

Diana Gregor Svetec<sup>1</sup>, Silva König<sup>1</sup>, Janja Zule<sup>2</sup>, Gorazd Golob<sup>1</sup>

# Življenjski krog papirja in papirne embalaže

## POVZETEK

Evropska uredba o embalaži in odpadni embalaži določa ukrepe, katerih poglavitni cilj je preprečiti nastajanje odpadne embalaže. Druga osnovna načela uredbe pa so ponovna uporaba embalaže, recikliranje in druge oblike predelave odpadne embalaže in s tem zmanjšanje dokončnega odstranjevanja odpadkov. Uredba o odpadkih zahteva, da se spodbuja visokokakovostno recikliranje in sistemi ločenega zbiranja odpadkov, primerni za doseganje potrebnih standardov kakovosti recikliranja, če je to tehnično, okoljsko in ekonomsko izvedljivo. Teoretična zgornja meja pri zbiranju in predelavi papirja ter papirne embalaže primerne za recikliranje je 81 %. Cilj Evropske skupnosti je doseči stopnjo recikliranja višjo od 70 % in uporabiti 50 % delež recikliranih vlaken v papirju in kartonu.

Eden izmed ciljev projekta "Eko(loški) krogotok papirja" je povečati ozaveščenost in izdelati priporočila za optimalni postopek zbiranja papirja in papirnih izdelkov po posameznih regijah ter pripraviti izhodišča za novo transnacionalno strategijo vezano na uporabo recikliranih papirjev in papirne embalaže.

**Ključne besede:** papir, papirna embalaža, življenjski krog, CE projekt.

## Projekt EcoPaperLoop

Projekt EcoPaperLoop je sofinanciran s strani Evropske Unije/Evropskega regionalnega razvojnega sklada (ERDF) in lokalnih projektnih partnerjev. Vanj je vključenih 5 držav oz. 10 partnerjev iz osrednje Evrope, in sicer iz Slovenije dva, Italije in Nemčije po trije, iz Madžarske in Poljske pa po eden (1). Glavni namen projekta je ozaveščati javnost o pomenu celotnega ekološkega krogotoka papirja in papirne embalaže ter zagotoviti orodja za učinkovito zbiranje, ponovno uporabo oz. recikliranje. 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 sta ključnega pomena ekološko oblikovanje in sistematično zbiranje, ki morata biti osnovana na podlagi mednarodnega vzajemnega sodelovanja vseh članic Srednje Evrope (2).

## Življenjski krog papirja

Najpomembnejša surovina za proizvodnjo papirja so vlaknine. V svetu pridobivajo kar 90 % vlakin za papir iz različnih vrst lesa iglavcev (smreka, jelka, bor) in listavcev (bukev, breza, topol). Glede na sestavo gozda in razpoložljivost posameznih vrst lesa uporabljajo v različnih državah tudi nekoliko različne deleže lesnih vrst za pridobivanje vlakin. Kljub temu je povprečni delež lesa iglavcev precej večji od

deleža lesa listavcev. Les iglavcev in listavcev se razlikuje po gostoti (gostota lesa listavcev je večja kot iglavcev), dolžini vlaken (iglavci imajo v povprečju daljša vlakna) in debelini stene (iglavci imajo daljše stene) (3, 4).

Sveže vlaknine prihajajo v papirnico običajno v suhem stanju v obliki velikih skladovnic ali bal večjega formata. Iz skladišča potujejo te bale po tekočem traku v razpuščevalnik za pripravo papirovine ali papirne snovi. Razpuščevalnik je velika posoda z mešalom na dnu, v katero natočijo vodo in ji dodajo določeno število bal celulozne ali druge vlaknine. Med intenzivnim mešanjem se vlaknine hitro razvlaknijo v vlakninsko kašo. Zaradi prisotnosti nerazpuščenih kosmov vlaken v razpuščenih snovi vodijo papirno snov še skozi razkosmovalnik, v katerem se kosmi zaradi velike hitrosti snovi med noži razkosmijo. Najvažnejši postopek pri pripravi snovi je mletje, saj pri tem procesu dobijo vlaknine zeleno dolžino in strukturo. Včasih so mleli vlaknine v holandcu, danes pa v rafinerju, ki ima to prednost, da postopek poteka kontinuirno. Zmleta vlakna in dodatke (polnila, barvila) dodajajo s pomočjo dozirne naprave v mešalno kad. Papirna snov se mora ves čas mešati, da se njena konsistenca ne spremeni. Iz mešalne kadi prečrpavajo papirno snov v strojno kad od tam pa na papirni stroj (3, 4).

