



IRÁNYELV DOCUMENTUM:

PAPIRALAPÚ TERMÉKEK ÚJRAHASZNOSITHATÓSÁGA

2014 DECEMBER

December 30, 2014

Papíralapú termékek újrahasznosíthatósága

Tartalom

1.	Bevezetés	3
2.	Fogalomtár	4
3.	Újrahasznosításra szánt papír minősége.....	4
4.	Papír újrahasznosítási eljárások	5
5.	Újrahasznosíthatósági szempontok	8
6.	Mit tehet a gyártó	8
6.1	Csomagolási termékek	8
6.2	Grafikai termékek.....	9
7.	Az újrafeldolgozhatóság vizsgálati módszerei.....	10
7.1	Alap eljárások	10
7.1.1	EcoPaperLoop 1 Modszer.....	10
7.1.2	INGEDE 11 Modszer	11
7.1.3	INGEDE 12 Modszer	13
7.2	Kiegészítő módszerek.....	14
7.2.1	INGEDE 1 Modszer	14
7.2.2	INGEDE 2 Modszer	14
7.2.3	INGEDE 4 Modszer	14
8.	Melléklet (releváns dokumentumok).....	15

1. Bevezetés

Európában a papír az egyik legjobban újrahasznosított anyag és egy jó példa a „körkörös gazdaság”-ra, amely az újrahasznosítás közelségében segíti elő helyi szinten az új munkalehetőségek létrehozását. A statisztika¹ azt mutatja, hogy az európai szinten 71,7 % papír megy vissza az új papír termékekbe. Ugyanakkor ennek az anyagnak a minősége egyértelműen meghatározza a megatrendeket. Az újságpapír fogyasztás drasztikus csökkenése a legtöbb európai országban csökkenti a legismertebb újrahasznosított papírból készült termékek mennyiségét, miközben egyidejűleg növekszik a papír alapú csomagolási termékek részaránya, de e termékek magas diverzifikáltsága miatt új kihívások keletkeznek. Annak érdekében, hogy a jelenlegi magas papír újrahasznosítási arányt, a jövőben javítani lehessen, az újrahasznosítás orientált öko-tervezés valamint az egész papírt értékláncban az életciklus szemlélet egyértelműbb meghatározása szükséges. A helyi döntéshozók az újrahasznosításra begyűjtött papír minőségét tekinték ugyanolyan fontos tényezőnek, mint az összegyűjtött papír mennyiségét. Különben is, a környezetközpontú vállalatok döntési folyamataiban a hatékony újrahasznosítás motorja a kiterjesztett gyártói felelősség.

Az közép-európában (KE) újrahasznosításra összegyűjtött papír mintegy 16 millió tonna, körülbelül egyharmada az Európai papíripar által felhasznált mennyiségnek. Azonban a KE országokban igen eltérő az újrahasznosítási arány. Ezek közül néhány megközelíti a begyűjtés elméleti határtát, míg mások még mindig jelentős potenciállal rendelkeznek, amivel élni kell. A legjobb gyakorlatok megismertetésével és megfelelő szakértői iránymutatások segítségével folytatott releváns kommunikáció a papír értéklánc résztvevőit segíti abban, hogy hatékonyabban vegyenek részt a papír újrahasznosítási folyamat fenntarthatóságában.

Ez a dokumentum rövid betekintést nyújt a papír-újrahasznosítás és a minőségi követelmények, valamint a releváns irányelvek, értékelési rendszerek és laboratóriumi vizsgálati módszerek gyűjteményébe.

¹ CEPI – Confederation of European Paper Industries „Key Statistics European Pulp and Paper Industry 2013“

2. Fogalomtár

Festékteleníthetőség²: egy nyomtatott termékről a festék és/vagy a toner nagymértékű eltávolítása nyomdafesték-mentesítési művelettel. Ez a lehető legjobban visszaállítja a nyomatlan termék optikai tulajdonságait

Európai Papír-újrahasznosítási Tanács. (ERPC): Európában a papír értéklánc bizottsága. Az ERPC tagjai, az Európai Papír Újrahasznosítási Nyilatkozatot aláíró vagy támogató szakmai egyesületek

Nem-papír anyagok: az újrahasznosításra begyűjtött papír és karton minden idegen anyag tartalma, amely a termék szerves részét képezi, de nem lehet elkülöníteni a válogatási műveletben.

Újrahasznosításra³ szánt papír és karton (gyakran csak "újrahasznosításra szánt papír"-nak nevezik): Természetes rostot tartalmazó újrahasznosításra alkalmas papír és karton, és amely

- bármilyen megjelenési formájú papír és karton,
- túlnyomóan papírból és kartonból készített termékek, amelyek tartalmazhatnak más olyan összetevőket, amelyeket nem lehet eltávolítani a válogatás során, mint például a bevonatok, laminátok, spirálkötések, stb..

