

Ali je papirniški mulj strošek ali energent?

Iztok Gornjak, dr. Niko Samec

V papirni industriji nastaja velika količina odpadkov, kar pomeni precejšnje stroške za ravnanje z njimi. Zaradi lastnosti teh odpadkov je danes v Sloveniji pogosto reševanje problematike papirniških muljev kompostiranje, a tudi drugi načini predelave, saj z novimi uredbami in pravilniki ni več možnosti njihovega odlaganja na deponije brez predhodne obdelave. Aleksandra Račič Kozmus iz podjetja Vipap Videm Krško d.d. je med drugim poudarila, da največ odpadkov nastaja v papirnicah z integrirano proizvodnjo vlaknin ter da so lastnosti in vrste odpadkov, ki nastajajo v papirni industriji, odvisne od vrste proizvodnega procesa in papirjev, ki se izdelujejo.



foto: JS / MVP

Problematika papirne industrije

Papirna industrija je za mnoge razvite države strateškega pomena, a je hkrati velik porabnik energije, kemikalij in lesne pulpe. Svetovna papirna industrija na leto proizvede prek 304 milijone ton papirja. »Količine, lastnosti in vrste odpadkov, ki nastajajo v papirni industriji, so odvisne od vrste proizvodnega procesa in papirjev, ki se izdelujejo. Papirnice, ki nimajo integrirane proizvodnje lastnih vlaknin, imajo manjše količine in manj tipov odpadkov kot tiste, ki imajo lastno proizvodnjo vlaknin. Največ odpadkov nastaja v papirnicah, ki proizvajajo reciklirana vlakna iz odpadnega papirja,« pravi **Aleksandra Račič Kozmus**, razvojni procesni tehnolog v podjetju Vipap Videm Krško d.d.

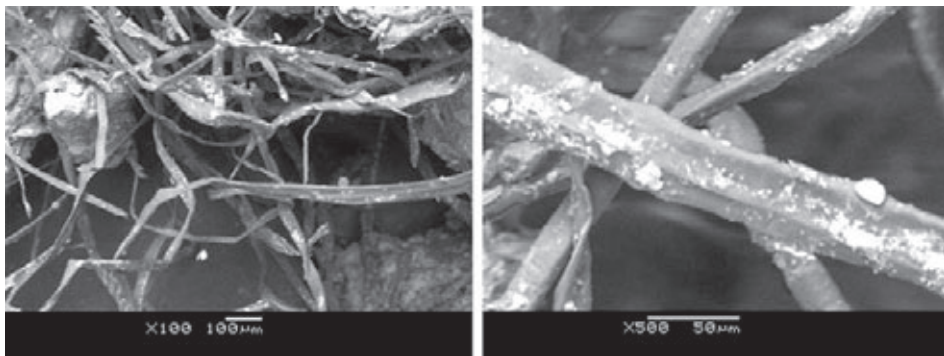
V procesih recikliranja papirja velik del proizvedenih odpadkov predstavlja papirniški mulj. V povprečju države, združene v organizacijo CEPI (Confederation of European Paper Industries), proizvedejo 4,7 milijona ton papirniškega mulja na leto in v naslednjih 50 letih se predvideva 48- do 86-odstotno povečanje proizvodnje papirniškega mulja glede na

sedanje stanje. To pomeni veliko ekološko obremenitev, saj se je več kot 69 % proizvedenega papirniškega mulja do pred kratkim odlagalo na odlagališča odpadkov. Zaradi visoke vsebnosti organskih snovi je odložen papirniški mulj zavezan procesom aerobnega in anaerobnega razkroja, pri katerem se iz 1 tone odloženega papirniškega mulja v povprečju v okolje sprosti 2,69 tone CO₂ in 0,24 tone CH₄ (Likon in Saarela, 2012).

« Iz 1 tone odloženega papirniškega mulja se v okolje sprosti 2,69 tone CO₂ in 0,24 tone CH₄.

Za kakšen odpadek gre?

