojevi izrađuju tako da ih je moguće kontrolirati s jednog mjesta, pratiti njihovu tehničku ispravnost i prilagođivati ih različitim nalozima, i to automatski, prema već upisanim programima, a sve s jednog mjesta koje kontrolira samo jedan čovjek putem računalnog monitora. Glavna poveznica među programima jest JDF (**J**ob **D**efinition **F**ormat). Jasno, danas se intenzivno radi na njegovu usavršavanju kako bi svi strojevi sustava bili međusobno povezani i kako bi se komunikacija na relaciji naručitelj – izvođač – kupac optimizirala, a kvaliteta podigla na najvišu razinu. Nije lako ali na tome se danonoćno radi. Daljnjim razvojem JDF-a u standardizaciji grafičke industrijske proizvodnje osiguravaju se pretpostavke za moguću implementacije računala, čime se napušta polu-

automatski način upravljanja i CIM (**C**omputer **I**ntegrated **M**anagement) u punom smislu preuzima svoju funkciju. Informatijski sustav u cijelosti objedinjuje sve proizvodne pogone i u interaktivnoj je vezi s menadžmentom tvrtke. Adobe, Agfa i Man Roland idu i dalje te razvijaju JDF baziran na XML-u (**E**xtensible **M**arkup **L**anguage), koji se može koristiti na svim strojevima i u svim programima. Od 2001. slijedi razvoj JDF formata kako bi se proizvodnja mogla lakše povezivati s MIS-om (**M**anagement **I**nformation **S**ystem). No na tom se području još uvijek luta, a osim što je to povezano i s komercijalnim zahtjevima proizvođača i članova CIP 4 korporacije, postoji cijela šuma programa, jezika i primjena koji su međusobno više ili manje kompatibilni, a svima je cilj da se poboljša, ubrza i pojeftini proizvodnja, projektiranje, transport i skladištenje te povećaja trajnost grafičkih proizvoda.

3. Kontrola kvalitete u praksi

Potrebu za uvođenjem kontrole kvalitete, a kasnije i za upravljanje kvalitetom kao sustavnim elementom proizvodnje, različiti autori opisuju na različite načine i početak određuju različitim motivima.

Pojam kvalitete dobro je poznat i proizvođačima i potrošačima i na nj se često pozivaju, ali je nerijetko nejasno definiran i podložan različitim tumačenjima. Kvaliteta proizvoda dugo je bila definirana kao **podudarnost** značajki proizvoda ili usluga sa specifikacijama definiranim u ugovoru ili u tehničkoj dokumentaciji određenog proizvoda ili usluge. Stoga su aktivnosti usmjerene na postizanje kvalitete

bile usredotočene na njezinu kontrolu tijekom proizvodnje, a posebno u završnoj fazi ili u fazi preuzimanja proizvoda, odnosno neposredno prije njihove predaje kupcu. To se zorno očituje u proizvodnji knjiga. Naime, u pripremi i tisku uglavnom su kontrolirane količine i vrijeme rada, a tek su se u doradnim odjelima počele provoditi provjere knjige kao cjeline. I stoga su sve greške pripisivane upravo doradi.

U novije se vrijeme kvaliteta proizvoda i usluga definira kao njihova **prikladnost** u upotrebi. To je bitna promjena u definiranju kvalitete, koja je usmjerena na tržište i kupca, a obuhvaća:

- istraživanje zahtjeva tržišta
- razvoj proizvoda i usluga s obzirom na zahtjeve tržišta
- optimizaciju kvalitete do razine koja još zadovoljava zahtjeve projekta
- stalno praćenje kvalitete nabave, proizvodnje i upotrebe te neprekidno poboljšavanje proizvoda i usluga na osnovi kontinuiranih povratnih informacija.

Prema novoj definiciji, parametri kvalitete proizvoda odnosno usluge jesu:

- kvaliteta konstrukcije (razvoja)
- kvaliteta proizvodnje
- kvaliteta proizvoda.

Na taj se način kvaliteta shvaća kao ispunjavanje traženih ili normiranih specifikacija u upotrebi. Te se potrebe ne odnose samo na proizvod ili uslugu, već i na zahtjeve i očekivanja vezana za tehnološke procese, organizacijsku strukturu, postupke, radne uvjete, usluge i informacijski sustav u cijelom poduzeću i u

njegovim odnosima s poslovnom okolinom.

Sve je to danas moguće jer su konstrukcija strojeva i praćenje njihova rada toliko visoko razvijeni i poboljšani da je u svakoj fazi proizvodnje praktički moguće kontrolirati svaki uradak. No bez spomenutih veza i povratnih informacija od kupaca, koje se promptno ugrađuju u nove konstrukcije i projekte, od toga ne bi bilo ništa.

Za provedbu suvremene kontrole više nije potrebna „vojska“ kontrolora, niti je nužno ustrojavati posebne službe čija je isključiva zadaća praćenje proizvodnje. Dovoljno je imati manji broj stručnjaka tehnologa (u našem primjeru grafičkih inženjera) koji poznaju proizvodnju i školovani su da preko ekrana računala prate cijeli tijek proizvodnje knjiga. Ako dođe do greške, stroj se zaustavlja (ili se loš poluproizvod izdvaja iz tehnološkog procesa), greška se odmah otklanja na mjestu nastanka (to obavlja radnik na stroju, ako može i zna, a to je ono što se prije nazivalo samokontrolom). Nastane li, pak, kakav kvar na stroju, njega otklanja za to osposobljeni radnik.

U uvjetima suvremenoga gospodarskog poslovanja težilo se standardiziranju što većeg broja odrednica proizvodna i usluga, rezultat čega je i dokument Osiguranje kvalitete proizvoda i usluga, usklađen s normama ISO 9000. Mogli bismo zaključiti da su zahtjevi kontrole kvalitete i upravljanja kvalitetom sažeti u sljedećem tekstu:

Kvaliteta je postala dominirajući problem upravljanja i jedan od ključnih elemenata strategije svakog poduzeća. Tehnološke, tržišne i industrijske promjene u svijetu

izravno se odražavaju na kvalitetu. Posebno važan utjecaj na naše gospodarstvo valja očekivati od promjena koje izaziva integrirano tržište Europe.

Optimalnu kvalitetu više nije moguće postizati klasičnim kontrolama i izdvajanjem dobrih i loših proizvoda po pojedinim proizvodnim fazama. Prijelaz u višu fazu prema zahtjevima normi ISO 9000 obveza je za čitavo naše gospodarstvo.

Ta viša faza u stvari predstavlja optimalni aranžman najvišeg menadžmenta ili kako se kaže *Top menadžmenta*. Menadžment je vrlo složen pojam te ga je moguće promatrati i definirati s različitih aspekata: menadžment označava poslovne procese, nositelje određenih funkcija u poduzeću, skup upravljačkih vještina, znanstvenu disciplinu, profesiju, funkciju u poduzeću..... Dakle inženjeri, oprema i projekti su bitni za kvalitetu a ne bezbroj kontrolnih karata i „sjedenje“ nad radnikom. Radnika svakim danom zbog uvođenja robotike je sve manje a „inteligentnih procesa“ sve više.

Nova iskustva i zahtjevi usmjereni su prema sustavu kvalitete koji se mora razvijati tako da se u osiguranje kvalitete proizvoda i usluga uključe doslovce sve funkcije i svi djelatnici poduzeća. Osiguranje kvalitete mora se provoditi preventivno, povezivanjem dobavljača i proizvođača proizvoda i usluga.

Današnji kupac zahtijeva kvalitetne proizvode, ali od proizvođača očekuje da putem razvijenog sustava kontrole neprestano osigurava sve višu razinu kvalitete. Tu sposobnost kupac najčešće provjerava kod dobavljača objektivnom prosudbom stanja na osnovi zahtjeva definiranih najnovijim ISO normama sustava kvalitete.

U pripremnoj i osnovnoj fazi proizvodnje u grafičkoj je industriji mnogo toga standardizirano i udovoljava sustavu ISO standarda. No u knjigoveštvu je pak mnogo toga nemoguće standardizirati, no želi li poduzeće dobro poslovati, nerijetko je korisno posegnuti i za starim načinima osiguravanja razine kvalitete. To su ugovori između naručitelja i izvršitelja posla, u kojima se specificiraju sve obveze, a dobro je napraviti i etalonski primjerak prema kojemu se rješavaju eventualni nesporazumi.

4. Greške koje su se pojavljivale nekad, a pojavljuju se i danas

4.1. Podjela grešaka

Govoreći o knjizi, kao njezinu temeljnu zadaću naveli smo prijenos znanja i informacija, a pritom je poželjno da knjiga što ljepše izgleda. Informacija mora biti toliko kvalitetno prenesena da je svaki čitatelj bez napora i s lagodom usvaja. To se postiže primjerenim odnosom papira i tiska, veličinom odnosno formatom knjige, tipom fonta, marginama i dr. Knjige bez ilustracija već na prvi pogled mogu izgledati zamorno, čemu pridonosi jednoličan izgled punih tiskanih stranica.

U proizvodnji knjiga, kao i svakoga drugog proizvoda, nastaju različite i nerijetko netipične greške. Mi smo ih podijelili u tri osnovne skupine.

Greške koje narušavaju izgled knjige ubrajaju se u prvu skupinu grešaka. One ne umanjuju njezinu upotrebnu vrijednost, ali narušavaju njezin izgled. To mogu biti

greške poput zamazanih korica, „plesanja“ paginacije, pojava „žabica“ i dr.



Slika 1. Pojava „žabica“ greška je koja narušava izgled knjige

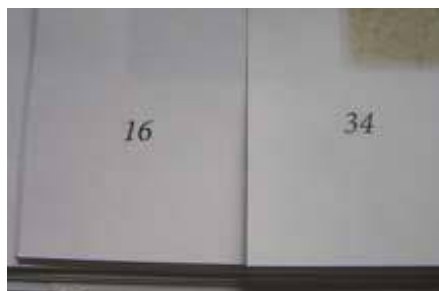
Drugu grupu čine greške koje otežavaju upotrebu knjige. Iako knjiga s takvom greškom prenosi čitatelju cjelovitu informaciju, do nje je teže doći. Takve su, primjerice, knjige u kojima su greškom izmiješani knjižni slogovi, koje se pri listanju raspadaju, koje imaju duple slogove i dr.



Slika 2. Izmiješani knjižni slogovi u knjižnom bloku. Knjiga se može čitati uz priličan napor i upornost, što znači da je njezina upotreba otežana.

Knjige s trećom grupom grešaka sasvim su neupotrebljive. Takvim knjigama nedostaju slogovi, knjiga ima neotisnutih stranica,

obrezana je po tekstu pa ga dio nedostaje itd.



Slika 3. U knjižnom bloku nedostaje jedan ili više knjižnih slogova. Takva je knjiga neupotrebljiva.

No kad se govori o toleriranju grešaka u knjigama, praksa ponekad iznenađuje. Naime, naručitelj katkad ne tolerira ni najmanje estetske greške, a katkad se ne obazire ni na neke ozbiljnije greške.

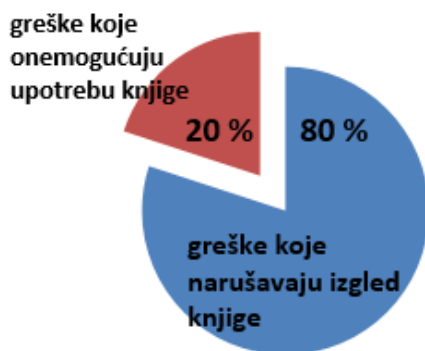
Radi istine treba napomenuti da su greške koje su dane kao ilustracija isključivo greške odjela dorade – knjigovežnice.

Greške se također rangiraju i prema vrsti i namjeni knjige. Na primjer, u knjigama za jednokratnu upotrebu, a to su uglavnom roto-romani, pojava „žabica“ ili „plesanje“ paginacije ne vrednuju se jednako kao i u knjigama koje moraju udovoljavati najvišim zahtjevima poput monografija.

Zaključno, greške koje se dogode moraju se sagledati u širem kontekstu kako bi se njihova težina odnosno utjecaj na gotov proizvod – knjigu, točnije procijenio i kako bi stručnjaci za kontrolu kvalitete mogli definirati o kojem se postotku grešaka radi.

Istraživanja su pokazala da od ukupnog broja grešaka u knjizi 20% njih nastane u pripremi i tisku, a 80% grešaka u odjelu

dorade. Gledano prema težini tih grešaka, među 20% grešaka koje nastaju u pripremi i tisku 80% je najtežih, dakle, grešaka koje onemogućuju upotrebu knjige, a samo 20% pripada kategoriji grešaka koje otežavaju upotrebu knjige ili su samo estetskog značenja. Od 80% doradnih grešaka samo je 20% onih koje onemogućuju upotrebu proizvoda, a 80% čine greške koje otežavaju upotrebu proizvoda ili samo narušavaju izgled knjige. Iznesene podatke o težini i utjecaju grešaka na upotrebu knjige potrebno je uzeti sa zadržkom jer je velik dio grešaka atributivne procjene, što lako dovodi do sukoba mišljenja ili do različitih vrednovanja istih grešaka.



Dijagram 1. Pareto princip rasporeda grešaka u odjelu knjigovežnice

I na kraju, valja napomenuti da se danas uglavnom govori o 73 greške na knjigama, za razliku od vremena prije 30 godina, kada se govorilo o 118 grešaka. Razlika je, kako je rečeno, u kvaliteti suvremenih strojeva i materijala i u mehanizmima kontrole kvalitete ugrađenim u tehnologiju. Nipošto ne treba zanemariti ni sve viši stupanj naobrazbe grafičkih inženjera i tehničara.

4.2. Ilustracija grešaka

Sada ćemo pustiti da slike govore same. Naime, iako su se promijenili načini kontrole, iako su mnogi novi strojevi spriječili pojavu brojnih grešaka, još se uvijek pojavljuju greške koje bi svakako trebalo izbjeći. Kako, na to će znati odgovoriti služba kontrole u svakoj knjigovežnici posebno, ovisno o njihovoj strojnoj opremljenosti i znanju vezanome za kontrolu kvalitete.

4.3. Neke greške koje se pojavljuju stalno



Slika 4. Loše obrezana knjiga. To se događa kada se knjige šivene žicom ili časopisi obrezuju na brzorezačima. Suvremeni trorezači ne rade takve greške.



Slika 5. Odrezana klapna na jednodijelnim kartonskim koricama tipična je greška nastala nepažnjom radnika



Slika 6. Folija za plastificiranje nije dobro zalijepljena na podlogu



Slika 7. Omot knjige nije dobro centriran



Slika 9. Presvlaka višedijelnih tvrdih korica nije centrirana



Slika 10. Knjižni blok ulijepljen u jednodijelne kartonske korice s pogrešne strane

5. Neke greške koje se zbog primjene suvremenih strojeva danas ne pojavljuju



Slika 8. Knjižni blok unutar korica pogrešno okrenut

6. Zaključak

Kontrola kvalitete i upravljanje kvalitetom danas je imperativ bez kojega ne možemo. No ona je za svaku proizvodnju različita. U grafičkoj doradnoj proizvodnji definitivno je olakšana uvođenjem suvremeno konstruiranih strojeva koji bolje i kvalitetnije rade, ali i upotrebom informatičkih elemenata koji mogu kontrolirati svaki pojedini radni takt proizvodnje. Taj će se trend nastaviti i sigurno ćemo u bližoj budućnosti imati neki oblik „robotizacije proizvodnje“ kakva već postoji u mnogim tehničkim industrijskim pogonima, pa čak i u osjetljivoj i preciznoj znanosti poput medicine, u kojoj se laserske zrake robotski primjenjuju u odstranjivanju očnih mrena.

A kakva će biti budućnost knjigoveštva? Možda ga više neće ni biti ako se ostvare predviđanja informatičkih stručnjaka i futurologa o e-knjizi. Tada će kontrola kvalitete biti na nekim drugim razinama, ali nedvojbeno s istim ciljem kao i danas – da se čitateljima ponudi besprijekorno čitljiv i

kvalitetan informativni tekst ili slika u jednako tako besprijekornoj knjizi.

Izreka „živi bili pa vidjeli“ nije baš primjerena zbog vremenske komponente, pa se boljima čine riječi „što bude – bit će“.

Literatura

1. Juran, J. M., (1989), *Quality Control Handbook*. McGraw-Hill. New York.
2. Grant, E. L.; Leavenworth, R. S., (1988), *Statistical Quality Control* New York: McGraw Hill.
3. Crossley, M. L., (2000), *Statistical Quality Methods*. ASQ. Wisconsin.
4. Ishikawa, K., (1996), *Guide to Quality Control*. Quality Resources. New York.
5. Biškup, S., (2011), *Vrste uveza knjiga i greške koje nastaju u knjigovežnici* (diplomski rad). Grafički fakultet Zagreb.
6. Lešćić, L.; Njegač S. i dr., (2009), *Kako se čuvaju i liječe knjige*. Dani otvorenih vrata Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. NSK. Zagreb.

INTERNET UMJETNOST I (NE)ZAVISNA KULTURA DIGITALNIH IGARA INTERNET ART AND INDEPENDENT CULTURE OF DIGITAL GAMES

Stručni rad
Professional Paper

Jasmina Fortić¹, Alisa Čaber²

¹Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru, Republika Srbija, ²Fakultet za tehničke studije,
Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina
alisacaber@gmail.com

Sažetak

Digitalno doba je otvorilo nove horizonte suvremenoj umjetnosti. Umjetnici novih medija napustivši muzejski i galerijski prostor reinterpetiraju umjetničku praksu prodora u javni prostor prisvajajući internet okruženje kao novo mjesto interakcije umjetničkog djela i njegove publike. U tekstu se iznosi općenito pojam internet kulture/umjetnosti i umjetnika novih medija koji ispituju tehničke i poetske mogućnosti upotrebe novih tehnologija. Razvojem internet kulture i digitalnih tehnologija otvorile su se nove mogućnosti umjetničkog izražavanja ukazujući na perspektivu drugačijih pristupa. Promjene ostvarene u području informacijskih tehnologija izmijenile su društveni kontekst unutar kojeg se suvremena umjetnost razvija. Jedan od takvih pristupa umjetničkom izražavanju su digitalne igre, odnosno u radu se pozornost usmjerava na ideološki i diskurzivni fenomen indie igara koje su potakli umjetnike da razvoj digitalne tehnologije dovedu u vezu sa nekim od problema suvremenog društva, tematizirajući ne samo uticaj masovnih i novih medija i suvremene tehnologije nego

i pristupe u njihovom percipiranju i doživljavanju.

Ključne riječi: internet umjetnost, internet kultura, digitalne igre, umjetnost novih medija, indie igre, suvremena umjetnost

Abstract

The digital age has opened up new horizons of contemporary art. New media artists leaving the museum and gallery space reinterpret artistic practice inroads into the public space appropriating internet environment as a new place of interaction work of art and its audience. The text is generally the term internet culture / arts and new media artists who examine the technical and poetic possibilities of using new technologies. With the development of internet culture and digital technology have opened up new possibilities for artistic expression indicating the perspective of different approaches. Changes made in the field of information technology have changed the social context within which contemporary art is developing. One such approach to artistic expression as digital games, and the paper focuses on the ideological and discursive

sive phenomenon of indie games that encourage artists to the development of digital technology brought in connection with some of the problems of modern society, not only discussing the influence of mass media and new modern technology and approaches to care in their perception and experience.

Keywords: *art internet, internet culture, digital games, new media art, indie games, contemporary art*

1. Uvod

Pojava novih medija, pogotovo onih revolucionarnijih, u najmanju ruku generiše pojavu novih materijala, uređaja i sl. Pored umjetnosti i kulture koja se odvija u stvarnom svijetu u institucijama, galerijama, muzejima, postoji oblast kulture koja se isključivo može pratiti putem elektronskih medija odn. virtualna kultura koja postaje neminovnost u današnje vrijeme. Internet, kao najmlađi elektronski medij, objedinjuje u sebi sve mogućnosti elektronskih sredstava komunikacije, razmjene i kreativnosti, ali preuzima i mjesto klasičnih medija. On je u početku služio isključivo za razmjenu poruka i komunikaciju. Tek s razvojem Svjetske mreže (*world wide web*) dobija svoj puni značaj. Sada je moguće pretraživati mrežu, postavljati sajtove, do kojih je moguće doći korištenjem pretraživača.¹

¹ Kolar, M., Kako su mediji mijenjali svijet, In *Medias Res*, Časopis filozofije medija, Vol.2., Br. 2.,

Internet predstavlja komunikacijsku mrežu, čiji broj korisnika neprekidno raste.

On je od univerzitetskog eksperimenta, za dvadesetak godina, postao nezaobilazno globalno komunikacijsko sredstvo. Razvoj digitalnih globalnih komunikacija i digitalne tehnologije omogućio je da se preko Interneta čitaju knjige, listaju baze podataka, razmjenjuje muzika, slike i video snimci. Internet kao medij koji se dobrim dijelom ostvaruje u virtualnom prostoru (*cyberspace*), prekoračuje državne ili bilo kakve druge granice, pa dobrim dijelom izmiče kontroli tradicionalnih centara moći, kao što su države, tj. politika, a izmiče im i zbog toga što je više od svih ostalih medija interaktivan.

Podjednako svakodnevan i egzotičan, javan i privat, autonoman i komercijalan, internet je haotičan i raznovrsan oblik savremenog javnog prostora. Stoga nije iznenađujuće što su mnoge umjetničke forme povezane s njim: veb-sajtovi, softveri, fotografija, animacija, video, televizija, itd. Internet ima tu jedinstvenu sposobnost da u jednom trenutku "ugosti" mnogo različitih estetskih (umetničkih) aktivnosti, a to znatno otežava da se pruži jasan istorijski i kritički osvrt na internet umetnost. Drugi razlozi su i to što je internet, kao novi medij, relativno mlad, njegova dematerijalizovana i efemerna priroda, kao i globalni domet. Ova umjetnost živi u velikom otvorenom prostoru *cyberspac*-u i preko kompjutera, mobilnih telefona itd., se manifestuje svuda u svijetu.²

² Green, R., *Internet art (World of art)*, Thames & Hudson, New York, 2004

Možemo slobodno reći da danas na svijetu nema značajnije kulturne institucije koja nije predstavljena na Internetu - galerije, muzeji, časopisi, festivali, pozorišta, izdavači, itd. Na Internetu postoji mogućnost susreta s umetnošću u njenom izvornom obliku – s umjetnošću rađenom upravo za ovaj medij. To je *net.art*, relativno novi umetnički pravac, koji je već stekao svoje teoretičare i kritičare, ili *Web art* (internet umetnost) koji u posljednjih desetak godina doživljava veliku ekspanziju, kao forma umjetničkog izražavanja, ali i u pogledu tehničkih mogućnosti i inovacija.³ Drugim riječima, S jedne strane, umjetnici novih medija preoblikuju *cyber* okruženje mijenjajući funkciju već ostvarenih struktura, preoblikujući ili prearanžirajući zatečeni materijal u umjetnički rad, dok s druge strane svojim postupcima grade nove strukture, oblikujući nove, digitalnom tehnologijom posredovane *prostore* kao primarno estetizirane.

Jedan od takvih novih pristupa umjetničkom izražavanju su digitalne igre koje su postale idealan globalni kulturni fenomen u oblasti novih medija. Naučna zanimanja za kompjuterske igre su nastavak zanimanja za oblike popularne kulture. Kao proizvod temelje se na inovaciji digitalne tehnologije i kulturnog stvaralaštva; kao medijska industrija koriste globalnu mrežu proizvodnje i distribucije, i kao kulturna praksa utjelovljuju liberalne ideale osobnog izbora, što znači može se igrati ono što se želi igrati u bilo kojem trenutku i na bilo kojem mjestu. U novomedijskim studijama nekoliko

teorijskih diskursa se bavi problemom pragmatizma aktuelnosti i ideologijom aktuelnog, kao što je i diskurs interaktivnosti koji se smatra inicijatorom procesa demokratizacije medija. Kompjuterske igre su interaktivni medij, koji možemo povezati sa mehaničkim načinom (npr.kinetika ruke i kursora). Igrajući igru, igrač uvijek na neki način sudjeluje, što je vrijednosna kategorija čak i kad ne podrazumijeva demokratizaciju medija. Digitalne igre su postale izrazito popularan oblik novih medija i kulturni fenomen, značaj možemo zapaziti u medijskim tekstovima, novim načinima igranja i interakciji, programiranju i konzumiranju, popularizaciji i razvoju računara, softvera i sučelja.

Društvo kolektivno razmišlja, piše a i igra digitalne igre koje su popularne sa aspekta masovne kulture. Struktura marketinga, izdavaštva i raspodjele u industriji igara je značila da su najpopularnije igre i zastupljene u studijama novih medija. U ovom radu se, na suprot tome, obraća pozornost na ideološki i diskurzivni fenomen indie igara, kao nezavisne kulture digitalnih igara, potom, u drugom dijelu kao studij slučaja je predstavljena nezavisna i umjetnička igra *Papers, please*, te na kraju misao je ponovno na masovnim digitalnim igrama, uz čiju industriju je teško ostati nezavisan.

2.Digitalne igre/Indie igre

U knjizi *The Business and culture of digital games*, autorica Aphra Kerr⁴ koristi termin

³ Brakus, A., Novi mediji i nove umjetnosti, In *Medias Res*, Časopis filozofije medija, Vol.2., Br. 2.,

⁴ Kerr, A., *The Business and culture of digital games*, Sage publications, London, 2006.

digitalne igre kao univerzalniji pojam, uključujući arkadne igre, kompjuterske, konzole, te mobilne igre i svu njihovu raznolikost, u odnosu na užu određenost termina video igre ili kompjuterske igre. Digitalne igre su dostupne na različitom rasponu platformi, u osnovi se proizvode, distribuiraju i izlažu pomoću digitalne tehnologije i sastoje se od onoga što Lev Manovich uspostavlja kao jedno od pet temeljnih načela novih medija, a to je brojčano predstavljanje.⁵ Prema tome, omogućava se digitalnoj igri da bude prenesena sa jedne platforme na drugu. Manovicheva izjava da je „...vizualna kultura u doba računala kinematografska u izgledu, digitalna u kvaliteti materijala i matematička po svojoj logici...“⁶ savršeno je primjenjiva na digitalne igre.

Digitalne igre su kompleksni reprezentacijski, medijski i tekstualni fenomeni sa ujedinjenim estetskim, kulturalnim i tehničkim dizajnerskim aspektima što zahtijeva potragu za odgovarajućim metodologijskim pristupom. One podrazumijevaju mnogo različitih medija unutar samog područja (od kompjuterizirane igračke kakva je *Furby*, do *Drug Wars* igre na palm računaru, MMO⁷ igara, simulacija, *role-playing*⁸ i druge), stoga su teorijska istraživanja svijeta digitalnih igara interdisciplinarna i razvijaju se uporedo sa naučnim interesom, dolaze iz različitih humanističkih disciplina, sociologije, filozofije, umjetnosti, teorije kulture, filmologije,

naratologije, postrukturalizma i drugih koje izučavaju cjelinu ili određene fenomene igračke kulture.

Za proizvodnju igre je potrebno stotine developera koji uključuju programere, grafičke dizajnere, muzičare, što ih povezuje sa dominantnim komercijalnim medijem, a razlog jeste u materijalnoj, kreativnoj i kadrovskoj zahtijevnosti proizvodnje tehnološki relevantne igre. Uloženi resursi, trud i novac najbolje se pravdaju finansijskom isplativošću. Ovakva interesna pozicija ne ostavlja puno mjesta za eksperimentiranje medijem, već se teži ponavljanju provjerenih formula temeljenih na principima zabavne industrije.

Kao odgovor tome raste trend takozvanih *indie* (independent-nezavisnih) digitalnih igara. Iako relativno novi koncept u digitalnim igrama indie je sve više prisutan označitelj za određene vrste digitalnih igara i developera. Nezavisne produkcije digitalnih igara podrazumijevaju male timove i/ili individualce koji nemaju na raspolaganju finansijsku potporu i ostale resurse mainstream industrije, ali raspoložu većom kreativnom slobodom. Temelje se na odmaku od najviših produkcijskih standarda, istražuju specifičnu estetiku, te koriste alternativne alate za izgradnju virtualnog svijeta (npr.vektorsku umjesto bitnu grafiku). One predstavljaju umjetničke i eksperimentalne pristupe u igrama, također preispituju medij u kojem nastaju,

⁵ Paić, Žarko, *Vizualne komunikacije*, CVS – centar za vizualne studije, Zagreb, 2008., Citirano prema: Manovich, Lev, *Jezik novih medija*, 2006., Kstr 222.

⁶ *Ibid*, str.223.

⁷ MMO - (eng. massive multiplayer online), mrežne igre sa više igrača

⁸ RPG (role-playing game) – igre u kojima igrač preuzima ulogu lika i prolazi kroz igru putem naracije, u interakciji sa ostalim računalno vođenim likovima

strukturu priče, mehaniku igranja, uloge likova i td. Igre umjetničke kvalitete tvore virtualne svjetove koji nisu nužno bazirani na zabavi ili ispunjenju određenog cilja, već unose kulturno i socialno angažirane elemente, preispituju igrača, te koriste mehaniku video igara za naglašavanje neke ideje. Stoga digitalne igre postaju sve prisutniji medij umjetničkog stvaranja. Razvoj indie sektora je u porastu nakon 2000. godine prvenstveno zbog nove digitalne distribucije, reproduciran je i od strane kritičara i popularnog tiska, a snimljen je i film 2011. *Indie Game: The Movie*.

Indie igre su u neprestalnoj potrazi za novim izumima, a u isto vrijeme namjeravaju ponovno da prilagode nostalgичnu prošlost, u stilu 8-bitne grafike i popularnih žanrova na vintage konzolama, oživljavanjem stilova video igara iz 1980-ih godina. Ova retromanija je postala gotovo zadani vizualni izbor indie developera. Izborom žanra, kao što su ozbiljne igre ili igre za socialne promjene, suprostavljaju se savremenim igrama opsjednutim ubojstvima, eksplozijama, akciji i drugim temama mainstream industrije. Fenomen indie igara možemo povezati sa kontrakulturom digitalnih igara, jer se radi o mirnoj revoluciji sa neobičnim dizajnom, nekonvencionalnim pristupom igri, inovativnosti i jedinstvenosti u naslovima. Ideje programera su moderni ekvivalent kontrakturne umjetnosti i muzike šezdesetih godina 20. veka, npr. u SAD-u scena indie igara je usredotočena oko San Franciska, koji je bio središte kontrakture 1960-ih godina, kao i danas, odakle potiče mnogo ključnih programera, a i festivala digitalnih igara indie scene.

Nezavisne igre ne predstavljaju samo igru i iskustvo igranja već cjelokupnu kulturu. Izgradnja autorstva, kreativnost i autentičnost ovih igara uključuje kompleksnost mnogih slojeva kao što je materijalna praksa dizajna, poslovni i privatni život, te kulturalna raznolikost. Pojam nezavisne kulture karakterizira eksperimentalnost, progresivnost, istraživačke pristupe, inovativnost, te je na neki način paralelna svijetu postojeće, dominantne, institucionalne kulture

Indie igre postaju medijum za umjetničku praksu. Autori često izražavaju svoje najdublje mane, emocije i stremljenja, ne izrađuju igre zbog profita, te na taj način imaju više slobode za eksperiment i umjetničku viziju. Henry Jenkins u svom djelu *Umjetnički rod za digitalnu eru* govori da „Igre predstavljaju novu živahnu umjetnost, primjerenu digitalnoj eri jednako kako su ti raniji mediji bili primjereni eri stroja. One otvaraju prostor novog estetskog doživljaja i pretvaraju monitor u općedostupan prostor eksperimenta i inovacije. A igre je prigrlila i javnost, koju se inače nije naročito dojmila većina onoga što se naziva digitalnom umjetnošću. Baš kao što se salonska umjetnost dvadesetih godina doimala sterilnom u usporedbi s vitalnom i inventivnom popularnom kulturom, današnji napori na stvaranju interaktivne naracije putem modernističke hipertekstualne ili avangardne instalacijske umjetnosti doimaju se beživotnima i

pretencioznima u usporedbi s kreativnošću koju dizajneri igara unose u svoja djela.“⁹

Dizajneri igara stvaraju snažan ugođaj u ekspresivnim i fantastičnim okruženjima, izazivaju znatiželju te nas potiču na istraživanje. Naglaskom nezavisnih igara na umjetnost postiže se visok stupanj kulturnog statusa, a važnost pokazuju i načini na koji se prezentiraju u digitalnom svijetu igara putem festivala kao što je *The Independent Games festival*¹⁰, koji uspostavlja i održava indie game zajednicu, pružajući materijal, podršku i pravila određene igre i dizajnera. Zajedničke činjenice umjetnosti u indie igrama uključuju: prepoznatljivu i vrlo stiliziranu vizualnu estetiku; lični izraz autora; poetsku tačku ili poruku koju igrač treba otkriti, te koja je nejasna ili dvosmislena i koja u teoriji ostavlja otvoreni tekst koji potiče raznolika tumačenja. Autori sudjeluju u kritičkom diskursu o osobnom i prepoznatljivom vizualnom izrazu, objašnjavaju svoje namjere i stavove, sudjeluju u diskusijama, što je učinkovit način da se dobije status autora prepoznatljivog u određenom području. Dalje u tekstu predstavljena je indie igra *Papers, please*¹¹ koja uključuje sve aspekte nezavisnog umjetničkog izraza u digitalnim igrama, kako vizualne estetike, tako i posebnog socio-kulturalnog izričaja autora Lucasa Popea.