Papír termék²: Általános kifejezés, amely az összes papír és karton alapú feldolgozott terméket magába foglalja

Újrahasznosíthatóság²: Papír- és karton-alapú termékek olyan tervezése, gyártása és feldolgozása, ami lehetővé teszi a gyártási folyamatban a rostok és ásványi anyagok magas színvonalú újrafeldolgozását - adott esetben - az érvényes közösségi szabványoknak megfelelően: a minimális újrafeldolgozhatóság érdekében megfelelő információ álljon rendelkezésre a rostok kockázatmentes és biztonságos újrafelhasználására.

3. Újrahasznosításra szánt papír minősége

Elviekben, az újrahasznosításra szánt papír három csoportba sorolható. A két legfontosabb csoport a grafikai és csomagoló papírok, amelyeket gyakran fehér és barna papíroknak neveznek. Fehér papírokat elsősorban a grafikai papírok gyártásához, néhány esetben pedig higiéniai papírok és a

² European Recovered Paper Council, European Declaration on Paper Recycling 2011 - 2015

³ EN 643 – Paper and board – European list of standard grades of paper and board for recycling, January 2014

csomagoló papír és karton fehér felső rétegéhez használják fel. A barna papírokat csomagoló papír és karton gyártásához használják fel. Ebbe a csoportba sorolják még a vegyes papírokat, amelyeket leginkább a hullámalappapír, vagy a dobozkarton belső rétegeinek gyártásához használják fel. A harmadik csoportot speciális papírfajták alkotják, amelyek általában speciális kezelési eljárásokat igényelnek. A speciális fajtákat az EN 643 5. osztálya ismerteti.

Az újrahasznosításra szánt papír minősége több szempontból is megítélhető. Ezek közül az egyik, az összetétel és nem kívánatos anyagtartalom, amelybe az alkalmatlan papírok, a nem-papír komponensek és tiltott anyagok tartoznak. Ezek az újrahasznosításra szánt papír kezelés és a begyűjtési rendszer fő szempontjai. Az EN 643 európai szabvány taglalja egyes fajták részletes leírását és meghatározását. Az újrafeldolgozásra szánt papír összetétele és újrafelhasználhatósága határozza meg a kezelés után elérhető fizikai és optikai tulajdonságokat. A papírhulladék - bálás vagy ömlesztett, aprított, vagy eredeti (aprítatlan) szállítási formája elsősorban az anyagmozgatást befolyásolja, de egyben biztonsági kérdés is lehet. A szükségtelen aprítást kerülni kell, mivel por keletkezéssel jár és csökkenti a rost hosszúságát és szilárdságát, a nyomdafesték-mentesítés hatásfokát⁴. A nedvességtartalom elsősorban a kereskedelmi szempontból fontos, de minőségi problémává válhat, ha magas. Végül, de nem utolsósorban az újrafelhasználásra szánt papírban az egyedi termékek újrahasznosíthatósága egyedi jelentőségű.

Az öko-címke újrafeldolgozhatósági kritériumainak végrehajtása, különösen a nyomdai termékekre vonatkozó legújabb EU-ökocímke megmutatják, hogy mennyire fontos a papíripari termékek másodlagos nyersanyaggá válása.

4. Papír újrahasznosítási eljárások

Az újrahasznosított papírból előállított papír- és karton-gyártási a folyamatok nagyon eltérőek. Közös és alapvető műveleteik a papír dezintegrálása a pulperben, a szennyező anyagok elválasztása lyukas vagy réselt lemezeken/kosarakon keresztül végzett mechanikai osztályozással vagy centrifugális erőtérrel működő tisztítóberendezésekkel.

A barna eljárások gyakran használnak csomotlanítókat (deflakers) a rostkötegek ("csomók") egyedi rostokra bontásához és őrlőket a rostok mechanikai tulajdonságainak javítása érdekében. Ezek a műveletek frakcionálással is kombinálhatók a hosszú rostú frakció kinyerése érdekében. A

⁴ Faul, A., Geistbeck, M., Klar, A.-K., Deinking Grades of Paper for Recycling – What determines the quality?, CTP-PTS Deinking Symposium, May 2014

víztelenítő berendezést is telepítenek a híg rostsuszpenzió koncentrációjának beállítására, a rostsuszpenzió tároló tartályok méretének csökkentése és papír vagy karton gép körvízeinek szétválasztása érdekében. Egyes nem kötelező opciók, mint a diszpergálás vagy gyúrás, legalábbis az anyagáram bizonyos részeiben magas rostkoncentrációt igényelnek.