Papirniški mulj je fizikalno in kemijsko kompleksen material (sliki 1 in 2), ki se lahko uporabi kot sekundarna surovina v različnih industrijskih branžah. Sestavljen je iz kratkih celuloznih vlaken in polnil, sestavljenih pretežno iz kalcijevega karbonata, kleja in



Slika 1: Prikaz kompleksne strukture papirniškega mulja

ostankov kemikalij, topnih v vodi (Likon in Saarela, 2012).

»Za večino odpadkov iz proizvodnje papirja je značilno, da se uvrščajo med nenevarne odpadke in jih je mogoče predelati ali reciklirati. Odpadki, ki nastajajo pri proizvodnji papirja in kartona, se glede na klasifikacijski seznam odpadkov iz Uredbe o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/11) uvrščajo pod klasifikacijsko številko odpadkov 03 03 – odpadki iz proizvodnje in obdelave celuloze, papirja in kartona. Glavne vrste odpadkov, ki nastajajo v slovenskih papirnicah, so odpadno lubje in les, mulji tiskarskih barv iz recikliranja papirja (deinking mulji), mehansko ločeni

» Za večino odpadkov iz proizvodnje papirja je značilno, da se uvrščajo med nenevarne odpadke in jih je mogoče predelati ali reciklirati.

rejekti iz papirne kaše odpadnega papirja in kartona (plastika, vlakna, žica, pesek, steklo ...), vlakninski rejekti in mulji vlaknin, polnil

in premazov iz mehanske separacije ter blato iz čiščenja odpadne vode na kraju nastanka (biomulji). Poleg teh nastajajo v proizvodnji papirja še drugi odpadki, ki se uvrščajo med odpadke iz drugih skupin odpadkov glede na vir nastajanja (pepeli in žindre iz kurilnih naprav, mulji iz priprave tehnološke vode, odpadna embalaža, kovinski in drugi odpadki iz strojnega vzdrževanja, električna in elektronska oprema, odpadne kemikalije iz proizvodnje in laboratorija, odpadna olja in masti, mešani komunalni odpadki idr.,« je pojasnila Aleksandra Račič Kozmus.

Odlaganje prepovedano, sežigalnice ni

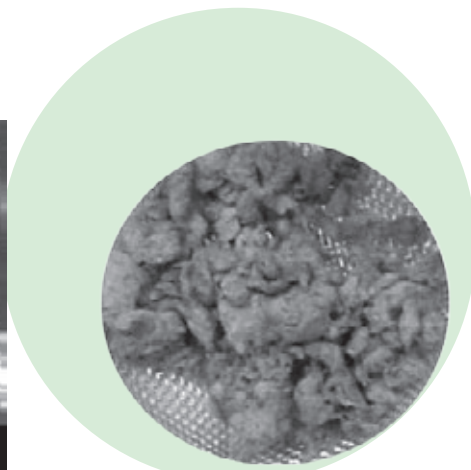
»Količine odpadkov, ki nastajajo v proizvodnji recikliranih papirjev, so velike, ravnanje z odpadki pa je zakonsko in ekonomsko omejeno. V Sloveniji je z Uredbo o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS, št. 61/2011) odlaganje večine tehnoloških papirniških odpadkov prepovedano (vlaknasti mulji, rejekti iz papirne kaše odpadnega papirja, biomulji). Zakonodaja je sicer tudi v

| Skupaj vsi tehnološki odpadki | Povprečna suhota odpadkov % | Nastanek: kg/t bruto papirja | Lastna predelava | Predaja drugim | Od tega predelava | Od tega odstranjevanje |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| 2010 | 70 | 464 | 71,9 % | 28,1 % | 7,1 % | 20,9 % |
| 2011 | 71 | 478 | 85,4 % | 14,6 % | 6,0 % | 8,6 % |
| 2012 | 70 | 458 | 88,1 % | 11,9 % | 6,5 % | 5,4 % |

