



DOKUMENT S SMERNICAMI:

RECIKLABILNOST PROIZVODOV IZ PAPIRJA

DECEMBER 2014

30 december 2014

Dokument s smernicami: Reciklabilnost proizvodov iz papirja

Vsebina

1. Uvod.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2. Glosar.....	3
3. Kakovost papirja za recikliranje.....	4
4. Postopki recikliranja papirja.....	5
5. Vidiki reciklabilnosti.....	7
6. Kaj lahko naredi proizvajalec.....	8
6.1 Embalažni proizvodi.....	8
6.2 Grafični proizvodi.....	9
7. Preskusne metode za reciklabilnost.....	9
7.1 Glavne metode.....	10
7.1.1 EcoPaperLoop Metoda 1.....	10
7.1.2 INGEDE Metoda 11.....	10
7.1.3 INGEDE Metoda 12.....	12
7.2 Pomožne metode.....	13
7.2.1 INGEDE Metoda 1.....	13
7.2.2 INGEDE Metoda 2.....	13
7.2.3 INGEDE Metoda 4.....	13
8. Priloga (s pomembnimi dokumenti):.....	14



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



1. Uvod

Papir je eden najboljše recikliranih materialov v Evropi in dober primer, kako bi lahko delovalo krožno gospodarstvo s promoviranjem recikliranja v bližini, s čimer se ustvarijo priložnosti za nova delovna mesta na lokalni ravni. Trenutna statistika¹ kaže, da se v Evropi 71.7 % tega materiala vrača nazaj v nove proizvode iz papirja. Vendar pa nekateri sedanji mega trendi zagotovo vplivajo na kakovost papirja. Močan upad porabe časopisov v večini evropskih držav zmanjšuje količino enega najbolj poznanih proizvodov iz recikliranega papirja, hkrati povečevanje deleža embalažnih proizvodov iz papirja pa predstavlja nove izzive zaradi velike raznovrstnosti teh proizvodov. Da bi v prihodnje ohranili sedanjo visoko stopnjo recikliranja papirja oz. jo celo zvišali, potrebujemo jasnejšo definicijo eko-dizajna reciklabilnih proizvodov kot tudi nadaljnji razvoj koncepta upoštevanja življenjskega kroga v celotni vrednostni verigi papirja. Za lokalne določevalce mora biti kakovost zbranega papirja za recikliranje enako pomembna kot količina zbranega papirja. Poleg tega mora razširjena odgovornost proizvajalcev za učinkovito snovno recikliranje postati ključni dejavnik v postopku sprejemanja odločitev v ekološko usmerjenih podjetjih.

V Srednji Evropi (SE) se zbere približno 16 milijonov ton papirja za recikliranje, kar predstavlja približno tretjino količine, ki jo porabi evropska papirna industrija. Vendar pa se stopnje recikliranja med SE državami precej razlikujejo. V nekaterih se približujejo teoretični meji zbiranja, medtem ko je v drugih še vedno precej potenciala, ki ga morajo izkoristiti. Učenje na podlagi izkušenj iz najboljših praks je ključni element in komuniciranje s pomočjo ustreznih strokovno utemeljenih smernic je zelo pomembno za širjenje pravih informacij, kar je v pomoč deležnikom v vrednostni verigi papirja, da bolje prispevajo k trajnostnosti kroga recikliranja papirja.

Ta dokument daje kratek vpogled v recikliranje papirja in zahteve glede kakovosti kot tudi v obsežno zbirko ustreznih smernic, shem ocenjevanja in laboratorijskih preskusnih metod.

1. Glosar

Sposobnost odstranjevanja tiskarske barve²: Odstranitev tiskarske barve in/ali tonerja iz potiskanega proizvoda v pretežni meri s postopkom deinkanja (razčrniljenja). S tem se kar najbolj obnovijo optične lastnosti nepotiskanega proizvoda.

¹ CEPI – Konfederacija evropskih proizvajalcev papirja "Ključni statistični podatki evropske celulozne in papirne industrije za leto 2013"

² European Recovered Paper Council, Evropska deklaracija o recikliranju papirja 2011 - 2015

European Recovered Paper Council (ERPC): Odbor za vrednostno verigo papirja v Evropi. Člani ERPC so združenja, ki so podpisniki ali pa podporniki Evropske deklaracije o recikliranju papirja.

Nepapirni materiali v proizvodih: Kakršnakoli tuja snov v papirju in kartonu za recikliranje, ki je sestavni del proizvoda in je ni mogoče izločiti s suhim sortiranjem.