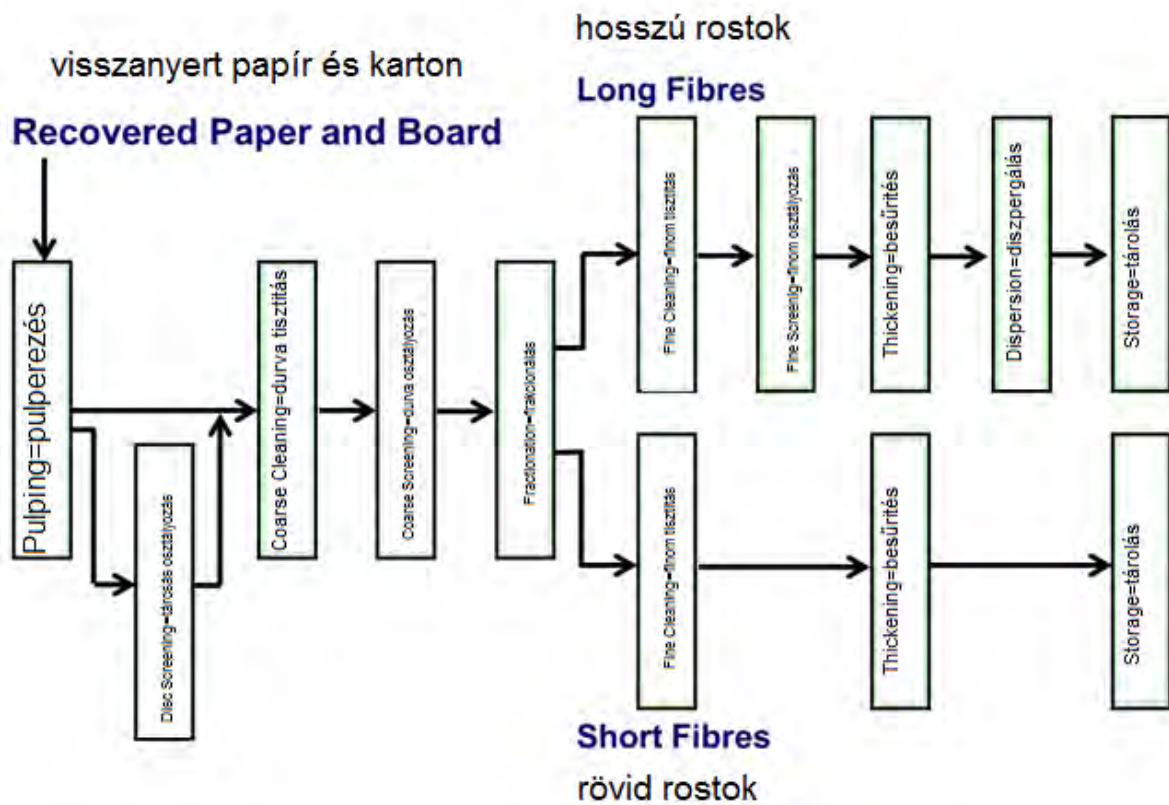


Figure 1: Csomagoló és vegyeshulladék újrahasznosító eljárás Typical layout for a recycling process to treat mixed and packaging paper for recycling⁵

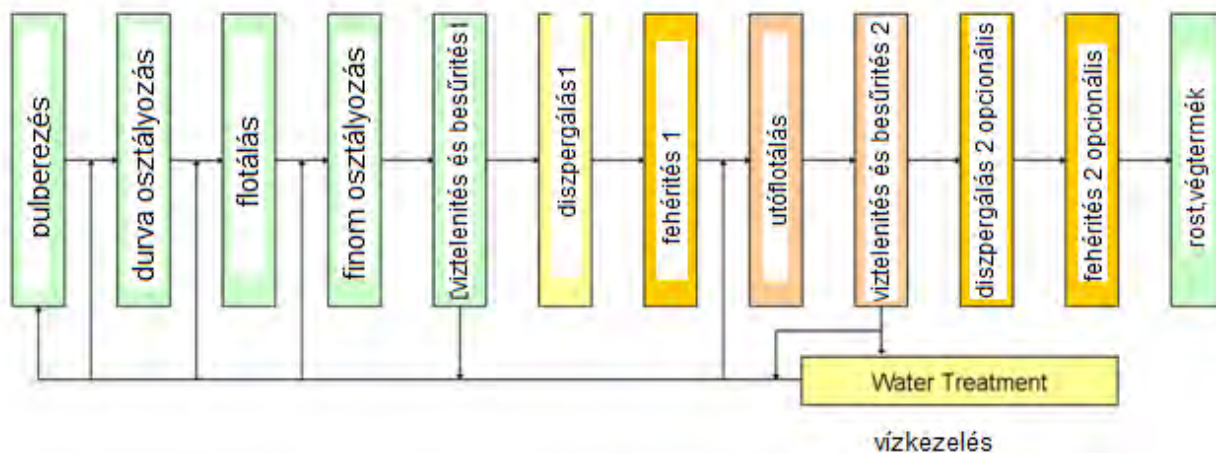
Fehér eljárások nyomdafestékmentesítő lépcsőt tartalmaznak, amelynek célja a nyomdafestékek eltávolítása és a fehér rost visszanyerése. Nyomdafestékmentesítés két szakaszból áll:

- Nyomdafesték leválasztása a rostokról a pulperben, általában kémiai adalékok (nátrium-hidroxid, nátrium-szilikát, hidrogén-peroxid, szappan) segítségével és

⁵ Putz, H.-J., Runte, S., Packaging Paper and Board: Raw Materials, Production, Converting and Recyclability, EcoPaperLoop seminar Warsaw, October 2013

- a leválasztott nyomdafesték-részecskék eltávolítása nyomdafestékmentesítő (a flotációs cellákban , vagy bizonyos esetekben mosóberendezésben).