3. Studij slučaja – kompjuterska igra *Papers, please*

Igra *Papers, please* je smještena u zemlji Arstzoka, koja je opisana kao zatvorena, paranoična i komunistička zemlja, a upravo je završila šestogodišnji rat sa susjednom zemljom Kolechiom. Kao posljedica završenog sukoba, duž grada Grestina povučena je crta razgraničenja, a na putovanju između dvije strane se nalazi stroga granica čiju ulaznu tačku drži protagonist – čovjek koji je posao carinika dobio sudjelovanjem na državnoj lutriji. Dobivanje radnog mjesta na taj način predstavlja da je posao carinika u stalnoj opasnosti, te da je itekako zamjenjiv, pa je glavni cilj igre besprjekorno obavljati posao kako bi se osigurala hrana i krov nad glavom višečlane porodice. Indie igra *Papers, please* je depresivna distopijska priča o besmislenosti državnih granica, ali snažne atmosfere.

Na početku se posmatraju prvenstveno osnovni i temeljni elementi digitalnih igara, a to su: grafika, sučelje, aktivnost igrača i algoritam. Grafički prikaz izleda kao nešto što je napravljeno osamdesetih godina, dakle retro stil 8-bitne grafike, a vizualnosti mračne atmosfere distopijskog ugođaja i diktatorske represije potpomaže skučenost prostora i jednostavna muzička podloga, koja podsjeća na stereotype zatvorenosti komunističkih zemalja. Osim toga, govor imigranata, inspektora, krijumčara, vojnika je zamjenjena mumljanjem, što dodatno pridonosi

⁹ Jenkins, Henry, Umjetnički rod za digitalnu eru, Technology Review, septembar 2000, sa engleskog preveo Vladimir Cvetković Sever

¹⁰ The Independent games festival – godišnji festival indie developera, te promocija najboljih nezavisnih igara <http://www.indiecade.com/>

¹¹ <http://papersplea.se/>

depresivnom tonu igre. Cjelokupna igra se odvija na jednom ekranu koji prikazuje radni stol službenika, a mehanika igranja je jednostavna i sastoji se od provjeravanja dokumenata ljudi koji prelaze granicu, te odlučivanja koga od njih odbiti, a koga pustiti.

Kritičari igara se uglavnom bave njihovim sadržajem, zbog čega postavljaju važnost algoritma za oblikovanje igre i iskustvo igranja. Na važnost algoritma u oblikovanju video igara su prvi put upozorili teoretičari igara. Digitalne igre su, zaključuju ludolozi, algoritamske naracije, sajbertekstovi, kod kojih kôd određuje konačnu izvedbu s obzirom na poteze igrača. Tumačenje algoritamskih funkcija, nameće nam drugačiji način razumijevanja priče i njene zadaće u oblikovanju igre. Zadaća narativnog konteksta, je prije svega maskiranje rada algoritma. Dok razmišljamo o sadržaju igre, razmišljamo o narativnom kontekstu (rad na granici, zahtjevi nadređenog, zarada novca i sudbina porodice, ljudske sudbine osoba koje prelaze granicu i td.). Naracija je važna, jer kontekstualizira djelovanje, međutim za vrijeme igranja, igrač internalizira strojnu, matematičku, algoritamsku logiku igre. Ted Friedman, opisuje šta zaista činimo dok igramo igru: “Kompjuterske igre nas uče strukturirati misli – preoblikuju našu percepciju – tako što nas tjeraju da internalizujemo logiku programa. Kako biste pobijedili ne možete jednostavno činiti što želite. Morate shvatiti šta funkcionira unutar pravila igre. Morate naučiti predviđati posljedice svakog poteza

i anticipirati odgovor kompjutera. Konačno, vaše odluke postaju intuitivne, glatke i brze poput samih kompjuterskih mahinacija.”¹² Upravo narativni svjetovi oblikuju algoritam u ljudsko iskustvo, te skrivaju formalni oblik stroja i programskog jezika prevodeći ga u ljudski jezik.

Uživanje u sadržaju igre i samoj naraciji govori nam o kompletu psiholoških racionalizacija, gospodarenjem ljudskim sudbinama, ma koliko bila apstraktna, ali koja mijenja način na koji vidimo sebe. *Papers, please* stavlja u ruke igraču određenu moć koja u skučenim grafičkim realizacijama ove umjetničke igre proizvodi opipljivu povratnu spregu koja na kraju utiče na igračeve odluke više nego je za njega korisno. Drugim riječima, kao svaki mali radnik na šalteru, igrač ima apsolutnu moć da svaku osobu koja se pojavi ispred pulta vrati. Ta moć, ma koliko bila patetična ili koruptivna, dovoljno je snažna da se, kada se nekog odbije bez obrazloženja samo zato što je sumnjiv, osjeti nadmeno. *Papers, please* svoj narativ na taj način razvija izuzetno nenametljivo i kreće se prema jednom od višestrukih završetaka i neizvjesnosti diskursa. Umjetničke ili konceptualne igre nekad nemaju uvjerljiv cilj, znaju biti tek elaboracija metafore.

4. Zaključak

Internet nije samo mjesto na kojem je moguće posjetiti prezentaciju neke postavke ili umjetnika, već i medij koji sam

¹² Peović Vuković, Katarina, Medij I kultura. Ideologija medija nakon decentralizacije, Naklada Jessenski I Turk, Zagreb, 2012., str. 190.

po sebi predstavlja mnogima inspiraciju i potencijalnu temu za umjetničko promišljanje. Novi mediji pružaju i nove mogućnosti izražavanja, a umjetnici, govoreći novim jezikom, stvaraju djela koja odgovaraju duhu vremena u kojem žive, a ponekad idu i ispred njega. Umjetnik novih medija potkopava granicu između komercijalnih i umjetničkih stranica, on transformira produkte masovne proizvodnje, izokreće komercijalne komunikacijske kanale bez bojazni da će ugroziti subverzivnost vlastitog pristupa.

Uspon indie igara u posljednjih nekoliko godina ima važnu ulogu u industriji i kulturi digitalnih igara. U svijetu malih nezavisnih projekata uvijek se pojave neki koji postignu komercijalni uspjeh. Jedan od primjera je digitalna igra *Papers, please*, o kojoj je bilo riječi, te u kojoj su kombinirani jednostavni grafički prikazi i neobična muzika, a vrsta priče je između realnosti, fikcije i psihološke perspektive, što opet čini jedinstvenost u mainstream digitalnim igrama. Od marginalizovanih amaterskih igara, razvile su se veće i više umrežene *online* zajednice indie programera i igrača okupljenih oko *Independent gaming source*, *IndieGames.com*, a i geografski lokalizirane indie zajednice, te događaji u kojima se indie programeri spajaju, poput *The Independent Games Festival*, *Indiecade*, *Gama* i drugih festivala, natjecanja, izložbi, gdje nastoje formulirati

zajednicu indie developera, te osigurati podršku i resurse za razvoj, distribuciju i eksperimentiranje u umjetničkim igrama i smjestiti ih izvan komercijalne industrije. S druge strane, mnogi od tih događaja djeluju pod okriljem većih institucija poput *Game Developer Conference* i *MiG* koji su orijentirani prema komercijalnim igrama. Isto tako, svi dostupni softveri su za komercijalne igre, te digitalnu distribuciju igara, svakako i partnerstvo između indie developera i velikih tvrtki propisuju izričito komercijalni karakter, ali pružaju sredstva za razvoj i distribuciju umjetničkih igara, kao što je *Papers, please*.

Razlika u statusu igara i dalje se uočava, između umjetničkih (indie – nezavisnih), ili po Kantovoj terminologiji, *estetike bezinteresnog svidanja*, od estetike koja nalazi svrhu u profitu, mainstream digitalnih igara. Međutim, može se zaključiti da apsolutne nezavisnosti nema, jer uvijek postoji zavisnost o tehnološkoj platformi, protokolu, hardveru i infrastrukturi igre, digitalnoj distribuciji. Lekcija popularne kulture se danas interpretira ili kao lekcija degradacije umjetnosti, robovanja umjetnosti profitu, ili se proširenje kanona interpretira kao ideja kako je *sve umjetnost*. U tom drugom smjeru cilja i Henry Jenkins tvrdeći da su kompjutorske igre umjetnički rod za digitalnu eru.

Literatura

1. Belting, H., *Slika, medij, telo: novi pristup ikonologiji*, Zbirka eseja Fakulteta za medije i komunikacije, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2013
2. Benjamin, V., *Umetničko delo u veku svoje tehničke reprodukcije*, u *Studije kulture*, prir. Jelena Đorđević, Službeni glasnik, Beograd, 2012

3. Brakus, A., *Novi mediji i nove umjetnosti*, In *Medias Res*, Časopis filozofije medija, Vol.2.,Br.2.
4. Digital cultures, *Understanding New media*, Edit by Glen Creeber and Royston Martin, Open University press, 2009.
5. Green, R., *Internet art (World of art)*, Thames & Hudson, New York, 2004.
6. Jenkins, Henry, *Umjetnički rod za digitalnu eru*, Technology Review, septembar 2000, sa engleskog preveo Vladimir Cvetković Sever
7. Kerr, Aphra, *The Business and culture of digital games*, Sage publications, London, 2006.
8. Kolar, M., *Kako su mediji mijenjali svijet*, In *Medias Res*, Časopis filozofije medija, Vol.2., Br. 2.
9. Mitra, Amanda, *Digital games-computers and play*, Chelsea house publishers, New York, 2010.
10. Paić, Žarko, *Vizualne komunikacije*, CVS – centar za vizualne studije, Zagreb, 2008.
11. Peović Vuković, Katarina, *Medij i kultura. Ideologija medija nakon decentralizacije*, Naklada Jesenski I Turk, Zagreb, 2012.
12. Radojković, M., *Umjetnost u doba digitalne reprodukcije*, In *Medias Res*, Časopis filozofije medija, Vol.2., Br. 2.,
13. Trifunović, L., *Slikarski pravci XX veka*, Priština, 1982
14. *Understanding digital games*, Jason Rutter and Jo Bryce, Sage publications, 2006.
15. <http://www.indiecade.com/>
16. Game Studies
17. (<http://www.gamestudies.org>).
18. <http://indiegames.com/index.html>
19. Indie Game: The Movie –
20. <http://www.youtube.com/watch?v=GhaT78i1x2M>

RAZVOJ TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA I POSTROJE- NJA U PROIZVODNJI CELULOZE I PAPIRA

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PLANTS IN PULP AND PAPER PRODUCTION

Stručni rad

Professional Paper

Salim Ibrahimfendić, Amra Tuzović, Marija Garić

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Bosna i Hercegovina

marija.fts@gmail.com

Sažetak

Proizvodnja celuloze i papira spada među najdinamičnije industrijske grane koja je u proteklom periodu znatno proširila obim i strukturu korištenih sirovina, inovirala tehnološke postupke idvajanja celuloze iz drveta, tretman celuloze (hemijski i mehanički) za postrojenje određenih vrijednosti celuloze i adekvatno tome proizvodnju novih vrsta papira i kartona. Otpadne materije su činile poteškoće kod proizvodnje i uticaj na okolinu, na biljni i životinjski svijet kao i na ljudsku populaciju je postajao sve agresivniji i izraženiji, pa se zakonskom regulativom morala definisati odgovornost firmi i obaveze o očuvanju zdrave i prihvatljive životne sredine.

Inoviranje postrojenja za proizvodnju celuloze i papira su bila sastavni dio svjetske revolucije automatizacije i kompjuterizacije postrojenja, tako da danas ova industrijska djelatnost je akumulativna i kod nekih država čini osnovni segment ekonomije. Uspješno je tehničko – tehnološki riješeno

pitanje prečišćavanja otpadnih voda, gasova i deponovanja čvrstih materija i uspostavljeni zatvoreni krugotoci vlakna, energije, hemikalija, voda i vlastitog otpada, pa se može računati sigurnost u proizvodnji svih vrsta papira, kartona, ambalaže i niza novih grafičkih i tehničkih papira. NUS proizvodi kod proizvodnje celuloze i papira su postali tehnički i ekonomski važni za druge tehnologije, a u međuvremenu se razvio čitav spektar novih tehnologija prerade otpadnih materija nastalih prečišćavanjem gasnih, tečnih i krutih materija i korištenja.

Prema tome kompleks prečišćavanja otpadnih gasova i voda i skladištenje krutih otpadaka je prešao dijelom iz troškovnog opsega i stekao ekonomski status, čime se postiže sbeukupna opravdanost ugradnje tehnoloških postrojenja, njihovo održavanje i inkorporiranje u prirodni ambijent čime se obezbijedio kontinuitet razvoja proizvodnje celuloze, papira i kartona.

Ključne riječi: *celuloza, papir, otpadne vode, prečišćavanje, ekologija, crne otpadne vode, bijele otpadne vode, tretman taloga*

Abstract

Pulp and paper production is among the most dynamic industries, which has recently significantly expanded the scope and structure of the raw materials, made innovations in the technological processes of seclusion of pulp from wood, treatment of pulp (chemical and mechanical) for certain values of the pulp and correspondingly the production of new types of paper and cardboard.

Waste products represented a difficulty in production and the impact on the environment, the wildlife and the human population, becoming more aggressive and stronger, therefore, the legislation had to define the responsibilities of companies and the obligation of preserving a healthy and friendly environment.

Innovations in pulp and paper production plants were the integral part of the world revolution of automation and computerization of the plants, so this industrial activity is today accumulative and in some countries represents an essential segment of the economy. Technical - technological solution for the issue of waste water treatment, gas and depositing solids is successfully completed and closed circles of fiber, energy, chemicals, water and their own waste circulation are established, due to which we can count on safety in the production of all types of paper, cardboard, packaging and a series of new graphical and technical paper. By-products in the production of pulp and paper have become technically and economically important for other technologies, and in the meantime, a whole range of new technologies of processing

and usage of waste materials generated by purification of gas, liquid and solid substances is developed.

Therefore, the purification of waste gases and water and storage of solid waste passed from the costs status to the economic status, thus achieving overall justification for installation of production facilities, their maintenance and the incorporation into the natural environment, which ensures continuous development of the production of pulp, paper and cardboard.

Keywords: *pulp, paper, waste water, purification, ecology, black waste water, white wastewa*

1.Uvod

Za pronalazak papira, prije 1900 godina u Kini, često se nadovezuje pitanje njegove trajnosti koje se odnosi na sirovine i procese koji se koriste. Ručno proizvedeni papir iz tog doba, *xuan papir* (proizveden u Xuanchenu), visokog je kvaliteta za tradicionalno kinesko slikanje i kaligrafiju kao imitacija drevnih kineskih papira od kore duda. I danas, u Xuan tvornici papira se koriste sirovine kore od polisandra i posebna vrsta rižine slame, kojima se dobiju znatno bolji rezultati nego sa originalnom korom dudovog stabla. Pri tome su za rad na kadi (koritu) potrebna dva radnika, a ako su veći listovi 4 ili 6 radnika. Proizvodnja i drvenog kineskog i xuan papira odvija se po jednostavnom principu kuhanja, bijeljenja, mljevenja i pranja, a sve bez troškova tretiranja sirovina i rezultirajuće celuloze. Dobivena celuloza je visokog kvaliteta i neoštećenih vlakana, a bijelila se prirodnim svjetlom.

Rezultat je trajan papir koji ne mijenja boju preko 100 godina. Pri proizvodnji modernim tehnologijama, strojno proizvedeni papiri se izrađuju pri velikim brzinama pri čemu se nečistoće ne mogu potpuno odstraniti i vlakna se mogu oštetiti, što rezultira papirom koji stari, žuti i truli.

Od 105. godine masa za proizvodnju papira, poznata pod izrazom “*papirna medicina*”, bila je viskozni sok od povrća (izumio ga Tsai-Lun), sok cvjetova lišća stabla platana, a u nekim kineskim tvornicama sve do 1949. godine se koristila masa načinjena od stabla brijesta. Dobivala se sječenjem sekcija stabla brijesta u tanke trake, potapanjem u vodi, miješanjem, udaranjem i filtriranjem do dobivanja odgovarajuće mase.

Pronalazak papira pripisuje se Kini (Liu Sha papir), dok je u Japanu i na zapadu poznat jednostavniji proces proizvodnje ovog papira pod nazivom *suminagashi* i to dodavanjem ljepljivog soka koji potječe od algi radi dobivanja prirodne boje papira.

Kineski izumitelj papira, Tsai Lun, izlio je celulozu na zategnuti kalup od kudjeljinog platna da bi se formirao tanki list te sušio na suncu. To je bio prvi pravi papir u svijetu.

Bilo je još teza oko izuma papira, a jedna od njih je i uzorak materijala sličnog papiru koji je iskopan iz groba Baqiao, kod Xiana (datira od Zapadne Dinastije Han 140-87 g.p.n.e.). Dokazalo se da je to ipak bila samo prašina ostala od kudjeljinog i lanenog materijala formirana kao papirni list tokom vremena i pod pritiskom.

Osim uzorka iz Baqiao, usavršavana je i teorija (dr. Tsien sa Univerziteta u Čikagu) o najranijem uzorku papira pod nazivom “Ta krpa”(ili Tu krpa ili Pai-Tiah krpa, iz

vremena 100 g. p.n.e.). Bila je to jedna vrsta grube debele krpe koja se tkala od cvjetova kineskog suncobrana (vrsta žbunja pamuka iz oblasti kineske regije Wu). Kako je dokazano da je to tkanje, ipak nije vrsta papira.

2.Širenje i razvoj tehnologije proizvodnje papira

Nakon izuma papira u Kini, potisnut je pergament. Postojao je i papir kojeg su izrađivali od svile, a kako je bila skupa, Tsai Lun je od like i vlakana drveta, konoplje i starih krpa izumio tehniku izrade papira. Ista je čuvana više od 500 godina, sve do 610. kada su za nju saznali Korejanci i Japanci 780. godine.

Od kineskih zarobljenika (jer su Kinezi ratovali sa Arapima sredinom VIII st.), Arapi su saznali za tehniku proizvodnje papira te 751. godine počeli izrađivati papir u gradu Samarkan (današnji Uzbekistan) iz kojeg je počelo širenje u Europu. Prvo je sagrađena velika državna radionica u Bagdadu te poslije i u ostalim većim gradovima.

Proizvodnja papira tehnološki se stalno poboljšavala upotrebom novih sirovina, ljepila, boja i drugih dodataka, a raširena upotreba i proizvodnja papira u Egiptu, Siriji, Sjevernoj Africi i Južnoj Europi bila rezultat je osvajačkih pohoda Arapa. Preko Španjolske (1100.) proizvodnja papira je raširena na europsko tlo, a u Italiji je 1276. godine počeo raditi prvi mlin za proizvodnju papira sa nekim novim tehnološkim pomacima.

Tabela 1: Kako se proizvodnja papira širila kroz različite zemlje

Zemlja	Početak proizv. papira (godina)	zemlja	Početak proizv. papira (godina)
Kina	105.	Poljska	1491.
Koreja	384.	Engleska	1488.
Japan	610.	Austrija	1498.
Samarkand	751.	Švedska	1532.
Sirija	795.	Danska	1540.
Egipat	900.	Mađarska	1546.
Maroko	1100.	Finska	1560.
Španjolska	1129.	Rusija	1567.
Francuska	1189.	Meksiko	1580.
Italija	1276.	Nizozemska	1586.
Vijetnam	1280.	Norveška	1694.
Njemačka	1390.	S. Amerika	1694.
Belgija	1405.	Kanada	1803.
Švicarska	1411.	Australija	1868.

**Navedeni podaci se odnose na najraniji datum prema tradiciji, a ne na prihvaćeni datum kada je počela proizvodnja papira*

Već u vrijeme ručne izrade papira izumljen je holender (1670.) koji je mnogo efikasniji od stupe za pripremu mase iz krpa, a otkrićem kora i klornih spojeva (1774.) poboljšava se postupak bijeljenja. Osnovna raskrsnica je izum prvog stroja za proizvodnju papira (Luis Nicolas Robert, 1799.). Izrada papira mašina s velikim brzinama omogućena je s pronalaskom visokotlačnog

natoka i usisnog valjka. Dok je s prvim strojem bilo moguće povezano izraditi oko 10 m mokre trake, kod proizvodnje tankih papira današnji strojevi dostižu 1000 m/min te širinu 10 m.

Tabela 2: Tehnološki izumi u proizvodnji papira u svijetu

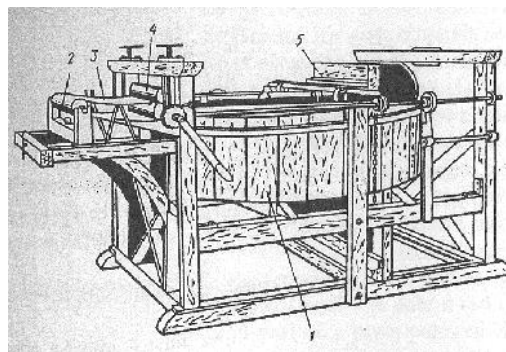
godina	novi tehnološki izumi
1670.	izumljen holender
1774.	otkriće klora i klornih spojeva
1799.	stroj za proizvodnju papira
1805.	stroj sa cilindričnim sitom
1806.	izumljeno keljenje papira s kolofonijem
1827.	izumljen samoskidajući papirni stroj
1844.	proizvodnja drvenjače
1853.	proizvodnja celuloze iz drveta po postupku sa natrij hidroksidom
1863.	proizvodnja celuloze iz drveta
1875.	postupak izrade premaznih papira
1908.	izumljen usisni valjak
1916.	izumljen visokotlačni natok na papir mašini

Mehanzacija proizvodnje papira na papirnim strojevima, u XVII st., započela je korištenjem uređaja jednostavnije izvedbe: vodeničko kolo, stupe za ručnu presu te ručno odlivanje papira.



Slika 1: Ručna izrada papira ¹³

Za razliku od ručnog presanja papira, pomoću holendera (1670.) omogućena je mehanizacija razvlaknjivanja pomoću dva niza noževa (jedan fiksirani, a drugi postavljen na pokretnom bubnju). Kalender je izumljen 1798. godine zahvaljući kojem papirna traka prolazeći kroz presu koja se sastoji iz niza valjaka postaje glatka i ujednačena. Otkrićem klora (Shell, 1774.) uvodi se bijeljenje papira koje se do tad radilo djelovanjem sunčevih zraka na vlažnu papirnu traku. Prva papirna mašina imala je postrojenje za crpljenje (1), beskonačno sito (3) nategnuto na 2 drvena valjka (2) i prese. Na sito dužine (3,4 m i širine 0,64 m) se dodaje papirna masa. Voda istječe kroz sito na kojem ostaju vlakna koja stvaraju papirni list koji se provodi kroz presu na kojoj se vrši ožimanje dijela vode.



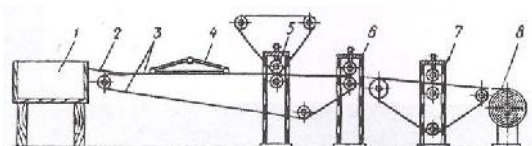
Slika 2. Prva papir mašina (Robert, 1799.): 1 – posuda za crpljenje, 2- valjci, 3 – sito, 4 – prese, 5 – kotač za crpljenje. ¹⁴

Nakon prolaska kroz presu, papir se namotava na rolnu, te potom dalje ide na sušenje i obradu. Brzina papir mašine je bila 5m/min a kapacitet proizvodnje 100 kg /smjeni.

¹³ <https://sl.wikipedia.org/wiki/Papir>

¹⁴ https://todayinsci.com/F/Fourdrinier_Henry/FourdrinierPapermakingMachine.htm

Pokretanje je bilo ručno, a ova mašina nije imala prese i sušni dio. Nova rješenja (Bri-jak Donkin, 1804.) počela su se primjenjivati na mašini s ravnim sitom. Njegova prva papir mašina (slika 3) se sastojala iz sitovog i presovanog dijela i navijalnog aparata, ali bez sušnog dijela (papir se sušio na zraku).



Slika 3. Shema Donkin papir mašine: 1 – posuda za crpljenje, 2 – žlijeb – usmjerivač, 3 – sito, 4- pokretni remen, 5- gauč presa, 6-7- prese, 8- navijalni uređaj.¹⁵

Iz posude (1) papirna masa se pomoću žlijeba (2) usmjeravala na sito (3) na čijim ivicama su bili postavljeni pokretni ramovi koji potpomažu razlivanje papirne mase na krajevima sita. Papirni list se nakon cijeđenja na situ, odžima na gauč presi (5), i postavljenim presama (6 i 7), a potom ide na namotavanje (8).

Sušenje papira na cilindrima uvedeno je 1823. godine (Donkin), a od 1829. godine se primjenjuje zagrijavanje vodenom parom. U isto vrijeme su se počeli koristiti ravni hvatači kvrga. Uz navedene i niz drugih usavršavanja, u prvoj polovini XIX st. brzina papir mašina dostizala je oko 15 m/min, te imala kapacitet oko 0,5 t/smjeni. Krajem istog stoljeća, uz znatna poboljšanja u tehnološkom pogledu, brzine su dostizale

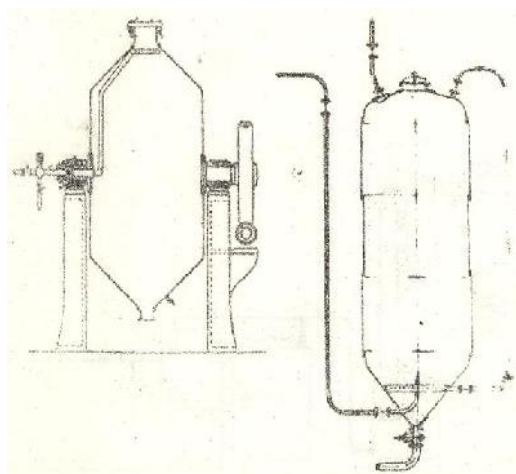
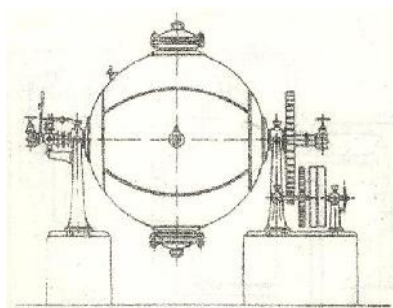
130 m/min pri širini sita od 3 m. Poboljšanja regulacije zategnutosti papirnog lista uslijedila su zamjenom gauč presa sa usisnim gauč valjkom (1903.) i uvođenjem električnog višepogonskog dijela papir mašine. Uvođenjem natočnog sanduka (1911.) usavršeno je odvodnjavanje lista papira kod brzina od 750 o/min, a daljnja povećanja brzina papir mašine omogućena su uvođenjem uređaja tipa bubnja umjesto navijalnog uređaja. Uvedena su i druga tehnološka poboljšanja poput automatske regulacije sita i filca, proces sušenja papira, održavanje konstantne gramature i dr.

Iz Kine je tehnologija štampanja pokretnim slovima (Pi Šeng) od ilovače i drveta prenijeta u Koreju i Japan, a 1440. godine počinje upotreba pojedinačnih slova izlivenih iz kovine (Johan Gutemberg). Konstruirana je drvena presa pomoću koje se otisak dobivao pritiskom ravne ploče preko lista papira. Slogovi su bili izliveni u kalupe, mogao se slagati u riječi, redove i stranice, a po otiskivanju su se odlagala u pregratke za ponovnu upotrebu. 1455. godine izdana je čuvena Biblija rađena u novoj tehnici. Prva štamparija na Balkanu bila je na Obodu nedaleko od cetinja. 1493. godine štampan je "Oktoih", a 1494. "Glagolski misal" u Senju. Prva štamparija u Bosni i Hercegovini bila je u manastiru Sopotnica, blizu Goražda (1519-1526.)

¹⁵http://www.academia.edu/20828685/Uvod_u_Graficke_Tehnologije

3. Nove razvojne tendencije kod kuhanja celuloze

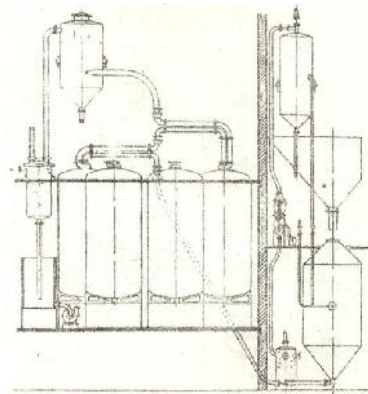
Za potrebe dobivanja sirovine za proizvodnju papira, vlaknasti materijal je prvi puta obrađivan oko 120 g. p.n.e. u Kini i to alkalnim kuhanjem u rastvoru pripremljenom od vode i drvnog pepela odnosno kalijeva karbonata. Postupak je bio diskontinuiran. Princip rada diskontinuiranih kuhača ovisio je o njegovoj izvedbi, pa su izumljeni rotirajući okrugli kuhač (1820.), rotirajući vertikalni kuhač (1880.) i vertikalni kuhač (1900).



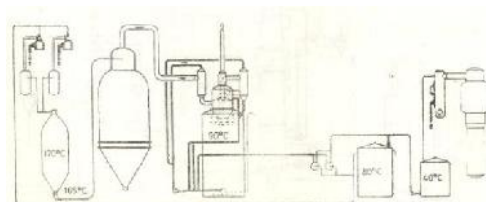
Slika 3. Shema diskontinuiranih kuhača: a) okrugli kuhač, b) rotirajući vertikalni i vertikalni kuhač [5]

Za diskontinuirano kuhanje sistem puhanja (*blow*) razvijen je oko 1930. godine sa već postojećim izvedbom kondenzacijskog sistema za pare i regeneracije topline iz kontinuiranog otplinjavanja (slika 4), odnosno

1970. godine sa izvedbom otplinjavanja iz *blow* tanka pomoću pare (slika 5).

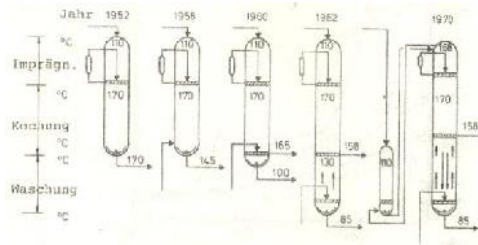


Slika 4. Shema izvedbe diskontinuiranog kuhača (1930.) [5]



Slika 5. Shema izvedbe konvencionalnog kuhača (1970.) [5]

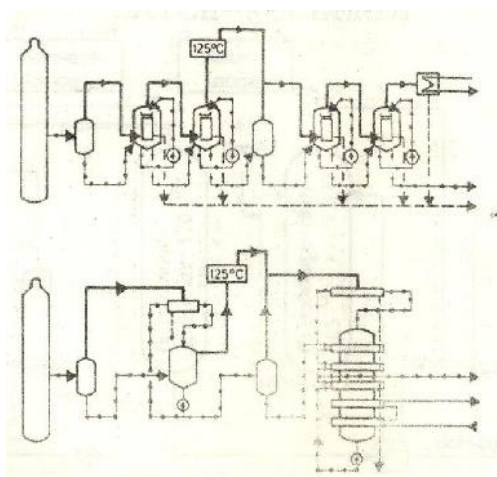
Tehnološki razvoj kontinuiranog kuhanja počeo je mnogo kasnije, ali je znatno brže napredovao. Dok je u početku pranje bilo izvan kuhača, već 1962. godine kuhač “Kymar” je opremljen sa Hi-heat pranjem, a 1970. godine je uveden tzv. “fim” predimpregnacijski sistem.



Slika 6. Shema razvoja kontinuiranih kuhača “Kymar” [5]

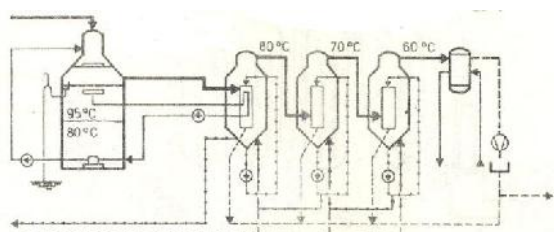
Postrojenje modernog “Kymar” kuhača ima hidraulični kuhač sa dvostepenim otpuštanjem lužine. U daljnjim tendencijama razvoja nastojalo se napraviti što više uštede, tako da se uvođenjem zatvaranja krugotoka voda znatno smanjila potrošnja tople vode u tvornicama celuloze.

Ušteda primarne energije uslijedila je zamjenom primarne topline sa sekundarnom iz kuhaone. Shema izvedbe instalacije sa principom padajućeg strujanja i sa Lockmanovom kolonom u preduparivanju prikazana je na slici 7.



Slika 7. Shema izvedbe kontinuiranog kuhača s Lockmanovom kolonom u preduparivanju. [5]

U daljnjem tehnološkom razvoju, konstruirano je trostepeno postrojenje preduparivanjem koje je integrirano sa akumulatorom vruće vode diskontinuirane kuhaone (slika 8).