Papir in karton za recikliranje³ (pogosto imenovano "papir za recikliranje"): Papir in karton iz naravnih vlaken, ki sta primerna za recikliranje in vključujeta:

- papir in karton v kakršnikoli obliki,
- proizvode, narejene pretežno iz papirja in kartona, ki lahko vsebujejo druge sestavine, ki jih ni možno odstraniti s suhim sortiranjem, kot na primer premaze in laminatne, spiralne vezave, itd.

Proizvod iz papirja²: Splošen termin, ki pokriva vse proizvode, narejene iz papirja ali kartona.

Reciklabilnost²: Oblikovanje, proizvodnja in predelava proizvodov iz papirja in kartona na način, ki omogoča visokokakovostno recikliranje vlaknin in mineralov v proizvodnem procesu v skladu s sedanjimi standardi v Skupnosti (kjer je možno): najmanj, kar je potrebno za reciklabilnost, je zadostna izmenjava informacij za ustrezno obvladovanje tveganj in varno ponovno uporabo vlaknin.

2. Kakovost papirja za recikliranje

Papir za recikliranje je načeloma mogoče razvrstiti v tri skupine. Dve glavni zajemata grafične in embalažne papirje, ki jih pogosto označujemo kot beli in rjavi papirji. Beli papirji se uporabljajo predvsem za proizvodnjo grafičnih papirjev, nekateri za higienske papirje in bele vrhnje sloje embalažnih papirjev in kartonov. Rjavi papirji se uporabljajo pri proizvodnji embalažnih papirjev in kartonov. V to skupino spadajo tudi mešane vrste papirjev, ki se večinoma uporabljajo pri proizvodnji valovitih papirjev oz. notranjih slojev kartonov za zloženke. V tretjo skupino spadajo specialni papirji, za katere so običajno potrebni posebni postopki obdelave. Ti specialni papirji so v standardu EN 643 opredeljeni v skupini 5.

Kakovost papirja za recikliranje ima več vidikov. Eden se nanaša na vlakninsko sestavo in vsebnost neželenih snovi, kot so neželeni papirji, nepapirne komponente in prepovedani materiali, in je predvsem odvisen od sistema zbiranja in naknadnega ravnanja s papirjem za recikliranje. Evropski standard EN 643 podrobno opisuje in opredeljuje posamezne vrste papirjev in njihovo sestavo.

³ EN 643 – Papir in karton – Evropski seznam standardnih vrst papirja in kartona za recikliranje, januar 2014

Fizikalne in optične lastnosti papirja za recikliranje ter raven, ki jo je mogoče doseči po obdelavi, so odvisne od vlakninske sestave in reciklabilnosti. Oblika dobave – razsuto stanje ali bale, izvorna oblika ali drobno razrezano – je pomembna predvsem zaradi načina nadaljnjega ravnanja, lahko pa je tudi vprašanje varnosti. Izogibati se je treba nepotrebnemu drobnemu razrezu, saj le-ta povzroča prašenje, skrajšuje vlakna in zmanjšuje njihovo jakost pa tudi učinkovitost deinkanja⁴. Vlaga je predvsem komercialna zadeva, vendar lahko postane problem kakovosti, če je papir za recikliranje zelo vlažen. In nenazadnje, pomembna je zlasti reciklabilnost posameznih proizvodov v papirju za recikliranje.

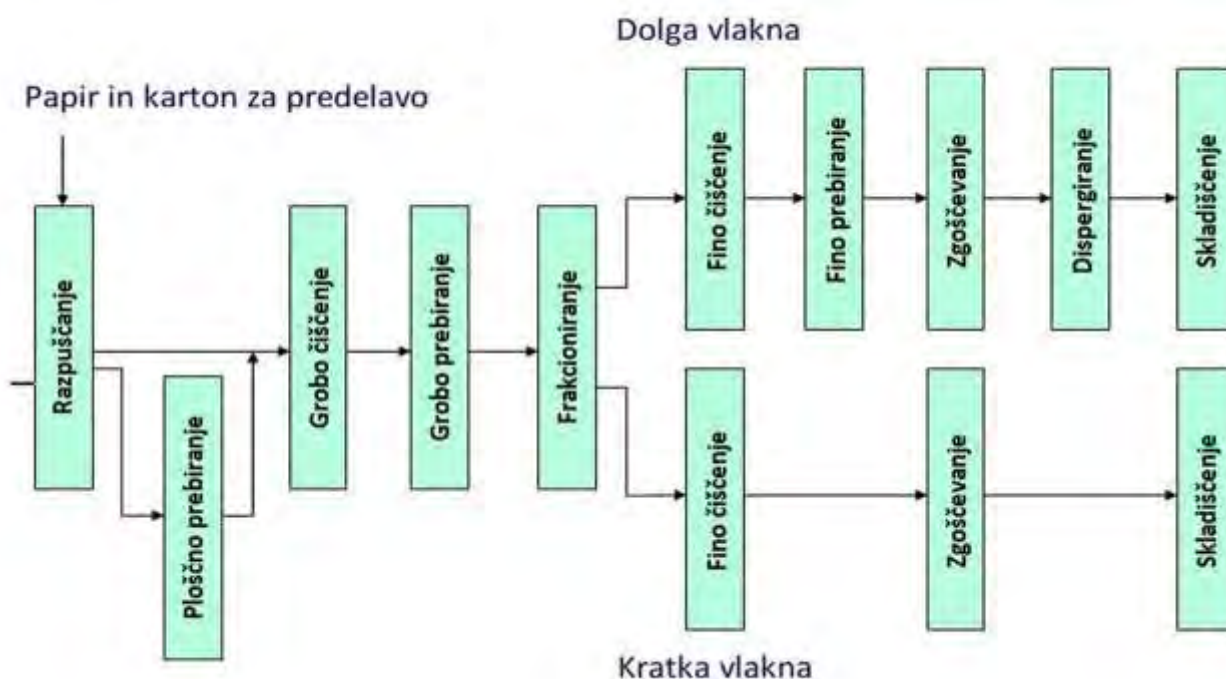
Vključitev meril reciklabilnosti v okoljske znake, zlasti v najnovejši evropski znak za okolje (Ecolabel) za tiskane proizvode, kaže na pomembnost tega, da proizvodi iz papirja postanejo sekundarna surovina za proizvodnjo papirja.

