

Reciklirani papirji in projekt "Ecopaperloop"

Diana Gregor Svetec, Silva König, Klemen Možina

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo / Snežniška 5, Ljubljana

Povzetek: Povečana uporaba recikliranega papirja je posledica omejenosti s primarnimi viri in zato višje cene svežih vlaknin. V zadnjem desetletju, pa tudi zaradi okoljevarstvene in ekološke politike in samega tržišča. Pri izdelavi papirja sekundarna vlakna, ki jih pridobimo iz starega papirja z razvlaknitvijo in z odstranjevanjem tiskarske barve ter drugih nečistoč, uporabimo kot dodatek k primarnim vlaknom ali pa kot edini surovinski vir. Novi srednjeevropski projekt "Eko(loški) krogotok papirja" temelji na raziskavi kakovosti recikliranega papirja, z namenom izboljšati način zasnove izdelka, ki ga bo tako lažje, ko se ga bo zbralo, dalo reciklirati. Posledično se bo tudi izkazalo, katera strategija zbiranja odpadnega papirja, najbolj ustreza posameznim regijam Srednje Evrope.«

Ključne besede: papir, recikliranje, CE projekt.

Uvod

Uporaba papirja se je v prejšnjem stoletju močno povečala, kar nam je posledično prineslo dva bistvena problema (1). Prvi problem je ta, da se je s povečano količino izdelanega papirja, povečalo izsekovanje gozdov. Pri tem je potrebno poudariti, da je to le delno res, saj je za proizvodnjo papirja možno uporabiti ostanke lesne industrije in odpadni les, ki se ga pridobi s čiščenjem gozdov. Drugi problem pa je vse večje kopičenje odpadnega materiala, ki močno zasiči že tako polne deponije. Pri tem se ponuja rešitev, recikliranje. Recikliranje je proces predelave že uporabljenih in odpadnih materialov v nove proizvode. Pri izdelavi papirja uporabimo sekundarna vlakna, ki jih pridobimo z zbiranjem in sortiranjem starega papirja, z razvlaknjevanjem ter z odstranjevanjem tiskarske barve in drugih nečistoč (2, 3).

Reciklirani papir nekoč in danes

Koncept izdelave papirja iz recikliranih vlaken je že zelo star. V Evropi so od leta 1250 do 1875 izdelovali papir iz recikliranih vlaken. Uporabili so krpe iz lanu in konoplje. Približno od leta 1860 so začeli izdelovati papir iz primarnih vlaken, pridobljenih iz lesne celuloze, od leta 1950 pa so začeli uporabljati tudi sekundarna, tj. reciklirana lesna vlakna. Odpadni papir je že zelo dolgo primarna sestavina embalažnega papirja in kartonskih izdelkov, tudi večji del časopisnega papirja ponujenega trgu, je že desetletja proizveden predvsem iz sekundarnih vlaken (4). Leta 1939 je recikliran odpaden papir v britanski kartonski industriji znašal 25 % materiala. Proizvodnja recikliranega časopisnega papirja se je začela konec šestdesetih let 20. stoletja. Časopisni papir so takrat proizvajali iz 60 % recikliranih in 40 % primarnih vlaken. Leta 1995 sta podjetji SCA in Mondi Europe

odprli nov proizvodnji obrat za proizvodnjo 100 % recikliranega časopisnega papirja. Leta 1994 je podjetje Weir Paper Products odprlo obrat namenjen razsivitvenemu postopku. Na dan so proizvedli 100 ton visokokvalitetnih vlaken iz recikliranih pisarniških odpadkov (5). V zadnjih letih se je pozornost obrnila tudi na izdelavo bolj kvalitetnega papirja iz recikliranih vlaken, pri čemer se ponovno uporabi pisarniški odpad.

Odpaden papir je tako od zgodnjega 20. stoletja do danes dragocena surovina v papirni industriji. Danes predstavlja najpomembnejši vir vlaken v Evropi, saj zagotavlja več kot polovico med vsemi proizvodnimi surovinami (6). Papir namenjen recikliranju prihaja iz različnih geografskih koncev, predvsem pa je različno obdelan in uporabljen. Pred-potrošen odpad je odpad, ki preseže količino naklade ali je izvržen zaradi nekatere izdelave. Določen odpad ni bil nikoli potiskan. Potiskan odpad pa v tem primeru ni bil uporabljen s strani potrošnika, kar prav tako olajša reciklažo materiala. Na drugi strani imamo po-potrošen odpad, ki je pomešan z odpadki različnih vrst. Poleg tega, da vsebuje papirne sponke in lepila, je lahko pomešan s plastenkami, embalažo in pločevinkami. Da je papir razvrščen kot recikliran, od leta 1999 potrebuje 30 % po-potrošenega odpada (5).