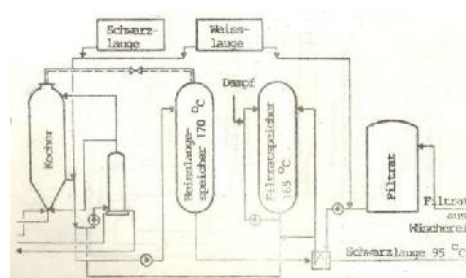


Slika 8. Shema trostepenog postrojenja preduparivanjem [5]

Za diskontinuirano kuhanje, poznati su postupci:

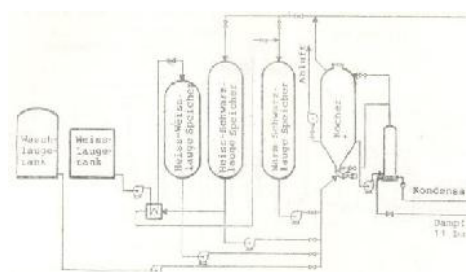
- Sund Celleco system
- RH-Rader system, Raum-Repola
- GR postupak, Rosenlew
- WLI Batchpostupak – patent EKONO

Pored punjenja kao kod konvecionalnog kuhača, kod *Sund Celleco postupka* slijedi impregnacija sa smjesom bijelog i crnog luga te nakon kuhanja se vrući crni lug pomoću luga za pranje istisne iz kuhača u HD-rezervoar, a toplina koju nosi crni lug se ponovo koristi kod kuhanja.



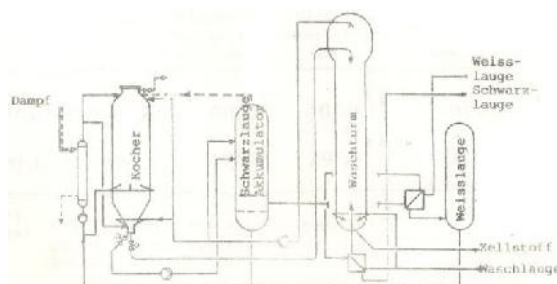
Slika 8. Shema izvedbe Sund Celleco kuhača [5]

Kod *RDH-Rader sistema* sječka se najprije impregnira pomoću crnog luga, vrši se predzagrijavanje, a zatim impregnacija sa smjesom vrućeg bijelog i crnog luga. Pražnjenje mase vrši se pomoću zračnog pritiska.



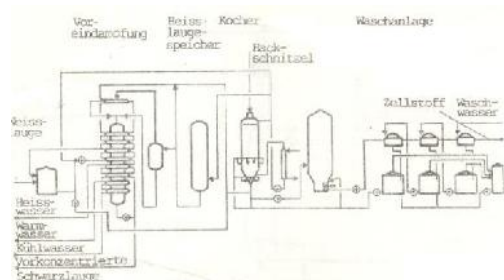
Slika 9. Shema izvedbe RDH-Rader sistema [5]

Za razliku od prethodnih, kod *GR postupka* se pranje celuloze vrši u separatom kontinuiranom tornju za pranje.



Slika 10. Shema izvedbe *GR postupka* kuhanja celuloze [5]

Kod *WLI-Batch postupka*, punjenje kuhača se vrši konvencionalno, a potom isključivo bijelim lugom uz povećanje pritiska pomoću pumpe radi postizanja dobre impregnacije. Višak hemikalija se istisne s crnim lugom uz optimalno doziranje aktivnih hemikalija.



Slika 11. Shema izvedbe kuhača *WLI-Batch postupkom* [5]

Kod ovih postupaka impregnacija je dobra te se time poboljšava kvalitet celuloze, a cijeli postupak kuhanja je kraći nego u konvencionalnom kuhaču. Utrošak pare je nizak, a cijeli process se može prilagoditi različitim pogonskim situacijama, jer se sadržaj topline prvo upotrijebi za predzagrijavanje bijelog luga, a ostatak za preduparivanje crnog luga. Optimalnim brojem stepena preduparivanja može se postići željena

ekonomija, efekat pranja je radi dodatnog stepena viši, a pražnjenje kuhača je jednostavno.

U Europi je razvijena nova generacija kontinuiranih kuhača (1982.) čiji je postupak patentirao *EKONO*, a licencu prodao firmi *Rauma Repola*. Impregnacija po tom postupku je identična *WLI-Batch* postupku jer se predobrada i impregnacija sječke vrši pomoću bijelog luga. Utrošak topline kuhača je nizak, a dijelovi postrojenja mogu se pojednostaviti pa su time niži investicijski troškovi.

4. Stake tehnologija

Proces koji je razvio Stake, nazvan "S" process kuhanja celuloze, proizvodi celulozu po čvrstoći sličnu kraft celulozi proizvedenoj od lišćara, sa iscrpkom 90-94% i sa mnogo manje energije mljevenja, a nakon tretiranja sa 4% peroksidom postiže se svjetloća od 82%.

Ovaj kontinuirani process je vrlo sličan *CTMP* postupku. Razlikuju se u fazama kuhača ubačenim između impregniranja sječke i faze mljevenja. Dozator sabija sječku koja se transportira u visokotlačni kuhač, a gustoća iste se kontrolira gama zracima i aparatom za kontrolu zapušnja koji se nalazi između dozatora i kuhača. Sječka se transportira duž kuhača 1-4 min, a lignin koji djeluje kao vrsta vezivnog sredstva u drvetu prolazi svoju staklenu prelaznu fazu i gubi svoj strukturalni integritet. Celuloza eksplodira iz sistema

nazad uz atmosferski pritisak kroz otvoreni kuglični ventil koji se otvara automatski svake 4 sekunde. Rezultat je da se vlakna odvajaju od vezivnog sredstva lignina na manje destrukтивan način nego kod postupka CTMP. Prema rezultatima nekih istraživanja, najbolji rezultati postižu se s jasikom kao drvetom za proizvodnju celuloze.

5. Tehnološki postupak dobivanja celuloze visokog iskorištenja (TMP, CTMP, BCTMP)

Rezultat tehnoloških prednosti koje omogućavaju korištenje alternativnih vrsta drveta sa njihovim manjim troškovima i tehničkim prednostima za finalne proizvode je porast kapaciteta tržišta bi-

jeljene hemijsko-termomehaničke celuloze (BCTMP). To je celuloza proizvedena od blago tretirane sječke, bijeljene sa peroksidom i ukupni iscrpkom 90%.

Hemijsko-mehanička celuloza (CMP) je hemijski tretirana sječka od koje se proizvodi celuloza sa iscrpkom 85%. Osim BCTMP na raspolaganju je i *drvenjača (SGW)* i *presovana drvenjača (PGW)*.

U početku se proizvodnjom BCMP osiguralo ograničeno tržište zamjene hemijske celuloze za papirne ručnike, pahuljastu celulozu i neke vrste tissue slabijeg kvaliteta. Da bi se proširila primjena ove celuloze za stvaranje novih finalnih proizvoda, potrebno je postići ujednačenost kvalitete, veći stepen bjeline i manji postotak ekstrakta.

Tabela 3. Upotreba BCTMP celuloze

Vrsta	Prihvatljive osobine	Nedostaci
Pisaći i štampaći papiri	Velika masa Velika krutost Veliki opacitet Velika čvrstoća Dobro formiranje Dobro štampanje	Veliki postotak snopića vlakana Velika reverzija Hrapavost površine Veliko prašenje (linting) Slaba dimenzionalna stabilnost
Kartoni	Velika masa Velika krutost Dobro štampanje Mali postotak snopića vlakana	Velika ekstrakcija Slaba funkcionalnost Slaba povezanost slojeva Ukus/miris
Papirni ručnici	Velika masa Velika moć upijanja Velika svjetloća Mali sadržaj silikata Poboljšana mekoća (liščari)	Veliki postotak snopića vlakana Hrapavost Slaba funkcionalnost Mnogo prašine Mnogo ekstrakcije
Pahuljasta celuloza	Velika masa Velika upojnost Velika svjetloća	Veliki postotak snopića vlakana Mnogo prašine Velika reverzija, Žutilost papira

Pri korištenju celuloze nekih lišćara koji imaju kraća vlakna, da bi se povećao kvalitet proizvoda žrtvovana je čvrstoća da bi se dobile druge prednosti (bolje formiranje lista, mogućnost štampanja ili poboljšana mekoća). BCTMP celuloza lišćara (jasika, eukaliptus) je bolja od BCTMP celuloze četinarara, a tehnološki razvoj ide u smjeru šire primjene BCTMP za tissue papir i papirne ručnike.

Dužina dugog vlakna adekvatna je velikoj otpornosti na kidanje, ali slabijoj mogućnosti štampanja i slabijem formiranju, dok dužina kratkog vlakna pogoduje dobroj glatkoći papira i opacitetu i slabijoj otpornosti na kidanje. Mali promjer vlakna daje poboljšane mogućnosti štampanja, opacitetu i mekoći, dok je velik promjer vlakna adekvatan velikoj masi i smanjenju glatkoće i mogućnosti štampanja. Slabija rastezljivost vlakna i smanjena glatkost rezultat je debelih stijenki vlakna.

6. Zaključak

Tehnologija proizvodnje papira od njegovog izuma u Kini širila se preko Arapa u Europu i dalje po svijetu. Proizvodnja papira tehnološki se stalno poboljšavala upotrebom novih sirovina, ljepila, boja i drugih dodataka, a nakon ručne izrade mehanizacija proizvodnih postrojenja intenzivnije se usavršava i razvija od polovine XVII st.

Iz Kine je potekla i tehnologija štampanja pokretnim slovima, sve do Gutemberga kada počinje upotreba pojedinačnih slova izlivenih iz kovine.

Za potrebe dobivanja sirovine za proizvodnju papira, vlaknasti materijal je prvobitno obrađivan u diskontinuiranom kuhaču, a nove razvojne tendencije kuhanja celuloze intenzivirane su u XIX st. pa sve do postrojenja višestepenih kontinuiranih kuhača današnjih modernih tehnoloških rješenja.

Pored "Stake" tehnologije, kao rezultat tehnoloških prednosti koje omogućavaju korištenje alternativnih vrsta drveta sa njihovim manjim troškovima i tehničkim prednostima za finalne proizvode je porast kapaciteta tržišta bijeljene hemijsko-termomehaničke celuloze (BCTMP).

Važna proizvodna oblast je šumarstvo jer predstavlja bazni sektor za multidisciplinarnu industriju koju čini nekoliko oblasti:

- lanac drvnih proizvoda (uključujući mehaničku preradu drveta, građu i elemente za izgradnju kuća i dr.)
- oblast papirne industrije (proizvodnja celuloze i papira)
- oblast energije (uključuje drvo, otpadno drvo, lignin i dr.)
- oblast hemijske prerade drveta (uključuje lignin, celulozne proizvode i dr.)

Literatura:

1. Ibrahimefendić, S., *Papir i informatika*, Metalurški fakultet, Zenica, 2006.
2. Ek, M. , Gellerstedt, G., Henriksson, G., *Pulp and Paper chemistry and Technology*, Vol.1, Hubert&Co GmbH&Co, Göttingen, Germany, 2009.
3. Cockram, R., *Is the Industry too Conservative for CTMP*, Pulp and Paper Magazine, Sthokholm, Sweden, 2000.
4. Galeeva, N.A., *Proizvodstvo poluceluloze i celulozi viskova vihoda*, Lesnaja promišljenost, Moskva, 1970.
5. Ahonen, A., Jungerstram, B., Ostman, H.: *EKONO Oy Neue Entwicklungstendenzen in der Zellstoffkochung*, APV, Gratz, 1984.
6. Čorlukić, F., *Tehnologija papira*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
7. Kipphan, H., *Handbook of print media*, Berlin, Springer, Berlin, 2011.
8. Golubović, A., *Tehnologija izrade i svojstva papira*, Grafički fakultet, Zagreb, 1984.
9. Igljić, B., *Kratka tehnologija pridobivanja vlaknin in proizvodnje papirja*, Ljubljana, 1988.
10. Sherman, R., *Stake-Technology in futur Paper*, 1998.
11. TAPPI Journal, March 1983.
12. Pulp and Paper Magazine Scandinavian, No.2, May 1989.

BUDUĆNOST RAZMJENE INFORMACIJA THE FUTURE OF INFORMATION EXCHANGE

Stručni rad

Professional Paper

Refik Umihanić¹, Maid Omerović², Hrustem Smailhodžić²

¹Mješovita srednja škola Travnik, Travnik, Bosna i Hercegovina, ²Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina

info@basigovci.com

Sažetak

S pojmom informacija čovjek se susreće u raznoraznim situacijama, od upotrebe u svakodnevnom životu do one u posebnim naučnim područjima. Ona predstavlja osnovnu karakteristiku današnjeg doba kao rezultat obrade, manipulacije i organizovanja podataka koju registriruje primalac kroz čula, ili neki uređaj.

S druge strane, pojam informacija, susrećemo u teoriji informacija kao matematičku disciplinu koja je nastala u 20. vijeku, zatim telekomunikacijama, računarstvu, termodinamici, kvantnoj fizici itd.

Rad se temelji na pojmu informacije sa aspekta fizike, gdje elementarne čestice predstavljaju osnovni oblik prijenosa informacija.

Ističući značaj i mogućnosti koje se nude čovječanstvu zahvaljujući otkrićima iz oblasti kvantne fizike, hipotetički, dolazimo do daleko bržeg i efikasnijeg načina razmjene informacija.

Budućnost razmjene informacija se temelji na kvantnoj teleportaciji - razmjeni informacija koje čestice nose koristeći kvantne računare.

Ključne riječi: *razmjena informacija, elementarne čestice kao prijenosnici interakcija, kvantni računari, kvantni internet, kvantna teleportacija*

Abstract

With the term of information man is facing in various situations of use in daily life to those in specific scientific areas. It represents the basic characteristic of our time as a result of processing, manipulating and organizing data registered by the recipient through the senses, or a device.

On the other side, the concept of information, we find in information theory as a mathematical discipline that emerged in the 20th century, followed by telecommunications, computer science, thermodynamics, quantum physics etc.

The paper is based on the concept of information in terms of physics, where elementary particles are the basic form of information transfer.

Emphasizing the importance and opportunities offered to humanity by the findings in the field of quantum physics, hypothetically, we come to the much faster and more efficient way to exchange information.

The future exchange of information is based on quantum teleportation - exchange of information which the particles carry using quantum computers.

Keywords: *exchange of information, elementary particles as carriers of interactions, quantum computers, quantum internet, quantum teleportation*

1. Uvod

Pod pojmom informacija podrazumijevamo podatak o rezultatu nekog događaja koji se treba dogoditi ili se je već dogodio, ali čiji ishod nije bio poznat. Informacija dakle uklanja neizvjesnost, mjerljiva je veličina, a neposredno je vezana uz vjerovatnoću nastanka nekog događaja o kojem nas obavještava.

Etimološki gledano, riječ informacija je latinskog porijekla koja je dobijena iz „*informare*“ što znači pravljenje slike. Slika je nečija vizija koja objedinjuje različite elemente da bi se iskazalo ono što se želi. Danas mi to tumačimao kao obavijest, saopštenje, podatak ili poruku. Obavještenja, podatak ili poruku o nekoj pojavi dobijamo na osnovu registrovanja informacija prispjelih do naših čula ili do uređaja kojima tu pojavu registrujemo. Te informacije prenose se konačnom brzinom zavisnom od prijenosnika informacije i medijuma kroz koji se informacija prenosi.

Pod pojmom informacija podrazumijevamo i podatak o rezultatu nekog događaja koji se treba dogoditi ili se već dogodio, ali čiji ishod nije bio poznat.

Informacijom se, u najširem smislu, bavi elektrotehnika tj. područje telekomuni-

kacija kroz primjenu fizike i fizikalnih zakonitosti koji su ranije otkriveni. Zahvaljujući istraživanjima i razvoju tehnologija u oblasti fizike elementarnih čestica 1990. godine u CERN – u (Evropski centar za nuklearna istraživanja) je nastao i World Wide Web (www), bez koga je danas život praktično nezamisliv kada se to gleda iz ugla informacija.

Ono što je od posebnog interesa jeste kako budućnost posmatra informaciju, o čemu više detalja teorijski daje kvantna fizika.

2. Elementarne čestice ključne za prijenos informacija

Termin „elementarna čestica“ upućuje na nešto što je nedjeljivo, bez unutrašnje strukture, što zadržava ponašanje i osobine pojedinačnog u svim interakcijama. Uopšte, ovaj termin, kao i mnoge druge fizičke pojmove, ne treba shvatiti suviše bukvalno. Oni su naslijeđeni i koriste se samo zato što nisu definisani adekvatniji pojmovi.

Elementarne čestice se mogu da se definišu i na sljedeći način: to su čestice kojima se na određenom nivou razvoja fizike ne može pripisati unutrašnja struktura, odnosno koje pri uzajamnom djelovanju sa drugim česticama ili poljima ostaju nedjeljive, jedinstvene cjeline (zadržavaju svoj identitet).

Većina čestica koje nazivamo elementarnim u užem smislu te riječi, ne živi duže od milionitog dijela sekunde, čak i kada su isključeni svi oblici spoljašnjih interakcija. Slobodni neutron (izvan atomskog jezgra), za koga se kaže da ima relativno dug život, može da postoji desetak

minuta. Iz ovoga zaključujemo da elementarne čestice imaju dinamički, procesualni karakter - one se neprestano međusobno transformišu. U interakcijama elementarnih čestica „rađaju se“ nove čestice koje se ne mogu posmatrati kao sastavni dijelovi čestica „roditelja“ u klasičnom smislu. Zato je prikladnije reći da se one transformišu ili pretvaraju, umjesto da se sastoje.

Klasifikacijom elementarnih čestica dobila se slika svih čestica koje su do sada otkrivene. Za nas bitne čestice su fotoni, prenosilac elektromagnetne interakcije, i elektroni koji na fundamentalan način daju sliku elektromagnetnog djelovanja.

Elektroni su stabilne čestice mase mirovanja $0.511 \frac{MeV}{c^2}$ i električnog naboja -1 i kao takvi dio su porodice leptona ¹.

Foton je elementarna čestica iz porodice bozona koji je bez mase $0 \frac{MeV}{c^2}$ i električnog naboja 0 i ukratko predstavlja kvant svjetlosti. Prostire se brzinom svjetlosti u vakuumu i sadrži energiju:

$$E_\gamma = hf$$

gdje je Planckova ² konstanta koja iznosi $h = 6.626 \cdot 10^{-34} Js$, a f – frekvencija zračenja.

Postoje čestice prijenosnici sile ili interakcije. Među njima je i foton. Određena čestica koja prenosi silu može

biti apsorbirana ili produkovana samo od čestice materije na koje djeluje dotična sila. Na primjer, elektroni i protoni imaju naelektrisanje, tako da mogu da proizvedu ili apsorbiraju foton, česticu koja prenosi elektromagnetnu silu.

2.1 Elektromagnetna interakcija

Elektromagnetne interakcije su dobro proučene u Maksvelovoj elektromagnetnoj teoriji. Elektromagnetna interakcija je odgovorna za skoro sve pojave oko nas u svakodnevnom životu, sa izuzetkom gravitacije. Materija dobija svoj oblik zahvaljujući međumolekularnim silama. Elektromagnetna sila je ona koja održava elektrone na orbitama oko atomskog jezgra. Ova interakcija se dešava isključivo među naelektrisanim česticama, ako posmatramo na atomskom nivou.

Elektromagnetna sila može biti i privlačna i odbojna. Njen domet je beskonačan.

Prenosilac elektromagnetne interakcije je foton, koji se smatra bezmasenom česticom.

U fizici elementarnih čestica elektromagnetna interakcija igra veliku ulogu pri detekciji čestica. Interakcija naelektrisanih čestica sa materijom je najčešće elektromagnetne prirode, te razmatranjem karakteristika interakcije

¹ Lepton je riječ grčkog porijekla – leptos što znači fin, mali, tanak. Naziv lepton je prvi upotrebio E. Rosenfeld 1948. godine. Leptoni su familija elementarnih čestica koje mogu da interaguju elektromagnetnom, gravitacionom i slabom interakcijom.

² Max Planck (Kiel, 23. april 1858. - Göttingen, 4. oktobar 1947.), njemački fizičar, koji se smatra osnivačem kvantne fizike, za koju je dobio Nobelovu nagradu za fiziku 1918. godine. Objavio je, 1910. godine, revolucionarnu hipotezu da svaki izvor energije može zračiti energiju samo u diskretnim količinama - kvantima.

mogu da se odrede neke osnovne karakteristike čestice, kao što su naelektrisanje, masa, itd.

2.1.1 Interakcija fotona sa materijom

Kako se fotoni čestice, svaki foton ima impuls, i od ostalih elementarnih čestica se razlikuje po tome što nema masu mirovanja. Ako se svjetlost "zaustavi", ona prestaje da postoji jer se fotoni apsorbuju u atomima ili molekulama. Na primjer, kad metal apsorbuje fotone, energija fotona se prenese elektronima koji iskaču iz metala u obliku fotoelektrona (fotoemisije). Kad se foton sudari s česticom, on ili se rasprši ili se apsorbuje.

Tabela 1. Osobine fotona

FOTON	
Kompozicija	Elementarna čestica
Statistika	Bose-Einstei- nova
Interakcija	Elektromag- netna
Simbol	γ
Masa	0
Naelektrisanje	0
Spin	1
Parnost	-1

Foton sa materijom interaguje kroz jedan od četiri osnovna procesa. Vjerovatnoća pojedinog procesa je određena atomskim presjekom koji ovisi o energiji fotona, intenzitetu fotonskog snopa, i atomskog broja atoma od kojih je posmatrani materijal izgrađen.

- Thomsonovo i Rayleighevo (koherentno) raspršenje - foton interaguje sa svim elektronima u atomu.
- Comptonovo (nekoherentno) raspršenje - foton interaguje sa individualnim elektronom, čija je energija veze manja od energija upadnog fotona.
- Fotoelektrična apsorpcija (fotoefekt) - foton interaguje sa unutrašnjim elektronima u atomu.
- Produkcija parova - foton se pretvara u par elektron-pozitron kada uđe u jako kulonsko polje koje djeluju u blizini jezgre atoma.

Kada foton interaguje onda može da prijede određeno rastojanje o čemu nam govori statistički proces, vjerovatnoća interakcije po jedinici pređenog puta. Pri tome foton može da bude apsorbovan ili raspršen mijenjajući svoj smjer sa ili bez gubitaka energije.

Thomsonovo i Rayleighevo raspršenje primjeri su u kojima ne dolazi do znatnog transfera energije, već na elektronu dolazi samo do promjene smjera fotona (elastično raspršenje) i znatna mu je vjerovatnoća, samo za najniže energije fotona.

Totalni udarni presjek za Thomsonovo raspršenje glasi:

$$\sigma_T = \frac{8\pi}{3} r_0^2$$

Diferencijalni udarni presjek za Thomsonovo raspršenje glasi:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = r_0^2 \frac{1 + \cos^2\theta}{2}$$

Glavni mehanizmi gubitka energije fotona su: fotoefekt, Comptonovo raspršenje i produkcija parova.

2.1.2 Fotoefekt

Fotoefekt je proces, pri kojem foton izbaci elektron iz neke površine ili iz atoma, pri čemu dolazi do njegova potpunog gubitka energije (nestajanja). Energija fotona se pritom utroši na energiju vezanja dotičnog elektrona i na davanje kinetičke energije tad već slobodnom elektronu. Ako se radi o metalu tada vrijedi :

$$E_{\gamma} = W + E_k$$

Energija fotona E_{γ} utrošena je na izlazni rad W in a kinetičku energiju elektrona E_k .

Foton ne može na slobodni elektron u potpunosti da preda svoju energiju.

Fotoefekat je prisutan pri niskim energijama, te materijalima visokog rednog broja Z :

$$\sigma = \sigma_T \frac{Z^5}{137^4} \cdot 8 \left(\frac{mc^2}{E} \right)^2$$

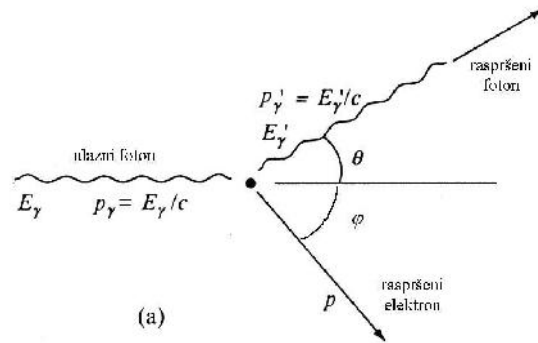
σ_T – Thomsonov udarni presjek

E – energija upadne zrake

Z – redni broj sredstva u koje je zračenje udarilo

2.1.3 Comptonovo raspršenje

Nakon što ulazni foton interaguje sa slobodnim elektronom, tada imamo raspršenje fotona što je ilustrovano slikom 1.



Slika 1. Raspršenje fotona na slobodnom elektronu

Pošto nije moguć potpun transfer energije fotona za rezultat imamo novi foton nešto veće talasne dužine, ali manje energije E_{γ}' koji je raspršen pod uglom θ :

$$E_{\gamma}' = \frac{E_{\gamma}}{1 + \left(\frac{E_{\gamma}}{mc^2} \right) (1 - \cos\theta)}$$

2.1.4 Proizvodnja parova

Fotoni čija je energija veća od $2mc^2$ stvaraju par elektron – pozitron³. Pri tome stvoreni par ne preuzima svu količinu kretanja fotona. Energija fotona se troši na:

$$E_{\gamma} = 2mc^2 + E_+ + E_-$$

E_+ i E_- su kinetičke energije novonstalog para.

2.1.5 Prijenos informacija

Obavještenja o nekoj pojavi dobijamo na osnovu registrovanja informacija prispjelih

električni naboj od elektrona. Dakle, pozitroni su u antimateriji ono što su elektroni u materiji.

³ Pozitron je antičestica elektrona. Pozitron ima jednaku masu i spin (1/2) kao i elektron, ali suprotni

do naših čula ili do uređaja kojima tu pojavu registrujemo. Te informacije prenose se konačnom brzinom zavisnom od prijenosnika informacije i medijuma kroz koji se informacija prenosi. Također, interakcije između pojedinih tijela (ili čestica) prenose se konačnom brzinom zavisnom od prijenosnika informacije i medijuma kroz koji se interakcija prenosi. Kod tijela koja su u međusobnom mirovanju te informacije i interakcije primaju se istim tempom kojim se emituju jer uzastopni signali prelaze isti put.

Najfundamentalniji sistem za prijenos informacija odnosi se na tehniku koja se koristi za predaju podataka između dvije tačke (prijemnik/predajnik).

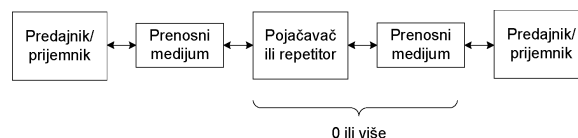
Prijenos informacija između predajnika i prijemnika vrši se preko prijenosnog medijuma. Prijenosni medijum može biti:

- trasiran (guided),
- netrasiran (unguided).

U oba slučaja komunikacija se ostvaruje zahvaljujući prostiranju elektromagnetnih talasa. Kod trasiranog prenosa prostiranje talasa (adekvatniji termin u ovom slučaju je električni signal) se usmjerava duž fizičkih puteva kakvi su upredeni kablovi, koaksijalni kablovi, optička vlakna, itd. Kod netrasiranog prijenosa prostiranje elektromagnetnih talasa se vrši kroz vazduh, vakum, tečnost.

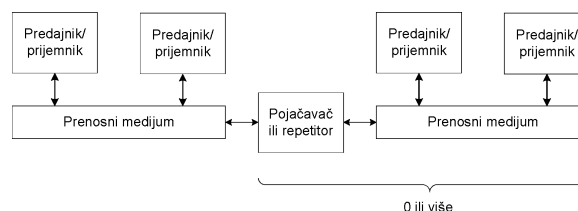
Prijenosni put između dvije tačke naziva se veza (*link*), a dio veze koji je namijenjen prijenosu podataka zovemo kanal. Termin direktna veza (*direct link*) se odnosi na prijenosni put između dva uređaja duž koga

se prostiranje signala između predajnika i prijemnika ostvaruje bez posrednika. U ovom slučaju kao posrednici na prenosnom putu ne smatraju se uređaji tipa pojačavač ili repetitor čija je osnovna uloga da povećaju snagu (amplitudu) signala duž prijenosnog puta, tj. da kompenziraju slabljenje, signala kroz prenosni medijum.



Slika 2. Prijenos informacija između predajnika i prijemnika

Na slici 2. dat je usmjereni prijenos informacija kada se koristi trasiran medijum na osnovu koje se vidi da medijum nije djeljiv sa drugim uređajima, za razliku od načina komuniciranja kada se koristi netrasiran medijum slika 2.1..



Slika 2.1. Pojednostavljena struktura prijenosa informacija

Uređaji koji su pomenuti su uglavnom multifunkcionalni uređaji kao što su računari, telefoni itd. Računare srećemo danas na svakom koraku u životu čovjeka: kod kuće, na poslu, školi, u industriji i na mnogim drugim mjestima. I pored toga što u većini od nabrojanih slučajeva oni ispunjavaju svoju osnovnu ulogu koja se

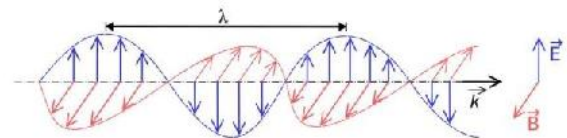
odnosi na obavljanje određenog tipa obrade informacija veoma često se javlja dodatna potreba koja se odnosi na razmjenu istih sa drugim računarima. Razmjena informacija (podataka) se definiše kao proces pouzdanog slanja podataka između dva ili većeg broja učesnika u komuniciranju. Podaci koji se razmjenjuju po svom obimu i formi mogu biti veoma različiti, a obično su to računarski fajlovi (datoteke), digitalizirani signali slike, telemetrijski mjerni rezultati sa udaljenih postrojenja (kao što su pumpne stanice i dr.), centralne baze za nadgledanje i upravljanje složenim procesima u industriji, itd.

Današnji telekomunikacioni sistemi, preko kojih računari, telefoni i drugi uređaji vrše prijenos informacija na daljinu, su uglavnom bazirani na elektromagnetnim talasima i to preko optičkih medijuma.

Optički sistemi kao što su optičko vlakno obično su napravljeni od stakla ili plastike, te služi za prenošenje informacija pomoću svjetlosti. Optička vlakna se nalaze u optičkom kablju. Optičko vlakno kao medij je mnogo brže, pouzdanije i sigurnije od bakrenih vodiča, zbog toga što ne prenosi električne signale već svjetlosne. Zakoni geometrijske optike, tačnije zakoni odbijanja i prelamanja svjetlosti daju u fizikalnom smislu objašnjenje za putovanje svjetlosti kroz optička vlakna. Svjetlost je dualističke prirode, može da predstavlja i elektromagnetni talas čija se talasna dužina nalazi u opsegu od 380 do 760nm, ali i česticu – foton koja predstavlja kvant elektromagnetnog polja.

2.2 Elektromagnetni talas

Elektromagnetni talasi su bazirani na pojmu fizikalnih polja⁴. Promjenjivo električno \vec{E} i promjenjivo magnetno polje \vec{B} čine zajedno elektromagnetno polje i to kada se jedno polje promijeni stvara se



Slika 3. Prikaz elektromagnetnog talasa

drugo polje, i obratno (slika 3.). Elektromagnetno polje se širi kroz prostor i tako nastaje elektromagnetni talas čija brzina prostiranja u vakuumu je univerzalna fizikalna konstanta c :

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

Brzina prostiranja elektromagnetnog talasa u drugim sredinama zavisi od odgovarajućih dielektričnih i magnetnih osobina date sredine i data je izrazom:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \epsilon_r \mu_0 \mu_r}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$$

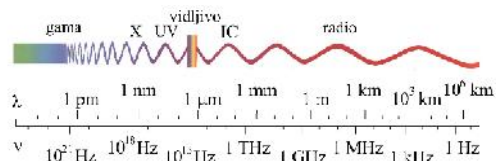
gdje su ϵ_r – relativna dielektrična propustljivost i μ_r – relativna magnetna propustljivost.

Količnik brzine svjetlosti u vakuumu i brzine svjetlosti u posmatranoj nekoj sredini v naziva se apsolutni indeks prelamanja svjetlosti:

⁴ Specifični vid postojanja materije u kome se u svakoj tački prostora osejati djelovanje nekih sila

$$n = \frac{c}{v}$$

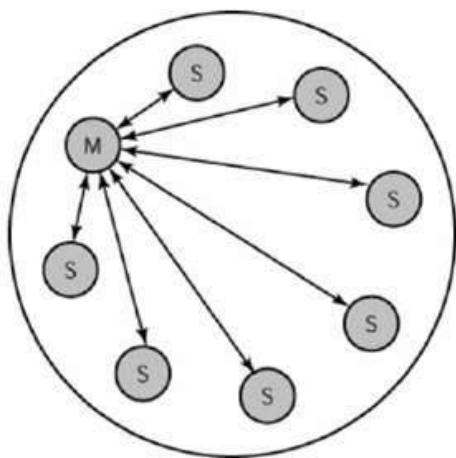
Elektromagnetni talasi se u zavisnosti od



Slika 3.1. Spektar elektromagnetnog zračenja vrijednosti svoje talasne dužine ili frekvencije dijele u nekoliko grupa, što čini spektar elektromagnetnog zračenja (slika 3.1).

Nama interesantna područja su IC, UV, mikro i radio talsi koji se koriste danas za prijenos informacija koristeći razne uređaje. Bežični prijenos podataka koristi uglavnom medijum elektromagnetno zračenje ili dio spektra elektromagnetnog zračenja. Najinteresantnije, a danas prisutne tehnologije su opće poznate svima su Wi-Fi, Bluetooth, IrDa itd.

2.2.1 Bluetooth



Slika 3.2. Topologija piconet-a. Jedan master i do sedam slave uređaja

Bluetooth je tehnologija koja koristi radio talase za uspostavljanje point-to-point i point-to-multipoint razmjene informacija u radijusu od 10 metara. Kada se dva ili više Bluetooth uređaja spoje, kreira se tzv. piconet (slika 3.2.)