A leggyakoribb nyomdafestékmentesítő folyamat a flotáció, mert szignifikánsan nagyobb rosthozamot, biztosít. A flotációs nyomdafestékmentesítő cellákban a rost a levegőbuborékokkal keveredik, amelyek "megfogják" a festékrészecskéket, hogy a rostsuszpenzió felszínére juttassák, ahonnan azokat leszívják vagy elvezetik. A flotációs eljárás előfeltétele a festék részecskék hidrofóbítása és egy bizonyos mérettartományú festék szemcseméret. Az európai nyomdafestékmentesítő üzemekben, diszpergáló műveleteken kívül egy belső technológiai vízkezelést is alkalmaznak a technika jelenlegi szintjén. Az utó-flotáció mindennapossá vált. Nyomdafesték-mentesítő üzemekben legalább egy nagy-sűrűségű víztelenítő működik, hogy a nyomdafesték-mentesítő üzem és papírgép különböző pH-jú vízrendszereit elválasszák. A jobb minőség, elérésére egy vagy két lépcsős fehérítést is alkalmaznak.



2. ábra : A nyomdafestékmentesítő eljárás tipikus műveletei (zöld: a flotációs nyomdafestékmentesítő üzem alap műveletei; Zöld és sárga: nyomdafestékmentesítő üzem 1-fokozata; Zöld, sárga és barna: nyomdafestékmentesítő üzem 2-fokozata; narancs: további opciók lehetőségei a jobb minőség elérése érdekében)⁶

There are some recycling plants utilising specific processes in order to treat special types of paper products which are regarded as detrimental to standard processes or to achieve a special quality

⁶ Faul, A., Oberndorfer, J., The challenge to deink jet prints together with recovered paper from households, 9th Research Forum on Recycling, Norfolk, VA (USA), October 2010

of final product. Products which are known as detrimental to standard processes but utilised as raw material for the paper industry are defined as special grades of paper for recycling in group 5 of EN 643.

Vannak olyan különleges eljárásokat alkalmazó újrahasznosító üzemek, amelyek a hagyományos feldolgozó berendezésekre káros speciális típusú papírt-terméket hasznosítanak, vagy speciális minőségű végterméket állítanak elő. Papírtermékek, amelyek károsíthatják a szabványos eljárásokat, de a papíriparban hasznosítható nyersanyagként számítanak az EN 643. 5 csoportjában a különleges minőségként vannak felsorolva.

5. Újrahasznosíthatósági szempontok

Az újrahasznosíthatóság a jelen útmutató dokumentumban az egyedi papírtermékekre vonatkozik, amit nem szabad összetéveszteni az újrahasznosításra szánt papírok minőségével (lásd 3. fejezet).

A jó újrahasznosíthatóság a papír és karton gyáraknak lehetővé teszi, hogy az eredeti, nyomtatás és feldolgozás előtti papír és karton tulajdonságait a lehető legjobban nyerjék vissza ésszerű technológiai tervezéssel. Az "ésszerű" kifejezés a berendezésre, az energia és az adalékanyag felhasználásra, illetve az elérhető hozamra vonatkozik. Az újrahasznosított termékek tervezett felhasználása nem korlátozható csak egészségügyi és biztonsági szempontokkal. EcoPaperLoop érdeklődési köre az első szempontra, az eredeti rost tulajdonságainak helyreállítására koncentrál. Minden újrahasznosított rostnál ez alacsony ragasztóanyag tartalmat ("stickies") jelenti.

Csomagoló-papírgyár a magas nem-papír anyagtartalommal és a nehezen dezintegrálható nedves szilárd és laminált anyagokkal szembesül. A grafikai papírgyárban a nyomdafestékek és lakkok eltávolítása a fő tennivaló.

6. Mit tehet a gyártó

Ez a fejezet több útmutató dokumentumra, értékelési és vizsgálati eljárásra hivatkozik, amelyek teljes terjedelemben a mellékletben található.

6.1 Csomagolási termékek

Nyilvánvaló, hogy a csomagolási termékek gyártásában a termék funkciójának van prioritása. Ez nem mindig felel meg a jó újrahasznosíthatósági előírásoknak. Amennyiben az újrafeldolgozhatóság elégtelen, az újrafeldolgozhatósági terveket ellenőrizni és módosítani kell a funkció megőrzése mellett az újrahasznosíthatóság javítása érdekében. Természetesen a csomagolás "túltervezését" is kerülni kell, ha az káros hatással van az újrahasznosításra.