Dandanes reciklirana vlakna igrajo pomembno vlogo v papirni industriji, saj predstavljajo nadomestek svežih, tj. primarnih vlaken. V marsikateri državi se papirna industrija ne bi obdržala brez recikliranih vlaken. V osrednji, južni in zahodni Evropi se reciklirana vlakna uporabljajo zaradi ekonomskih razlogov, v državah kot so Japonska, Koreja, Tajvan in Mehika pa se tovrstna vlakna uporabljajo zaradi pomanjkanja naravnih virov. Uporaba odpadnega papirja je razširjena predvsem v gosto poseljenih regijah z visoko porabo papirja na prebivalca. Najbolj izrazite tovrstne regije so Japonska in Evropa

brez Skandinavije (7).

Uporabo odpadnega papirja v večini držav vodi cenovna konkurenca in zakonske zahteve. Po državah stopnja gibanja okoljevarstvenikov in sprejemljivost recikliranih vlaken na tržišču niha. Kjer je zakonodaja zelo okoljevarstveno naravnana, tam podpirajo postopek recikliranja vseh proizvodov in industriji recikliranega papirja v prihodnosti kaže dobro (5, 7).

Povečana uporaba recikliranega papirja je posledica omejenosti z viri in zato višje cene svežih vlaken, v zadnjem desetletju pa tudi okoljevarstvene in ekološke politike ter samega tržišča (5, 6).

Recikliranje in razsvitveni postopek

Razsvitveni (deinking) postopek je kemijsko-mehanski postopek odstranjevanja tiskarskih barv s potiskane površine starega, starega papirja. Postopek uporabljajo pri pripravi snovi za proizvodnjo časopisnega in higienskega papirja. Pri proizvodnji večplastnih kartonov za zloženke pa običajno reciklirajo star papir samo z mehansko predelavo brez razsvitvenega postopka. Razsvitveni postopek je v osnovi sestavljen iz treh glavnih stopenj: odstranjevanje tiskarske barve z vlaken s pomočjo kemikalij, odstranjevanje tiskarske barve iz snovi s pomočjo flotacije ali izpiranja ter dokončna priprava sekundarnih vlaknin z zgoščevanjem, nevtralizacijo in morebitnim beljenjem.

Odstranjevanje tiskarske barve se začne že v fazi razpuščanja starega papirja v razpuščevalniku. V večini primerov je to odstranjevanje nepopolno, zato je potrebno nadaljevati postopek z namakanjem ali gnetenjem. Pri postopku namakanja najprej odvodnjavajo v vodi razpuščene vlaknine. Po dodatku kemikalij, kot so NaOH, H₂O₂, vodno steklo in površinsko aktivne snovi, pustijo zmes pri temperaturi 40-60 °C približno eno uro. V tem času papirovina vsrka kemikalije, kar vpliva na odstranjevanje delcev tiskarske barve, hkrati pa se razbijejo še vlakninske flokule. Snov obdelajo še v razvlaknevalniku, kar tudi pospešuje odstopanje tiskarske barve. Kadar tiskarska barva vsebuje večje količine veziva, kot so laneno olje in smole, je potrebna še dodatna obdelava v gnetilniku. Ločenje delcev tiskarske barve, ki plavajo dispergirani v vodi med vlakninami, poteka lahko s flotacijo ali z izpiranjem.

Kemizmi v postopku odstranjevanja nečistoč so kritični dejavniki, ki vplivajo na učinek odstranjevanja in končno svetlost oziroma belino vlaken. Pomemben parameter je pH vrednost, ki v alkalnem vpliva na nabrekanje vlaken in pospešuje odstranjevanje lepil in črnih oziroma tiskarskih barv (4). Uporaba površinsko aktivnih snovi izboljša učinek odstranjevanja nečistoč. Velikost odstranjenih nečistoč pa je odvisna od površinsko aktivnih snovi in termičnih in mehanskih sil v razpuščevalniku. Površinsko aktivne snovi imajo v procesu flotacije velik vpliv na površinsko kemijo delcev, na tvorbo zračnih mehurčkov in sicer velikost in stabilnost le-teh. Mehanizmi odstranjevanja tiskarske barve s površine celuloznih vlaken vsebujejo: raztapljanje

površinsko aktivnih snovi v vodnem mediju, povečanje omočljivosti površine celuloznih vlaken s površinsko aktivnimi snovmi, nabrekanje celuloznih vlaken, ki vpliva na zmanjševanje adhezivnosti tiskarske barve na površini vlaken in zmanjševanje medvlakenske povezave (4). Črnila in tiskarske barve se razlikujejo v sestavi in površinski kemiji in se različno obnašajo v procesu deinkinga, pri mehanskem mešanju, dodanih kemikalijah, pranju, flotiranj, ipd. Velikost dispergiranih delcev vpliva na učinkovitost prebiranja, čiščenja, pranja in flotacije ter posledično na optične lastnosti papirja.