Svaki piconet može da sadrži do 8 različitih uređaja (jedan master i sedam slave uređaja), a više piconeta (najviše 10, odnosno ukupno 80 uređaja) može biti spojeno u scatternet.

Radio talasi koriste se za prenos mnogobrojnih informacija – od AM radija do glasovne komunikacije kod bežičnih telefona, pa zato i Bluetooth koristi radio talase, jer je to jednostavna i pouzdana tehnologija.

Radio talasi nisu ništa drugo nego impuls elektromagnetnih talasa koji prenose elektromagnetnu energiju, i generišu se kada odašiljač oscilira na određenoj frekvenciji – veća oscilacija, veća frekvencija, a emituju se u velikom spektru frekvencija.

Bluetooth radio talasi mogu 1600 puta u sekundi da promijene frekvenciju u opsegu od 2.402GHz do 2.480GHz u rasponu od po 1MHz, sa izlaznom jačinom signala od samo 1mW, što omogućava da se izbjegne interferencija uređaja koji koriste istu tehnologiju.

2.2.2 IrDA

U današnje doba infracrvena tehnologija koristi se gotovo svakodnevno u kućanstvima. Primjeri takvog korištenja su daljinski upravljači za upravljanje

televizorima, mnogobrojni uređaji koji primaju i šalju informacije – signale putem ove tehnologije. IrDA uređaji koriste spektar elektromagnetnog zračenja, tj. dio spektra čije su talasne dužine manje od radio talasa, a veće od vidljivog dijela spektra.

Najbolja povezivost uređaja jeste na udaljenosti od 1m. Prijenos podataka u odnosu na bluetooth i druge tehnologije je dosta sporije i omogućeno je tek kad se dva uređaja upare.

2.3 Uloga kvantne mehanike

Kvantna mehanika, kao dio fizike, pojavila se kao nadopuna klasičnoj mehanici⁵ koja nije mogla dati odgovore na mnogobrojna postavljena pitanja od 1900. godine do danas.

Tako kvantna fizika daje drugačiji osvrt na elektromagnetni talas gdje se svakome fizikalnom polju pridružuju čestice koje predstavljaju kvante tog polja, preko koje dato polje može da intereaguje sa materijom.

U našem slučaju foton, koji je opisan ranije, predstavlja kvant elektromagnetnog zračenja ili elektromagnetnog polja. Drugačije rečeno foton je kvant⁶ svjetlosti.

Stanje neke čestice dato je vjerovatnoćom koju opisuje Šredingerova jednačina ili talasna funkcija oblika:

⁵ Klasična mehanika se temelji na Njutnovim zakonima koji nisu izvedeni iz drugih zakona nego su postavljeni na temelju iskustva i smatraju se temeljnim iz kojih se onda izvode druge zakonitosti

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = \hat{H} \psi$$

gdje je i – imaginarna jedinica, \hbar – redukovana Planckova konstanta, ψ – talasna funkcija kvantnog sistema i \hat{H} – Hamiltonov operator koji karakteriše totalnu energiju svake date talasne funkcije i poprima različite forme u zavisnosti od situacije.

Posljednjih godina došlo je do naglog porasta interesovanja za ovu naučnu oblast. Na tržištu se pojavio veliki broj knjiga koji daju doprinos kvantnoj teoriji.

3. Kvantna informacija

Kvantna kriptografija, kvantni računari, kvantna teleportacija dio su pomenute teorije koja govori o kvantnoj informaciji kao budućnosti razmjene informacija. Kvantni računari privlače pažnju zbog mogućnosti upražnjavanja paralelnog računanja, a koje je posljedica postojanja superponiranih stanja i lineranosti operatora. Ovo bi dovelo do daleko bržeg izvršavanja izvjesnih računskih operacija u odnosu na klasične računare. Već postoje brojni algoritmi kojim bi se koristili kvantni računari, ali sa praktične strane naišlo se na ozbiljne poteškoće. One se najviše tiču negativnog uticaja okoline, jer je za rad jednog kvantnog računara potrebno postići skoro potpunu izolaciju od okolnih uticaja.

Temelje kvantne kriptografije čini činjenica da mjerenje u kvantnoj mehanici

⁶ Pojam kvanta je 1900. godine dao Max Planck gdje je pretpostavio da tijela zrače elektromagnetne talase u određenim „porcijama“ energije i tako ih nazvao kvanti

neizostavno dovodi do poremećaja posmatranog sistema. Informacije se u ovom slučaju prenose putem kvantnih korelacija, a svako eventualno prisluškivanje od strane trećeg lica izaziva neslaganje dobijenih rezultata sa očekivanima i zato je lahko primjetno. Na ovaj način, u principu, moguće je komunicirati i biti savršeno siguran da niko ne prisluškuje. Kvantna kriptografija je već napustila okvire laboratorije. U 2004. godini izvršen je prijenos novca između Austrijske banke i bečke Gradske kuće pomoću parova spletenih fotona.

Nešto detaljnije ćemo se pozabaviti kvantnom teleportacijom. Do sada je izvršen velik broj eksperimenata koji pokazuju ovu pojavu, najčešće na fotonima. Kako bi se razumio princip teleportacije, neophodno je uvesti neke pojmove koji bliže opisuju kvantnu informaciju kao teoriju.

3.1 Qubit⁷

Qubit zapravo predstavlja jedan kvantni sistem koji se može nalaziti u različitim stanjima. Međutim, za razliku od klasičnog bita gdje imamo samo dva diskretna stanja 0 i 1, kvantni bit ima beskonačno mnogo mogućih stanja. Svako stanje kvantnog bita se može predstaviti kao linearna kombinacija dva ortogonalna stanja, tako da kada govorimo o stanjima Qubita-a možemo reći

da imamo stanja $|0\rangle$ i $|1\rangle$ ⁸ koja su ortogonalna, a da su sva ostala stanja predstavljena kao $\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$, gdje $\alpha, \beta \in \mathbb{C}$. Ortogonalna stanja se još nazivaju i bazna stanja, a stanje linearne kombinacije baznih stanja se naziva još i superpozicija.

Kako su qubiti vektori, onda se matematički može pisati:

$$|0\rangle \equiv \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad |1\rangle \equiv \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Pa možemo da pišemo:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle = \alpha \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \beta \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix}$$

Kao primjer može poslužiti spin neke čestice. Jedna ovakva superpozicija može nositi proizvoljnu količinu informacija uskladištenu u koeficijentima α i β . Da bismo pristupili informaciji koju nosi ova superpozicija moramo izvršiti mjerenje. Pri tome možemo dobiti samo jedan bit informacije, 0 ili 1, bez obzira što superpozicija može da uskladišti daleko više informacija.

Pošto je kvantna fizika bazirana na vjerovatnoći, prema tome i mjerenje qubita podliježe vjerovatnoći. Za svaki qubit važi uslov normiranja:

$$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$$

Kompleksne vrijednosti α i β zovu se još i amplitudama pojedinog stanja, a njihovi kvadrati apsolutnih vrijednosti su vjerovatnoće pojavljivanja pojedinih stanja

⁷ Riječ Qubit je nastala od riječi Quantum Bit i on je analogija klasičnom bitu

⁸ Notacija $|\psi\rangle$ se naziva Ket notacija i ona je potpuni analogon vektorskoj notaciji $\vec{\psi}$, postoji još i Bra notacija oblika $\langle\psi|$ istog značenja koja se najviše

koristi u notaciji unutrašnjeg proizvoda vektora koja je oblika $\langle\psi|\phi\rangle$. Dakle primijetimo da su stanja kvantnih sistema zapravo vektori. Bra-Ket notacije se još zovu i Diracove notacije

prilikom mjerenja qubita. Vjerojatnoća da se mjerenjem qubita dobije $|0\rangle$ je $|\alpha|^2$ ili $|\beta|^2$ da se dobije $|1\rangle$. Jednom kada se sistem izmjeri, on ostaje u izmjerenom stanju, a poništava se prijašnje stanje.

Qubit koji ima vjerojatnoću dobijanja stanja baze prilikom mjerenja zadan je izrazom:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}\beta|1\rangle$$

Ako je više qubita u nekom sistemu, onda se slično može pokazati npr. za dva qubita:

$$|\psi\rangle = \alpha|00\rangle + \beta|01\rangle + \gamma|10\rangle + \delta|11\rangle$$

O ovome govori kvantni paralelizam i temelji se na radu kvantnih algoritama. Znamo da klasičan sistem od dva bita može primiti samo jednu vrijednost od četiri moguće u jednom trenutku, dok dva qubita mogu imati istovremeno 0,1,2,3 vrijednosti.

Pridruživanjem operatora Pauli-x X , Pauli-z Z , Hadamard H i C_{NOT} na općenito stanje qubita $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ imamo:

$$\begin{aligned} X|\psi\rangle &= X(\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle) = X \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} \\ &= \beta|0\rangle + \alpha|1\rangle = \begin{bmatrix} \beta \\ \alpha \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z|\psi\rangle &= Z(\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle) = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \\ &= \begin{bmatrix} \alpha \\ -\beta \end{bmatrix} \end{aligned}$$

⁹ Pojam spregnutosti u kvantnoj teoriji uveo je Ervin Šredinger 1935. godine, na što je vrlo brzo dobio odgovor od strane tri fizičara – EPR par (Einstein, Podolsky i Rosen) i predstavlja kvantno stanje

$$\begin{aligned} H|\psi\rangle &= H(\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle) \\ &= \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{\alpha - \beta}{\sqrt{2}}|1\rangle \\ &= \begin{bmatrix} \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{2}} \\ \frac{\alpha - \beta}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

gdje su matrice operatora:

Pauli-x je $X = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, Pauli-z je $Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$, Hadamard je $H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ i na kraju C_{NOT} je dat matricom $C_{NOT} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$.

3.2 Kvantna teleportacija

Ako govorimo o teleportaciji, postavlja se temeljno pitanje o načinu „prenošenja“. Šta se zaista prenosi? Da li teleporter prenosi atome i kvantno-informacijske signale svojstvene neživim/ živim sistemima koji se „prenose“ ili samo kao signal informacije koja je data na kvantni način? Ljudsko tijelo sastoji se od, reda veličine, nekih 10^{28} atoma materije, u obliku složene (dinamičke) kombinacije. Kako bi se uopće moglo prenijeti takvu ogromnu količinu informacije? Pošto se radi o kvantnoj teleportaciji, a ne teleportaciji kao u filmovima naučne fantastike, koja se temelji na kvantnoj spregnutosti⁹ uočeno je da se prijenos materije – energije, pa čak niti informacije ne može vršiti brzinama

sistema dva ili više prostorno odvojenih podsistema koje čine cjelinu bez mogućnosti odvojenog određivanja dijelova stanja podsistema.

većim od brzine svjetlosti o čemu govori EPR paradoks i specijalna teorija relativnosti, dok općenito kvantna teorija razmatra pitanja koja omogućavaju da informacija može da putuje brže od svjetlosti. Ako se kvantni sistem (čestica) pripremi unaprijed, prije mjerenja, u nekom od mogućih stanja karakterističnim za taj sistem, tada se tokom vremena može pratiti razvoj tog sistema (čestica) pomoću čuvane talasne funkcije $|\psi\rangle$.

Kvantna teleportacija sastoji se u određivanju ukupnog kvantnog stanja sistema, prenošenja informacije tog stanja sa jednog mjesta na drugo i pravljenja savršene rekonstrukcije sistema na drugoj lokaciji. Treća čestica igra ulogu „glasnika“ jednoj od spregnutih čestica, te se tako prenose njena svojstva na drugu spregnutu česticu bez ikakvog mjerenja tih svojstava.

Pošto qubiti „žive“ još u laboratorijama, koristeći klasične bite pošaljemo



Slika 4. Šematski prikaz kvantne teleportacije

informaciju o nepoznatom stanju i da se to stanje rekonstruiše kod prijemnika.

Posmatramo predajnik i prijemnik, npr. Alis i Bob, kako je uobičajeno da se zovu u literaturi. Kod Alis se nalazi nepoznati qubit $Q0$, $|Q\rangle_0 = \alpha|0\rangle_0 + \beta|1\rangle_0$, koji ona želi da pošalje Bobu. Takođe, spremljena su dva qubita, $Q1$ i $Q2$, u spletenom stanju,

$$|\psi^\dagger\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle_1|0\rangle_2 + |1\rangle_1|1\rangle_2).$$

Alis dobija $Q1$, a Bob $Q2$. Alis će vršiti transformacije na qubitima $Q0$ i $Q1$, tako da omogući da Bobov $Q2$ pređe u dato nepoznato stanje (Slika 4).

Postupak je sljedeći:

1. Alis u početku ima sistem 3 qubita, $Q0$, $Q1$ i $Q2$, s tim da može direktno da utiče samo na prva dva qubita.

$$|Q\rangle_0|\psi^\dagger\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(\alpha|0\rangle_0|0\rangle_1|0\rangle_2 + \alpha|0\rangle_0|1\rangle_1|1\rangle_2 + \beta|1\rangle_0|0\rangle_1|0\rangle_2 + \beta|1\rangle_0|1\rangle_1|1\rangle_2)$$

Alis prvo primjenjuje C_{NOT} transformaciju nad $Q0$ i $Q1$, a potom Hadamardovu transformaciju na $Q0$.

2. Vidimo da nakon ovih transformacija qubiti $Q0$ i $Q0$ predstavljaju stanja sa definisanim vrijednostima. Sada Alis vrši mjerenje nad $Q0$ i $Q1$ i može dobiti neki od četiri rezultata. Dobijanje svakog od tih rezultata podrazumijeva da je došlo do kolapsa i da se qubit $Q2$ nalazi u odgovarajućem stanju.
3. Alis šalje Bobu rezultate svog mjerenja u formi dva klasična bita, 00, 01, 10 ili 11 koji odgovaraju stanjima $|0\rangle_0|0\rangle_1$, $|0\rangle_0|1\rangle_1$, $|1\rangle_0|0\rangle_1$, $|1\rangle_0|1\rangle_1$, respektivno.
4. Za svaki od četiri različita podatka koja Alis pošalje, Bob vrši odgovarajuću transformaciju nad $Q2$ i tako rekonstruiše nepoznato stanje $Q0$.

5. Tablica 2. Dobijeni rezultat i stanje $Q2$

Dobijen rezultat	Stanje Q_2
$ 0\rangle_0 0\rangle_1$	$\alpha 0\rangle_2 + \beta 1\rangle_2$
$ 0\rangle_0 1\rangle_1$	$\alpha 1\rangle_2 + \beta 0\rangle_2$
$ 1\rangle_0 0\rangle_1$	$\alpha 0\rangle_2 - \beta 1\rangle_2$
$ 1\rangle_0 1\rangle_1$	$\alpha 1\rangle_2 - \beta 0\rangle_2$

U procesu teleportacije je došlo do uništenja prvobitnog Q_0 . Na ovaj način je nepoznato stanje pomoću kvantnih korelacija i odgovarajućih transformacija teleportovano iz jedne tačke u drugu. Kako su morali biti iskorišteni klasični biti, tj. klasični kanal, za slanje podataka o vrsti transformacije, teleportacija preko klasičnog kanala ne može biti iskorištena za slanje signala brzinom većom od brzine svjetlosti.

Kvantnom teleportacijom ne može se izvesti kvantno kloniranje, jer kopija stanja izvornog sistema u procesu teleportacije je narušena i nije potpuno savršena.

U dosadašnjim istraživanjima koji se odnose na kvantnu teleportaciju istraživači su se uglavnom bavili jednostavnim mikroskopskim sistemima, kao što su joni, atomi, elektroni ili fotoni.

4. Zaključak

Informacije sve više i više postaju fundamentalniji kvantitet u univerzumu nego materija ili energija, jer i sama priroda preko odgovarajućih fundamentalnih čestica za komunikaciju koristi jezik „informacija“. Kako su informacije svuda oko nas, onda možemo reći da one opisuju na neki način stvarnost koju posmatramo.

Budućnost razmjene informacija je protkana kroz termin kvantna informacija.

Kvantna informacija se zasniva na protokolima poput kvantne teleportacije, qubita i dr. koji čak i nisu mogući u klasičnoj teoriji informacija.

Kako je kvantna teleportacija moguća preko kvantnih računara, gotovo svi dosadašnji eksperimenti su vršeni putem mehanizma koje koriste klasični računari. S obzirom da kvantni računari koriste qubite, pojavilo se nekoliko odgovarajućih prototipa koje su neke svjetske kompanije konstruisale, kao što su IBM, Google itd.

Pošto živimo u informacionom dobu gdje se informacija u telekomunikacionom smislu prenosi velikom brzinom, želja nam je da ta brzina bude sve veća i veća. Želja se polahko i ostvaruje, jer je kvantna informacija kao termin koji objedinjuje kvantnu teleportaciju i kvantne računare pred nama i od koji se u budućnosti puno očekuje. U ovome momentu možemo gledati to sa pozitivnog i negativnog aspekata. Pozitivne osobine su:

- slanje informacije iz tačke A u tačku B u istom momentu bez obzira na količinu podataka koja ta informacija nosi sa sobom,
- zaštita informacija osigurana je kvantnom kriptografijom u kojoj nije moguće bilo kakvo presretanje od strane nekih trećih osoba, zahvaljujući kvantnoj spregnutosti,
- upotreba super brzih računara, s ciljem bržeg računanja i procesuiranja podataka, koji su bazirani na qubitu i kvantnoj informaciji,
- medijum „free space“ kao kanal se koristi za prijenos informacija koje nose fotoni,

- mogućnost prijenosa informacije iz tačke A u tačku B koja sadrži neki oblik materije – energije,
- kvantna memorija kao molekularni magneti,
- kvantni internet koji radi na principu kvantne teleportacije, gdje kvantni ruteri razmjenjuju informacije preko fotona

Trenutni nedostaci, koji će se iz godine u godinu odklanjati uspješno, su:

- kvantnomehaničko mjerenje određene čestice podrazumijeva mjerenje stanja te čestice i nije moguće bez toga da se stanje izmjerene čestice nakon mjerenja ne promijeni, pošto to mjerenje zavisi od stanja koje je određeno talasnom funkcijom $|\psi\rangle$,

- određivanje stanja npr. fotona, koji je česta čestica preko koje se vrši prijenos informacija, trenutno se vrši posredstvom detektora koji određuju spin, a koji koriste dijamant i lasersku svjetlost
- kvantna teleportacija bazirana na fotonima koristila je optičke sisteme za prijenos, usljed čega, kako su pokazali laboratorijski eksperimenti, se javlja dosta gubitaka,
- glavni nedostatak su posebni uslovi koji moraju biti ostvareni pri teleportaciji, kao što su npr. niska temperatura

Budućnost istraživanje ove oblasti, tj. kvantne informacije, bazirana je na eksperimentima koji su se uspješno odvijali ranije, a dali su pozitivan rezultat.

Literatura

1. Umihanić, R., *Formiranje nukleonskih rezonanci*, diplomski rad, Univerzitet u Tuzli, 2013.
2. Amsler, C., *Particle Physics Booklet, Review of Particle Physics.*, Physics Letters B 677, 2008.
3. Samek, D., Saračević, L., Lagumdžija, A., *Fizika jonizirajućih zračenja I: Radioaktivnost i interakcija jonizirajućeg zračenja sa materijom*, Univerzitet u Sarajevu, Veterinarski fakultet Sarajevo, 2010.
4. Kemić, B., *Kvantna spregnutost i stvarnost*, Nexus, 2008.
5. Wheeler, J.A., *Information, Physics, Quantum: The Search for Links. In Complexity, Entropy and the Physics of Information*; Zurek, W.H., Ed.; Westview Press: Boulder, CO, USA, 1990.
6. Einstein, A., Podolsky, B., Rosen, N. *Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?* Phys. Rev. 1935, 47, 777–780.¹
7. Grupa autora, *Kvantna mehanika I i II*, Univerzitet Sarajevo, PMF Fizika, 2014²
8. Karamarković, J., *Elektromagneti talasi i optika*, Građevinsko arhitektonski fakultet, Niš, 2005.³
9. Michael A., Nielsen, I., Chuang, L., *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press, 2000.
10. Dugić, M., *Osnovi kvantne informatike i kvantnog računanja*, PMF, Kragujevac, 2009.
11. Bohr, N., *Atomska fizika i ljudsko znanje*, Nolit, Beograd, 1985.

¹ <http://journals.aps.org/pr/pdf/10.1103/PhysRev.47.777>

² http://www.pmf.unsa.ba/fizika/images/nastavni_materijali/QMI/QM_I_2014.pdf

³

http://www.gaf.ni.ac.rs/fizika/doc/Skripta/skripta_d rugi_deo.pdf

12. Herbut, F., *Kvantna mehanika za istraživače*, Univerzitet u Beogradu, 1999.
13. Kiefer, C., *On the interpretation of quantum theory – from Copenhagen to the present day*, arXiv:quant-ph/0210152v1, 2002.
14. Mensky, M. B., *Quantum mechanics: new experiments, new applications, and new formulations of old questions*, Physics-Uspekhi 43, 2000.
15. Popov, L., *Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) argument i posljedice*, Zagreb
16. Zurek, W. H., *Decoherence and transition from quantum to classical*, Physics Today, 36, 1991.

WORDPRESS KAO VODEĆI SISTEM ZA UPRAVLJANJE WEB SADRŽAJEM

WORDPRESS AS THE LEADING SYSTEM FOR WEB CON- TENT MANAGEMENT

Stručni rad

Professional Paper

Muharem Kozić, Maid Omerović, Aljo Delić
Edukacijski fakultet, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina
aljo.delic@sapna.ba

Sažetak

U ovom naučnom radu obradit će se sam Wordpress kao sistem za upravljanjem sadržajem. Kroz upoznavanje sa ovim sistemom koji koristi platforme PHP-a i MySQL-a za rad objasnit će se njegov utjecaj na današnje sisteme. Wordpressova funkcionalnost najprije ogleda se u dodacima eng. Plugins koji proširuju njegove mogućnosti. Trenutno je moguće preuzeti više od 20.000 hiljada dodataka potpuno besplatno. S obzirom da se radi o open source sistemu iza njega stoji veliki broj stručnjaka i entuzijazista koji rade na tome da svakim danom raste u vidu funkcionalnosti i sigurnosti. Kompletan kod koji pokreće ovaj sistem podliježe standardima W3C. Licenca za rad je GPLv2 što korisnicima omogućava izučavanje sistema, izvršavanje promjena na samom sistemu odnosno kodu, mogućnost dijeljenja izmjenjenih verzija i mnoge druge mogućnosti koje ova licenca pruža.

Wordpress je vodeći besplatni „open source“ sistem koji korisnicima pruža kroz grafički interfejs vrlo jednostavno i efikasno upravljanje web stranicama. Wordpress se koristi na više od 13% od 1.000.000

najvećih web stranica, WordPress je najpopularniji CMS u upotrebi danas.

Ključne riječi: wordpress, cms, open source, plugins, web

Abstract

This research work will cover Wordpress as a web content management system. Through the introduction of this system, which uses the platform of PHP and MySQL to work will be explained his influence on today's systems. WordPress functionality first seen in accessories eng. Plugins that extend its capabilities. Currently it is possible to download more than 20,000 thousand extras for free. Given that this is an open source system behind it a large number of professionals and enthusiasts who are working on growing every day in the form of functionality and security. Complete code that makes this system is subject to the standards of W3C. The license to operate the GPLv2 which enables users to study the system, complete the changes to the system or code, the ability to share modified versions and many other options that this license provides.

Wordpress is the leading free "open source" system that provides users with the graphical interface a very simple and efficient management of web pages. Wordpress is used on more than 13% of the 1,000,000 biggest websites, WordPress is the most popular CMS in use today.

Keywords: wordpress, cms, open source, plugins, web

1. O sistemu

Wordpress predstavlja vodeću platformu za blog i CMS, čija funkcionalnost se ogleda u web standardima i jednostavnosti korištenja. Wordpress je „Open source“ što ga čini i potpuno besplatnim za korištenje i preuzimanje. Wordpress je moguće preuzeti na na oficijalnoj stranici Wordpress-a na linku: wordpress.org.

Wordpress održava višejezičnost što znači da je moguće sam sistem prevesti na gotovo sve jezike kako frontend tako i backend stranice.

Wordpress se prvi put pojavio u 2003 godini, kao rezultat rada između Matt Mullenwenga i Mike Littlea, a sam naziv je nastao kao prijedlog prijateljice od Matta, Christine Selleck Tremoulet. Od januara 2015. godine, više od 20% od najvećih svjetskih web stranica koriste upravo Wordpress.

Tabela 1: Verzije Wordpress-a

Verzija	Datum izdavanja	Verzija	Datum izdavanja
0.7	Maj 27, 2003	3.3	Decembar 12, 2011
1.0	Januar3, 2004	3.4	Juni 13, 2012
1.2	Maj 22, 2004	3.5	Decembar 11, 2012
1.5	Februar 17, 2005	3.6	August 1, 2013
2.0	Decembar 31, 2005	3.7	Oktobar 24, 2013
2.1	Januar22, 2007	3.8	Decembar 12, 2013
2.2	Maj 16, 2007	3.9	April 16, 2014
2.3	Septembar 24, 2007	4.0	Septembar 4, 2014
2.5	Mart 29, 2008	4.1	Decembar 18, 2014
2.6	Juli 15, 2008	4.2	April 23, 2015
2.7	Decembar 11, 2008	4.3	August 18, 2015
2.8	Juni 10, 2009	4.4	Decembar 8, 2015
2.9	Decembar 19, 2009	4.5	April 12, 2016
3.0	Juni 17, 2010	4.6	August 16, 2016
3.1	Februar 23, 2011	4.7	Decembar, 2016
3.2	Juli 4, 2011		

2. Dodaci

Wordpress dodaci, eng plugins omogućavaju korisnicima da prošire funkcionalnost njihove web stranice. Pored funkcionalnosti korisnici mogu proširiti i urediti stranicu po vlastitom izboru. Dodaci koje je moguće instalirati nude razne mogućnosti sa aspekta sigurnosti, izgleda, proširenja funkcionalnosti, prikaza raznih elemenata te vijesti i drugo.

Na internetu se nalazi preko 40.000 dodataka koje korisnici mogu potpuno besplatno preuzeti i koristiti.

Mobilna verzija

Zbog razvoja tržišta pametnih telefona nastala je i potreba za mobilnim verzijama web stranica. Wordpress omogućava uz par klikova kreiranje i mobilne responsive verzije web stranice, u kojoj osim pregleda za krajnjeg korisnika imate mogućnost i kreiranja i izmjene sadržaja na vašoj web stranici.

3. Ažuriranja

Wordpress redovno prima ažuriranja i time održava i proširuje funkcionalnost, brzinu i efikasnost sistema, prateći sve nove standarde web-a. Ova ažuriranja pružaju unaprijeđenje sistema na različitim nivoima, poput sigurnosti, kompaktilnosti i raznih drugih proširenja i uglavnom prateći zahtjeve korisnika.

4. Predlošci

Wordpress omogućava korisnicima instalaciju i promjenu tema to jeste predložaka koji se odnose na sam izgled stranice. Ovu promjenu je moguće izvršiti u samo par klikova. Wordpress zajednica nudi veliki broj predložaka koji su potpuno besplatni, i koji dozvoljavaju izmjene na samom predlošku. Predlošci koriste PHP, HTML i CSS kod i tako pružaju mogućnost korisnicima da i sami naprave svoj predložak. Osim besplatnih predložaka koji se mogu preuzeti na oficijalnoj web stranici Wordpress-a, postoje i komercijalne verzije istih. Ovi predlošci mogu biti direktno instalirani u sistem wordpresa preko admin sekcije ili preko FTP odnosno prenosom na server.

5. Korisničke grupe

Ovaj sistem dozvoljava kreiranje i uređivanje korisničkih grupa koje nam povećavaju funkcionalnost i sigurnost stranice. Ovo podrazumjeva da se kreiraju pravila koja određenim korisnicima pruža određene mogućnosti poput dijelova web stranice koje će biti prikazani samo određenim grupama korisnika, mogućnost postavljanja i uređivanja sadržaja kojoj mogu pristupiti samo određene grupe korisnika, bez mogućnosti pristupa vitalnim funkcijama sistema i mogućnosti pada stranice.

6. Optimizacija za tražilice

Search engine optimization odnosno optimizacija za tražilice pruža mogućnost upravljanja elementima koje koriste tražilice. Koristeći vlastite resurse olakšava nam se proces pojavljivanja i uređivanja naših podataka koji će se pojaviti na vodećim tražilicama.

Radni proces

Wordpress nam omogućava vrlo jednostavno upravljanje radnim procesom naše web stranice koristeći upravo korisničke grupe. Kada korisnik napiše određeni članak taj članak se neće pojaviti na webu sve dok ga korisnik sa većim ovlastima ne potvrdi. Također sistem pruža i detaljan uvid oko kreiranog sadržaja poput datuma kada je kreiran, datum izmjene, autora teksta i ostalih tehničkih stvari.

Literatura

1. Sanders, W. B.: *ASP.NET A beginners guide*, New York, 2009.
2. Goodman, D.: *Dynamic HTML: The Definitive Reference*, OReilly, 2002.
3. L. Welling, L. Thomson, *PHP and MySQL Web Development (4th Ed.)*, Addison-Wesley, Boston, 2009.
4. R. W. Sebesta, *Programming the World Wide Web (6th Ed)*, Addison-Wesley, Boston, 2011.

5. L. Shklar, R. Rosen, *Web Application Architecture: Principles, Protocols and Practices (2nd Ed)*, Wiley, Chichester, 2009.
6. Savitch, W., *Absolute Java (4th Ed)*, Addison-Wesley, Boston, 2009.
7. Crowder, P., *Creating Web Sites Bible (3rd Ed)*, Wiley, Indianapolis, 2008.
8. Essert, M., *WEB programiranje*, Zavodska skripta, FSB Zagreb, 2001.
9. Navarro, *Effective web design*, Sybex, USA, 2001. god.

STUDENSKI RADOVI – STUDENT PAPERS

PRIMJENA CAD/CAM SISTEMA U INDUSTRIJI THE USE OF CAD/CAM SYSTEM IN INDUSTRY

Stručni rad

Professional Paper

Ahmed Palić, Ahmed Zukić

Edukacijski fakultet, Univerzitet u Travniku, Bosna i Hercegovina

palic.ahmed@hotmail.com

Sažetak

U okviru naučnog rada predstavljena je primjena CAD/CAM sistema u industriji.

Projektovanje uz pomoć računara bitan je činilac fleksibilne proizvodnje i automatizacije. Ako se CAD sistemi uklope sa fleksibilnom proizvodnjom, u kojoj se računari koriste za planiranje i vođenje procesa, dolazimo do pojma CAD/CAM sistema čija je osnovna karakteristika veliko smanjenje vremena koje protekne od nastanka ideje za novi proizvod do njene realizacije. Suštinu primjene CAD/CAM tehnologija (kao dijela podrške procesima konstruisanja i proizvodnje), čini model proizvoda, odnosno računarska interpretacija stvarnog modela. CAD tehnologije integrišu tri discipline: geometrijsko modeliranje, računarsku grafiku i konstruisanje. CAM tehnologije su u direktnoj vezi sa CAD tehnologijama, ali uključuju i proizvodne discipline (planiranje tehnologije obrade, programiranje numerički upravljanih mašina alati, projektovanje alata, kontrolu...), kao i discipline automatizacije.

CAD/CAM sistemi imaju veliku primjenu u industriji (među ostalim i stomatološkoj

protetici), pa ćemo u ovom radu pokušati navedeno što bolje prezentirati.

Ključne riječi: *CAD/CAM, industrija, proizvodnja, automatizacija, primjena.*

Abstract

This paper presents the use of CAD/CAM systems in industry. Computer aided design is an important part of flexible production and automatization. If the CAD systems are combined with flexible production and computers are used for planning and process management, we come to the term CAD/CAM system whose main characteristic is a significant time saving within the idea – realization process. Product model, i.e. computer representation of the real model is the core of CAD/CAM technology. CAD technology integrates three disciplines: geometry modelling, computer graphics and construction. CAM technologies are in direct connection with CAD technologies, but they also include production (processing technology planning, programming the numerically-managed machines, tools design, control, ...), as well as automatization disciplines.

CAD/CAM systems have a huge application in industry (in dentistry, among the other branches), which is the key topic of this paper.

Keywords: CAD/CAM, industry, production, automatization, application.

1. Uvodna razmatranja

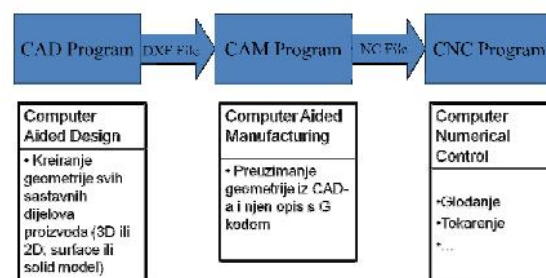
CAD/CAM moderna kompjuterska tehnologija zasigurno je postala sastavni dio naše svakodnevnice. Danas, skoro svaka profesija koristi prednosti računara jer pruža nebrojene mogućnosti za kvalitetan i nadasve precizan rad.

CAD-Computer Aided Design (Računarsko podržano konstruisanje)

Primjena računara i grafičkog softvera za pomoć pri izradi ili poboljšanju konstrukcije proizvoda od koncipiranja do dokumentacije. Pomaže procesu konstruisanja u kreiranju geometrijske prezentacije onoga što se konstruiše, dimenzioniranju i tolerancijama, upravljanje izmjenama konstrukcije, arhiviranju, razmjeni informacija o dijelovima i sklopovima, **uz pomoć računara.**

CAM- Computer Aided Manufacturing (Računarska podržana proizvodnja)

Tehnologija koja se bavi primjenom računara za planiranje, upravljanje i kontrolu proizvodnih operacija. Na temelju CAD modela vrši se generisanje tzv. G koda za obradu na strojevima upravljanim računarima. Danas su gotovo sve vrste obrada temeljene na CAM tehnologijama.