3. Postopki recikliranja papirja

Postopki se razlikujejo glede na vrsto papirja in kartona, narejenega iz papirja za recikliranje. Običajni in osnovni fazi sta razpuščanje v razpuščevalniku in mehansko ločevanje nečistoč s prebiranjem skozi košare ali plošče z luknjami ali režami in s centrifugalnimi silami v čistilnikih.

Rjavi postopki pogosto vključujejo razkosmovalnike, ki razbijajo skupke vlaken ("kosme") v posamezna vlakna, in rafinerje za vzpostavitev mehanskih lastnosti. Te postopke je mogoče kombinirati s frakcioniranjem, da gre v obdelavo le dolgovlaknata frakcija vlaknine. Običajno je nameščeno rahlo odvodnjavanje, da se zagotovi ustrezna gostota za nadaljnjo obdelavo, prihrani volumen za skladiščenje vlaknine in da se ločita krogotoka vode priprave snovi in vode papirnega oz. kartonskega stroja. Za nekatere dodatne obdelave, npr. dispergiranje ali gnetenje, je potrebno celo zgoščevanje na visoko gostoto; vsaj tistega dela vlaknine, ki je obdelana na tak način.

⁴ Faul, A., Geistbeck, M., Klar, A.-K., Vrste papirja za deinkanje – Kaj določa kakovost?, CTP-PTS Simpozij o deinkanju, maj 2014



Slika 1: Tipična shema postopka recikliranja mešanega in embalažnega papirja za recikliranje⁵

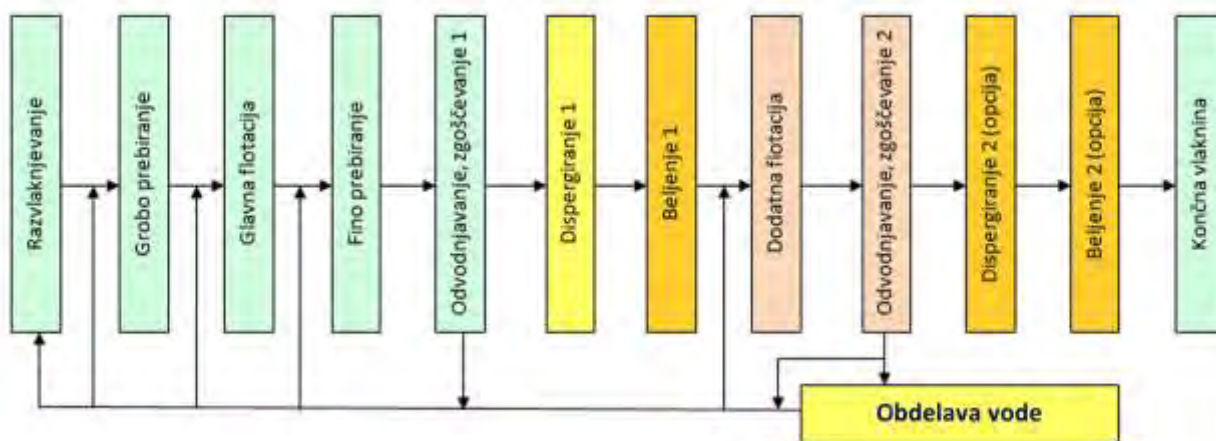
Beli postopki so običajno opremljeni s fazo deinkanja, ki je potrebna za odstranitev tiskarskih barv in za doseganje svetle končne vlaknine. Deinkanje vključuje dve fazi:

- odstopanje barv od vlaken v razpuščevalniku, običajno s pomočjo kemičnih aditivov (natrijev hidroksid, natrijev silikat, vodikov peroksid, milo) in
- izločanje delcev barv s postopkom deinkanja (v flotacijskih celicah ali v nekaterih primerih v pralnikih).