Dokazano je bilo, da se tiskarske barve uporabljene pri ofsetnem in globokem tisku ter suhi toner in trdo črnilo dobro odstranijo z razsvitvenim postopkom. Fleksografija na osnovi vode, tekoči toner in kapljični tisk pa so težko odstranljivi. Pri kapljičnem tisku so najbolj problematična barvila na standardnih papirjih, nekoliko manj problemov je s pigmenti ter črnili na osnovi UV sušenja. Postopek razsvitve daje dobre rezultate pri kapljičnem tisku na specialne papirje ali pri papirjih, ki se jim v naprej obdelava površino, da se delci črnila fiksirajo. Oba načina, poleg tega, da olajšata razsvitveni postopek, izboljšata kakovost tiska (1, 8).

Slaba stran recikliranja

Nasprotniki recikliranja pravijo, da sam postopek množi odpad in da višje energijske zahteve povzročajo večjo emisijo ogljikovega dioksida, kot pri proizvodnji primarnih vlaken. Poleg tega, pa je število uporabljenih kemikalij veliko, njihovo varno razpolaganje ali recikliranje pa predstavlja ekonomski in tehnološki izziv. Pravijo, da je gozd obnovljiv vir (5).

Pri recikliranju starega papirja ostane od 10 do 40 % trdnih ali tekočih odpadkov, ki jih je potrebno deponirati oz. odstraniti. Odstranjevanje odpadnih materialov postaja vedno dražje in težje (2).

V nasprotju s pripravo papirne suspenzije iz primarnih vlaken, je potrebno recikliranemu vlaknom predhodno odstraniti tiskarsko barvo. Večji delci, ki ostanejo, povzročajo madeže z vidnimi delci barve. Delce manjše od 40 µm človeško oko ne zazna, kljub temu pa tovrstni delci dajejo papirju sivinski izgled oz. mu zmanjšujejo videz beline. Tovrsten izgled je v nekaterih primerih zaželen, npr. pri papirjih, ki poudarjajo okoljevarstveno zavest, pri barvnem tisku pa je sivina papirja nezaželena. Izguba beline papirju zniža kontrastnost odtisa in zmanjša dinamični prostor tiskalnika, kar ni dobrodošlo za tiskarje, kot tudi ne za uporabnike (5, 9).

Ker se pri recikliranju, pa tudi pri ponovni predelavi, le-ta sčasoma poškodujejo, jih ne moremo reciklirati neomejeno. Zaradi slabše kakovosti, nenadzorovanega porekla in slabše trajnosti, reciklirana vlakna niso uporabna za papirje, ki jih želimo hraniti daljši čas. Pri uporabi recikliranih vlaken je zaradi možnosti higienske oporečnosti potrebna posebna pozornost pri proizvodnji higienskih papirjev (2).

Ponovna uporaba odpadnega papirja ni izključno

zeleno naravnana. Proizvodnja 1 t »novega« papirja zahteva okrog 1,4 t odpadnega papirja oz. do 60 m³ sveže vode, ki mora biti za potrebe razsivitvenega postopka segreta in z dodatkom kemikalij (4). Iztok po uporabi vsebuje poleg kemikalij še tiskarsko pasto, kar predstavlja trden odpadek, ki ga je potrebno na kakršen koli način odstraniti. Pozitivna stran recikliranja je predvsem ohranjanje okolja.

Eko(loški) krogotok papirja (EcoPaperLoop): Novi projekt Srednje Evrope za izboljšanje zbiranja in oblikovanja izdelkov

Papir je dragocena surovina, ki pa ne sme ostati neizkoriščena. Izhaja iz obnovljivih virov. Vse preveč se ga izgubi iz različnih razlogov: neustrezna zbiralna mreža znatno zmanjša količino papirja, ki pride nazaj v recikliranje ter neustrezna konstrukcija grafičnega ali embalažnega proizvoda lahko povzroči neuporabnost, nezmožnost ali celo škoduje postopku recikliranja.

Zadnje poročilo o učinkovitosti EU članic o ravnanju s komunlanimi odpadki je razburilo Komisarja za okolje ga. Janeza Potočnika: »Številne članice EU še vedno odlagajo velike količine odpadnega papirja na mestna komunalna odlagališča – kar je najslabša možna opcija ravnanja z odpadki – navkljub boljšim možnostim in finančnim skladom razpoložljivim za financiranje boljših možnosti uporabe odpadnega papirja. Dragoceni viri se tako zakopljejo v zemljo, potencialni ekonomski učinki se izničijo, ne ustvarjajo se nova delovna mesta na področju rokovanja z odpadki, zdravje prebivalstva in okolje utrpita posledično nepopravljivo škodo. Navedeno početje nevestnega in negospodarnega ravnanja z odpadki je težko zagovarjati v vseh okoliščinah, še najmanj pa v današnjih ekonomskih razmerah.« (11).