Néhány papír vállalat a standard újrahasznosítási eljáráshoz viszonyítva hátrányosnak minősülő papírtermék kezelésére alkalmas üzemet működtet. Ez a kezelés nagyobb toleranciát követel a rejeekkel és a csomókkal szemben, vagy hasznosítják a nem-papíryananyagokat, mint értékes melléktermékeket.

A papír újrahasznosítási eljárásban a ragacsanyagok jelenléte nem kívánatos, mert problémákat, papírgépi állásidőt, valamint a gyártott termék minőségi hibáit okozhatják. Bizonyos alkalmazásoknál elengedhetetlen a homogén optikai megjelenés. Ezért ezt a paramétert figyelembe kell venni az értékelések során.

Kémiai összetevők is fontos szerepet játszanak az újrahasznosított terméket használata során. Egy általános elvárás, hogy olyan alternatív anyagokat használjanak, amelyek nem hatnak károsan a újrahasznosítási eljárásokra.

A fentebbi megállapítások az EcoPaperLoop projekt keretén belül csak az általánosság szintjén maradnak. Javasoljuk, hogy a csomagoló papír értéklánc résztvevői fokozzák az újrahasznosíthatóság témakörében a párbeszédet közös iránymutatások kidolgozása és kibővítése érdekében, amelyek következtében papír alapú csomagolások újrahasznosíthatóságát javítják. A EcoPaperLoop projekt résztvevői elkészítették a durva rejeit, csomók, makro-ragacs és optikai homogenitás paramétereinek pontszámok értékelésének tervezetét. Ezt a pontszámok értékeléstervezetet az értéklánc szereplői megvitatták az és átadták az Európai Papír-újrahasznosítási Tanácsnak, amely azt tovább fejleszti és első változatát 2015 tavaszán elfogadja.

6.2 Grafikai termékek

A grafikai papír értékláncban 1996-ban kezdődött egy kerekasztal vita az újráfeldolgozhatóság kérdéseiről. Ez a vita Németországban a Nyomdafestékmentesítő Technikai Bizottságban és Európában az Európai Papír-újrahasznosítási Tanácsban folyik. Az együttműködés látható eredménye az „Útmutató Nyomtatott Grafikai Papírok Optimális Újráfeldolgozhatóságához”, és a „Nyomtatott Termékek Újrahasznosíthatóságának Értékelése -Festékteleníthetőségi Pontszámok -”⁷ és "Nyomtatott termékek Újrahasznosíthatóságának Értékelése - Ragasztóanyag Eltávolíthatósági Pontszámok ", amelyeket ERPC publikált.

⁷ A nyomdafesték-mentesítő értékelést 2014-ben átdolgozták és októberben fogadták el. A publikált változat leírja a jól festéktelenített terméket amely a mellékletben van véglegesítve. A felülvizsgált értékelési rendszer megjelenítését 2015 márciusára tervezik. A mellékelt 2014 október 2.-i nyomdafesték-mentesítő értékelési rendszer "draft" változata - tartalmában - megegyezik az elfogadott változattal.

Az " Útmutató " a grafikai újrahasznosítási eljárást részletesebben írja le, mint ez a dokumentum, és rámutat azokra az akadályokra, amelyeket a gyártónak el kell kerülnie, mind az eljárás, mind az anyagfelhasználás esetén. A két pontszám lehetővé teszi bárki számára az értékláncban, hogy az egyedi grafikai papír termékek festékteleníthetőségét és a ragasztó eltávolíthatóságát értékelje. Ezek az értékelések a nyomdafesték-mentesíthetőséget és az osztályozást szimuláló laboratóriumi vizsgálatok alapján készültek.

A nyomdai termékek gyártói, akik a nyomtatott termékeken az öko-címkét alkalmazni akarják bizonyítaniuk kell a festékteleníthetőséget és a ragasztó eltávolíthatóságát. Minden releváns ökocímke - az Unió öko-címke (2012/481 / EU), a Nordic Swan (nyomdai vállalatok, nyomtatványok, borítékok és más átalakított papír termékek Északi Ecocimkézése), az osztrák ökocímke (UZ 24 "Druckerzeugnisse") és a német Blue Angel (RAL-UZ 195 "Druckerzeugnisse") – tartalmazza a fenti két paraméter kritériumait.