Najbolj prevladujoči postopek odstranjevanja barve je flotacijski postopek, predvsem zaradi bistveno višjega izkoristka. V flotacijskih celicah se v vlaknino vpihuje zrak v obliki drobnih mehurčkov, ki "ujamejo" delce barv in jih prenesejo na površino, kjer se jih nato posame ali poseša. Predpogoja za ta flotacijski postopek sta hidrofobna narava delcev barv in določen razpon velikosti teh delcev. V evropskih obratih za deinkanje je delovanje dispergatorjev za celotno vlaknino na najsodobnejši ravni, kar velja tudi za notranjo obdelavo tehnološke vode. Flotacija

⁵ Putz, H.-J., Runte, S., Embalažni papir in karton: Surovine, proizvodnja, predelava in reciklabilnost, EcoPaperLoop seminar v Varšavi, Oktober 2013

druge stopnje je običajna. Obrati za deinkanje imajo najmanj eno stopnjo zgoščevanja na visoko gostoto, da ločijo vodni sistem obrata za deinkanje od vodnega sistema papirnega stroja, ki imata različni vrednosti pH. Za kakovostnejše papirje sta nameščeni tudi ena ali dve stopnji beljenja.



Slika 2: Tipična shema postopka deinkanja (zeleno: bistvene faze postopka v obratih s flotacijo; zeleno in rumeno: obrat za deinkanje z eno stopnjo flotacije; zeleno, rumeno in rjavo: običajni postopek z dvema stopnjama flotacije za standardne vrste papirja; oranžna: dodatne opcije za boljše vrste papirja)⁶

Obstajajo obrati za recikliranje, v katerih se uporabljajo posebni postopki za obdelavo specialnih vrst proizvodov iz papirja (ki veljajo za škodljive za standardne postopke) ali za doseganje posebne kakovosti končnega proizvoda. Proizvodi, za katere se ve, da škodijo standardnim postopkom, vendar se uporabljajo kot surovine za papirno industrijo, so v standardu EN 643 opredeljeni kot specialne vrste papirja za recikliranje (skupina 5).

4. Vidiki reciklabilnosti

V tem dokumentu s smernicami se izraz reciklabilnost nanaša na značilnosti posameznih proizvodov iz papirja in se ne sme zamenjevati s kakovostjo dobavljenega papirja za recikliranje (kot je opisana v poglavju 3).

⁶ Faul, A., Oberndorfer, J., Izziv deinkanja izpisov iz brizgalnih tiskalnikov skupaj s ponovno zbranim papirjem iz gospodinjstev, 9. raziskovalni forum o recikliranju, Norfolk, VA (ZDA), Oktober 2010

Dobra reciklabilnost omogoča tovarnam papirja in kartona, da s primernimi postopki kar najbolje obnovijo lastnosti izvirnega papirja in kartona, preden je šel v tisk in predelavo. "Primerni" se nanaša na potrebno opremo, energijo in dodatke, kot tudi na izkoristek, ki ga je mogoče doseči. Poleg tega predvidena uporaba recikliranih proizvodov ne sme biti omejena zaradi zdravstvenih in varnostnih razlogov.

Projekt EcoPaperLoop zajema prvi vidik, t.j. obnovitev prvotnih lastnosti. Za vse reciklirane vlaknine to pomeni, da mora biti vsebnost lepljivih delcev (»stikijev« oz. lepljivk) nizka. Tovarne embalažnih papirjev se soočajo s problematiko velike vsebnosti nepapirnih materialov in nezadostne stopnje ponovnega razpuščanja zaradi vodoodpornih dodatkov in laminacije. V tovarnah grafičnih papirjev pa je glavni poudarek na odstranjevanju tiskarskih barv in lakov.

5. Kaj lahko naredi proizvajalec

V tem poglavju je omenjenih več dokumentov, ki služijo postopkom usmerjanja, ocenjevanja in preskušanja. Vsi ti dokumenti so v celoti priloženi tej smernici (priloge).