Slika 1. CAD/CAM sistem

2. Prednosti i mogućnosti korištenja CAD/CAM-a

Primjena CAD/CAM sistema daje brojne prednosti korisnicima, tako da se danas praktično ne postavlja pitanje da li ih treba koristiti, već koja su optimalna rješenja za konkretnu proizvodnu ili razvojnu firmu. U nastavku su navedene neke od prednosti CAD/CAM sistema:

- **Povećanje produktivnosti (brzine)** - Danas predstavlja jedan od najvažnijih zahtjeva koji se postavlja pred firme. Posjedovanje pravog rješenja u pravom trenutku predstavlja uslov napredovanja i opstanka u uslovima globalne konkurencije. Povećanje brzine se može postići na sljedeće načine:
 - Automatizacija rutinskih poslova radi povećanja kreativnosti;
 - Unos standardnih dijelova iz baze podataka;
 - Brza izrada prototipa.
- **Podrška izmjenama na konstrukciji** - Lake i pouzdane izmjene konstrukcija, sa jedne strane omogućavaju otklanjanje grešaka koje nastaju u procesu konstruisanja, a sa druge strane, što je još važnije, mogućnost kreiranja brojnih varijanti i njihovo poboljšavanje u procesu optimizacije konstrukcijskih rješenja. Lake

izmjene konstrukcije se ostvaruju na sljedeće načine:

- Nema potrebe za ponovnim crtanjem svih dijelova poslije svake promjene;
- Čuva prethodne konstrukcijske iteracije.
- **Komunikacija** – se može posmatrati sa sljedećih aspekata:
 - Sa drugim timovima/inženjerima (proizvođači, dobavljači...);
 - Sa drugim programima (CAD, CAM, CAE, ...);
 - Sa marketingom (realistični prikaz konstrukcije);
 - Urednost (visoko kvalitetni crteži).

Neke osnovne analize - Pored osnovne namjene, savremeni CAD softveri uključuju u sebi sve više modula. Danas su aktualni tzv. PLM (Product Lifecycle Management) softveri koji uključuju softverska rješenja za veliki broj (sve) faza životnog ciklusa proizvoda.

3. CAD/CAM sistemi u stomatologiji

Prije desetak godina u stomatologiji i stomatološkoj protetici počela je nova era. Čini se da možemo zaboraviti na plombe ispod kojih karijes buja ili krunice koje ne traju ni tri mjeseca. Revolucionarna novost zove se CAD/CAM. Temelji se na kompjuterskim 3D programima pomoću kojih se izrađuju savršene zubne nadoknade, krunice, mostovi, fasete, inleji, onleji. Pri tradicionalnim načinima izrade protetskih nadoknada greške je nemoguće bilo izbjeći zbog skućenog i oku teško dostupnog radnog polja. Pomoću ove tehnologije sve se radi izvan zubne šupljine, složeni kompjuterski softver ispravlja eventualne ljudske greške.

CAD/CAM stomatologija (kompjuterski vođen dizajn i kompjuterski potpomognuta proizvodnja u stomatologiji), je oblast stomatologije u kojoj se korištenjem CAD/CAM tehnologije može izraditi niz zubnih nadoknada, uključujući: krunice, osnovu krunice tzv. „core”, vinire, inleje i onleje, fiksne mostove, restauracije na zubnim implantatima.

3.1. Historija

Iako je CAD/CAM sistem u stomatologiji korišten još sredinom 1980-ih, rani napori su smatrani prevelikom novinom, zahtjevaajući prekomjernu količinu vremena da bi se proizveo isplativ proizvod. Ova neisplativost je spriječila njegovo korišćenje u ordinacijama i ograničila ove sisteme na stomatološke laboratorije. Kao pomoć u tehničkim laboratorijama, sa poboljšanim softverom i materijalima koji su to pratili, upotreba CAD/ CAM tehnologije u ordinacijama se povećala.

3.2. Razlika od konvencionalnih restauracija

Ordinacijska CAD/CAM restauracija razlikuje se od konvencionalnog načina izrade nadoknada u stomatologiji, jer nadoknada u ovom slučaju bude gotova istog dana. Pacijenti kojima se izrađuju konvencionalne nadoknade, kao što su krunice, imaju privremene krunice postavljene od jedne do nekoliko nedjelja na zbrušene zube, sve dok zubotehnička laboratorija ne proizvede definitivnu krunicu. Kad ona bude proizvedena pacijentu će biti uklonjene privremene krunice i laboratorijski-izradene krunice se cementiraju. U ordinaciji CAD/CAM sistem omogućuje

stomatologu da inlej ili bilo koja druga nadoknada bude gotova za samo sat vremena u nekim slučajevima. CAD/CAM restauracije su konzervativnije u pogledu pripreme zuba. Pošto je vezivanje nadoknade kvalitetnije za gleđ nego za dentin zuba, treba voditi računa da se ne ukloni sloj gleđi tokom brušenja.

3.3.CAD/CAM stomatologija – Proces

Obično, CAD/CAM zubne nadoknada se prave od čvrstih blokova keramike ili kompozita koje najviše odgovaraju osnovnoj boji zuba koji se rekonstruiše.

Nakon preparacije i pripreme dijelova zuba od strane stomatologa, u zavisnosti od primijenjenog sistema uzima se otisak. Naime slika (skenira) se ili gipsani model ili kao što je slučaj sa CEREC sistemom skenira se preparisani i okolni zubi u ustima pacijenta. Ova slika, pod nazivom digitalni otisak, šalje podatke u računar. Originalni 3D softver onda stvara zamjenu za dio nedostajućih dijelova zuba, stvarajući virtualnu restauraciju. Softver šalje ove virtualne podatke ka glodalici tj. mašini koja svojim sistemom rada podsjeća na tzv. CNC glodalicu koja se koristi u mašinskoj industriji. U okviru glodalice nedostajući dio zuba biva isklesan iz čvrstog bloka od

keramike ili kompozita. U peći za glaziranje pomoću različitih pigmenata se postiže



Slika 2: CAD/CAM u stomatologiji

individualizacija restauracije. Naime, mrlje i glazura na površinama izrađenih keramičkih nadoknada mogu ispraviti inače monohromatski izgled restauracije. Restauracija se zatim prilagođava u ustima pacijenta i cementira. (Slika 2.)

3.4.CAD/CAM stomatologija - Dosađanje iskustvo

U tradicionalnim restauracijama, porculan se u slojevima postavlja na metalnu osnovu zbog čega često imamo mliječno bijelu boju vještačkih zuba zbog sloja opakera koji se koristi da zamaskira sivu boju metala, i „čuvenu” tamnu liniju oksida, u blizini linije desni. Kako ove tamne metalne konstrukcije ne doprinose prirodnom izgledu, bezmetalna restauracije se obično preporučuje kao više estetska za pacijenta.

Samo feldspat, litijum disilikat i neki kompozitni materijali su "radio-prozirni", tj. ne blokiraju x zrake, što stomatolozima omogućuje praćenje potencijalnog propadanja nadoknade. Cirkonijum, konvencionalni metali, zlato i tradicionalne metal-keramičke krune blokiraju rentgensko

zračenje, onemogućavajući evaluaciju nadoknade i zuba nosača tokom vremena.

Konačno, preciznost nadoknada koje koriste CAD/CAM tehnologiju je mnogo veća u odnosu na druge stomatološke nadoknade koje se proizvode klasičnim metodama. Krunice i mostovi zahtijevaju izuzetno precizno uklapanje u odnosu na potporne zidove zbrusjenog zuba. Preciznost skeniranja i matematički proračun površine zbrusjenog zubnog patrljka je izuzetna. Trenutni standardi zahtijevaju preciznost manju od 10 mikrona, što znači odstupanje od savršenog je manje od deset hiljaditih dijelova milimetra. Trenutno nema ručno izrađenog proizvoda koji može postići ovakvu preciznost bez pomoći CAD/CAM sistema u procesu proizvodnje.

3.5. CAD/CAM stomatologija - CEREC sistem

Od CAD/CAM sistema koji su najzastupljeniji na tržištu možemo izdvojiti **CEREC sistem**, koji je proizvela njemačka firma **Sirona**. Uz poboljšani, najnoviji softver i veliki izbor različitih blokova keramike mogućnosti ove mašine su izuzetne. Naime, moguće je u jednom danu rekonstruisati velika oštećenja na zubima, velike amlgamske plombe zamijeniti gotovo neuništivim keramičkim inlejima i onlejima koji u potpunosti rekonstruišu morfologiju zuba. O preciznosti svega ovoga suviše je raspravljati jer međuzubne kontakte kao i tzv. nalijeganje nadoknade diktira računar. S druge strane preskaču se neke faze kao što su klasično otiskivanje pomoću tjestastih otisnih masa koje prave neprijatnost pacijentima sa izraženim nagonom za povraćanjem, kao i čuvane

„probe metala”. Naravno, mašina djeluje savršeno, ali neophodno je da stomatolog sa velikim iskustvom iz stomatološke protetike pripremi zub na odgovarajući način jer i najmanju grešku u brušenju i pripremi sistem će registrovati i buduća nadoknada neće biti tako savršena.



Slika 3. Primjena CAD/CAM sistema u stomatologiji

4. Primjena CAD/CAM sistema u industriji (MAŠINSTVU)

4.1. Projektovanje tehnologije izrade ručice kočnice motocikla primjenom CAD/CAM sistema

Velika konkurencija, slični i identični proizvodi, male razlike u cijenama i sl. su razlozi koji podstiču proizvođače da se na neki drugi način izdvoje od konkurencije. Potrebno je da se implementacijom novih sistema poboljša i ubrza razvoj proizvoda odnosno skрати vremenski period od ideje do izrade gotovog komada. Pri tome se nikako ne smije ugroziti kvalitet i funkcionalnost proizvoda. U tom smislu, posljednjih decenija razvijaju se i praktikuju mnogi sistemi, pristupi, strategije, koncepti i filozofije usmjereni ka različitim proizvodnim efektima.

4.2.Značaj automatizacije pri projektovanju proizvoda

Automatizacija projektovanja proizvoda u mašinstvu omogućila je prevođenje svih aktivnosti iz tradicionalnih u tzv. „elektronske“ pristupe.

Elektronske pristupe odlikuje široka primjena računara i odgovarajućih programskih alata. Danas se ovakvi pristupi razvoja proizvoda i procesa podrazumjevaju. Štaviše, ostvarivanje savremenih koncepata industrijske prakse nezamislivo je bez automatizacije svih segmenata razvoja, od ideje do plasiranja proizvoda na tržištu, pa sve do kraja njegovoga vijeka. Da bi se bolje razumjela suština automatizacije projektovanja i ovih programskih sistema za projektovanje tehnologije, u nastavku ćemo napraviti kratki osvrt na integraciju CAD/CAM sistema.

Između CAD/CAM sistema postoji veliki broj veza. CAD sistem obezbjeđuje informacije o proizvodu o konstrukciji, što predstavlja ulaz za CAM sistem. Sama veza između CAD i CAM sistema može se ostvariti na više načina. Prvi način je ostvarivanje veza CAD i CAM sistema korištenjem dokumentacije, sljedeći način je povezivanje CAD/CAM sistema stalnom vezom preko odgovarajućih interfejsa i treći način integracijom CAD/CAM sistema kroz bazu podataka (Slika 1.).

Za podtemu koju kratko predstavljamo u okviru ovog rada: „Projektovanje tehnologije izrade ručice kočnice motocikla primjenom CAD/CAM sistema“, a gdje se primjenjuju CAD/CAM sistemi, za izradu CAM tehnologije odabran je programski paket SolidCAM 2013. Kratko ćemo se

osvrnuti i na ovaj programski paket SolidCAM 2013, jer smo ga i spomenuli. SolidCAM 2013 je jedan od vodećih programa u oblasti kompjuterski podržane proizvodnje-CAM. SolidCAM je jednostavan i moćan CAM sistem, koji je potpuno integrisan u SolidWorks. Najprodavaniji SolidCAM modul je 2.5D milling. Sadrži najnoviju tehnologiju obrada za vrlo jednostavnu primjenu i izradu 2.5D putanja alata. Dizajniran je za napredne korisnike, a jednostavan za početnike.



Slika 4. SolidCAM 2013

4.3.Projektovanje tehnologije u CAM-u

SolidCAM podržava sve formate SolidWorks-a tako da je nivo komunikacije između CAD i CAM sistema na visokom nivou. Jedan od prvih važnih odluka u okviru ove podteme (tj.dijela gdje smo pokazali još jednu primjenu CAD/CAM sistema) je odabrati odgovarajuće CAD/CAM softvere. Također, vrlo važan segment je imati na raspolaganju odgovarajući postprocesor, jer treba biti oprezan prilikom instaliranja i korištenja postprocesora koji nisu dobijeni od strane isporučiooca mašine ili CAM programa.

U ovom naučno-stručnom radu smo se i ukratko osvrnuli i na primjenu CAD/CAM sistema u mašinstvu, što je dio primjene CAD/CAM sistema u industriji.

5. Zaključak

U uvom radu za početak pokazali smo osnovne činjenice vezane za CAD/CAM sisteme, a zatim na veoma jednostavan način pokazali primjenu CAD/CAM sistema u stomatologiji, i na kraju kratko se osvrnuli na primjenu CAD/CAM sistema u mašinstvu. Mislim da se zaključak ovog

naučno-stručnog rada sam nameće, nakon detaljno proučenog rada možemo reći da CAD/CAM sistemi imaju veliku primjenu u industriji i da primjena CAD/CAM sistema daje brojne prednosti korisnicima, tako da se danas praktično ne postavlja pitanje da li ih treba koristiti, već koja su optimalna rješenja za konkretnu proizvodnu ili razvojnu firmu.

Literatura:

1. Kief, H.B. *CNC for industry*, Hanser Gardner Publications, 2000.
2. Medović, I.: *Završni rad- Projektovanje tehnologije izrade ručice kočnice motocikla primjenom CAD/CAM sistema*, Mašinski fakultet Univerziteta u Banja Luci.
3. CAD/CAM tehnologije (link za navedeno) <http://www.mfkv.kg.ac.rs/>
4. <http://www.stomatoloskaordinacija.me/crnogorski/cad-cam-sistem>

DIZAJN I ULOGA DIZAJNA NA ZAŠTITU OKOLIŠA

DESIGN AND THE ROLE OF DESIGN ON ENVIRONMENTAL PROTECTION

Stručni rad

Professional Paper

Aleksandara Krleža, Aldin Obućina, Jasmir Smailbegović
Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina
apatafta@gmail.com

Sažetak

Ambalaža je sastavni dio proizvoda i ona prodaje proizvod. To se može pojasniti činjenicom da poticaj za kupnju nekog proizvoda ovisi o obliku ambalaže, kvaliteti materijala od kojeg je ambalaža izrađena kao i o grafičkom dizajnu. Kvaliteta i dizajn vrlo su važni jer kupcima moraju slati jasne informacije o proizvodu.

Prilikom kreiranja ambalaže za neki proizvod mora se voditi računa o vrsti pakiranja (da li je ambalaža namjenjena za primarno, sekundarno ili tercijarno pakiranje), rješenju održivog pakiranja (da li se radi o prolaznom ili trajnom pakiranju), o težinsko prikladnom dizajnu, raslojavanju te o holističkom zeleom dizajnu.

Za izradu ambalaže vrlo je važno odabrati prikladan materijal pri čemu treba imati na umu i mogućnost recikliranja tj. zbrinjavanja ambalaže nakon upotrebe.

S toga veliku pozornost treba obratiti na ambalažni materijal (drvo, papir, karton, ljepenka, metali, laminati, polimerni materijali, staklo) jer je on osnovni element kod kreiranja ambalaže.

Tehnologija i pravi izbor materijala pakiranja igraju značajnu ulogu jer održavaju

proizvod kvalitetnim i svježim tijekom skladištenja i transporta.

Prirodni materijali za pakiranje omogućuju odličnu zamjenu brojnoj plastici na tržištu. Neuobičajeni materijali kao što su posude izrađene od sijena, poljoprivrednog otpada, gljiva, kokosovih vlakana, bambusa i slično su svi došli "iz zemlje" i puno ih je lakše na kraju tamo i vratiti. Ove inovativne ambalaže napravljene od prirodnog materijala se mogu reciklirati, kompostirati, biorazgraditi ili ponekad čak i ponovno iskoristiti u različite svrhe.

Dizajniranjem novih ambalaža treba potaknuti svijest potrošača da odaberu ekološki prihvatljiva rješenja, da recikliraju i na kraju da se brinu za okoliš i bolje sutra.

Keywords: *packaging, design, waste, recycling, environment*

Abstract

Packaging is an integral part of the product and it sells the product. This can be explained by the fact that the incentive for the purchase of a product depends on the form of packaging, quality materials from which the packaging is made as well as graphic

design. Quality and design are very important because customers must send a clear product information.

When creating a package for a product should be taken on the type of packaging (if the packaging is intended for primary, secondary or tertiary packaging), sustainable packaging solution (whether it is a transient or permanent packaging), of a weight suitable design, stratification and Potion of holistic design.

For the production of packaging is very important to choose a suitable material while keeping in mind the possibility of recycling, ie. Waste containers after use.

Therefore, great attention should be paid to the packaging material (wood, paper, paperboard, cardboard, metals, laminates, polymeric materials, glass) because it is an essential element when creating packaging.

The technology and the right choice of packaging materials play a significant role as maintain product quality and fresh during storage and transport.

Natural materials for packaging provide excellent replacement numerous plastics market. Unusual materials such as containers made of straw, agricultural waste, mushrooms, coconut fiber, bamboo, etc. all come "out of the country" and a lot of them is easier to end there and back. These innovative packaging made of natural materials can be recycled, composted, biodegrade or sometimes even re-used for different purposes.

By designing new packaging should encourage awareness of consumers to choose environmentally friendly solutions to recycle and ultimately to care for the environment and a better tomorrow.

Keywords: *packaging, design, waste, recycling, environment*

1. Uvod

U ovom radu objasniti ćemo dizajn i ulogu dizajna na zaštitu okoliša u proizvodnji ambalaže. Ubrzanim napretkom tehnologije napredovala je svijest ljudi, ali i njihovi apetiti i zahtjevi, što se odražava u svim segmentima života, pa tako i na polju zaštite okoliša. Iako u prvi tren ne izgleda tako, dizajn može imati itekako bitnu ulogu u zaštiti okoliša. Već spomenuta globalna modernizacija poprilično je popraćena i u dijelu dizajna. Ambalaža poprima sve zahtjevnije oblike, bilo na polju odabira materijala iz kojih se izrađuje ili samog dizajna. No, to s druge strane nerijetko ima negativan i štetan utjecaj na zaštitu okoliša. Upotreba raznoraznih nerekicirajućih materijala, folija i boja, stvara velike probleme oko zbrinjavanja istog. Poznato je kako najveći dio ambalaže vrlo brzo završi kao otpad, a ukoliko je ambalaža izrađena iz već spomenutih materijala, zbrinjavanje tog otpada nije jednostavno.

Veliku ulogu u svemu ovome imaju dizajneri, koji odlučuju o izgledu, ali i kvaliteti ambalaže te je njihova ekološka svijest itekako važna. Primjetno je kako u posljednje vrijeme sve više dizajnera odabire materijale čiji su zbrinjavanje i daljnja prerada relativno jednostavni i to je u svakom slučaju za svaku pohvalu. Naravno, uvijek će biti iznimaka i to jednostavno nemoguće izbjeći. Također je primjetno kako se ubrzano radi na zbrinjavanju takvog

otpada odvajanjem različitih vrsta materijala kako bi se stvorili uvjeti za uspješno recikliranje.

2. Dizajn

Riječ "Dizajn" dolazi od engleske riječi *Design*, a znači crtež ili skica, neka ideja izražena crtežom. Jednostavno rečeno, dizajn je umjetničko oblikovanje predmeta za upotrebu. U svakodnevnom životu dizajn je prisutan svuda oko nas, a da često nismo ni svjesni. Danas se ova riječ koristi za mnoga polja i njezino značenje obično označava finalizirani plan rada ili krajnji ishod provođenje nekog plana. U običnoj primjeni riječ dizajn obuhvaća sve industrijske predmete masovne proizvodnje i maloserijske proizvode, namještaj, odjeću, grafički izgled stranica magazina, izgled korisničkog zaslona na računalu. Dizajn se može podijeliti na nekoliko podvrsta:

- Visual design (vizualni dizajn) obuhvaća sve vrste projektiranja koje su povezane s grafikom, tipografijom, fotografijom, kinematografijom, crtanim filmom.
- Product design (dizajn proizvoda) odnosi se na projektiranje upotrebnih predmeta i znači praktično isto što i industrial design.
- Interior design (dizajn interijera) je arhitektura interijera.
- Industrial design (industrijski dizajn) engleski je izraz koji znači "industrijsko projektiranje".
- Total design označava projektiranje koje se bavi svim sektorima nekog složenog proizvoda (identitet tvrtke, hotela, velike trgovine), pri čemu je dizajn zasebnih predmeta potrebno uskladiti s grafičkim dizajnom i arhitekturom građevina u okviru dotičnoga kompleksa. Totalni dizajn spada u područje corporate image-ajavnog lika neke tvrtke ili proizvoda).
- Graphic design (grafički dizajn) je dvodimenzionalno projektiranje (za razliku od trodimenzionalnog projektiranja koje imamo u industrijskom dizajnu). Grafički dizajn često je sastavni dio kompleksnijeg dizajnerskog projektiranja, npr. u području packaging-a (pakiranja proizvoda) ili oblikovanju corporate image-a.
- Packaging (pakiranje) je projektiranje ambalaže za industrijski proizvedene predmete. Pripada i području grafičkog i području industrijskog dizajna.
- Lettering je grafičko projektiranje slova abecede, s ciljem da se postigne odgovarajući reklamni i estetski učinak. [13]

3. Dizajn ambalaže

Razvoj dizajna ambalaže odavno je prešao točku u kojoj je fizička zaštita jedina njezina zadaća. Zaštitna funkcija je i dalje jedna od glavnih zadaća ambalaže, ali je ona samo jedna od niza uvjeta koje neka ambalaža mora zadovoljiti da bismo je mogli nazvati kvalitetno dizajniranim proizvodom. Suvremeni dizajn ambalaže ima za cilj predvidjeti i riješiti probleme te zadovoljiti potrebe cijeloga jednog životnog ciklusa. Iako projektiranje ambalaže obuhvaća niz rješenja za sve njene funkcije i faze, pojednostavljeno gledano (tijekom vremena) taj životni ciklus može se podijeliti u dva dijela.

Život prije prodajnog mjesta uvjetuju uglavnom funkcionalni faktori: cijenom primjerena proizvodnja, mogućnost praktičnoga i isplativog skladištenja prije ambalažiranja, jednostavno ambalažiranje i zaštita proizvoda prilikom skladištenja i transporta do prodajnog mjesta.

U ovom trenutku prestaje život jednoga specijaliziranog dijela ambalaže —

transportne ambalaže. Postoji niz proizvoda kojima je transportna ambalaža jedina jer jednostavno nema potrebe za nečim drugim (televizor, hladnjak...), no daleko je veći broj proizvoda kojima je ona samo dio *sustava* ambalaže. To su proizvodi koje svakodnevno koristimo i susrećemo u trgovinama maloprodaje.

Za projektiranje faze života ambalaže nakon pojavljivanja na prodajnom mjestu nužno je prilikom iznalaženja rješenja promotriti proizvod iz vizure potrošača. Kakva je okolina proizvoda? Pogled na mjesto prodaje (mali dućani, supermarketi, trgovački centri) otkriva nezavidnu situaciju u kojoj se proizvod nalazi. Gotovo bez izuzetka okružen je mnoštvom istovrsnih proizvoda s kojima se bori za naklonost kupca. Dakle, jedna od važnih funkcija ambalaže je *isticanje*. Postoji mnogo metoda kojima možemo riješiti problem isticanja (bojom, oblikom, ilustracijom...), no svima je cilj da se kupac odluči za upravo određeni proizvod.

Sljedeća je važna funkcija ambalaže osigurati razumljivost *prednosti proizvoda u odnosu na konkurenciju*. Nju je moguće osigurati jedino ispravnom organizacijom podataka na ambalaži. Pri tome je nužno odlučiti koju ključnu prednost istaknuti (cijenu, količinu, okus, upotrebljivost...) i njoj dati najvažnije mjesto pazeći da nizanjem "jako važnih" komparativnih prednosti u gužvi istaknutih podataka ne učinimo ključnu poruku nevidljivom.

Također je nužno ambalažu učiniti *razumljivom*, što proizlazi iz dobro organizirane hijerarhije podataka. Treba spomenuti da je preglednost sekundarnih podataka (sastav, trajnost, funkcija...) iznimno važna za pozitivan odnos kupca prema proizvodu, naročito u posljednje

vrijeme, kada je sastav proizvoda (npr. zbog GMO problema) postao ključan faktor pri odabiru. U "osvajanju povjerenja kupca" izniman uspjeh ima inteligentna upotreba mogućnosti ambalaže, poput boja koje reagiraju na temperaturu (npr. ambalaža za pivo s malim termometrom koji se pojavljuje kada je temperatura proizvoda optimalna za konzumaciju).

Na kraju, ambalaža mora biti *praktična* za upotrebu. Sigurno je svatko barem nekoliko puta u životu osjetio koliko ambalaža može zapravo biti i "prepreka" pri korištenju proizvoda.

Svaka analiza koja nije samo grebanje po površini ukazuje na činjenicu da ambalažu moramo promatrati kao *investiciju*, a ne *trošak*. Nažalost mnogi proizvođači još uvijek oblikovanje ambalaže promatraju kroz inicijalnu cijenu dizajna, pri tome ne uzimajući u obzir moguću dobit ostvarenu primjerenim projektiranjem ambalaže svoga proizvoda. [12]

4. Ambalaža

Prema „Pravilniku o ambalaži i ambalažnom otpadu“ (NN97/2005) ambalaža predstavlja sve proizvode bez obzira na prirodu materijala od kojeg su izrađeni ili su korišteni za sadržavanje, čuvanje, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovina do gotovih proizvoda, od proizvođača do korisnika ili potrošača. Da bi robu zaštitili i na siguran način transportirali, skladištili i dostavili krajnjem korisniku treba je staviti u odgovarajuću posudu, omot ili slično, odnosno u odgovarajuću ambalažu. Ambalaža ima funkciju zaštite robe od mehaničkih, klimatoloških, kemijskih i mikrobioloških utjecaja, ali isto

tako štiti okolinu od mogućeg štetnog utjecaja robe. Ambalaža svojim oblikom, teksturem, grafičkim rješenjem i identifikacijom komunicira s potrošačem. Ambalaža mora omogućiti jednostavnu i udobnu uporabu, ali istodobno mora biti atraktivna i suvremena. Mora biti prilagođena kupovnoj moći potrošača, njihovoj potrošačkoj kulturi i navikama te mora biti usklađena sa standardima i propisima. [1]

4.1. Podjela ambalaže

Ambalažu možemo podijeliti u različite skupine, a to može biti ambalažni materijal, osnovna namjena u prometu roba, trajnost, funkcija, vrijednost, fizička svojstva itd.

4.1.1. Podjela prema ambalažnom materijalu

Ambalažni materijal je najvažniji element u kreiranju ambalaže. O njemu ovisi izbor tehnologije za proizvodnju ambalaže, kvaliteta, izgled, oblik, namjena, način uporabe i cijena.

Prema materijalu od kojeg je izrađena ambalaža može biti papirna i kartonska, metalna, staklena, drvena, tekstilna, ambalaža od polimernih materijala i višeslojnih materijala koji se još nazivaju i laminati.

Podjela ambalaže prema materijalu:

1. Papirna i kartonska ambalaža: papir, karton, valoviti karton, ljepenka
2. Metalna ambalaža: crni i bijeli pocinčani lim, aluminijski lim, trake i folije
3. Staklena ambalaža: bijelo i obojeno staklo
4. Drvena ambalaža: drvo igličara i listopadno drvo
5. Tekstilna ambalaža: juta, lan, pamuk

6. Ambalaža od plastičnih masa: PVC, PE, PP, PS

7. Ambalaža od višeslojnih materijala (laminati): tetrapak, tetrabrick

4.1.2. Podjela ambalaže prema namjeni upotrebe

1. Prodajna ili primarna ambalaža koristi se za pakiranje robe široke potrošnje. Prodajna ambalaža prezentira robu kupcu i mora sadržavati sve potrebne informacije o sastavu i količini robe, čuvanju, roku trajanja i načinu uporabe te mora jamčiti kvalitetu i kvantitetu robe. Mora privući kupca svojim izgledom i navesti ga da kupi baš taj proizvod. Prodajna ambalaža mora biti funkcionalna, omogućiti lako otvaranje i zatvaranje.

2. Skupna ili sekundarna ambalaža je ambalažna jedinica koja sadrži više proizvoda u primarnoj ambalaži tako da se proizvod može uzeti u skupini ili izdvojiti i uzeti pojedinačno. Sekundarno pakiranje je najčešće odbaceno prije nego li proizvod dođe do krajnjeg korisnika.

3. Transportna ambalaža štiti robu od oštećenja do kojih može doći prilikom transporta, skladištenja ili manipulacijom robe. Omogućava prijevoz, istovar, utovar i rukovanje određenom količinom proizvoda pakiranog u prodajnoj ili skupnoj ambalaži.

4.1.3 Podjela ambalaže prema trajnosti

1. Povratna ambalaža je ona koja se nakon korištenja može ponovno koristiti u istu svrhu. Trajnija je stoga mora biti izrađena od kvalitetnijeg materijala stoga je automatski i skuplja. Prikuplja se i vraća proizvođaču kako bi se nakon

čišćenja i pranja ponovno mogla koristiti za pakiranje.

2. Nepovratna ambalaža se kao što i sam naziv kaže ne vraća i koristi se samo jednom. Nakon što se upotrijebi sadržaj ambalaža predstavlja otpad čime su velike količine postale ekološki problem. Stoga se proizvođači potiču da proizvode ambalažu koju je moguće reciklirati. Kako bi se nepovoljni utjecaj na okoliš smanjio trebalo bi koristiti biorazgradive materijale. [1]

5. Materijali iz kojih izrađujemo ambalažu i njihov utjecaj na okoliš

Ambalažni materijal je osnovni element kod kreiranja ambalaže, a o njemu ovisi realizacija funkcija ambalaže i njezina cijena. Tehnologija pakiranja i pravi izbor materijala igraju značajnu ulogu jer održavaju proizvod kvalitetnim i svježim tijekom skladištenja i transporta. Ambalažni materijal mora biti postojan mehanički, kemijski, biološki (toplinski i optički).

Mehanička postojanost je otpor ambalažnog materijala koji se suprotstavlja deformacijama i onečišćenjima pod utjecajem vanjskih mehaničkih sila.

Najvažnija mehanička svojstva ambalažnog materijala su čvrstoća, tvrdoća i otpornost na habanje.

Kemijska postojanost važna je zbog mehaničke postojanosti i izgleda ambalaže.

Biološka postojanost ambalažnog materijala je postojanost prema djelovanju mikroorganizma i štetočina.

5.1 Drvo

Drvo spada u najstariji ambalažni materijal od kojeg se izrađuje ambalaža različitog oblika i veličine. Za drvo kao ambalažni materijal je karakteristično da ima relativno dobru mehaničku čvrstoću, elastičnost, dobra toplinsko-izolacijska svojstva. Ranijih godina drvo se najčešće upotrebljavalo kao osnovni materijal za izradu ambalaže za pakovanje i transport proizvoda. Danas se zamjenjuje sa suvremenijim materijalima kao što su karton, valovita ljepenka, metali i polimerni materijali. Drvo kao ambalažni materijal koristi se obliku letvi za poboljšavanje mehaničkih svojstava transportne ambalaže, u obliku gređica i gređa za učvršćivanje teških i glomaznih investicijskih roba u transportu i za izradu kalema raznih dimenzija. Za proizvodnju ambalaže upotrebljava se najviše jelovina, smrekovina, bukovina i hrastovina u obliku piljene građe i furnira.