Tabela 1: Količine tehnoloških odpadkov, ki nastajajo pri proizvodnji recikliranih papirjev (lubje in lesni ostanki, mulji, rejekti, ostanki gorenja na kurilnih napravah)

| Nastanek/ravnanje z odpadki | enote | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------------------|---------------------------------|------|------|------|
| Nastanek odpadkov | kg suhe snovi/t _{b.p.} | 323 | 339 | 321 |
| Predelava odpadkov | kg suhe snovi/t _{b.p.} | 241 | 304 | 297 |
| Odstranjevanje odpadkov | kg suhe snovi/t _{b.p.} | 87 | 38 | 24 |

Tabela 2: Specifične količine nastalih, predelanih in odstranjenih odpadkov v proizvodnji recikliranih papirjev (lubje in lesni ostanki, mulji, rejekti, ostanki gorenja na kurilnih napravah)



Slika 2: Sušen (dehidriran) papirniški mulj

tujih državah podobno urejena kot v Sloveniji. Odpadke, ki vsebujejo več kot 5 % organskih snovi v suhi snovi, je v večini držav članic EU prepovedano odlagati, kar je prispevalo k temu, da so v teh državah postavili veliko sežigalnic, ki že obratujejo. Večino odpadkov iz proizvodnje papirja iz recikliranih vlaken je

» Odlaganje večine tehnoloških papirniških odpadkov je tako v Sloveniji kot drugod po Evropi prepovedano.

namreč po ustrezni predobdelavi mogoče ekološko prijazno energetsko predelati v sežigalnicah ali napravah na biomaso (Draft Bref PP – avgust 2012),« navaja Račičeva in dodaja, da ima podjetje Vipap okoljsko dovoljenje (OVD) za predelavo lastnih muljev, lubja in lesnih ostankov po postopku R1¹ na lastnih kurilnih napravah (kotla K4 in K5) ter tudi OVD za predelavo rejektov iz DIP po postopku R1 – sosežig, ki pa ga ne izvaja. »Večino odpadnih muljev tako v podjetju sami predelamo, viške muljev pa predamo ustreznemu predelovalcu/zbiralcu. Za ostanke gorenja, ki nastanejo pri kurjenju muljev na K5 ter mešanice premoga, lesne mase in mulja na K4, imamo OVD za predelavo v gradbeni proizvod, za katerega smo pridobili Slovensko tehnično soglasje. Ostanke gorenja večinoma predajamo partnerjem kot gradbeni proizvod za sanacijo devastiranih območij, kot so izravnalni oz. prekrivni sloj za odlagališča odpadkov in drugi gradbeni nameni.«

Papirniški mulj kot sekundarna surovina

»Uporaba papirniških muljev kot sekundarne surovine v cementarnah in opre-karnah je mogoča, vendar količinsko omejena,

1 Postopek R1 – uporaba predvsem kot gorivo ali drugače za pridobivanje energije.

uporaba muljev za pripravo umetno pripravljene zemljine pa je prepovedana. Odpadki še vedno nimajo vrednosti, tudi če se uporabljajo kot sekundarna surovina, stroški predelave pri predelovalcih ali zbiralcih (kompostiranje, sežiganje) so visoki, potrebno je upoštevati tudi oddaljenost in transportne stroške.

ker imajo suhi papirniški odpadki relativno dobro kalorično vrednost, je ekonomsko najbolj smiselno odpadke izžeti do čim večje suhote in jih energetsko predelati v podjetju, pridobljeno energijo pa koristno izrabiti za proizvodnjo toplote in elektrike, ki se uporabi v proizvodnji papirja.