5.1 Embalažni proizvodi

Prioriteta pri proizvodnji embalaže je seveda funkcionalnost proizvoda. Ta cilj ni vedno skladen z zahtevami po dobri reciklabilnosti. V primerih nezadostne reciklabilnosti je treba preveriti, ali in kako je mogoče spremeniti dizajn, da se izboljša reciklabilnost, ne da bi s tem vplivali na funkcionalnost. Izogibati se je treba tudi "prekomernemu dizajniranju" embalaže, če le-to negativno vpliva na reciklabilnost.

Nekatere papirnice imajo obrate, ki so namenjeni predelavi proizvodov iz papirja, ki veljajo za škodljive za standardne postopke recikliranja. Ti postopki lahko dopuščajo večja odstopanja za grobe rejekte in kosme. Ali pa celo uporabijo nepapirne materiale v proizvodih kot koristne stranske proizvode.

Lepljivi delci pa so neželeni v vsakem postopku recikliranja papirja, saj lahko povzročajo težave in zaustavitve papirnega stroja kot tudi napake v kakovosti narejenega proizvoda.

Za nekatere namene je zaželen enakomeren optični izgled proizvoda. Zato je treba pri ocenjevanju upoštevati tudi ta parameter.

Tudi kemijske sestavine lahko igrajo pomembno vlogo pri uporabnosti recikliranega proizvoda. Splošna zahteva je, da se pretehtajo alternativne možnosti za snovi, ki so lahko škodljive v nadaljnjih postopkih recikliranja.

V skladu s projektom EcoPaperLoop morajo ta mnenja ostati na splošni ravni. Priporočljivo je, da vrednostna veriga embalažnega papirja okrepi dialog in ga razširi na problematiko reciklabilnosti, z namenom, da razvije skupne smernice za zvišanje reciklabilnosti embalaže iz papirja. Delovna skupina projekta EcoPaperLoop je oblikovala ocenjevalno lestvico za vrednotenje naslednjih parametrov: grobi rejekti, kosmi, makro lepljivi delci in optična homogenost. O tem osnutku ocenjevalne lestvice je potekala razprava znotraj vrednostne verige, nato je bil posredovan na ERPC, ki ga bo nadalje razvil in po možnosti prvo verzijo sprejel spomladi 2015.

5.2 Grafični proizvodi

Vrednostna veriga grafičnega papirja je z razpravo o problematiki reciklabilnosti začela na okroglih mizah okoli leta 1996. Te aktivnosti še potekajo v Nemčiji na Tehničnem odboru za deinkanje in v Evropi na ERPC. Vidni rezultati tega sodelovanja so "Navodila za optimalno reciklabilnost potiskanega grafičnega papirja" in ocenjevalni lestvici "Ocena reciklabilnosti potiskanega proizvoda – ocenjevalna lestvica odstranljivosti tiskarske barve –"⁷ in "Ocena reciklabilnosti potiskanega proizvoda – ocenjevalna lestvica odstranljivosti nanosov lepila", ki ju je objavil ERPC.

"Navodila" opisujejo postopek recikliranja grafičnega papirja bolj podrobno kot ta dokument in opozarjajo na ovire v postopku, s čimer proizvajalca vodijo do materialov in postopkov, ki se jim mora izogniti. Ocenjevalni lestvici omogočata vsem v vrednostni verigi, da ocenijo odstranljivost tiskarske barve in odstranljivost nanosov lepila pri posameznih grafičnih proizvodih iz papirja. Temeljita na laboratorijskih preskusih, ki posnemajo osnovne postopke deinkanja in prebiranja.

Proizvajalci tiskarskih proizvodov, ki zaprosijo za okoljski znak za potiskane proizvode, morajo dokazati odstranljivost tiskarske barve in odstranljivost nanosov lepila. Vsi pomembni okoljski znaki – Evropska marjetica (2012/481/EU), Nordijski labod (nordijski okoljski znak za tiskarne, tiskovine, ovojnice in druge predelane proizvode iz papirja), avstrijski okoljski znak (UZ 24 "Druckerzeugnisse") in nemški Modri angel (RAL-UZ 195 "Druckerzeugnisse") – vsebujejo merila za ti dve karakteristiki.

6. Preskusne metode za reciklabilnost

Ocenjevalni lestvici zahtevata preskusne metode, na katerih temeljita sami. Trenutno obstajajo tri glavne metode, ki dajejo rezultate, ki jih je mogoče oceniti s pomočjo teh ocenjevalnih lestvic.