7. Az újrafeldolgozhatóság vizsgálati módszerei

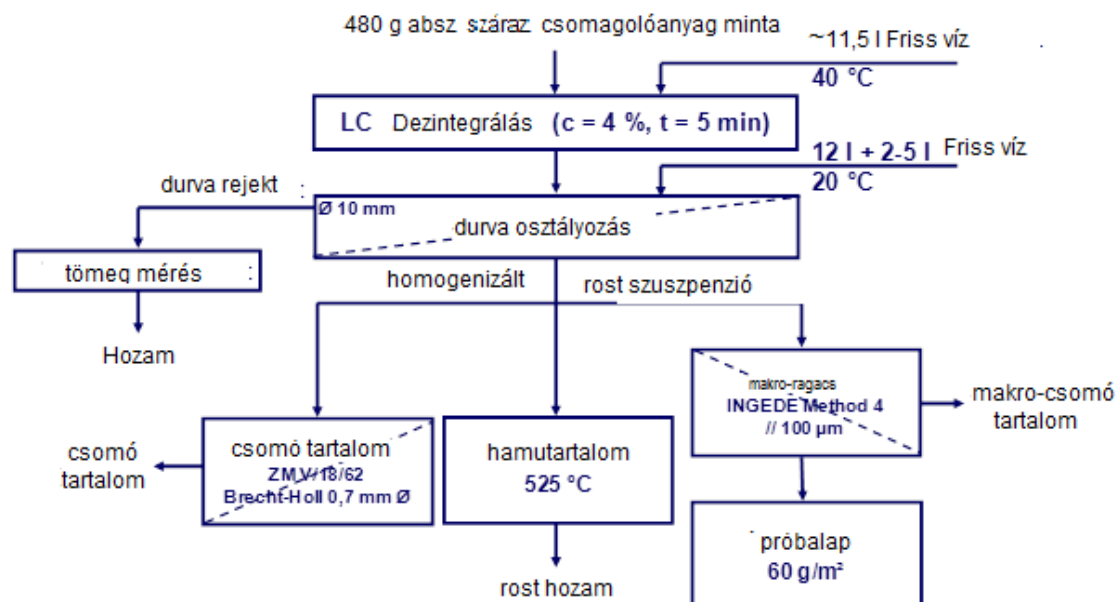
A pontszámok a kiindulásul szolgáló vizsgálati módszereket igényelnek. Egyenlőre, három alapvető fontosságú módszer szolgáltatja azokat az eredményeket, amelyek révén az értékelő pontszámokat meg lehet határozni. EcoPaperLoop 1 módszer a papír alapú csomagolóanyagok az INGEDE 11 és 12 módszer a grafikai termékek értékeléséhez szükséges. Ezen alapvető fontosságú módszerek mellett szükség van több kiegészítő laboratóriumi vizsgálatra.

7.1 Alap eljárások

7.1.1 ECOPAPERLOOP 1 MODSZER

Csomagolópapírokhoz az EcoPaperLoop 1 módszer a "Csomagoló termékek újrahasznosíthatósági vizsgálata" megnevezésű módszer szükséges. Ehhez nagy mennyiségű minta kell (480 g abszolút száraz csomagoló anyag). Ez teszi lehetővé (a mérettől függetlenül) a teljes termék vizsgálatát.

A dezintegrálás után az első lépcső a durva osztályozás (10 mm luk nyílás). Az osztályozási maradékot (reject=nem-papír anyagok és nem dezintegrálódott anyagok) mérlegelik. Az osztályozás jó anyagában meghatározzák az INGEDE 4. módszer szerint a makro-ragacs és csomó tartalmakat. A makro-ragacs meghatározás maradéka hasonló a nagyüzemi rost végtermékhez, ebből készítik az optikai inhomogenitás értékeléséhez szükséges próbalapot.