Fizička svojstva drva:

- prostorna masa - je masa jediničnog volumena drva kao poroznog materijala

- higroskopnost - je afinitet vode prema celulozi i velika unutrašnja površina drva

Mehanička svojstva drva:

- elastičnost, tvrdoća, čvrstoća

S obzirom na svojstva razlikuju se četiri grupe drveta:

- lako drvo (bor, kesten, smreka, vrba, topola),

- lako tvrdo drvo (bor, jela),

- srednje tvrdo (jasen, javor),

- jako tvrdo (bijeli jasen, bukva, breza, hrast itd). [1]



Slika 1. Primjer drvenih sanduka i paleta

5.2. Papir, karton

Papir, karton i ljepenka su zahvaljujući svojim dobrim svojstvima, niskoj cijeni i mogućnosti oplemenjivanja jedan od najzastupljenijih ambalažnih materijala.. Najviše se koriste za izradu prodajne ambalaže. Papir i karton su materijali u obliku listova koji su nastali preplitanjem i međusobnim spajanjem vlakanaca uglavnom biljnog porijekla. Proizvode se iz pulpe, tekstilnih otpadaka i recikliranog starog papira. Papir i karton razlikuju se po debljini i gramaturi. Papir površinske mase (gramature) 44 g/m^2 obuhvaća deset do dvadeset takvih slojeva, dok su papirnate tvorevine veće gramature, kao na primjer kartoni, sastavljene od pedesetak takvih slojeva. Pod pojmom papir u širem smislu, obuhvaćen je i materijal karton i ljepenka. Papir se općenito naziva kartonom kada njegova površinska masa (gramatura) premašuje 250 gm^{-2} . Običan papir ima slaba barijerna svojstva i ne štiti namirnice duže vrijeme. Danas se proizvodi

veliki broj različitih vrsta papira i kartona koji se razlikuju prema sirovinama iz kojih se proizvode, namjeni i postupcima dorade. Za pakiranja papir se uvijek mora tretirati, presvlačiti, laminirati ili impregnirati materijalima kao što su vosak, smola ili lak, kako bi se poboljšala zaštitna. Ukoliko se upotrebljavaju za ambalažu koja će biti u neposrednom dodiru s hranom obavezno se prevlače, laminiraju ili impregniraju s drugim materijalima kao što su voskovi, polimerni materijali itd. [1]

5.2.1. Vrste papira i kartona za proizvodnju ambalaže

1. Bezdrveni papiri i kartoni. Proizvode se iz sulfatne ili sulfitne celuloze uz dodatak tekstilnih otpadaka. Ne sadrže drvenjače i poluceluloze.
2. Natron papir. Proizvodi se iz nebijeljene sulfatne crnogorične celuloze i dugih vlakana. Ima široku primjenu, često se laminira s drugim materijalima. Otporan je na kidanje i probijanje, a koristi za izradu višeslojnih transportnih vreća (natron vreće) i za ravni sloj valovite ljepenke.
3. Kromo papir. Kvalitetan papir s licem oslojenim mineralnim pigmentima i naknadno satiniran. Proizvodi se iz bijeljene sulfitne celuloze i bijele drvenjače. Pogodan je za najkvalitetniji tisak.
4. Kromo-nadomjestak. Ima lice od bijeljene sulfitne celuloze, ostali slojevi od lošije i jeftinije sirovine. Upotrebljava se za složive kutije (prodajna ambalaža).
5. Pergament papir. Dobiva se kemijskom obradom bezdrvnog papira koji ne sadrži punila i ljepila. Vrlo čvrst, proziran, otporan na vodu i masnoće.

6. Pergamin papir. Proizvodi se iz bijeljene sulfite celuloze bez upotrebe punila. Staklastog je izgleda, slabo propušta masnoće, ima vlaknastu strukturu i manje je otporan prema vodi od pergament papira.

5.2.2. Papiri i kartoni od drvenjače

Novinski papir ili roto-papir. Proizvodi se iz bijele drvenjače (82–85%) i nebijeljene celuloze (15-18%). Jeftini papir loše kakvoće i služi za zamatanje roba.

5.2.3. Papiri i kartoni od starog papira

Proizvode se od nesortiranog starog papira uz dodatak celuloze, drvenjače i jeftinih punila.

Šrenc papir. Proizvodi se od sortiranog starog natron papira uz dodatak sulfatne celuloze. Koristi se kao jeftini omotni papir i kao ravni sloj valovite ljepenke.

Sivi karton. Pogodan je za izradu složivih kutija lošije kvalitete i kao za unutrašnji sloj kutija. [1]

5.3. Ljepenka

Ljepenke su papirnati proizvodni veće debljine koji imaju površinsku masu u rasponu od 500-5000 g/m².

Osnovne vrste ljepenke su puna i valovita ljepenka. Puna ljepenka je ravna, a slojevi papirnih komponenata su međusobno lijepljeni. Vlaga u ljepenki je 8 do 12%, a ovisno o korištenim sirovinama za njenu izradu razlikuju se siva, bijela i smeđa ljepenka.

Valovita ljepenka. Valovita ljepenka je sastavljena od više slojeva različitih vrsta papira koji se razlikuju po sastavu odnosno

vlaknima. Ta raznolikost sastava pretežno ovisi o svojstvima koje gotov ambalažni proizvod treba posjedovati. Ravni gornji i donji sloj čini papir veće gramature (110-225g/m²), velike rastezne čvrstoće i zagrebne tvrdoće izrađen od nebijeljene sulfatne celuloze ili recikliranog papira istog podrijetla, a naziva se kraftliner ili testliner. Valoviti sloj izrađuje se od nebijeljene poluceluloze, nebijeljene drvenjače, recikliranog papira ili nebijeljene celuloze od slame. Od poluceluloze se proizvodi vrlo čvrst i stabilan papir pod nazivom fluting. Ravni sloj unutar višeslojne ljepenke također čini papir od nebijeljene poluceluloze, recikliranog starog papira ili nebijeljene celuloze od slame. Oblik i dimenzije vala određuju mehanička svojstva valovite ljepenke. Valovi su oblika sinusoide a po veličini se razlikuju kao veliki val (A-val), mali (B-val) i srednji (Cval). [1]

Prema broju slojeva papira razlikuje se nekoliko vrsta valovite ljepenke.

Dvoslojna ljepenka se sastoji od dva sloja, jednog ravnog i jednog valovitog. Lako se savija, može se oblikovati u tuljac, a - koristi se za zamatanje roba osjetljivih na mehanička naprezanja

Troslojna ljepenka se sastoji od dva sloja ravnog papira i jednog valovitog. Upotrebljava se za izradu transportnih i prodajnih kutija.

Peteroslojna ljepenka je građena od tri ravna sloja i dva valovita (s valom A i B ili jedan od ova dva vala u kombinaciji s valom C. Upotrebljava se za izradu transportnih kutija većih dimenzija.

Sedmeroslojna ljepenka se sastoji od četiri ravna i tri valovita sloja ima mehanička svojstva poput drva. [1]

5.4. Metali

Metali imaju odličnu fizičku zaštitu i barijerne osobine, sposobnost oblikovanja i dekorativni potencijal, sposobnost reciklaže i prihvatljivost od strane potrošača. Metalni ambalažni materijali pružaju dobre kombinacije, nepropusni su za tekućine, plinove i svjetlost. Nedostatak metalima je što su skloni koroziji, posebno ako je prisutan kisik i lužina, a neki su čak i toksični pa se moraju zaštititi premazima i zaštitnim prevlakama kako ne bi utjecali na sam proizvod. Dva najdominantnija metala koji se koriste za pakiranje su aluminij zbog svojih svojstava i čelik.

Metalni ambalažni materijali su nepropusni za tekućine, plinove i svjetlost. Za konzerviranje prehrambenih proizvoda od mesa i ribe koriste se dvodijelne limenke dok se trodijelne limenke koriste za konzerviranje različitih proizvoda kao što su hrane za meso i ribe, gotovih jela, masti i ulja, hrana za kućne ljubimce, različitih proizvoda od voća i povrća te za pakiranje konditorskih proizvoda, kavovina, ostalih prehrambenih praškastih proizvoda, farmaceutskih proizvoda i dodataka prehrani. Uz dobra svojstva metalna ambalaža ima i niz negativnih, a to su podložnost koroziji i toksičnosti nekih metala s toga nije dobro da su namirnice u direktnom kontaktu s metalom. Posljedica takve interakcije može biti prijelaz iona u sadržaj, a taj problem rješava se lakiranjem s unutarnje strane i lakiranjem ili bojom s vanjske strane. [1]

Čelik. Najvažniji tehnički materijal današnjice ima vrlo dobra mehanička svojstva i vrlo dobra tehnološka svojstva. Lako se prelađuje kovanjem, valjanjem, izvlačenjem, prešanjem, savijanjem i dobro se spaja

zavarivanjem, lemljenjem i zakovicama. Najveći nedostatak mu je loša otpornost na koroziju, a lako se otapa čak i u slabim kiselinama. Zaštita od korozije može se provesti različitim premaznim sredstvima i zaštitnim slojevima ili legiranjem s drugim metalima (npr. kromom) čime se dobije nehrđajući čelik.

Aluminij je metal srebrnasto-bijele boje sa slabim plavkastim odsjajem, mekan je i žilav, ali nije elastičan. Neznatno omekšava zagrijavanjem, na niskom temperaturama ne postaje krhak što ga čini pogodnim za pakiranje namirnica koje se toplinski steriliziraju ili zamrzavaju. Budući da ne propušta vodu, masnoće, vodenu paru i plinove prikladan je za pakiranje higroskopnih, aromatičnih i drugih proizvoda koji ne smiju stupati u interakcije s okolinom. Obično se koristi za izradu limenki, folija i višeslojne ambalaže. Čist aluminij koristi se za lagana pakovanja uglavnom hladnih bezalkoholnih pića, hrane za kućne ljubimce, morske hrane. Glavni nedostaci aluminijske su: njegova visoka cijena u usporedbi sa drugim materijalima i njegova nemogućnost varenja, što ga čini korisnim samo za formiranje bešavnih kutija. [1]



Slika 2. Primjer metalne ambalaže

5.5. Laminati (višeslojni materijali)

Višeslojni ambalažni materijali ili laminati izrađuju se uglavnom od više međusobno čvrsto spojenih ambalažnih materijala u obliku folija. Kod izrade laminata kao slojevi upotrebljavaju se manje ili više fleksibilni materijali: razne vrste papira, tanji kartoni, celofani, aluminijske folije i folije različitih plastičnih masa. Svaki sloj prenosi svoja dobra svojstva ovom višeslojnom materijalu i prekriva loša svojstva ostalih slojeva, pa se na taj način dobije ambalažni materijal s odgovarajućim svojstvima za pakiranje različitih roba. Pravilnim odabirom pojedinih slojeva dobije se laminat čija svojstva najbolje odgovaraju određenoj robi i zahtjevima tržišta uz minimalnu cijenu. Folije se odabiru tako da pozitivna svojstva jedne folije umanjuju negativna svojstva druge uzimajući u obzir cijenu pojedine folije i troškova spajanja. Najprije se bira ona folija koja laminatu daje osnovna mehanička svojstva i koja mu određuje cijenu. Za neprozirne laminare to su papir ili tanji karton, a za prozirne laminare PE ili PP folija. Redoslijed slojeva u laminatu određuje se prema svojstvima robe i zahtjevima tržišta. Folija koja ima dobra grafička svojstva i koja utječe na estetski izgled ambalaže bira se za vanjski sloj. Ona folija koja ima najmanju propusnost za plinove i vodenu paru, te dobra barijerna svojstva bira se za unutarnji sloj. Ambalaža koja je namijenjena za pakiranje prehrambenih proizvoda unutarnji sloj mora imati od netoksičnog materijala, bez okusa i mirisa kako ne bi utjecao na sam proizvod. Kod pakiranja kemijskih agresivnih roba mora se upotrebljavati materijal koji je otporan na agresivnost robe. Prioritetan zahtjev kod

višeslojnih ambalaža je mogućnost oblikovanja i zatvaranja ambalaže zavarivanjem. To se može postići na način da unutarnji slojevi budu od materijala koji su termozavarljivi, poput PE, PVC, PS ili PVDC folija, ili se folije oplemene lakovima ili voskovima koji omogućavaju zavarivanje. [1]



Slika 3. Primjer folija za pakiranje i pakiranih proizvoda

5.6. Polimerni materijali

Polimerni ambalažni materijali imaju vrlo značajnu ulogu u pakiranju hrane te je zbog toga izuzetno važno da udovoljavaju zadanim specifičnim uvjetima. Zbog svojih specifičnih svojstava i dinamičnog razvoja upravo su ovi materijali omogućili proizvodnju novih ambalažnih oblika i nove tehnike pakiranja. Zajedničko im je da imaju malu gustoću, teško su topljivi, kemijski su inertni i podložni su razgradnji utjecajem topline pri niskim temperaturama. Imaju vrlo dobra tehnološka svojstva, lako se mehanički oblikuju uz mali utrošak rada, energije i vremena.

S obzirom na svojstva polimerni materijali se dijele na plastomere, duromere i elastomere. Plastomeri su sintetički polimeri čije su molekule dugi, linearni ili razgranati lanci. Osnovno svojstvo plastomera je da zagrijavanjem omekšaju ili se rastale, a

hlađenjem očvrstnu ne promijenivši svojstva. Elastomeri su sintetički polimeri čije su molekule međusobno povezane manjim brojem poprečnih veza. Odlikuju se savitljivošću (rastezljivošću) pri sobnoj temperaturi. Duromeri su građeni od gusto umreženih polimernih molekula. To su tvrdi materijali koji se ne mogu preoblikovati zagrijavanjem i lako se lome. Za izradu ambalaže najviše se upotrebljavaju plastomeri: polietilen niske gustoće (PE-LD), polietilen visoke gustoće (PE-HD), polipropilen (PP), poli(vinil-klorid) (PVC), polistiren (PS) i poli(etilen-tereftalat) (PET).



Slika 4. Primjer plastičnih boca



Slika 5. Primjer plastične ambalaže za pakiranje hrane

Prema podrijetlu polimeri se dijele na prirodne (kaučuk, prirodne smole, fibroin u svili, keratin u vuni, celuloza, škrob, polipeptidi) i sintetske polimere (polietilen,

polipropilen, polisiren itd.). Plastični ambalažni materijal u usporedbi s klasičnim materijalima za proizvodnju ambalaže, kao što su papir, metal i staklo, ima niz prednosti: cijena, savitljivost, nosivost, niska specifična masa, barijerna svojstva, biorazgradivost te velike mogućnosti u dizajniranju gotove ambalaže. Upotreba polimera za pakiranje prehrambenih proizvoda izrazito je porasla, a najzastupljeniji polimeri su poliolefini (polietilen i polipropilen), polistiren, polietilentereftalat, poliamid... No reciklaža tih materijala je otežana, a rast ekološke svijesti i strah od nestanka fosilnih goriva doveli su do novih zahtjeva u primjenama ambalaže: održivosti, eko-učinkovitosti i biorazgradivosti pa su istraživanja usmjerena ka upotrebi biorazgradljivih polimera i biopolimera kao mogućoj zamjeni tradicionalnih ne razgradljivih materijala.

5.7. Staklo

Staklo je anorganski materijal amorfne strukture koji se dobiva taljenjem smjese silikata i alkalijskih i zemno alkalijskih oksida. Zbog svojih karakteristika: tvrdoće, prozirnosti, kemijske otpornosti i biološke neaktivnosti ima vrlo široku primjenu u različitim područjima ljudske djelatnosti. Najvažnije vrste stakla su natrijevo, olovno i aluminijsko. Najčešće se koristi natrijevo (najjeftinije staklo) i aluminosilikatno staklo kao ambalaža za prehrambene namirnice i pića dok olovno staklo ima najčešću primjenu u kozmetičkoj industriji.

Svojstva stakla koja su bitna za proizvodnju i uporabu staklene ambalaže:

- mehanička svojstva - ovisi o režimu hlađenja staklene taljevine

- toplinska svojstva - specifični toplinski kapacitet, toplinska vodljivost, toplinsko istežanje, postojanost prema naglim promjenama temperature
- optička svojstva - propuštanje svjetla i boja stakla.
- kemijska svojstva - postojanost prema većini kiselina, lužina i soli i prema svim organskim materijama, jače ga razaraju samo taljevine alkalija i fluoridna kiselina
- grafička svojstva - loše prima tisak

Prednosti stakla pred drugim ambalažnim materijalima su ta da ne propušta plinove i paru što omogućava održavanje proizvoda svježim dulje vrijeme bez promjene arome proizvoda, postojano je pri temperaturama sterilizacije hrane, čvrsto je i osigurava dobru izolaciju, može se proizvoditi u različitim oblicima. Prozirnost stakla omogućava kupcu uvid u sadržaj i može se 100% reciklirati što osigurava očuvanje okoliša.

Nedostatci stakla su lomljivost osjetljivost na pucanje djelovanjem unutarnjeg tlaka, udarca ili temperaturnog šoka. Obzirom da velika masa stakla znatno poskupljuje transportne troškove suvremeni trendovi u razvoju staklene ambalaže obuhvaćaju smanjenje mase, oplemenjivanje solima i oblaganje staklenih boca polimernim materijalima. [1]



Slika 6. Primjer staklene ambalaže

6. Prirodni materijali

Novi prirodni materijali za pakiranje omogućuju jako dobru alternativu brojnoj plastici na tržištu. Neuobičajeni materijali kao što su posude izrađene od sijena, poljoprivrednog otpada, gljiva, kokosovih vlakana, bambusa i slično su svi došli "iz zemlje" i puno ih je lakše na kraju tamo i vratiti. Ambalaže napravljene od prirodnog materijala mogu se reciklirati, kompostirati, biorazgraditi ili ponekad čak i ponovno iskoristiti u različite svrhe.

6.1. Pakiranja od gljive

Biorazgradiva ambalaža napravljena od micelija gljiva (korijen vlakana gljiva) inovativno je rješenje američke tvrtke Ecovative koja razvija novi ekološki materijal kao kvalitetnu alternativu stiroporu. Pročišćeni poljoprivredni otpad pomiješan je s micelijom ostavlja se nekoliko dana da raste u kontroliranim uvjetima. Dobivena vlaknasta masa se suši i termičkom obradom zaustavi daljnji rast gljiva. Rezultat je čvrst, pouzdan i u potpunosti biorazgradiv materijal. Čvrstoća ovog materijala dolazi iz micelija koji se sastoji od milijuna tankih

vlakana povezanih hitinom, tvari sličnoj onoj od koje su napravljeni oklopi kukaca i rakova. Zajedno, oni djeluju kao neka vrsta ljepila koja povezuje poljoprivredni otpad u čvrste blokove. Biorazgradiva ambalaža od gljiva ima veliku čvrstoću i otpornost na mehanička oštećenja, a nakon što posluži primarnoj svrsi zaštite proizvoda tijekom transporta, može koristiti za malčiranje biljaka ili kompostiranje. Dio je to inicijative da se iz upotrebe u potpunosti izbaci stiropor. Ovo inovativno rješenje moglo bi biti zamjena na problem zbrinjavanja stiropora koji se teško reciklira, a razgrađuje se stotinama godina. Sitne i vrlo lagane čestice stiropora predstavljaju veliki problem jer se lako raznose vjetrom, pa često završe u prirodi gdje ih pojedu ili usišu životinje. Upravo zato raste broj zemalja koje zabranjuju proizvodnju i korištenje stiropora i traže rješenja poput ovog. Pakiranje od gljiva već koriste kompanije kao što su Dell, Steelcase i američke Nacionalne uprave za ocean i atmosferu. [11]



Slika 7. Primjer ambalaže od gljive

6.2. Bambus

Papir i plastika mogu biti najčešće opcije pakiranja, ali sigurno nisu jedina rješenja. Bambus je iz porodice drva, a može se pronaći gotovo u svemu, od hrane do

podova, a sada je postalo i jedno od velikih rješenja za pakiranje.

Bambus raste vrlo brzo i najbrže je rastuća drvenasta biljka u svijetu. Naraste gotovo 61cm na dan, a može se sjeći u samo tri do sedam godina što je mnogo brže od tvrdog drva. To čini bambus vrlo obnovljivim izvorom i alternativom za plastične pjene i razne vrste papira i kartona. Bambus je tvrd i izdržljiv kao i čelik, može izdržati velika opterećenja što je i razlog zašto se koristi i za brodove, građevinske skele i druge stvari koje zahtijevaju snagu i fleksibilnost. (10)



Slika 8. Primjer ambalaže od bambusa

7. Ambalaža za prehrambene proizvode

Osnovna funkcija prehrambene ambalaže je zaštita hrane od djelovanja vanjskih utjecaja kako bi se mogla na jednostavan način skladištiti u vremenu od završetka proizvodnje i pakiranja do konačne uporabe.

Vanjski utjecaji, poput sunčevog zračenja, temperature i vlažnosti mogu kemijski i fizički djelovati na upakirane namirnice te dovesti do kvarenja zapakiranog sadržaja. Ambalaža mora kroz dulje vrijeme osigurati izvornu kakvoću svježe ili netom proizvedene hrane, a pritom mora biti neupitne zdravstvene ispravnosti kako ne bi došlo do kontaminacije hrane, a samim time i do opasnosti za zdravlje potrošača.

Ambalaža osim zaštitne funkcije ima skladišno-transportnu, prodajnu i uporabnu funkciju.

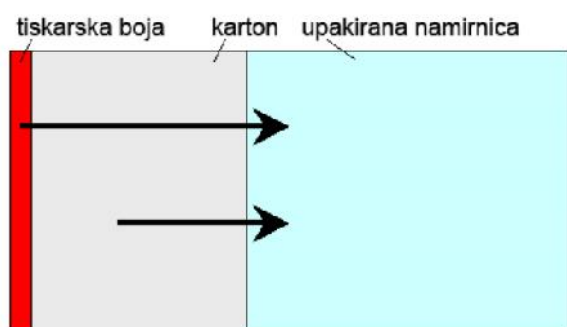
7.1. Migracije

Migracija kemijskih tvari iz ambalaže može značajno ugroziti zdravstvenu ispravnost hrane i štetno utjecati na zdravlje ljudi koji tu hranu konzumiraju. Migracija također može izazvati fizičke, kemijske i senzorne promjene hrane. Tako npr. može doći do promjene boje namirnice kao što se može pojaviti i loš, neugodan miris čime proizvod gubi svoju privlačnost.

Interakcije između ambalaže i hrane mogu se definirati kao kemijske i/ili fizikalne reakcije između hrane i/ili ambalaže.

7.2. Vrste migracija

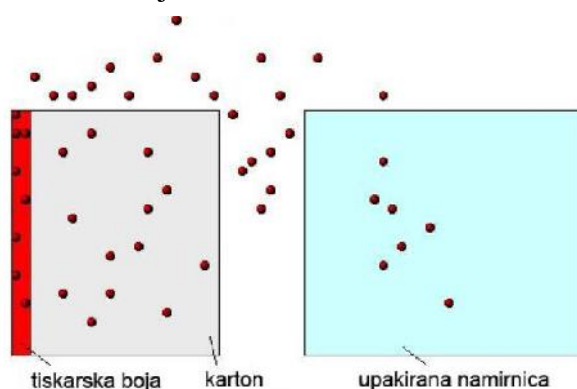
1. Migracija penetracijom (difuzijom) – migrant prolazi od otiska kroz ambalažni materijal do namirnice. Do difuzije dolazi zbog različitih koncentracijskih gradijenata tj. masenog transfera komponenata iz područja visoke koncentracije prema područjima manje koncentracije.



Slika 9. Primjer migracija penetracijom

2. Migracija putem zraka (isparavanje) – migranti isparavaju (hlape) te na taj način prolaze kroz materijal te se distribuiraju

putem zraka u namirnicu. Takva migracija se javlja kod hlapivih, organskih otapala, ali i mineralnih ulja te fotoinicijatora UV boja.

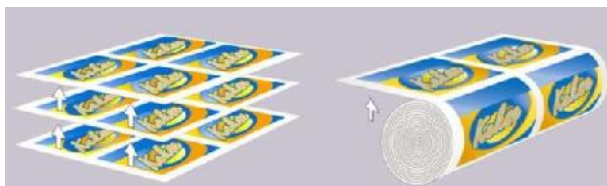


Slika 10.. Primjer migracija putem zraka

3. Migracija preslikavanjem ili kontaktna migracija (engl. set-off) predstavlja vrlo ozbiljan problem u tisku prehrambene ambalaže. U ovom slučaju dolazi do preslikavanja boje s otiska na neotisnutu stranicu s kojom se otisak nađe u dodiru, a koja će kasnije biti u neposrednom kontaktu s hranom (jer predstavlja unutrašnjost ambalaže).

Do te pojave može doći na izlagačem kupu otisnutih araka ili u namotanoj otisnutoj roli. Hoće li doći do preslikavanja ovisi o nekoliko čimbenika: vremenu kontakta, unutarnjem pritisku među naslaganim arcima odnosno u namotanoj roli, razini zaostalog otapala u boji te vrsti i načinu sušenja tiskarske boje. Dođe li do vidljivog preslikavanja otiska, takav materijal se mora odbaciti. Međutim, može doći i do tzv. „nevidljivog“ preslikavanja (engl. invisible set-off) u kojem se na unutarnju (kontaktnu) stranu prehrambene ambalaže prenesu nevidljive sastavnice boje. Ako takva ambalaža dođe u dodir s hranom, može doći do kontaminacije hrane sa sastavnicama

tiskarske boje što bi moglo uzrokovat vrlo ozbiljne probleme.



Slika 11. Primjer preslikavanja otiska

Čimbenici koji utječu na porast procesa migracije:

- Povećanjem vremena kontakta (ambalažnog materijala s namirnicom)
- Povećanjem temperature kontakta
- Većom dodirnom površinom kontakta
- Agresivnim prehrambenim namirnicama

Čimbenici koji utječu na pad procesa migracije:

- Porastom molekulske mase tvari u ambalažnom materijalu
- Kontakt sa suhom hranom ili neizravni kontakt
- Mali difuzitet ambalažnog materijala (inertni materijal)
- Prisutnost barijernog (zaštitnog) sloja

7.3. Funkcionalne barijere u prehrambenoj ambalaži

Funkcionalnom barijerom smatra barijera koja se sastoji od jednog ili više slojeva materijala koji dolaze u doticaj s hranom, a kojom se osigurava da gotov materijal ili predmet ne prenosi na hranu tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi ili izazvati neprihvatljive promjene u sastavu hrane ili njenim organoleptičkim svojstvima.

Standardne boje korištene u offsetu sadrže biljna i mineralna ulja ili niskomolekularne

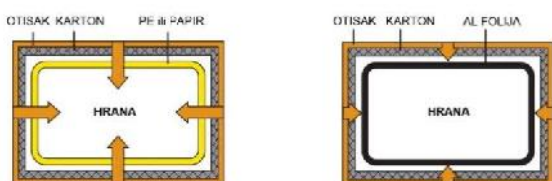
estere masnih kiselina kao otapalo, čiju migraciju možemo spriječiti samo korištenjem barijera.

Postoje tri vrste barijera koje mogu biti korištene za tu namjenu:

1. Potpune funkcionalne barijere. Staklo i metali posjeduju dobra barijerna svojstva prema svim sastavnicama tiskarskih boja (to znači da djeluju nepropusno prema potencijalnim migrantima iz otiska apliciranog s vanjske strane ambalaže). Aluminijska folija deblja od 7 μm smatra se funkcionalnom barijerom jer je nepropusna na migrante iz tiskarskih boja.
2. Funkcionalno specifične barijere. Polimerni filmovi i slojevi su funkcionalno specifične barijere. Polietilenska folija (OPP), na primjer, posjeduje dobra barijerna svojstva prema vodi no prema mnogim migrantima iz tiskarskih boja, kao što su mineralna ulja ili fotoinicijatori, ne pruža nikakav otpor. Poznato je kako, radi visokog afiniteta prema masnoj hrani, većina organskih migranata lako prolazi kroz polimerne folije i filmove (ako se u njih pakira hrana bogata mas-tima). Posebno loša barijerna svojstva, osim već spomenutog polipropilena, pokazuju polistiren (PS), polietilen (PE), dok PET ambalaža pokazuje vrlo dobra barijerna svojstva što se objašnjava njezinom kemijskom prirodom i strukturom. Razina migracije kroz polimerni film ovisi o vrsti tvari koja migrira, strukturi polimernog sloja i temperaturi.
3. Ne-funkcionalne barijere: papir i karton
Vlaknati materijali ne pokazuju nikakva barijerna svojstva prema niskomolekularnim migrantima iz tiskarskih boja. To znači da organske tvari iz sastava

tiskarskih boja mogu slobodno migrirati kroz supstrat.

Danas se kod tiska ambalaže za prehranu posebno gdje nema funkcionalne barijere, koriste nisko migriracijske boje (engl. low migration inks), koje se baziraju se na formulacijama koje su optimizirane s obzirom na migracijska svojstva u njihovom sastavu. [15,16,17]



Slika 12. Primjer korištenja funkcionalnih barijera (a - materijal nema odgovarajuća barijerna svojstva; b - materijal predstavlja funkcionalnu barijeru)

8. Odbačena ambalaža i okoliš

Sve većom zastupljenošću ambalaže u svakodnevnom životu, javlja se problem kako zbrinuti ambalažu nakon uporabe proizvoda.

Odbačena ambalaža pojavljuje se kao otpad u industriji, otpad u trgovini i kao sastavni dio kućnog otpada.

Otpad u industriji uglavnom je sastavljena od transportne i prodajne povratne odbačene ambalaže, homogenog je sastava te njena uporaba ili uništavanje ne predstavlja problem. Otpadna ambalaža u trgovini također je uglavnom homogenog sastava, a sastoji se od nepovratne transportne ambalaže. Otpadna ambalaža iz kućanstva vrlo je heterogenog sastava te ona predstavlja najveći problem. U otpadnu ambalažu iz kućanstva ubraja se nepovratna prodajna i transportna ambalaža izrađena od različitih

ambalažnih materijala koja je uz to izmiješana s drugim čvrstim otpacima.

Posebna pažnja poklanja se plastičnoj ambalaži, budući da se zbog svoje nerazgradljivosti u javnosti doživljava kao ekološki neprihvatljiva ambalaža, za razliku od papirne ambalaže koja se smatra ekološki prihvatljivom. Plastična ambalaža zagađuje okoliš samo vizualno, dok do kemijskog zagađenja može doći samo prilikom gorenja plastike na deponijima otpada. Pogrešno je procjenjivati ekološku prihvatljivost pojedine vrste ambalaže samo na osnovu kriterija razgradljivosti, odnosno od trenutka kada nam ambalaža više nije potrebna i predstavlja otpad. Potrebno je cjelovito sagledati utjecaj ambalaže na okoliš tijekom njenog cijelog životnog ciklusa od proizvodnje, tijekom primjene i nakon uporabe. Za proizvodnju plastične ambalaže nafta je sirovina i energija, a za staklenu samo energija. Za usporedbu: za proizvodnju 1 000 plastičnih boca zapremnine 1L potrebno je potrošiti 100 kg nafte (sirovina + energija), dok je za 1 000 staklenih boca potrebno 230 kg nafte (samo energija). Za 1 000 plastičnih vrećica treba potrošiti 32 kg nafte (sirovina + energija), a za isti broj papirnatih vrećica 47 kg nafte (samo energija). [1]

8.1. Oporaba ambalažnih materijala

Odbačena ambalaža vrlo je vrijedna sekundarna sirovina koja se može oporabiti materijalno (reciklirati), kemijski ili energijski. Prvi korak u procesu uporabe materijala je razvrstavanje različitih vrsta ambalažnih materijala.

8.2. Odbačena ambalažna sirovina

Papirna ambalažna sirovina - za proizvodnju papira lošije kvalitete (šrenc-papir, sivi karton). Tekstilna ambalažna sirovina - cijenjena sirovina za proizvodnju najkvalitetnijih vrsta papira. Limenke od bijelog lima - odvaja se skupi i traženi kositar. Željezni lim - koristi se u proizvodnji čelika. Aluminijske limenke - koriste se za regeneraciju aluminija. Staklena ambalaža – vrlo vrijedna sirovina, može se nebrojeno puta reciklirati, a da pritom ne dolazi do smanjenja kvalitete materijala. Drvena ambalaža se može energijski iskoristiti kao jeftino čvrsto gorivo. Polimeri - mogu se oporabiti materijalno, kemijski i energijski.

Najveći problem kod recikliranja plastike je izmiješanost plastike s drugim vrstama otpada ali i izmiješanost različitih vrsta plastike. Plastika se često proizvodi iz više od jedne vrste polimera te ju treba prvo odvojiti od ostalog otpada pa zatim razdvojiti po vrstama polimera što znatno poskupljuje proces. Ne može se reciklirati sva plastika. Polimeri koje danas najčešće recikliramo su PE, PP, PET, PS i PVC.

Za lakše sortiranje ambalažnog otpada artikli široke potrošnje se etiketiraju kodom za recikliranje, koji se sastoji od tri strelice u zatvorenom toku. Ispod znaka se nalazi slovna oznaka, a unutar znaka još i/ili odgovarajući broj koji je pridodan tom materijalu. [1]

9. Zagađenje

Zagađenje je onečišćenje okoliša i uzrokuje štetu ljudima i drugim živim organizmima, ili pak u obliku kemijskih tvari ili energije, poput buke, topline ili svjetlosti, oštećuje

okoliš. Zagađivači mogu biti prirodne tvari ili energija, koje se smatraju zagađivačima kada ih je više od dopuštene prirodne razine. Do onečišćenja dolazi zbog nedovoljno znanja ljudi kako te zagađivače umjetno razgraditi, a i zbog prirode koja ne zna kako razgraditi neprirodne elemente.

Zagađenje je važan problem zbog negativnog utjecaja na ključne okolišne funkcionalnosti, kao što je osiguravanje čistog zraka i čiste vode, bez kojih život na Zemlji ne bi postojao. Zahvaljujući nemilosti i nesmotrenosti čovjeka kao najodgovornijeg za nastanak zagađenja izumrlo je i nestalo mnogo životinjskih i biljnih vrsta.

Zagađenjem onečišćujemo vodu koja ugrožava životne uvjete ljudi i biljaka, a ako nemamo čistu vodu za uzgoj biljaka i drveća, kako ćemo napraviti papir i uzgajati usjeve za prehranu ljudi? Najvažnije vrste onečišćenja okoliša su zagađenje zraka, vode i tla.

Neki od najznačajnijih zagađenje zraka su sumporni dioksid, dušikov dioksid, ugljikov monoksid, ozon, hlapivi organski spojevi i čestice, koje su uz radioaktivne zagađivače vjerojatno među najdestruktivnijim (posebno kada su nastale nuklearnim eksplozijama).