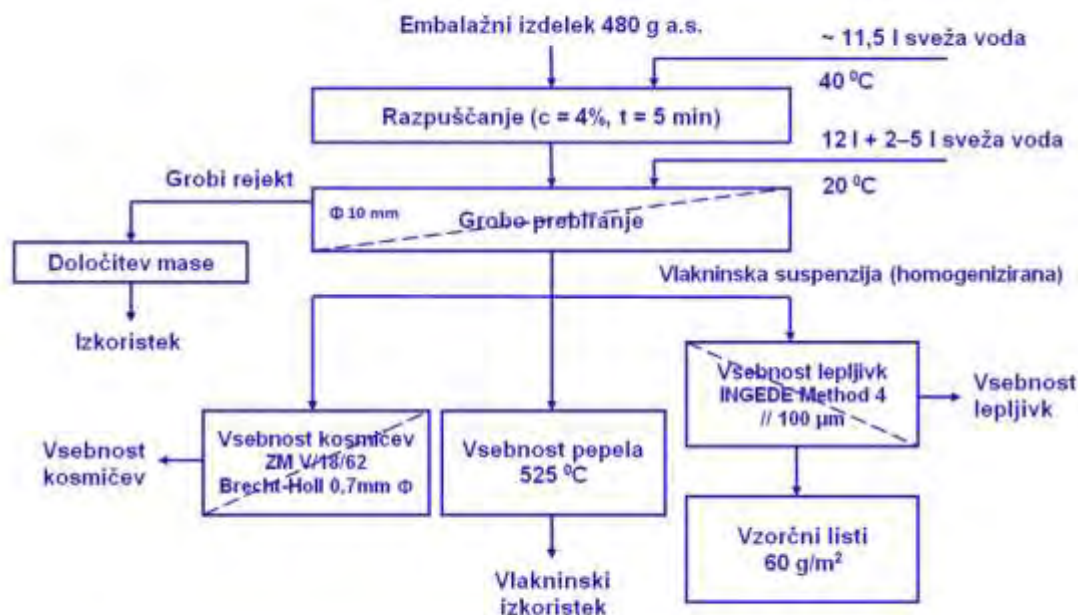
⁷ Ocenjevalna lestvica deinkanja je bila v letu 2014 v reviziji; sprejeta je bila oktobra 2014. Objavljena različica bo v prilogi, ki je v zaključnem postopku priprave, navedla proizvode, pri katerih je odstranljivost črnila dobra. Oblikovanje in uradna objava revidirane ocenjevalne lestvice sta načrtovana za marec 2015. Priloženi "osnutek" Ocenjevalne lestvice deinkanja z datumom 2.10.2014 je – po vsebini – istoveten s sprejeto različico.

Metoda 1 projekta EcoPaperLoop je za oceno embalažnih proizvodov iz papirja, metodi 11 in 12 mednarodnega združenja INGEDE pa za grafične proizvode. Te glavne metode potrebujejo več pomožnih metod za nekatere podrobnosti laboratorijskih postopkov.

6.1 Glavne metode

6.1.1 ECOPAPERLOOP METODA 1

Za embalažne proizvode je glavna EcoPaperLoop Metoda 1 "Preizkus reciklabilnosti embalažnih proizvodov", za katero je potreben velik vzorec (480 g absolutno suhega embalažnega proizvoda). To zagotavlja, da je običajno možno testirati celoten proizvod (ne glede na velikost). Prva faza po razpuščanju je grobo prebiranje (luknje premera 10 mm). Rejekt (nepapirni materiali v proizvodu in nerazpuščeni materiali) se stehta. V akceptni snovi se določi vsebnost kosmov in makro lepljivih delcev, slednjih po INGEDE Metodi 4. Akceptna snov analize makro lepljivih delcev je podobna industrijsko pridobljeni vlaknini. Uporabi se za izdelavo laboratorijskih vzorčnih listov za oceno optične homogenosti.



Slika 3: Postopek testa reciklabilnosti za embalažne proizvode (EcoPaperLoop Metoda 1)