V regijah Srednje Evrope predstavlja recikliran papir pomemben surovinski vir. Stopnja recikliranja je kljub vsem trudom ozaveščanja javnosti še vedno izjemno nehomogena in se velikokrat izvaja na drugi lokaciji, kot je bil papir proizveden. Pri tem je ključnega pomena prepoznati odlike ekološkega oblikovanja in zbiranja, ki pa morata biti razvita na mednarodnem vzajemnem sodelovanju vseh članic Srednje Evrope, pri čemer naj bo ključno vodilo zvišanje ravni trajnostnega razvoja eko(loškega) krogotoka papirja.

Novi projekt »eko(loškega) krogotoka papirja« cilja na izboljšanje kakovosti papirja namenjenega recikliranju. Na uradnem delu začetka projekta je g. Graziana Elegir iz Milana dejal: »Ključnega pomena je ozaveščenost«, ki pa jo nameravamo tekom trajanja projekta zvišati med vsemi člani, tako proizvajalci, predelovalci, kot tudi uporabniki, tj. založniki in tiskarji, oblikovalci, uporabniki embalaže in kupci tiskovin, kot tudi predelovalci in krajevnimi javni uslužbenci.

Na prvem delovnem sestanku, ki se je odvijal v Milanu, so se projektni partnerji iz Italije, Nemčije, Poljske, Madžarske in Slovenije, sporazumeli o izvajanju strategije in zasnove za različne sestavne dele projekta. »Rezultat projekta ima možnost izboljšati način zasnove

izdelka, ki ga bo tako lažje, ko se ga bo zbralo, reciklirati«, medtem ko je g. Elegir še dodal »posledično se bo tudi videlo, katera strategija zbiranja odpadnega papirja, najbolj ustreza posameznim regijam Srednje Evrope.«

Projekt »Eko(loški) krogotok papirja« (EcoPaperLoop) doprinese k Lizbonski strateški nepristranskosti pri ohranjanju proizvodnje in porabe papirja (SCP/SIP) z izboljšanjem učinkovitosti končnega cikla recikliranja proizvodov na osnovi papirja. Slednje bi vodilo k znižanju potreb po sveži vodi in energiji za proizvodnjo papirja, medtem ko bi se ogljični odtis tekom proizvodnje recikliranega papirja ohranil.

Projekt Eko(loški) krogotok papirja bo trajal do konca leta 2014. Projekt je sofinanciran s strani Evropske unije/Evropskega regionalnega razvojnega sklada (European Union/European Regional Development Fund (ERDF)) in lokalnih projektnih partnerjev (12).

Literatura

1. GRILJ, S. Preizkusne metode karakterizacije klasičnih in recikliranih papirjev. Seminaraska naloga Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2010, 32 str.
2. NOVAK, G. Grafični materiali. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2004, str. 41–158.
3. GRILJ, S. in GREGOR SVETEC, D. Differences between classic and recycled papers. V Symposium proceedings / 5th International Symposium on Novelties in Graphics. Ljubljana, Slovenija, 2010, str. 819–825.
4. MOŽINA, K. and RUTAR, V. Uporaba klasičnih ali recikliranih pisarniških papirjev. Grafičar 2009
5. THOMPSON, B. Recycled paper. V Printing materials: Science and tehnology: A Pira international printing guide. Leatherhead: Pira International, 2004, str. 231–256.
6. The status of paper recycling in Europe. V The future of paper recycling in Europe: Opportunities and limitations. COST Action E48, 2010, str. 23–113.
7. GÖTTSCHING, L. in PAKARINEN, H. Recycled fiber and deinking. Helsinki: Papet Oy, Atlanta: TAPPI, 2000
8. FAUL, A. M. The recyclability of graphic paper products as a key feature for their re- use in paper production. V Symposium proceedings / 5th International Symposium on Novelties in Graphics [Elektronski vir]. Ljubljana, Slovenija, 2010, str. 617–623.
9. GRILJ, S., MUCK, T. in GREGOR SVETEC, D. Digitalne tehnike tiska na recikliranem papirju. Nove ideje! / 6. simpozij o novostih v grafiki. Ljubljana, 2011, str. 269–276.
10. MOŽINA, K. Problematika odpadnih voda v celulozni in papirni industriji. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2004, str. 22-29.
11. Commissioner Janez Potocnik: EU waste management confirms my strong concerns. <http://www.recyclingportal.eu/artikel/29055.shtml>
12. EcoPaperLoop: Enhancing the Quality of Paper for Recycling. <http://www.ecopaperloop.eu/>