Zagađenje vode uključuje insekticide i herbicide, prehrambeni otpad, zagađivače iz uzgoja stoke, hlapive organske spojeve, teške metale, kemijski otpad i drugo. Najveći zagađivači tla su ugljikovodici, otapala i teški metali.

Povećanim korištenje fosilnih goriva dovelo je do porasta koncentracije ugljičnog dioksida vezanog u Zemljinoj atmosferi što izaziva efekt staklenika, odnosno temperatura na površini Zemlje raste. Globalno zatopljenje izaziva povećanje

kiselosti u oceanima što ozbiljno ugrožava morske ekološke sustave.

Okoliš onečišćuju razne stvari kao što su otpad iz prirode (razno smeće iz naših domova), izlivanje nafte iz brodova, odbacivanje starog željeza (perilice rublja, hladnjaci, stari bicikli...), svjetlosno zagađenje (umjetno osvjetljavanje neba lošom umjetnom rasvjetom).

Na našoj planeti je sve međusobno povezano i dok nas priroda opskrbljuje vrijednim izvorima okoliša, bez kojih ne bi mogli postojati, mi svi ovisimo o našem međusobnom djelovanju te načinu na koji postupamo prema prirodnim resursima.

Pod ekološkom ambalažom smatramo onu ambalažu koja je izrađena od materijala pri čijoj proizvodnji, primjeni i recikliranju imamo manji utrošak energije i manje zagađenje životne sredine nego kod drugih materijala s istom namjenom. S toga se preporučuje korištenje tehnoloških procesa koji ne zagađuju zrak ili "čista tehnologija" te pravilan izbor goriva, odnosno smanjivanje uporabe fosilnih goriva. [9,14]

10. Recikliranje

Recikliranje je postupak izdvajanja materijala iz odbačene ambalaže, razvrstavanje i njihovo pretvaranje u nove materijale za izradu novih proizvoda. Prije procesa recikliranja važno je odvojiti otpad kako treba. U recikliranje spada sve što se može ponovno iskoristiti, a da se ne baci.

Riječ recikliranje je nastala iz riječi: RE + CYCLE = ponovno kruženje. Postoji puno proizvoda napravljenih od materijala i siro-

vina koji se mogu reciklirati, kao npr. proizvodi napravljeni od papira, kartona, metala, stakla, plastike.

Papir čini oko 30% otpada u kućanstvima, a najveći dio papira koristi se jednokratno te zatim najčešće završava u smeću. Da bi iskoristili stari papira za ponovnu upotrebu prvo ga trebamo prikupiti, a zatim sortirati. Vrlo je važno da se papir za recikliranje skuplja odvojeno, pošto je za sam postupak recikliranja teško dobiti kvalitetnu sirovinu ako papir nije odvojen od ostalog otpada. Reciklirani papir upotrebljava se u proizvodnji knjiga, udžbenika, časopisa, novina i drugih proizvoda. Otpadni papir se ne može reciklirati beskonačno puta jer vlakna unutar njega pucaju i nije moguće više održavati stabilnu mrežu koja povezuje ta ista vlakna. Prije nego li se raspadne, jedan list papira moguće je reciklirati od 4 do 6 puta. Za proizvodnju jedne tone papira potrebna su četiri stabla 200 000 litara vode i 4600 kWh energije, a dok je za jednu tonu recikliranog potrebno samo 160 litara vode i 2400 kWh energije. Svaka tona recikliranog papira znači uštedu od 1.436 litara nafte.

Tetrapak ambalaža nije smeće, nego sekundarna sirovina, a se sastoji od 75% papira, 20% plastike (polietilen) i 5% aluminija. Proces recikliranja tetrapaka ne razlikuje se previše od postupka recikliranja papira iz razloga što jednom kada se izdvoje celulozna vlakna, postupak recikliranja je isti kao i kod papira. Uslijed vrtnja kartonska komponenta ambalaže se razdvaja, dok se slojevi polietilena i aluminija odlažu. Tako odvojeni sloj aluminija se koristi kao sirovina u recikliranju aluminija, a polietilen-plastični ostaci se uglavnom koriste kao energetska sirovina.

Recikliranje aluminija je proces koji omogućava da se korišteni aluminij ponovno upotrijebi za proizvodnju novih proizvoda. Sam proces recikliranja aluminija mnogo je jeftiniji od proizvodnje i dobivanje novog aluminija iz rude. Reciklirani aluminij zahtjeva svega 5% energije koja je potrebna za proizvodnju novog, primarnog aluminija. U recikliranju aluminija pronađen je ogroman potencijal pošto se isti može više puta reciklirati. Recikliranjem aluminija dobivamo značajnu uštedu energije u odnosu na primarni aluminij. Recikliranje jedne aluminijske konzerve može uštedjeti dovoljno energije da televizor može raditi 3 sata. Jednoj limenki potrebno je od 50 do 200 godina da se razgradi u prirodi.

Staklo je jedini ambalažni materijal koji se može 100% reciklirati. Upotrebljava se kao vrijedna sirovina za proizvodnju nove staklene ambalaže. Od jedne tone starog stakla, uz dodatak energije, dobit će se jedna tona novih staklenih boca.. Staro se staklo može pretaliti bezbroj puta, a da pritom ne gubi na kvaliteti. Što se više stakla reciklira, to se troši manje energije i sirovina, smanjuju se onečišćenja zraka i emisije CO₂. Međutim odbačena staklena boca može zagađivati okoliš više od tisuću godina.

Recikliranjem plastike čuvamo i štitimo prirodne resurse (nafta, zemni plin) te na taj način pomažemo očuvanju okoliša te potičemo održivi razvoj. Vrijeme razgradnje proizvoda od plastičnih materijala iznosi od 100 do 1000 godina, što znači da recikliranjem plastike uvelike smanjujemo količinu otpada na odlagalištima i deponijama. Vrlo bitno da plastične proizvode ne bacamo na deponije već da ih ponovno koristimo i recikliramo.

Kupovinom proizvoda napravljenih od reciklirane plastike smanjujemo količinu otpada na deponijama i direktno pridonosimo smanjenju potrošnje fosilnih goriva koji se koriste u proizvodnji plastike.

Bio otpad predstavlja kuhinjski otpad (razni ostaci hrane, ostaci voća i povrća, ljuske od jaja, talog kave i sličan otpad) i vrtni otpad (sadrži ostatke cvijeća, grana, trave, živice i druge slične ostatke) te čini oko trećinu ukupnog kućnog otpada. Bio otpad je vrijedna sirovina za proizvodnju kvalitetnog bio komposta i to postupkom kompostiranja.

Kompostiranje je postupak biološke razgradnje organskih materijala čime se biološki otpad smanjuje, a kao rezultat toga nastaje kompost koji sadrži humus i druge hranjive tvari spremne za ponovnu uporabu. Svaki vrtlar zna da je najbolje gnojivo za vrt upravo kompost.

Recikliranje pridonosi očuvanju vrijednih prirodnih resursa, štedi energiju, štiti, okoliš, smanjuje gomilanje otpada na odlagalištima, te u konačnici recikliranjem štedimo novac i otvaramo nova radna mjesta.

S toga moramo biti svjesni što znači recikliranje i što nam to u konačnici donosi u budućnosti ako mislimo našoj djeci ostaviti isti životni standard u kojem smo i mi uživali. 90% otpada kojeg imamo kod kuće možemo reciklirati potrebno je samo malo dobre volje i organizacije. [4, 5, 6, 7].

11. Eko-dizajn

"Eco-design" je sustavna primjena razmatranja utjecaja proizvoda na okoliš u stadiju pripreme proizvodnje. Cilj eko dizajna jest izbjeći, ili barem umanjiti,

najznačajnije štetne utjecaje proizvoda na okoliš, tijekom čitavog njegovog životnog ciklusa, a da se pri tome održi ili poboljša kvaliteta.

"Eco-design" je vještina konstruiranja proizvoda koji su u skladu s principima održivog razvoja. Principi "Eco-design-a" se sve više primjenjuju u različitim područjima ljudskog djelovanja, kao što su: strojarstvo, arhitektura, hortikultura, urbanizam, grafički dizajn, dizajn interijera, itd. Bez obzira o kojim područjima govorimo postoje zajedničke smjernice, poznate kao "10 zlatnih pravila eko-konstruiranja":

1. Izbjegavati toksične supstance, tj. kada je njihova upotreba neizbježna, osigurati njihovo sigurno zbrinjavanje.
2. Minimalizirati potrošnju energije i materijala u fazi proizvodnje.
3. Minimalizirati potrošnju energije i materijala u fazi upotrebe.
4. Poticati popravak i nadogradnju, umjesto zamjene za novi proizvod.
5. Produžiti vijek trajanja proizvoda, posebno proizvoda koji imaju štetan utjecaj na kraju životnog vijeka (štetne emisije prilikom raspadanja, nemogućnost recikliranja...)
6. Koristiti sastavne dijelove od kvalitetnijih materijala, kako bi se smanjila masa proizvoda, poštujući pri tome potrebna mehanička svojstva i funkcionalnost.
7. Koristiti kvalitetnije materijale, površinsku obradu i zaštitu, kako bi se proizvod zaštitio od prljavštine, korozije i trošenja.
8. Olakšati nadogradnju, popravak ili rastavljanje (zbog recikliranja), pomoću dostupnosti dijelova, označavanja, agregatne strukture, priručnika,...
9. Poticati nadogradnju, popravak i recikliranje, na način da se koristi što manje vrsta materijala, jednostavnih recikliranih materijala, umjesto mješavina materijala ili legura.
10. Koristiti što manje dijelova, a za spajanje koristiti standardne spojne elemente.

Eko-konstruiranje može se sažeti pomoću filozofije "6 RE", koja glasi:

- Re-think. Promisli o izvedbi i funkciji proizvoda da li se može tražena funkcija ostvariti na prihvatljiviji način.
- Re-duce. Smanji potrošnju materijala i energije kroz cijeli životni ciklus proizvoda.
- Re-place. Zamijeni štetne komponente sa ekološki prihvatljivijima.
- Re-cycle. Recikliraj tako odabereš materijale koje je jednostavno reciklirati, a proizvod sagradi na način da bude što jednostavnija demontaža.
- Re-use. Ponovno upotrijebi dijelove koji su ispravni
- Repair. Popravi tj. omogući što lakši popravak, kako bi se produžio vijek trajanja proizvoda. [3, 9]



Slika 13. Primjeri dizajna proizvoda s ekološkom ambalažom

13. Nanotehnologija u industriji pakiranja hrane

Nanomaterijali sve se više koriste u industriji pakiranja hrane s obzirom na raspon naprednih funkcionalnih svojstava kojih mogu imati.

Glavni čimbenik koji utječe na kvarenje hrane prisutnost je kisika koja dovodi do tamnjenja hrane uslijed izravne oksidacije te do pojave užeglih okusa i/ili indirektna oksidacije koja uzrokuje kvarenje hrane uslijed pojave mikroorganizama. Povećana potražnja za novim materijalima za pakiranje hrane, unaprijeđenih svojstva i povećane zdravstvene sigurnosti, uvjetovala je značajan napredak znanosti o materijalima i nanomaterijalima.

Nanotehnologija u pakiranju hrane općenito se može podijeliti u tri glavne kategorije:

1. Poboljšanje pakiranja - pri čemu se nanomaterijali miješaju u polimernu matricu za poboljšanje svojstava nepropusnosti, otpornosti na temperaturu i vlažnost.
2. "Aktivna" pakiranja - ilustrirati uporabom nanomaterijala izravno komunicirati s hranom ili okoliš kako bi se omogućilo bolju zaštitu proizvoda.
3. "Inteligentna - pametna" ambalaža - dizajniran za očitavanje biokemijske ili mikrobioloških promjena u hrani.

Polimerni ambalažni materijali danas imaju vrlo značajnu ulogu u pakiranju hrane te je zbog toga izuzetno važno da udovoljavaju zadanim specifičnim uvjetima. Naročito je važno da posjeduju svojstvo smanjene propusnosti odnosno permeabilnosti na kisik, vlagu, CO₂, SO₂, čime se produljuje vijek trajanja zapakiranog proizvoda. Važno je istaknuti da su osim povećanih barijernih svojstava, za polimernu ambalažu često od presudnog značaja i toplinska svojstva. S jedne strane, ambalaža štiti proizvod/namirnicu od razlaganja, a s druge strane, mora podnijeti veliku razliku u temperaturi kao npr. kod zagrijavanja smrznute hrane. Tako aktivna ambalaža pomoću nanotehnologije može doprinijeti smanjenju propadanja

mnogih namirnica, bilo izravnom ili neizravnom oksidacijom, ugradnjom nano hvatača kisika i drugih aktivnih komponenti. Aktivna ambalaža definira se kao ambalaža koja sadrži ciljane aktivne komponente koje oslobađaju ili apsorbiraju tvari u ili iz upakiranog proizvoda te iz okoline. Aktivne tvari, često su to nanočestice, djeluju na različitim principima, na primjer vežu na sebe vodenu paru ili kisik ili djeluju antimikrobno i na taj način usporavaju kvarenje hrane. Aktivne tvari mogu se unijeti u polimerni film kroz pripravu dvoslojnih filmova gdje je komercijalni film presvučen tankim premazom filma koji sadrži aktivne tvari.

13. Zaključak

Ambalaža je dio globalnog otpada, a zbrinjavanje istog poznato je, velik je problem u zaštiti okoliša. Količina ambalaže neprestano i nezaustavljivo raste, te je

krajnje vrijeme poraditi na svijesti proizvođača ambalaže, ali i krajnjih korisnika odnosno kupaca.

Po mome je mišljenju najvažnije krenuti od početka, odnosno od samih idejnih začetnika svakog ambalažnog artikla. Od dizajnera.

Dizajneri su ti koji najviše odlučuju o izgledu i kvaliteti ambalaže, te mogu itekako utjecati na njenu ispravnost, odnosno u konačnici i njeno zbrinjavanje u obliku otpada.

Tehnologija i ljudski napredak napravili su veliki iskorak, te je u današnje vrijeme vrlo lako pronaći na tržištu materijale za izradu ambalaže koji su izrađeni iz 100 % recikliranog materijala, pa su tako i sami potpuno razgradivi i zdravstveno ispravni.

Stoga je jedino ovakvim dizajniranjem i upotrebom ovih principa rada u izradi ambalaže, moguće potaknuti svijest potrošača da odaberu upravo takva ekološki prihvatljiva rješenja na dobrobit svih nas.

Literatura

1. Stipanelov Vrandečić, N., *Ambalaža*, Zavod za organsku tehnologiju, Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu
2. (NN/97 8.8.2005 *Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu*, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva RH)

Internet izvori:

1. http://www.higherlevel.nl/forum/attachments/10_goldenrules_in_eco-design.pdf
2. <http://recikliraj.hr/recikliranje/sto-je-recikliranje/>
3. <http://recikliranje-stakla.com/zasto-staklo/staklo-je-zdravo-za-ljude-i-prirodu/>
4. <http://recikliranje-stakla.com/>
5. <http://recikliraj.hr/cat/viseslojna-kartonska-ambalaza-tetrapak/>
6. http://lpmc.lv/uploads/media/10_goldenrules_in_eco-design.pdf
7. <http://www.agrivi.com/hr/zagadenje-okolisa/>

8. <http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corpcomm/bamboopackaging?c=us&l=en&=corp>
9. <http://www.ecovatedesign.com/how-it-works>
10. <http://dizajn.hr/blog/dizajn-ambalaze/>
11. https://hr.wikipedia.org/wiki/Dizajn#Vrste_dizajna
12. <http://www.ekologija.com.hr/zagadenje-okolisa>
13. http://www.flintgrp.com/en/documents/Sheetfed/PackagingMinisite/Sheetfed_Inks_for_Food_Packaging_E.pdf
14. <http://www.totalgraphics.co.uk/downloads/packaging-printing-guide.pdf>
15. https://bib.irb.hr/datoteka/806753.Jamnicki_MDB_HUBO.pdf

NOVI POSTUPCI IZRADE I KONTROLE BIOMETRIJSKIH ISPRAVA

NEW METHODS OF MAKING AND CONTROLING BIO- METRIC DOCUMENTS

Stručni rad
Professional Paper

Ajla Kurudžija, Marija Garić

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Bosna i Hercegovina

ajla_kurudzija@hotmail.com

Sažetak

Razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologija ili elektronskog nosioca podataka najveće promjene u procesu izrade biometrijskih putovnica izvršene su na korici i na identifikacijskoj stranici putovnice. Njihova transformacija očitovala se u potrebi integracije konvencionalnog papirnog ili plastičnog materijala sa novim materijalima na metalnoj osnovi koji čine antenu i čip. Izazovi u proizvodnji putovnica u prvom redu bili kvalitetni spojevi te dvije grupe fizikalno-hemijski nekompatibilnih materijala, sa vijekom trajanja od 10 god. Čip koji je smješten u osnovi polikarbonatne identifikacijske stranice putovnice sadrži informacije potrebne radi prepoznavanja geometrije lica, otisaka prsta, izgleda mrežnice oka kao i informacija koje su vidljive na identifikacijskoj stranici. Na osnovu čipa i drugih zaštitnih elemenata putovnice vrši se kontrola ispravnosti i identifikacije nositelja putovnice. Standard za čipovanje putovnica definisala je organizacija međunarodne civilne aviacije u dokumentu ICAO 9303 zasnovana prema ISO/IEC 14443. Biometrijske putovnice novim tehnologijama izrade izuzetno je

zaštićena skoro pa da je nemoguće falsifikovati i zloupotrijebiti što je i glavni cilj. Za izradu biometrijskih putovnica primjenjuje se vruća laminacija za polimerne identifikacijske stranice. Vrućom laminacijom izrađuju se polimerne stranice kombinirajući djelovanje temperature i pritiska. Kod izrade elektroničkih korica, koje se uglavnom izrađuju od papirnih materijala primjenjuje se tehnika hladne laminacije gdje se upotrebom ljepila i postupkom presanja slojevi materijala spajaju u jednu strukturu. Proces tiska korica i knjižnog bloka je dosta složen jer se primjenjuju različite tehnike poput offseta ili sitotiska UV bojama, intgalio tiska, iristisak, mikrotiska, slijepog tiska i tehnikama laserskog graviranja.

Ključne riječi: standardizacija, biometrija, beskontaktni čip, informacijsko-komunikacijske tehnologije, strojna čitljivost putovnice, zaštitni elementi, polimerizacija, luminacija, spoj različitih tehnika tiska, sigurnost od zloupotrebe, UV i IR elementi

Abstract

With the development of information and communication technology or electronic data carrier greatest changes in the process

of biometric passports were made on the cover and on the identification page of the passport. Their transformation manifested itself in need of integration of conventional paper or plastic material with new material on the metal base, which consists of an antenna and a chip. The challenges in the production of passports in the first place was quality compounds the two groups physico-chemically incompatible materials, with a lifetime of 10 years. The chip, which is located in the polycarbonate-based passport identification page contains the information needed to identify the geometry of faces, fingerprints, retinal eye as well as the information that is visible on identification page. Based on the chip and other security features of the passport control is carried out safety and identifying the holder of the passport. Standard for chipping passport define the organization of international civil aviation in ICAO document 9303 is designed according to ISO / IEC 14443. Biometric passports by new technologies is extremely protected almost that it is impossible to falsify and abuse as the main objective. To create a biometric passport is applied hot lamination for plastic identification page. Hot lamination are made of polymer pages combining effect of temperature and pressure. When creating the electronic cover, which is mainly made of paper material is applied using a cold lamination using adhesives where the pressing procedure and the material layers together in a single structure. The process of printing the covers and book block is quite complex because you apply different techniques, such as offset or screen printing UV colors, intaglio press, embossing, microprinting, blind embossing and laser engraving techniques.

Keywords: *standardization, biometrics, contactless chip, information and communication technology, machine readability of passports, protection elements, polymerization, lumen, a combination of different printing techniques, safety of use, UV and IR components*

1. Uvod

Sam naziv biometrijski ili elektronski pasoš govori da je to dokument koji sadrži elemente zaštite od falsificiranja i elektronski čip pomoću kojeg je moguća provjera identiteta na osnovu fizioloških karakteristika osobe nosioca pasoša. Na drugoj stranici pasoša ugrađen je beskontaktni čip koji je elektronski personaliziran sa biometrijskim podacima vlasnika (fotografija, potpis, otisci prstiju).

U skladu sa Regulativom EC 444/2009, zemlje članice Evropske unije primjenjuju izdavanje od 26. juna 2012. godine. Ovo je Najnovija generacija biometrijskih pasoša su EAC (extended access control) pasoši koji sa aspekta vrste upisa i zaštite podataka u čipu podrazumijevaju više digitalnih certifikata i posebnu zaštitu otiska prsta u odnosu na biometrijske pasoše prethodne generacije.

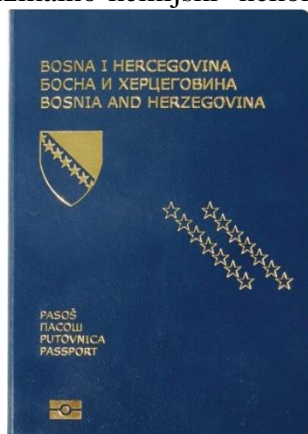
2. Osnovne komponente biometrijskih isprava

Osnovne komponente svakog standardizovanog pasoša su:

- Korice (e-korice)
- Predlist/zalist
- Identifikacijska stranica (polimerna identifikacijska stranica s čipom)

○ Knjižni blok

Svaka od ovih komponenata pasoša čini jedinični poluproizvod sa svojim jedinstvenim proizvodnim procesom, zakonitostima i tehnikama izrade specifičnim upravo za tu komponentu. Pojavom elektroničkog nosioca podataka, najveće promjene u procesu proizvodnje pasoša doživjele su korice (*slika 1*) i identifikacijska stranica pasoša. Njihova transformacija očitovala se u potrebi integracije do tada konvencionalnog papirnog ili plastičnog materijala sa novim materijalima na metalnoj osnovi koji čine antenu i čip. Stoga su najveći izazovi u proizvodnji pasoša u prvom redu bili kvalitetni spojevi te dvije grupe fizikalno-kemijski nekompatibilnih



materijala, sa dužinom trajanja od 10 god. pri normalnoj upotrebi pasoša.

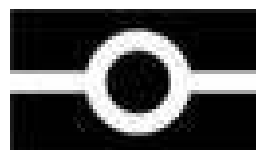
Slika 1. Vanjski izgled BH pasoša

Iako se navedene osnovne komponente pasoša razlikuju svojim proizvodnim procesima izrade, spajaju se i uvezuju u gotovu knjižicu pasoša prolazeći kroz standardne faze linijskog načina proizvodnje pasoša koje su zajedničke gotovo svim svjetskim proizvođačima pasoša. Razlog tome je dominacija 2 velika proizvođača na tržištu strojeva za uvez pasoša: *Kugler Womako GmbH.* i *UNO Seisakusho Co. Ltd.*

Simbol e-pasoša otiskuje se tehnikom foli-otiska istom folijom koja se koristi i za otiskivanje ostalih obaveznih tekstualnih elemenata (naziv države, naziv dokumenta).

Za veličinu znaka (*slika 2*) u standardu ICAO predviđa 2 dimenzije:

- a) 9 mm x 5,25 mm (A)
- b) 7,2 mm x 4,2 mm (B)



Slika 2. Međunarodni znak koji označava elektroničku putovnicu s beskontaktnim čipom (izvor: www.eprints.grf.unizg.hr)

2.1. Antena i čip kao integrirane komponente

Pored zapisa na papiru pasoša, u biometrijskom pasošu podaci se zapisuju i u poseban čip, u kojem su zabilježene informacije potrebne za prepoznavanje geometrije lica, otiska prsta i izgled mrežnjače oka. Podaci su, dakle, sačuvani u beskontaktnom čipu koji se nalazi u strukturi pasoša. Od biometrijskih podataka uzima se fotografija, otisci prstiju i digitalni potpis. Ukoliko je osoba nepismena ili uzimanje potpisa nije moguće iz drugih objektivnih razloga, na obrascu pasoša se na mjestu predviđenom za potpis upisuje oznaka XX. Ovaj pasoš je skoro nemoguće krivotvoriti.

Smještaj beskontaktnog čipa i antene u pasošu prema ICAO standardu može biti unutar :

- a) identifikacijske stranice
- b) centra knjižnog bloka
- c) korica pasoša

Komponenta strukture koja „nosi“ beskontaktni čip i antenu naziva se *inlet/inlay* (engl. *let in* – staviti u, *lay in* – leđi u) ili *prelam* (eng. *pre-lamination* – pred-laminacijski) i nalazi se u samom središtu ukupne strukture korica ili identifikacijske stranice kako bi bila maksimalno zaštićena od vanjskih mehaničko-kemijskih utjecaja.

Postojeće tehnologije nanosa antene na foliju su:

- **Bakrena žica sa izolacijskim lakom** navijena na okruglu jezgru sa koje se aplicira na foliju i spaja termičkim postupkom. Ovaj postupak se rijetko koristi jer je kompleksan.
- **Aplikacija izolirane žice na foliju** uz pomoć ultrasoničnog varenja pri čemu je bakrena žica lagano utopljena u plastični materijal. Ovaj postupak je vrlo brz i fleksibilan te omogućava vrlo dobro podešavanje geometrije antene.
- **Jetkanje antene iz bakrenog sloja** koji je nanesen na punu površinu plastične folije specijalnim tehnikama laminacije. Nakon laminacije bakrenog sloja na njega se nanosi fotoosjetljivi sloj i osvjetljava kroz foto-masku koja sadrži strukturu antene. U postupku hemijskog razvijanja, neosvijetljeni dio fotoosjetljivog sloja se uklanja, a suvišan dio bakrenog sloja jetka.

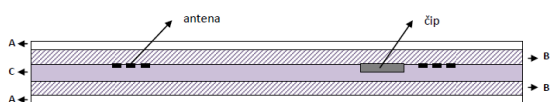
U posljednjem koraku osvjetljeni dio sloja se uklanja, a ispod njega ostaje očekivana struktura antene. Ovo je jedan od najčešće korištenih postupaka izrade antene te je dobra alternativa postupku sa ultrasoničnim varenjem.

- **Otisnuta antena tehnikom sitotiska** upotrebom specijalnih pasta na bazi srebra. U usporedbi sa jetkanom antenom u ovom postupku se javlja problem izrade vrlo finih vodljivih elemenata zbog vrlo velikih pigmenata sitotiskarskih boja. Iako je ovaj postupak izrade antene najekonomičniji, javljaju se problemi vezani uz kvalitetu i mogućnost postizanja očekivanih električkih karakteristika povezanih s otporom.

Kada se govori o integraciji čipa i antene unutar strukture korica ili polimerne stranice koja se pojavljuje u obliku identifikacijske stranice ili zasebne *bianco* (neotisnute) stranice u središtu knjižnog bloka, postoji više načina izrade koji su ovisni o samom proizvođaču integrirane komponente i koji čine svojevrsnu proizvođačku tajnu višeslojne strukture materijala.

2.2. Polimerne identifikacijske stranice pasoša

Prilikom izrade polimerne identifikacijske stranice ili e-korica primjenjuju se vruća ili hladna laminacija materijala. Vrućom laminacijom izrađuju se polimerne stranice kombinirajući djelovanje temperature i pritiska simultano. Kod izrade elektroničkih korica, koje se uglavnom izrađuju od papirnih materijala (iako postoje slučajevi kombinacije papirnih i polimernih materijala), uglavnom se primjenjuje tehnika hladne laminacije (zbog kemijsko-fizikalnih svojstava papira), gdje se ljepljenjem i prešanjem slojevi materijala spajaju u jednu strukturu. Primjer jedne od jednostavnijih struktura polimerne stranice koja sadrži čip i antenu, te ukupno 5 slojeva termo-plastičnih materijala.



Slika 3. Struktura polimerne stranice (bočni prikaz) sa integriranim čipom i antenom (A-transparentni završni sloj, B- ne transparentni tiskovni sloj, C – jezgra ili inlet prelama) (izvor: www.eprints.grf.unizg.hr)

Procesom vruće laminacije različiti termoplastični slojevi međusobno prodiru jedni u druge čineći tako kompaktnu strukturu koju nije moguće, bez destrukcije, naknadno odvojiti na njene sastavne dijelove. Jedan od razloga zašto je proces izrade identifikacijskih stranica evoluirao sa papirne osnove na plastičnu je upravo specifičnost izrade u kojem su tiskovni elementi sadržani u dubljim slojevima strukture čime je ukupna razina zaštite podignuta na viši nivo.



Slika 4. Profil korica sa bez antene i čipa (lijevo), i sa antenom i čipom (desno) (izvor: www.akd.hr)

Na tržištu postoje različite vrste termoplastičnih materijala, a da bi bili korišteni u izradi polimernih identifikacijskih stranica pasosa moraju zadovoljiti kriterije unutar kategorija:

- Mogućnost laminacije
- Dimenzionalna tačnost
- Mogućnost otiskivanja

- Optička kvaliteta i konstanta obojenja
- Mehanička čvrstoća
- Životni vijek
- Termička stabilnost
- Otpornost na vlagu
- Otpornost na otapala
- Anti-statično svojstvo
- Kompatibilnost s okolišem za vrijeme proizvodnje i svakodnevne uporabe

Visoki zahtjevi u izradi polimernih identifikacijskih stranica determinirali su tržišnu dominaciju dvije grupe materijala, polikarbonata – PC i polietilena tereftalat – PET. Međutim, u izradi polimernih identifikacijskih stranica polikarbonat prednjači, zbog čega je u praksi postalo uobičajeno čitavu kategoriju polimernih identifikacijskih stranica u kojima je smješten čip sa antenom nazivati polikarbonatnim identifikacijskim stranicama (eng. *PC data page*). Pojavom polikarbonatne identifikacijske stranice bilo je potrebno osmisliti adekvatne metode i materijale za njeno spajanje sa ostatkom knjižnog bloka. Dio takve polimerne identifikacijske stranice koji se uvezuje u knjižni blok naziva se zglobni materijal ili umetak (*hinge*). Umetak, odnosno spoj polimerne stranice s ostatkom knjižnog bloka čini vrlo osjetljivu tačku pasoša jer mora pružati dovoljnu čvrstoću kako bi držao višestruko težu stranicu ali i dovoljno fleksibilan kako ne bi puknuo upravo zbog te iste težine. Zbog toga je tehnologija spajanja umetka sa ostatkom identifikacijske stranice najčešće zaštićena patentom od strane pojedinog proizvođača koji nudi polimerne identifikacijske stranice kao jedan od svojih proizvoda. Tako na tržištu postoje različite tehnologije spajanja umetka sa ostatkom identifikacijske

stranice, od tehnologije ultrasoničnog zavarivanja sa polimernim umetkom do tehnologije mehaničkog i kemijskog spajanja polimerne stranice sa umetkom od tkanine ili papira.



Slika 5. Skica višeslojne PC stranice (izvor: www.eprints.grf.unizg.hr)

Polimerna identifikacijska stranica najčešće je debljine ≤ 1 mm, te sačinjena i do 10-ak slojeva polimera. Svaki o polimernih slojeva identifikacijske stranice ima svoju ulogu u procesu izrade kompaktne polimerne stranice, a čak nekoliko slojeva mogu imati funkciju nositelja nekog od zaštitnih elemenata, čime se zaštita stranice proteže kroz nekoliko nivoa debljine stranice.



Slika 6. Identifikacijska stranica izrađena od višeslojnog PC materijala (izvor: <http://tuzlanski.ba/>)

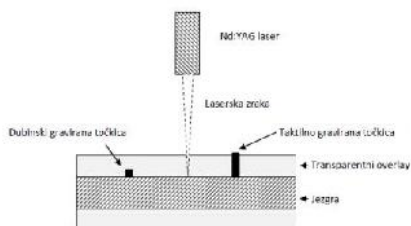
Ukoliko su čip i antena smješteni u centru knjižnog bloka oni su također dijelom polimerne stranice koja najčešće nije identifikacijska. U tom slučaju identifikacijska stranica je najčešće papirna, a stranica sa čipom zasebna neotisnuta stranica u središtu putovnice – tzv. *bianco* polimerna stranica. U slučaju kada su čip i antena integralni dio korica tada su korice načinjene od sintetičkih materijala, papirnatih materijala ili kombinacije jednih i drugih. Kao i polimerna identifikacijska stranica, korice su izrađene od više slojeva različitih materijala koji se mogu spajati tehnologijom vruće ili hladne laminacije. Čip sa antenom može biti dio prednjih korica, no najčešće je dio stražnjeg dijela korica kako bi bio što više zaštićen od mehaničkih utjecaja.

3. Specijalne tehnike personalizacije pri izradi pasoša

Elektrofotografija. Jedna od najčešće korištenih tehnika personalizacije konvencionalnih pasoša u slučajevima centraliziranog sistema proizvodnje je *elektrofotografija*. Ovom digitalnom tehnikom tiska otiskuje se arak papira koji čini identifikacijsku stranicu putovnice, koji se potom uvezuje kao jedan od poluproizvoda u gotovu putovnicu. Prije procesa uveza oslojava zaštitnom hologramskom folijom tehnikom vruće laminacije preko cijele površine identifikacijske stranice, te kao njezin integralni dio biva ušivena u knjižni blok. Zavisno o kojoj podvrsti elektrofotografije se radi tiskovni elementi ostvaruju se sistemom osvjetljavanja fotovidljivog bubnja/remena, obojavanja fotovidljivog remena, prijenosa tonera na podlogu,

fiksiranja tonera i čišćenja. Toner može biti praškasti ili tekući.