Ostanki gorenja papirniških muljev (pepeli in žlindre) so materiali, ki zaradi svoje sestave (steklo in anorganski minerali s primesmi organskih snovi) dobro vežejo vodo. Glavni namen stabilizacije ostankov gorenja z vodo je zmanjšati izluževanje težkih kovin v okolico in s tem zmanjšati nevarnostni potencial materiala, hkrati pa izboljšati inženirske lastnosti materiala. Izlužki stabiliziranih ostankov gorenja postanejo inertni. Zato so stabilizirani

“ V procesih recikliranja papirja velik del proizvedenih odpadkov predstavlja papirniški mulj. To pomeni veliko ekološko obremenitev.



ostanki gorenja zaradi svojih dobrih trdnostnih lastnosti uporaben gradbeni proizvod. Mogoče jih je mešati tudi z drugimi vezivi in/ali odpadki (biomulj) in pridobiti gradbene proizvode za druge namene uporabe,« je pojasnila Aleksandra Račič Kozmus, ki v nadaljevanju izpostavlja najbolj optimalne rešitve ravnanja s papirniškimi odpadki ter različne možnosti njihove energetske izrabe.

Strošek ravnanja s papirniškimi mulji je lahko manjši

»Najbolj optimalna rešitev ravnanja s papirniškimi odpadki je ločevanje odpadkov na izvoru in predobdelava (dehidracija, sušenje z odpadno toploto iz papirnice, če je to ekonomsko sprejemljivo, mletje rejektov, odstranjevanje kovinskih kosov, biološka stabilizacija pri uporabi v kmetijstvu). Nadaljnje ravnanje je odvisno od lastnih možnosti (lastna energetska predelava) oz. predaja v reciklažo, kompostiranje ali v predelavo v SRF-gorivo za uporabo v cementarnah ali toplarnah ali direktno v energetsko predelavo. Mogoča je tudi predaja mulja kot sekundarno surovino v cementarne, opekarne ali drugim proizvajalcem. Načelno se rejekti kot energetsko bogat odpadki predelujejo v gorivo, deinking mulj in mulji iz čiščenja odpadnih voda pa pri energetski izrabi potrebujejo podporno gorivo (odvisno od suhote mulja in vsebnosti pepela v mulju). Strošek ravnanja s papirniškimi mulji je tako kar najbolj odvisen od načina ravnanja z njimi. Za podjetje je ekonomsko najugodnejše, če celotno količino muljev samo predela – uporabi kot gorivo po postopku R1 na lastnih kurilnih napravah in pri tem pridobi energijo (paro in EE, ki jo porabi v proizvodnji papirja), za kar imamo tudi OVD. Leta 2003 smo skupaj s postavitvijo novega obrata za predelavo odpadnega papirja izvedli tudi rekonstrukcijo kotla K5, na katerega smo vgradili potrebne naprave za zgorevanje muljev, ki imajo nižjo kalorično vrednost z izpolnjevanjem vseh zakonskih mejnih vrednosti.«



Aleksandra Račič Kozmus

Kakšna pa je lahko energetska izraba?

»Večina papirnic v tujini predeluje lastne odpadke in s tem pridobiva električno in toplotno energijo, ki jo koristno porabi v proizvodnji papirja. Variant energetske predelave papirniških odpadkov je več in so odvisne od velikosti in starosti papirnic (v podjetju ali zunaj njega, v napravi za soproizvodnjo pare in elektrike, v kurilni napravi na premog ali v cementarnah). Za energetsko predelavo sicer obstajajo različne tehnične možnosti glede predobdelave, zgorovalnih naprav in tehnik zmanjševanja emisij. Mogoča je tudi snovna predelava papirniških odpadkov za uporabo zunaj papirnice (uporaba kot sekundarna surovina v cementni, opečni in keramični industriji, uporaba anorganskih materialov (pepeli, pesek, žlindra) v gradbene namene, kompostiranje papirniškega mulja in uporaba primernih frakcij za melioracije v kmetijstvu),« je pojasnila Aleksandra Račič Kozmus. ☺

VIRI:

Likon, Marko in Jouko SAARELA (2012). LCA analiza odpadkov iz papirne industrije – izvedbeni/praktični primer. V: Zbornik 13. strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki - GzO'12, ur. Jože Kortnik, 49–60.

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih. Ur. l. RS, št. 61/2011 (29. julij 2011).