Da bi prihranili surovine in energijo, lahko papir tudi recikliramo. To pomeni, da papirna vlakna ponovno uporabimo, namesto da bi primarna vlakna pridobili iz lesa (5). V papirnicah papir in karton pripravijo za obdelavo – odstranijo lepilo, vezavo, kovinske dele in smeti ter surovine primerno predelajo (6, 7). Star papir v obliki bal ali v razsutem stanju običajno transportirajo na tekočem traku v razpuščevalnik z vročo vodo ali vodo iz krogotoka papirnega stroja, kjer se dobro premeša. Večkrat dodajajo kemikalije, kot so dodatki za razsvititev (3, 8).

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, Snežniška 5, Ljubljana

<sup>2</sup> Inštitut za celulozo in papir, Bogišičeva 8, Ljubljana

Razsvitveni postopek je kemijsko-mehanski postopek za odstranjevanje tiskarskih barv s potiskane površine starega papirja. Postopek je v osnovi sestavljen iz treh glavnih faz: odstranjevanje tiskarske barve z vlaken s pomočjo kemikalij, odstranjevanje tiskarske barve s snovi s pomočjo flotacije ali izpiranja ter dokončna priprava recikliranih vlaken z zgoščevanjem, nevtralizacijo in z morebitnim beljenjem (3, 7). Sledi ponovna izdelava papirja, tokrat iz recikliranih vlaken, po konvencionalnem postopku.

### Poraba in proizvodnja papirja v Evropi

Poraba papirja se je skozi leta močno povečala. Povprečna letna poraba v Evropi znaša 220 kg na prebivalca, pri čemer je v Nemčiji največja z 254 kg. V Sloveniji je leta 2010 znašala 185 kg. Največji porabniki papirja so Američani z 288 kg, manj pa so doslej porabili papirja na Kitajskem s 55 kg na prebivalca letno (9).

Evropska konfederacija proizvajalcev papirja (CEPI) predstavlja 95 % proizvodnje evropske celulozne in papirne industrije. Med članicami je tudi Slovenija. Za izdelavo papirja, kartona oz. lepenke se je v letu 2012 v državah CEPI porabilo 41,9 milijona ton (40,0 %) lesnih vlaken, 0,4 milijona ton (0,4 %) drugih vlaken, 46,8 milijona ton (44,7 %) papirja za recikliranje in 15,6 milijona ton (14,9 %) nevlakenskega materiala (10).

Skozi leta se je delež papirja za recikliranje, gledano na celoten porabljen papir v Evropski uniji ter Norveški in Švici, povečeval. Leta 2012 je delež znašal 71,7 %. Od celotne količine papirja za recikliranje je 66 % namenjenega embalažnemu papirju, 17 % časopisnemu, 7 % grafičnemu (mehanski in brezlesni), 7 % gospodinjskemu in sanitarnemu ter 3 % preostalemu papirju. Časopisni in embalažni papir sta večinoma sestavljena iz papirja za recikliranje (91 oz. 76 %), gospodinjski in sanitarni papir prav tako vsebujeta veliko količino papirja za recikliranje (46 %), medtem ko se za grafični papir še vedno večinoma uporablja sveža vlakna (samo 11 % papirja za recikliranje). Papir za recikliranje je večinoma sestavljen iz valovitega kartona in kraft papirja (45 %), sledijo časopisi in revije (25 %), papirji mešanih razredov (20 %) in papirji višjega razreda (10 %) (10).