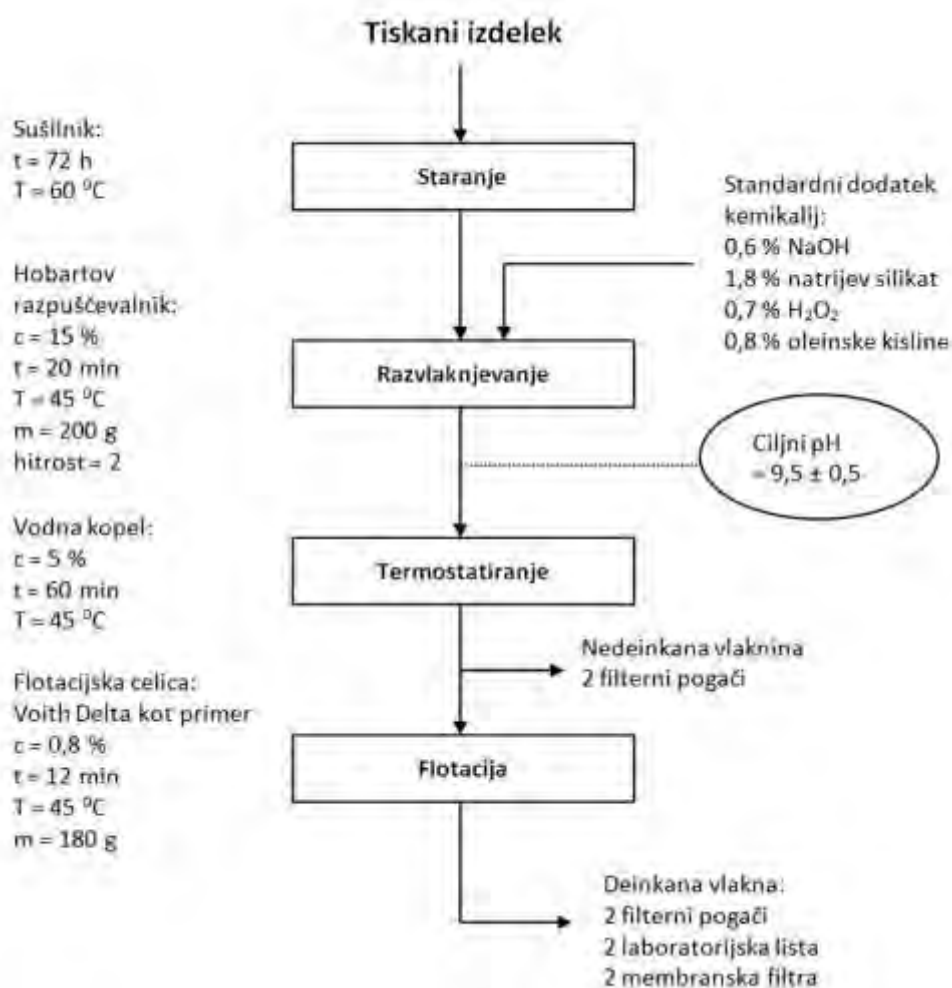
6.1.2 INGEDE METODA 11

Najbolj razširjena tehnologija odstranjevanja tiskarskih barv v postopku recikliranja je flotacija. Ta metoda na laboratorijskem nivoju določa bistveni fazi flotacijskega postopka deinkanja:

razpuščanje in flotacijo. Za simuliranje povprečne starosti papirja, pridobljenega od gospodinjstev, postopek vključuje tudi fazo pospešenega staranja. Posebna pozornost je bila namenjena določitvi postopka, pri katerem ni treba testirati nepotiskanega papirja. Celoten laboratorijski postopek je prikazan na Sliki 4.

Odstranljivost tiskarske barve se oceni s tremi parametri kakovosti deinkane vlaknine in dvema procesnima parametroma.

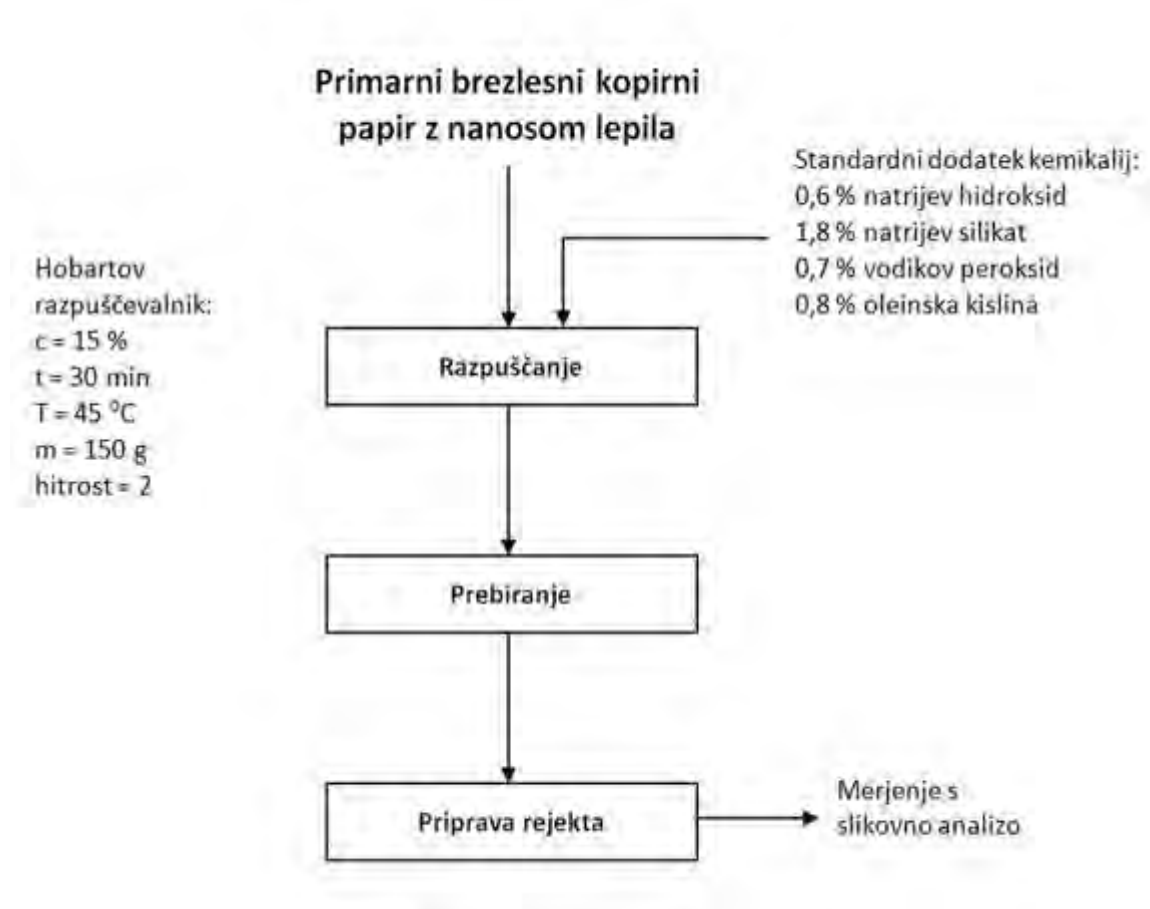
Parametri kakovosti	Procesna parametra
Svetlost	Odstranitev barve
Barvni odtenek	Potemnitev filtrata
Delci nečistoč (v dveh različnih velikostnih kategorijah)	