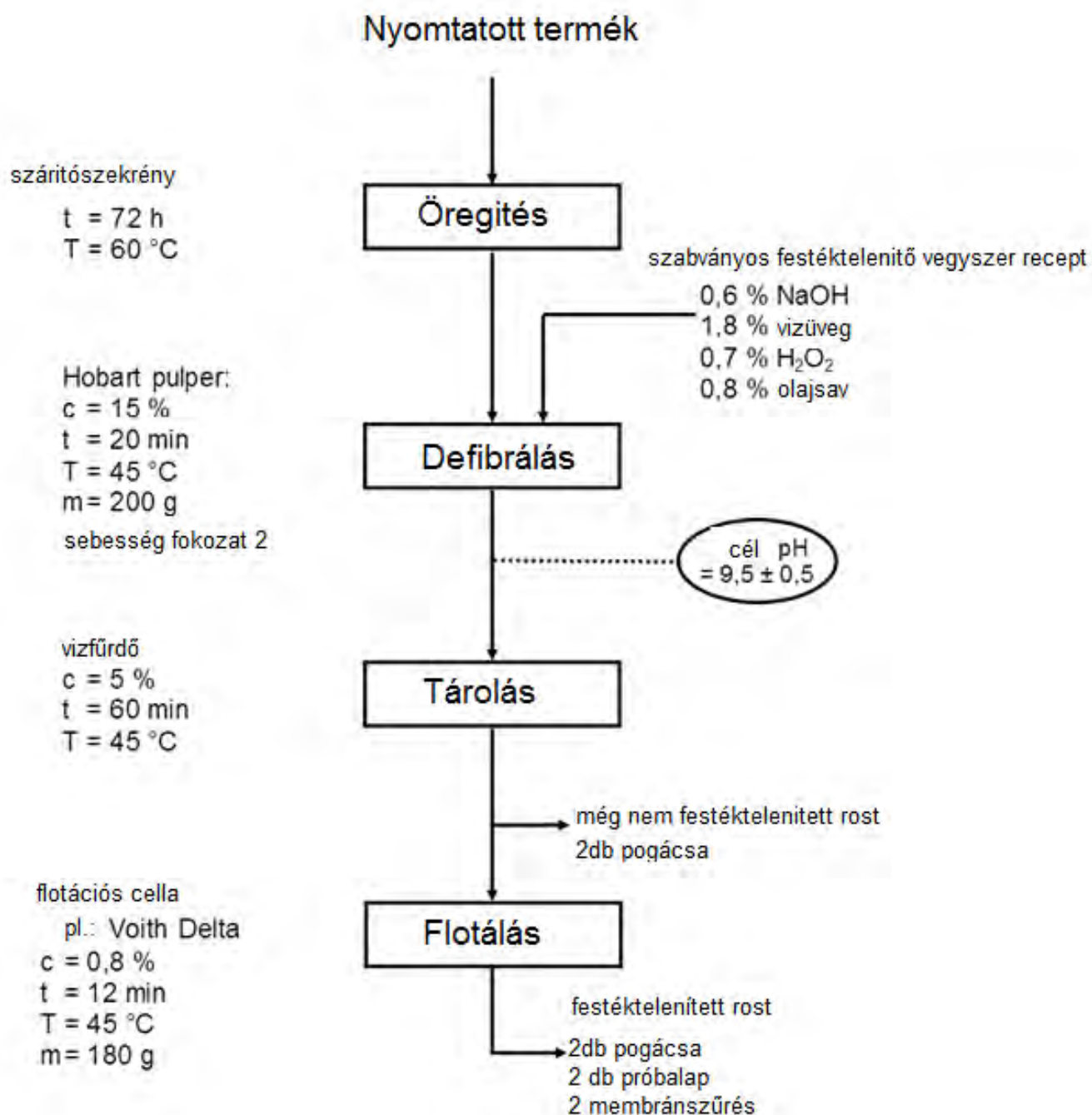
3 ábra: Csomagoló termékek újrahasznosíthatósági vizsgálata (EcoPaperLoop 1 Módszer)

7.1.2 INGEDE 11 MODSZER

A flotációs a nyomdafesték eltávolítására szolgáló, a legszélesebb körben alkalmazott eljárás a papír újrahasznosítási technológiában. Ez az INGEDE módszer egy laboratóriumi léptékű flotációs nyomdafesték-mentesítési eljárás, amely magában foglalja az eljárás alapvető műveleteit a pulperozást és a flotációt. Annak érdekében, hogy szimulálják az háztartásokból érkező papírok átlagéletkorát egy gyorsított öregítési művelet is része az eljárásnak. Különleges figyelmet fordítottunk arra, hogy a nyomatlan papír vizsgálatát el lehessen kerülni. A laboratórium eljárás a 4. ábrán látható.

A festékteleníthetőséget értékelik a festéktelenített rost három minőségi és két technológiai paraméter segítségével végzik:

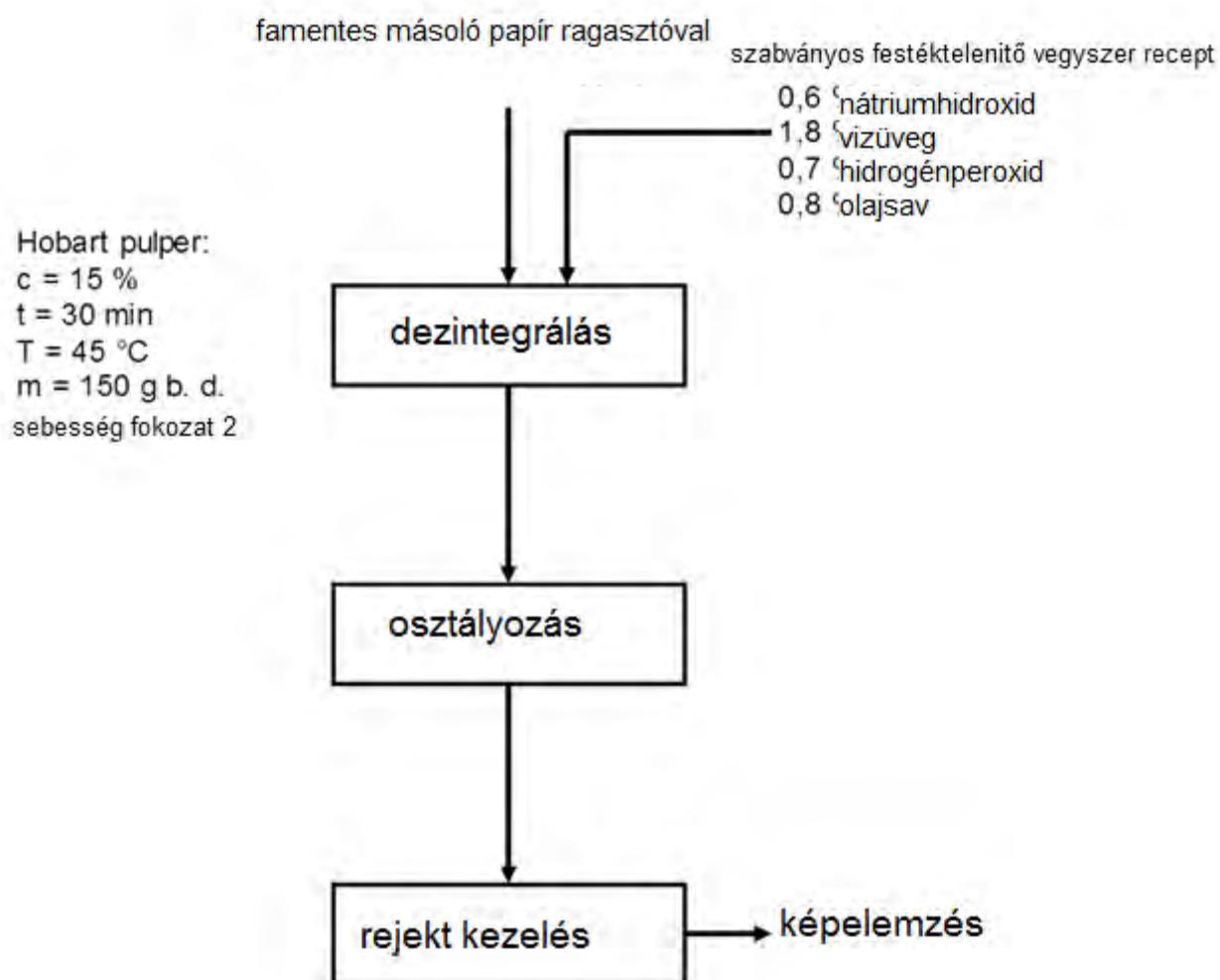
minőségi paraméterek	technológiai paraméterek
Luminositás	Festéktávolítás
Színváltozás	Szűrlet elsötétedése
Szennyeződés szám (két mérettartományban)	



4 ábra: Festékteleníthetőségi vizsgálat standard vegszerekkel

7.1.3 INGEDE 12 MODSZER

Ezzel a módszerrel szimulálják a nyomdafestékmentesítő eljárásban a ragasztóanyagok kiosztályozhatóságát. Két alapvető műveletből áll pulperozás és osztályozás.



5 ábra: A ragasztóanyagok kiosztályozása

A ragasztó elválasztás (kiosztályozás) a rostsuszpenziótól az INGEDE 4. módszer szerint osztályozással történik.

A makro-ragacs részecskeméret eloszlását mérik, ami lehetővé teszi egy ipari eljárás ragasztóanyag osztályozással végzett kiválasztási hatásfokának értékelését.

Az osztályozhatósági határ $< 2\ 000\ \mu\text{m}$ egyenértékű kör átmérő amit félüzemi kísérleti és nagyüzemi kísérletek bizonyítottak..

7.2 Kiegészítő módszerek

7.2.1 INGEDE 1 MODSZER

Az ipari vagy laboratóriumi rost mintákból a pogácsát Büchner-tölcsérbe helyezett szűrőpapíron készítik el. Próbalap a Rapid-Köthen lapképzőn készül meghatározott feltételek mellett az ipari rostos anyagból. A szűrlet mintákat membránszűrőn végzett szűréssel nyerik ki, amelynek referenciája a csapvíz.

Optikai mérések INGEDE 2. Módszer szerint végezik

7.2.2 INGEDE 2 MODSZER

Ipari vagy laboratóriumi rost mintákból próbalapot, pogácsát és pogácsából a nyomdafestékmentesítő eljárás szűrletét az INGEDE 1 Módszer szerint készítik. Az INGEDE 2. Módszer a minták optikai tulajdonságait jellemző paraméterek és a mérőeszköz beállításait írja le. Ennek a módszernek része még a nyomdafesték eltávolítás mértékének kiszámítása, és a nyomdafesték-mentesítési műveletet értékelése.

7.2.3 INGEDE 4 MODSZER

A módszer a papír újrahasznosítási eljárásban kinyert rost laboratóriumi osztályozását ismerteti. Ennek az osztályozási eljárásnak az osztályott rostja szolgál a makro-ragacs képelemző műszer segítségével végzendő meghatározásához.

8. Melléklet (releváns dokumentumok)

EcoPaperLoop 1 Modszer (2014)

Útmutató Nyomtatott Papirtermékek optimális újrahasznosíthatóságához (2008)

Nyomdafesték-Mentesítési Pontszámok (2014)

ELTÁVOLÍTHATÓSÁGI PONTSZÁMOK (MAY 2011)

INGEDE 11 Modszer (2012)

INGEDE 12 Modszer (2013)

INGEDE 1 Modszer (2014)

INGEDE 2Modszer (2014)

INGEDE 4 Modszer (2013)