Lasersko graviranje. Obrada završnog transparentnog sloja strukture polimerne identifikacijske stranice vrši se „paljenjem“ pomoću laserske zrake čime se postiže kontrolirano i nepovratno zacrnjenje površine materijala. Upravo zbog toga je tehnika *laserskog graviranja* naišla na široku primjenu, jer je rezultat graviranja nemoguće izbrisati konvencionalnim metodama krivotvorenja. Laserska zraka (lasera čvrstog stanja) kreće se po površini identifikacijske stranice te svakim svojim pulsom „pali“ jednu točkicu na polimernoj površini. Ovisno o trajanju pulsa, te faktorima frekvencije i primijenjene energije, laserski gravirana tačkica će biti više ili manje zacrnjena.

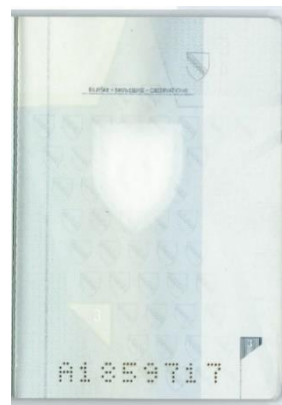


Slika 7. Skica dubinskog i taktilnog graviranja
(izvor: www.eprints.grf.unizg.hr)

Lasersko graviranje nudi mogućnost dubinskog i taktilnog graviranja. *Dubinsko graviranje* podrazumijeva graviranje u donjem dijelu završnog sloja, u dubini, bez destrukcije same površine, dok *taktilno graviranje* podrazumijeva graviranje duž cijele vertikalne visine završnog sloja, a za posljedicu ima i uzdignutu površinu čime

gravirani element postaje opipljiv. Bilo da se radi o jednom ili drugom načinu ispisa, završni sloj (*overlay*) polimerne strukture mora biti transparentan te sadržavati posebne aditive koji potiču paljenje i promjenu boje materijala.

Svaka proizvedena putna isprava podvrgava se numeraciji specifičnim laserom koji prolaskom kroz knjižni blok putne isprave (izuzev prve strane korica i identifikacijske stranice) nepovratno pali stranice knjižnog bloka i zadnju stranicu korica jedinstvenim deveteroznamenastim brojem putne isprave.¹ Mogućnost taktilnog (opipljivog) i dubinskog graviranja pruža dodatno zaštitno svojstvo zbog kojeg je lasersko graviranje također zanimljivo. Osim navedenoga, lasersko graviranje pruža mogućnost dva načina graviranja: vektorsko i rastersko graviranje.



Slika 8. Izgravirana stranica pasoša

Listovi knjižnog bloka su zaštićeni i fluorescentnim UV nadtiskom, odnosno štampom fluorescentnom bojom koja je vidljiva pod UV svjetlom. Tu je iskorišteno svojstvo boje, pri normalnom osvjetljenju vidljive ili

¹ <http://eprints.grf.unizg.hr/1437/1/Magistarski%20rad%20Stra%C5%BEnicki%20%C5%BDeljka.pdf>

nevidljive, da luminiscira, odnosno reflektira određenom valnom duljinom vidljivog spektra zračenja pri izlaganju UV spektra zračenja određene valne duljine. UV boje mogu biti otisnute različitim tehnikama tiska, a u izradi dokumenata, najčešće se otiskuju tehnikama ofseta i sitotiska.



Slika 9. Ultraljubičasta fluorescentna slika knjižnog bloka pasoša (izvor: <http://tuzlanski.ba>)

Osnovni proizvodni koncepti proizvodnje putovnica obzirom na korištenu tehniku personalizacije ali i tip putovnice okarakteriziran smještajem čipa i antene, može biti izveden na centralizirani ili decentralizirani način. Kod centraliziranog koncepta, izrada i personalizaciju putovnica se vrši u jednom, ovlaštenom proizvodnom pogonu države koje ispunjava visoke sigurnosne standarde fizičke i logičke zaštite. S druge strane, kod decentraliziranog načina izdavanja putovnica, bianco knjižice putovnice izrađene su u jednom proizvodnom pogonu, dok su procesi personalizacije izvođeni u većem broju državnih institucija, policijskih postaja ili općina. U ovakvom konceptu sustava izdavanja putovnica uvijek postoji opasnost od mogućih malverzacija bianco putovnicama koje su distribuirane na čitav niz različitih lokacija, koje najčešće ne pružaju dovoljno visoku razinu fizičke i

logičke zaštite prostora i proizvoda. Decentralizirani način izdavanja putovnica najčešće je primijenjen u slučaju personalizacije putovnica u konzularnim predstavništvima države, radi skraćivanja vremena isporuke putovnica u inozemstvu. Jedna država može kombinirati i jedan i drugi način izdavanja putovnica, centralizirani za isporuku putovnica unutar matične države i de-centralizirani za isporuku putovnica u konzularnim predstavništvima.

4. Biometrijski pasoši u Bosni i Hercegovini

U Bosni i Hercegovini izdavanje biometrijskih putnih isprava (pasoša) vrše određene institucije ovisno o kojem se identitetu radi. U Federaciji Bosne i Hercegovine to vrše kantonallna ministarstva unutarnjih poslova, u Republici Srpskoj Ministarstvo unutarnjih poslova, dok u Brčko distriktu Bosne i Hercegovine biometrijski pasoš izdaje Odjel za javni registar, prema mjestu prebivališta. Diplomatski pasoš izdaje Ministarstvo vanjskih poslova BiH, a službeni Ministarstvo civilnih poslova BiH. Ove tri vrste pasoša međusobno razlikuju po reljefnoj izradi korica i različitim bojama i unutarnjem tekstu.

Biometrijski pasoš BiH (građanski, diplomatski i službeni) izdaje se od 15. oktobra 2009. godine u skladu sa Zakonom o putnim ispravama BiH („Službeni glasnik BiH“,

broj 4/97, 1/99, 9/99, 27/00, 32/00, 19/01, 47/04, 53/07, 15/08, 33/08 i 39/08).²

5. Zaključak

Knjiga je jedan od najcjelovitijih, a ujedno i najzahtjevnijih knjigoveških proizvoda. Jednostavno bi se moglo reći da je knjiga grafički proizvod otisnutih listova papira spojenih u knjižni blok i uvezan u korice. Promotrimo li knjigovešku proizvodnju samo kao djelatnost ukoričavanja, uočićemo da postoji mnoštvo načina uvezivanja listova u cjelinu, od jednostavnih uveza do današnjih modernih i jednostavnih, ali i vrlo složenih tipova uvezivanja. Ovisno o izgledu, obliku, opsegu i drugim bitnim elementima knjižnog bloka, bira se i njegov

uvez. Uvez ima prvenstveno funkcionalnu ulogu. Za tvrdi uvez možemo zaključiti da je najzahtjevniji i najskuplji uvez knjige. Dok je mekani uvez dosta jednostavniji što se tiče izrade jer se uvez radi u savitljive korice od tanje ljepenke, kartona ili plastike. Korice se mogu savijati bez štetnih posljedica. Uglovi korica i knjižnog bloka mogu se polukružno zaobliti. Za pasoš možemo reći da je dosta zahtjevan što se tiče izrade i drugačiji u odnosu na druge grafičke proizvode jer u svojim koricama sadrži čip koji treba da ispuni sve zahtjeve standardizacije i da je u potpunosti ispravan.

Literatura:

1. www.passport.gc.ca/pptc/hist.aspx?lang=eng
2. www.akd.hr
3. „*ICAO Civil Aviation and MRTD Standards*“// Keesing Journal of Documents & Identity, issue 31, 2010.
4. <http://www2.icao.int/en/MRTD/Pages/Doc9393.aspx>
5. Peroš, J., Mršić, G., Škabvić, N., *Uvođenje biometrije u putne isprave*, Polic. sigur. (Zagreb), godina 21. (2012), broj 2, str. 327-347; file:///F:/zavr%C5%A1ni%20radovi%20sa%20neta/06_peros_mrsic_skavic.pdf
6. Council Regulation (EC) No. 2252/2004 of 13 December 2004 on Standards for Security Features and Biometrics in Passports and Travel Documents Issued by Member States
7. „*Identity management & travel documents*“, Keesing Journal of Documents & Identity, issue 25, 2008

² <http://www.mupusk.gov.ba/index.php/2013-03-18-12-50-23/putna-isprava>

8. *Machine Readable Travel Documents*, Part 1, Volume 2, Specifications for Electronically Enabled Passports with Biometric Identification Capabilities, sixth edition, 2006
9. <http://prado.consilium.europa.eu/EN/homeIndex.html>
10. „*The future: A vision*“ // *MRTD Report* – Volume 5 - Number 1 – 2010 Izradila: Željka Stražnický, lipanj 2011. Magistarski rad: „Mehanički utjecaj na postojanost funkcionalnosti i kvalitete elektroničke putovnice“ 115
11. Heitmeyer, R., *ICAO Civil Aviation and MRTD Standards*, Keesing Journal of Documents & Identity, Issue 31, 2010.
12. „*The e-Passport – Transition from the first to second generation*“, Keesing Journal of Documents & Identity, Annual Report ePassports, 2009 – 2010.
13. „*2010 Deadline – Machine readable Passport*“, Keesing Journal of Documents & Identity, Annual Report ePassports, 2009 – 2010.
14. Allan Harle (Inspectron Holding plc), *Electronic security documents*“, The silicon Trust Report, Issue 2, 2007 28) „Borderless Europe“, Infosecura; Number 34, December 2007
15. „*Durability of Machine Readable Passports*“, ICAO, Machine Readable Travel Documents, Technical Report version: 3.2, date: 2006-08-30
16. „*Specifications for Electronically Enabled Passports with Biometric Identification Capability*“, ICAO, Machine Readable Travel Documents, Part 1, Machine Readable Passports, Volume 2, sixth edition, 2006
17. <http://www.fime.com/durabilitytesting/128755.shtml>
18. Haghiri, Y., Tarantino, T., *Smart Card Manufacturing, a Practical Guide*“, Giesecke and Devrient GmbH, Munich, Germany, 1999.
19. Stražnický, Ž., *Mehanički utjecaj na postojanost funkcionalnosti i kvalitete elektroničke putovnice*, Magistarski rad, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011. <http://eprints.grf.unizg.hr/1437/1/Magistarski%20rad%20Stra%C5%BE-nicky%20%C5%BDeljka.pdf>

**SAŽECI – ABSTRACTS
(bez kompletnih radova)**

WEB ALATI ZA RAZVOJ KOMPETENCIJA WEB TOOLS FOR COMPETENCIES DEVELOPMENT

Stručni rad
Professional Paper

Nikola Mrvac¹, Mario Tomiša², Robert Geček²

¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska
nikola.mrvac@gmail.com

SAŽETAK

Većina vodećih kompanija 21 stoljeća (Apple, Google, Microsoft, Adobe, Uber...) svoje poslovanje zasnivaju na djelovanju unutar digitalnog web okruženja, svakodnevno unapređujući svoje poslovanje implementirajući niz inovacije nastale u tom istom okruženju. U skladu s time primorani smo mijenjati i načine kako se obrazujemo. U ovom radu biti će prikazan razvoj novih metodologija i web alata koji omogućuju razvoj kompetencija na drugačiji i puno efikasniji način nego što omogućuje tradicionalna predavačka nastava.

Ključne riječi: digitalno web okruženje, web alati, razvoj kompetencija

ABSTRACT

Most of the leading companies of the 21st century (Apple, Google, Microsoft, Adobe, Uber ...) base their operations on activity within the digital Web environment, im-

proving their business on daily basis by implementing a series of innovations made in that same environment. Consequently, we are forced to change the ways of education. This paper presents the development of new methodologies and web tools that allow the development of competencies in a different and a significantly more efficient way than the one made possible by the traditional lectures.

Keywords: digital web environment, web tools, competencies development

TEHNIČKI I KREATIVNI ASPEKTI HDR FOTOGRAFIJE TECHICAL AND CREATIVE ASPECTS OF HDR PHOTOGRAPHY

Stručni rad
Professional Paper

Ivana Pavlović¹, Miroslav Mikota¹, Damir Vusić²

¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska
miroslav.mikota@gmail.com

Sažetak

Od početaka se fotografije u 19. stoljeću, do danas, traže tehnike povećanja stupnja ikoničnosti prikaza scene, a time i proširenja dinamičkog raspona prikaza scene kroz različite fotografske sustave, što je kulminiralo pojavom digitalnog fotografskog sustava uz koji se vežu današnje tehnike fotografije širokog dinamičkog raspona, tj. HDR fotografije. HDR fotografija je, kao, teoretski, fotografija koja omogućuje prikaz cjelokupnog raspona tonova, a ime i boja, snimane scene temeljena na načelima stapanja različito eksponiranih fotograija iste scene u digitalni zapis koji sadrži informacije o svim tonovima i bojama te scene. Međutim, ograničenja u ljudskoj percepciji scene te ograničenja u mogućnostima realizacije takvog zapisa fotografske slike rezultiraju nadnaravnim doživljajem takve fotografije. Kroz rad se prikazuju i analiziraju temeljnji tehnički i kreativni pristupi HDR fotografiji i fotografiji proširenog dinamičkog raspona općenito kroz sve faze kreiranja takvih fotografskih slika u digitalnom fotografskom sustavu.

Ključne riječi: HDR fotografija, tehnički pristup, kreativni pristup

Abstract

Since the beginnings of photography in the 19th century until today, we were looking for techniques to increase the level of iconic display of the scenes, and thereby to expand the dynamic range of the scene display through various photographic systems, culminating in the emergence of digital photographic system which today's techniques of wide-dynamic range i.e. HDR photography are related to. HDR photography is, theoretically, photography that lets you show a full range of tones, and therefore colors as well, recording scenes based on the principles of blending of differently exposed photographs of the same scene in a digital format that contains information of all the tones and colors of the scene. However, the limitations of human perception of scenes and limits in possibilities of realization of such records of the photographic image results in supernatural perception of such photography. This paper presents and analyzes the essential technical and creative approaches to HDR photography and generally photography of extended dynamic range through all stages of creating such photographic images in digital photography system.

Keywords: HDR photography, technical approach, creative approach

NEFINANCIJSKO IZVJEŠTAVANJE PODUZEĆA U ZEM- LJAMA EU

NON-FINANCIAL REPORTING IN THE EU COUNTRIES COMPANIES

Stručni rad
Professional Paper

Ante Rončević, Marin Milković, Mario Tomiša
Sveučilište Sjever, Koprivnica-Varaždin, Hrvatska
ante.roncevic@gmail.com

Sažetak

Nefinancijsko izvještavanje o poslovanju velikih poduzeća dogradnja je postojećeg sustava poslovnog i financijskog izvještavanja, koje u uvjetima digitalne revolucije pruža neslućene mogućnosti. Suvremeni instrumenti izvještavanja o održivom poslovanju obuhvaćaju različita načela, smjernice i metode, koje primjenjuj brojna poduzeća. Jedan broj velikih poduzeća, koja vode brigu o održivom razvoju sustavno izvješćuje o različitim vidovima svojeg poslovanja i odnosima s dionicima u okruženju s kojima izravno ili neizravno komuniciraju. No za mnoga velika poduzeća u zemljama članicama Europske unije tek predstoji kvalitetna priprema da bi u sljedećoj poslovnoj godini od 1. siječnja 2017. godine uredno ispunjavali obveze propisane Direktivom o nefinancijskom izvještavanju pod nazivom Direktiva 2014/95/EU. Cilj je rada prikazati sadržaj spomenutih obveza velikih poduzetnika, njihovu dinamiku, te ukazati na razlike u odnosu na dosadašnje obveze poslovnog izvještavanja, sukladno Direktivi. Glavni dio rada obuhvaća načela izvještavanja o održivom razvoju. U radu će se prikazati i

recentna praksa hrvatskih poduzeća i poduzeća zemalja u okruženju.

Ključne riječi: nefinancijsko izvještavanje, instrumenti izvještavanja, motivi izvještavanja, ICT

Abstract

Non-financial reporting on performance of of large enterprises represents an upgrade to the existing system of business and financial reporting which offers enormous possibilities in the era of digital revolution. Modern sustainable business reporting instruments include different principles, guidelines and methods applied by many enterprises. A number of large companies who care about sustainable development systematically report on various aspects of their business and relationships with stakeholders in the region with which they directly or indirectly communicate. However, many large companies in EU member states are yet to make quality preparations in order to be able to duly fulfill the obligations set in the Directive on non-financial reporting called Directive 2014/95/ EU in the next financial year starting from January 1, 2017.

The aim of this paper is to present the contents of the aforementioned liabilities of large businesses, their dynamics, and to point out the differences from the previous business reporting obligations, in accordance with the Directive. The main part of the work includes principles of reporting of sustainable development. The paper will also present the recent practice of Croatian companies and companies in neighboring countries.

Keywords: *non-financial reporting, reporting tools, reporting motives, ICT*

RELACIJA PERCEPCIJA FOTOGRAFSKE SLIKE – PROMJENE VRIJEDNOSTI KANALA ZAPISA PERCEPTION OF PHOTOGRAPHIC IMAGE - CHANGES IN THE CHANNEL VALUES

Stručni rad
Professional Paper

Ivana Pavlović¹, Miroslav Mikota¹, Robert Geček²

¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska
miroslav.mikota@gmail.com

Sažetak

Zbog ikoničkog karaktera medija i svoje reproducibilnosti u tiskanim i elektronskim medijima te karaktera konkretne slikovne informacije kojoj konzumenti vjeruju, fotografska slika je načešći dvodimenzionalni statični medij prijenosa informacija slikom. Digitalni zapis fotografske slike se sastoji od plavog, zelenog i crvenog kanala zapisa, a promjenama se vrijednosti tih kanala može utjecati na sintaktička i semantička svojstva, odnosno na percepciju, a time i interpretaciju fotografske slike. U radu se daje pregled ispitivanja vezanih uz definiranje granice promjena plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa unutar kojih se zadržava ikonički karakter fotografske slike te se unutar tih granica određuju promjene vrijednosti pojedinog kanala kojima se ciljano utječe na njenu percepciju i interpretaciju u različitim uvjetima konzumacije.

Ključne riječi: percepcija fotografske slike, kanal zapisa, promjene vrijednosti kanala zapisa

Abstract

Due to the iconic character of the media and its reproducibility in print and electronic media and the character of specific image information which consumers believe to, the photographic image is the most commonly used static two-dimensional medium of transfer of information by image. A digital record of a photographic image is of blue, green and red record channels, and updates of the value of these channels can affect the syntactic and semantic properties, i.e. perception as well and the interpretation of the photographic image too. This paper presents the tests related to defining the boundaries of changes in the blue, green and red channels of digital records within which the iconic character of the photographic image is retained. The changes of values of a single channel which affects the perception and interpretation under various terms of consumption are determined within these boundaries.

Keywords: perception of photographic images, record channel, changes of value of a record channel

POLIMERNI MATERIJALI I KORIŠTENJE U IZGRADNJI UREĐAJA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA POLYMER MATERIALS AND THEIR USE FOR CONSTRUCTION OF WASTEWATER TREATMENT EQUIPMENT

Stručni rad

Professional Paper

Mirza Nurudinović, Salim Ibrahimefendić, Amra Tuzović

Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina

mirhad.al@gmail.com

Sažetak

Polimerni materijali se ubrajaju u najvažnije tehničke materijale današnjice. Osim što služe kao zamjena za uobičajne materijale poput stakla, metala, drveta ili keramike, njihov nagli razvoj u 20. vijeku ubrzao je i napredak mnogih drugih područja ljudske djelatnosti. Geosintetici su polimeri, proizvodi koji se koriste sa tlom, stijenama ili nekim drugim geosintetičkim materijalima. Geosintetici su postali područje inovacije. Građenje sa njima je ostalo sigurno, ekološki, ekonomski moguće u mnogim područjima građevinarstva kao što je izgradnja puteva, uređenje slabo nosivog tla, izrada potpornih zidova i nasipa i dr. Geosintetik omogućava četiri važne funkcije koje poboljšavaju karakteristike materijala sa kojim se koristi: separacija, filtracija, dreniranje i učvršćavanje (armiranje).

Ključne riječi: *polimerni materijali, geosintetici, separacija, dreniranje*

Abstract

Polymer materials are among the most important technical materials today. In addition to serving as a substitute for the usual materials such as glass, metal, wood or ceramics, their rapid development in the 20th century accelerated progress in many other areas of human activity. Geosynthetics are polymer products used with soil, rocks or other geosynthetic materials. Geosynthetics has become area of innovation. Building with them remained safe, environmentally-friendly, conomically feasible in many areas of construction such as road construction, reinforcing weak soil, constructing retaining walls and embankments, etc. Geosynthetics provide four important functions that improve the characteristics of the material it is combined with: separation, filtration, drainage and hardening (reinforcing).

Keywords: *polymer material, geosynthetics, separation, drainage*

**Program Petog međunarodnog naučno-stručnog simpozija grafičke tehnologije, dizajna, multimedije i
informatičkih tehnologija - GeTID&teh 2016**

PRVI DAN, Petak, 21.10.2016.

<i>Satnica</i>	<i>Aktivnost</i>	<i>Realizator</i>	<i>Mjesto</i>
12:00 - 14:00	Registracija	Učesnici	Fakultet za tehničke studije Aleja konzula br. 5, Travnik
13:30 - 14:00	Konferencija za medije	Organizacioni i Naučni odbor	VIP SALA Fakultet za tehničke studije
14:00 - 15:00	Svečani program otvaranja Simpozija i novog proizvodnog pogona	Obraćanje zvaničnika: predstavnik organizatora predstavnik koorganizatora predstavnik Ministarstva obrazovanja predstavnik općine Travnik i Vlade SBK/KSB	Konferencijska sala Fakultet za tehničke studije
15:00 - 15:45	Koktel dobrodošlice	Dobrodošlica i otvaranje Učesnici simpozija i pozvani gosti	VIP sala Restoran fakulteta

Pozvani predavači visokoškolskih ustanova

16:00 - 18:30	prof. dr. Marin Milković Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska	Konferencijska sala Fakultet za tehničke studije
	prof. dr. Klaudio Pap Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, Zagreb, Hrvatska	
	prof. dr. Predrag Živković Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija	
	prof. dr. Fehim Husković Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru, Departman Umjetnost/smjerni Grafika, Srbija	
	prof. dr. Andrej Demšar Univerzitet u Ljubljani, Prirodoslovno tehnički fakultet, Departman za tekstil, grafiku i oblikovanje, Ljubljana, Slovenija	
	doc. dr. Amra Tuzović Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije, Travnik, Bosna i Hercegovina	
18:30 - 18:45	Sumiranje sadržaja 1. dana <i>Odlazak u hotel</i>	Konferencijska sala <i>Hotel „Blanca“ Vlašić</i>

 Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, B&H  +387 30 540 876  simpozij2016@getid.ba  www.getid.ba

Organiser:



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Co-organisers:



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Varaždin/Rečevica

Partners:



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group d.o.o.
Travnik

DRUGI DAN, Subota, 22.10.2016.

Konferencijski blok 1: Usmene prezentacije
„Iskustva i dobre prakse iz svijeta grafičkog menadžmenta i poduzetništva“

Satnica	Aktivnost	Realizator	Mjesto
08:00 – 10:00	Registracija	Učesnici	Fakultet za tehničke studije Aleja konzula br. 5, Travnik
	<p>KONTROLA KVALITETE U KNJIGOVEŠTVU – DRUGAČIJI NAČIN GLEDANJA QUALITY CONTROL IN BOOKBINDING – A DIFFERENT PERSPECTIVE Darko Babić¹, Amra Tuzović², Marija Garić² ¹Hrvatska akademija tehničkih znanosti, Zagreb, Hrvatska; ²Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		
10:00 – 13:00	<p>SAVREMENI POSTUPCI 3D ŠTAMPE: MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE MODERN PROCEDURES IN 3D PRINTING: POSSIBILITIES AND PROSPECTS Viktor Marković, Predrag Živković Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija</p> <p>WEB ALATI ZA RAZVOJ KOMPETENCIJA WEB TOOLS FOR COMPETENCIES DEVELOPMENT Nikola Mrvac¹, Mario Tomiša², Robert Geček² ¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska</p>		Amfiteatar 1 Fakultet za tehničke studije
	<p>ORGANIZACIJA GRAFIČKE PROIZVODNJE - IZAZOVI I RJEŠENJA ORGANIZATION OF GRAPHIC PRODUCTION - CHALLENGES AND SOLUTIONS Zoran Gazibarić Štamparija PRINT GS, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		
	<p>ISTORIJA ROLAND DG I PLANOVI ZA BUDUĆNOST HISTORY OF ROLAND DG AND PLANS FOR THE FUTURE Slobodan Baltić Bobby Carlos signs, Prijedor, Bosna i Hercegovina</p>		
	<p>ISKUSTVA I DOBRE PRAKSE EXPERIENCES AND BEST PRACTICES Alija Šahinović Alim, Visoko, Bosna i Hercegovina</p>		
	<p>Komercijalna prezentacija firmi</p>		
	<p>Komercijalna prezentacija firmi</p>		
	<p>Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, B&H</p>	<p>+387 30 540 876</p>	<p>simpozij2016@getid.ba</p>
			<p>www.getid.ba</p>

Organizer



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Ce-organizer



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Zenica/Koprivnica

Partners



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group d.o.o.
Travnik

Privredna/
Gospodarska
komora BiH

DRVNI SEKTOR U FBiH
WOOD SECTOR IN FBiH

Šemsa Alimanović

Privredna/Gospodarska komora, Grupacija šumarstva i
drvene industrije, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Amfiteatar 1

Fakultet za tehničke studije

RAZVOJ GRAFIČKE INDUSTRIJE U BOSNI I HERCEGOVINI
DEVELOPMENT OF GRAPHIC INDUSTRY IN BOSNIA AND
HERZEGOVINA

Anto Bilić

Vanjskotrgovinska/Spoljnotrgovinska komora BiH;
Asocijacija grafičke i papirne industrije, Sarajevo, Bosna
i Hercegovina

Vanjskotrgovinska/
Spoljnotrgovinska
komora BiH

13:00 - 14:30

RUČAK

UČESNICI

Restoran fakulteta

Konferencijski blok 2: Usmene prezentacije
„Grafički dizajn u funkciji novih tehnologija“

Satnica	Aktivnost	Realizator	Mjesto
13:30 – 14:30	Sastanak dekana/predstavnika fakulteta i predstavnika privrede	„U susret projektu ERASMUS+ 2017“ "ERASMUS+ 2017 Meeting"	VIP sala Fakultet za tehničke studije
14:30 – 16:00	TEHNIČKI I KREATIVNI ASPEKTI HDR FOTOGRAFIJE TECHNICAL AND CREATIVE ASPECTS OF HDR PHOTOGRAPHY Ivana Pavlović ¹ , Miroslav Mikota ¹ , Damir Vusić ² ¹ Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska; ² Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska		Amfiteatar 1 Fakultet za tehničke studije
	ISKUSTVO, INSPIRACIJA, MOTIVACIJA EXPERIENCE, INSPIRATION, MOTIVATION Enis Čišić		
	DIZAJN - EDUKACIJA, FRUSTRACIJA, AFIRMACIJA, REPUTACIJA DESIGN - EDUCATION, FRUSTRATION, AFFIRMATION, REPUTATION Haris Jusović		
16:00 – 16:15	Pauza / osvježanje		Restoran Fakulteta

📍 Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, B&H

☎ +387 30 540 876

✉ simpozij2016@getid.ba

🌐 www.getid.ba

Organizer



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Co-organizers



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Varaždin/Koprivnica

Partners



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group G.O.L.
Travnik

Konferencijski blok 3: Usmene prezentacije radova

„Nove tehnologije ili dostignuća u grafičkoj oblasti, oblasti multimedije i informacionih tehnologija“

Satnica	Aktivnost	Realizator	Mjesto
16:15 – 18:00	<p>OSNOVNI TEHNIČKI PREDUSLOVI ZA UPOTREBU SUBLIMINALNIH PORUKA U MARKETINŠKE SVRHE BASIC TECHNICAL REQUIREMENTS FOR USE OF SUBLIMINAL MESSAGES FOR MARKETING PURPOSES</p> <p>Željko Mladenović, Samir Ljajić Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru, Novi Pazar, Srbija</p>		
	<p>INTERNET UMJETNOST I (NE)ZAVISNA KULTURA DIGITALNIH IGARA INTERNET ART AND INDEPENDENT CULTURE OF DIGITAL GAMES</p> <p>Jasmina Fortić¹, Alisa Čaber² ¹Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru, Novi Pazar, Srbija; ²Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		
	<p>NEFINANCIJSKO IZVJEŠTAVANJE PODUZEĆA U ZEMLJAMA EU NON-FINANCIAL REPORTING IN THE EU COUNTRIES COMPANIES</p> <p>Ante Rončević, Marin Milković, Mario Tamiša Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska</p>		
	<p>RELACIJA PERCEPCIJA FOTOGRAFSKE SLIKE – PROMJENE VRIJEDNOSTI KANALA ZAPISA PERCEPTION OF PHOTOGRAPHIC IMAGE - CHANGES IN THE CHANNEL VALUES</p> <p>Ivana Pavlović¹, Miroslav Mikota¹, Robert Geček² ¹Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska; ²Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska</p>		Amfiteatar 1 Fakultet za tehničke studije
	<p>RAZVOJ TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA I POSTROJENJA U PROIZVODNJI CELULOZE I PAPIRA DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PLANTS IN PULP AND PAPER PRODUCTION</p> <p>Salim Ibrahimefendić, Amra Tuzović, Marija Garić Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		

 Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, B&H
  +387 30 540 876
  simpozij2016@getid.ba
  www.getid.ba

Organizer



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Co-organiser



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Varaždin/Koprivnica

Partners



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group d.o.o.
Travnik

BUDUĆNOST RAZMJENE INFORMACIJA

THE FUTURE OF INFORMATION EXCHANGE

Refik Umihanić¹, Maid Omerović², Hrustem Smailhodžić²

¹Mješovita srednja škola Travnik, Bosna i Hercegovina, ²Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina

Amfiteatar 1
Fakultet za tehničke studije

WORDPRESS KAO VODEĆI SISTEM ZA UPRAVLJANJE WEB SADRŽAJEM

WORDPRESS AS THE LEADING SYSTEM FOR WEB CONTEXT MANAGEMENT

Muharem Kozlić, Maid Omerović, Aljo Delić

Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina

18:00	Zatvaranje simpozija	Podjela Certifikata	Konferencijska sala Fakultet za tehničke studije
20:30	Zajednička večera	Pozvani predavači i učesnici po prijavi	Hotel "Blanca" Vlačić

TREĆI DAN, Nedjelja, 23.10.2016.

Studentski radovi

Prezentacije firmi

Turistički obilazak Travnika

Satnica	Aktivnost	Realizator	MJESTO
10:00 – 12:00	<p>PRIMJENA CAD/CAM SISTEMA U INDUSTRIJI THE USE OF CAD/CAM SYSTEM IN INDUSTRY Ahmed Palić, Ahmed Zukić Edukacijski fakultet, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		Amfiteatar 1 Fakultet za tehničke studije
	<p>POLIMERNI MATERIJALI I KORIŠTENJE U IZGRADNJI UREĐAJA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA POLYMER MATERIALS AND THEIR USE FOR CONSTRUCTION OF WASTEWATER TREATMENT EQUIPMENT Mirza Nuruđinović, Salim Ibrahimefendić, Amra Tuzović Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina</p>		
<p>📍 Aleja konzula no. 5, 72270 Travnik, B&H 📞 +387 30 540 876 ✉️ simpozij2016@getid.ba 🌐 www.getid.ba</p>			

Organizer



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Co-organiser



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Zenica/Koprivnica

Partners



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group d.o.o.
Travnik

DIZAJN I ULOGA DIZAJNA NA ZAŠTITU OKOLIŠA
DESIGN AND THE ROLE OF DESIGN ON ENVIRONMENTAL PROTECTION

Aleksandra Krleža, Aldin Obućina, Jasmir Smailbegović
Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i
Hercegovina

Amfiteatar 1
Fakultet za tehničke studije

NOVI POSTUPCI IZRADE I KONTROLE BIOMETRIJSKIH ISPRAVA
NEW METHODS OF MAKING AND CONTROLLING BIOMETRIC
DOCUMENTS

Ajla Kurudžija, Marija Garić
Fakultet za tehničke studije, Univerzitet u Travniku, Travnik, Bosna i
Hercegovina

	Prezentacije	Prijavljene firme	Fakultet za tehničke studije
12:00	Turistički obilazak i izlet na Stari grad	Učesnici	Travnik

Posebni sadržaji Simpozija:

1. Izložba radova
2. Promotivna prezentacija firmi putem štandova
3. Prezentacija inovacija studenata

Napomena:

Gosti koji borave na Vlašiću imat će organizovan prijevoz u oba pravca (do zgrade Fakulteta i nazad u hotel).



Organizer



Faculty of Technical studies
University of Travnik

Co-organizers



Faculty of Technology and Metallurgy
University of Belgrade



Faculty of Graphic Arts
University of Zagreb



University North
Banja Luka

Partners



Faculty of Education
University of Travnik



Absolute group Co.L
Travnik

GeTID&teh 2016

Mjesto gdje se spajaju nove tehnologije tehničkih nauka i prakse, koje će graditi budućnost!

Teme



Grafičke tehnologije



Dizajn



Multimedija



Informacijske tehnologije

simpozij2016@getid.ba / www.getid.ba

ISSN 2232-8831



9 772232 883003