### Zakonodaja

V Evropi in Sloveniji so sprejete naslednje pomembnejše direktive in uredbe na področju krogotoka proizvodnje, uporabe, zbiranja in recikliranja papirja: Direktiva o odpadkih, Uredba o odpadkih, Direktiva o embalaži in odpadni embalaži in Uredba o zelenem javnem naročanju.

Slovenija je z vstopom v Evropsko Unijo svojo okoljsko zakonodajo postopoma uskladila z evropsko, ki v Uredbi o odpadkih določa naslednjo hierarhijo pri ravnanju z odpadki:

1. preprečevanje,
2. priprava za ponovno uporabo,
3. recikliranje,
4. drugi postopki predelave (npr. energetska predelava) in
5. odstranjevanje odpadkov.

Uredba določa, da je potrebno zagotoviti ukrepe za spodbujanje visokokakovostnega recikliranja in sistemov ločenega zbiranja odpadkov, primernih za doseganje potrebnih standardov kakovosti recikliranja, če je to tehnično, okoljsko in ekonomsko izvedljivo. Odpadke iz papirja, kovine, plastike in stekla je treba zbirati ločeno. Eden izmed ciljev uredbe je, da se do leta 2020 priprava za ponovno uporabo in recikliranje odpadnega papirja, kovin, plastike in stekla iz gospodinjstev, v čim večji meri pa tudi iz drugih virov, kjer gre za tokove odpadkov, podobne odpadkom iz gospodinjstev, povečata na najmanj 50 odstotkov skupne teže (11).

Cilj Direktive o embalaži in odpadni embalaži (94/62/ES) je uskladitev nacionalnih predpisov za ravnanje z embalažo in odpadno embalažo, da se, po eni strani, prepreči njen kakršenkoli vpliv na okolje vseh držav članic kot tudi tretjih držav ali da se tak vpliv zmanjša, s čimer se zagotovi visoka raven varstva okolja, ter, po drugi strani, da se zagotovi delovanje notranjega trga in se preprečijo trgovinske ovire kot tudi izkrivljanje in omejevanje konkurence v Skupnosti. V ta namen direktiva določa ukrepe, katerih poglavitni cilj je preprečiti nastajanje odpadne embalaže, druga osnovna načela pa so ponovna uporaba embalaže, recikliranje in druge oblike predelave odpadne embalaže, in s tem zmanjšanje dokončnega odstranjevanja takšnih odpadkov (12).

Namen Uredbe o zelenem javnem naročanju je zmanjšati negativen vpliv na okolje z javnim naročanjem okoljsko manj obremenjujočega blaga, storitev in gradenj in dajanje zglede zasebnemu sektorju ter potrošnikom. Uredba določa okoljske zahteve tudi za pisarniški papir in higienske papirne proizvode (13).

Zakonodaja vsebuje tudi določena neskladja. Tako na primer v zgoraj omenjenih zakonih recikliranje materialov spodbujajo, določeni standardi (EN 643) že uporabljen papir priznavajo kot dragoceno surovino, medtem ko v določeni zakonodaji temu ni tako. Direktiva 2001/77/ES na primer spodbuja proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (iz biomase, vključno z materialom iz gozdov in sorodnih industrij), s čimer opredeljuje celulozne in papirne ostanke kot obnovljiv vir energije (14).

Direktiva o odpadkih (2008/98/ES) predstavlja možnost, da nekateri določeni odpadki prenehajo biti odpadki, ko so predelani, vključno z recikliranjem, in izpolnjujejo določena merila (15). JRC-IPTS (Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies) je objavil tehnični predlog o pogojih za prenehanje statusa odpadka za odpadni papir skladno z omenjeno direktivo o odpadkih. Tehnični predlog zajema analize recikliranja odpadnega papirja ter potencialnih ekonomskih, okoljskih in pravnih posledic konca statusa odpadka za odpadni papir (16).