Slika 2: Postopek za testiranje odstranljivosti črnila tiskarske barve s standardno recepturo za deinkanje

6.1.3 INGEDE METODA 12

Ta metoda je določena za simuliranje zmožnosti prebiranja nanosov lepila v postopku deinkanja. Dve bistvene fazi v postopku sta razpuščanje in prebiranje.



Slika 3: Testiranje sposobnosti fragmentiranja nanosov lepila.

Odstranjevanje nanosov lepila iz vlaknine se izvaja s prebiranjem po INGEDE Metodi 4.

Določa se porazdelitev makro lepljivih delcev po velikosti, kar omogoča oceno zmožnosti odstranjevanja delcev lepila v industrijskem postopku.

Opredelitev mejne velikosti delcev pri prebiranju, in sicer $< 2\ 000\ \mu\text{m}$ kot ekvivalent premera kroga, je bila preverjena v poskusih na polindustrijskih pilotnih napravah in potrjena z rezultati testov v industrijskih procesih.

6.2 Pomožne metode

6.2.1 INGEDE METODA 1

Za testiranje se iz industrijskih ali laboratorijskih vzorcev vlaknine z uporabo Bühnerjevega lija in določenega filter papirja pripravijo filterne pogače. Laboratorijski vzorčni listi se pod določenimi pogoji pripravijo iz industrijskih vlaknin po Rapid-Köthenovi metodi. Vzorci filtrata se prefiltrirajo preko membranskega filtra in primerjajo z referenčnim membranskim filtrom po filtraciji vode iz pipe.

Optične meritve se izvedejo v skladu z INGEDE Metodo 2.

6.2.2 INGEDE METODA 2

Iz industrijskih ali laboratorijskih vzorcev vlaknin in filtratov iz postopka deinkanja se z uporabo INGEDE Metode 1 naredijo filterne pogače in laboratorijski vzorčni listi. INGEDE Metoda 2 opisuje in določa parametre in nastavitve merilnih naprav za pridobitev rezultatov določanja optičnih lastnosti vzorcev. Del te metode je tudi izračun odstranitve tiskarske barve, ki omogoča oceno postopka deinkanja.

6.2.3 INGEDE METODA 4

Metoda opisuje postopek laboratorijskega prebiranja vlaknin pridobljenih s postopkom recikliranja papirja. Rejekt iz tega prebiranja se pripravi tako, da je mogoče makro lepljive delce določiti s pomočjo sistema za slikovno analizo.

7. Priloga (s pomembnimi dokumenti):

EcoPaperLoop Metoda 1 (2014)

Navodila za optimalno reciklabilnost potiskanega grafičnega papirja (2008)

Ocenjevalna lestvica deinkanja (2014)

Ocenjevalna lestvica odstranljivosti (maj 2011)

INGEDE Metoda 11 (2012)

INGEDE Metoda 12 (2013)

INGEDE Metoda 1 (2014)

INGEDE Metoda 2 (2014)

INGEDE Metoda 4 (2013)