Evropska deklaracija o recikliranju papirja narekuje, da mora zbiranje papirja ostati vsaj pri trenutni visoki stopnji v državah, kjer že dosega stopnjo nad 70 % in mora narasti v državah, kjer je stopnja nižja od 60 %. Cilj evropske deklaracije o recikliranju papirja je doseči 70 % stopnjo recikliranja do leta 2015. Pri tem je potrebno vedeti, da je teoretična meja stopnje recikliranja papirja in kartona okoli 81 %. Medtem ko 19 % papirnih izdelkov zaradi tehničnih razlogov ni možno zbrati

(npr. arhivi knjižnic) ali reciklirati (npr. higienski papirji, kavni filtri) (17).

## Literatura

1. MOŽINA, K., GREGOR-SVETEC, D. in KÖNIG, S. Seminar recikliranja : Darmstadt. Graficar, Ljubljana, 2013, št. 2, str.20.
2. KÖNIG, S., BLAZNIK, B., GOLOB, G., MOŽINA, K., URBAS, R., VRABIČ BRODNJAK, U. in GREGOR-SVETEC, D. 2. dogodek EcoPaperLoop : Ljubljana. Graficar, Ljubljana, 2013, št. 4, str. 12–13.
3. NOVAK, G. Papir, karton, lepenka. V Grafični materiali. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, 2004, str. 41–158.
4. GRILJ, S. Preizkusne metode karakterizacije klasičnih in recikliranih papirjev. Seminarska naloga, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2010, 32 str.
5. COAKLEY, T., DUFFY, N., FREIBERGER, S., FRESNER, J., HOUBEN, J., KERN, H., KRENN, C., MCCARTHY, C. in RAUPENSTRAUCH, H. Energetska učinkovitost v industriji, Priročnik za dijake. IUSES, Intelligent Energy – Europe, 2012, 78 str.
6. Ločeno zbiranje odpadkov: Papir in karton. Javni holding Ljubljana, Snaga, 2011. <http://www.jh-lj.si/snaga/locevanje/papir>.
7. KÖNIG, S. Lastnosti recikliranih papirjev in njihova tiskovna kakovost : doktorska disertacija. Ljubljana, 2013, 146 str.
8. Recycled fiber and deinking. Edited by L. Götsching and H. Pakarinen. Helsinki : Fapet Oy; Atlanta : TAPPI, 2000, 649 str.
9. Star papir za novo upanje 2012, Gradivo za medije. [http://ebm.si/p/star-papir2012/Gradivo\\_za\\_medije\\_SPZNU\\_2012\\_09112012.pdf](http://ebm.si/p/star-papir2012/Gradivo_za_medije_SPZNU_2012_09112012.pdf).
10. Key statistics: European pulp and paper industry 2012. Bruselj : Confederation of European Paper Industries, 2013, 32 str.
11. Uredba o odpadkih. Uradni list Republike Slovenije, Ljubljana, 2011. <http://www.uradni-list.si/1/content?id=106484>.
12. Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 94/62/ES o embalaži in odpadni embalaži. Uradni list Evropske unije, Bruselj, 1994, str. 349–362.
13. Uredba o zelenem javnem naročanju. Uradni list Republike Slovenije, Ljubljana, 2011. <http://www.uradni-list.si/1/content?id=106374>.
14. GREGOR-SVETEC, D., MOŽINA, K., BLAZNIK, B., URBAS, R., VRABIČ BRODNJAK, U. in GOLOB, G. Efficient paper recycling. XI Symposium on Graphic Arts, Pardubice : Faculty of Chemical technology, 2013, str. 44–51.
15. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. Uradni list Evropske unije, Strasbourg, 2008, str. 312/3–312/30.
16. VILLANUEVA, A. in EDER, P. End-of-waste criteria for waste paper: Technical proposals. IPTS, Sevilla, 2011, 101 str.
17. Paper recycling: European declaration on paper recycling 2011–2015. Bruselj : European recovered paper council, 2011, 8 str.