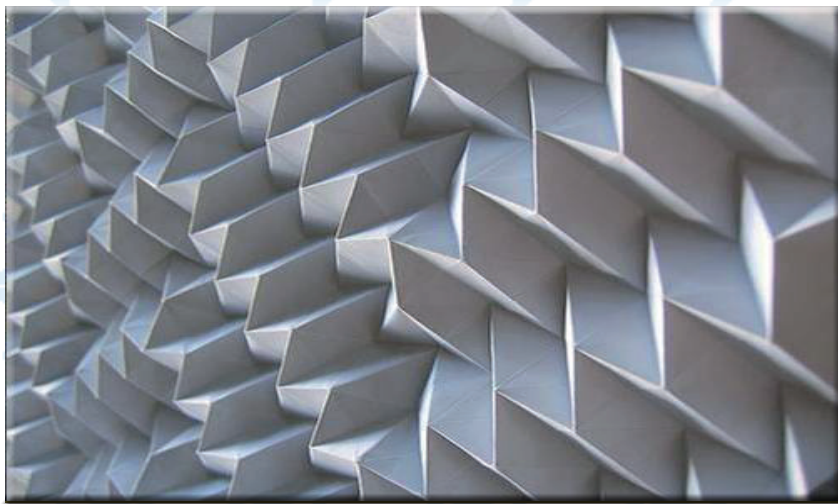


Papíripar

2013. LVII. ÉVFOLYAM 3-4. SZÁM



A tartalomból:

**Politejsav vízgőzáteresztésének csökkentése cellulóz nanokristály segítségével
Vállalati folyamatok mentén kialakított informatikai támogatás
a környezettudatos működés segítésére I. rész
Költségcsökkentési lehetőségek menedzsment eszközök alkalmazásával
egy csomagolóanyag-gyártó nyomdában
Origami stílusú italos karton formaterve környezetvédelmi szempontok alapján
Mi is az a kötészeti minőség?**

Főszerkesztő/Editor in Chief:
Dr. habil. Horváth Csaba

Műszaki szerkesztő/Technical Editor:
Prokai Piroska

A szerkesztő bizottság tagjai/Editorial Board:
Farkas Csilla, Dr. habil. Horváth Csaba, Dr. Koltai László, Károlyiné Szabó Piroska, Dr. Orosz Katalin, Prokai Piroska, Szőke András, Tiefbrunner Anna

A tudományos bizottság elnöke/President of Scientific Board:
Dr. Borbély Ákos

A tudományos bizottság tagjai/Scientific Board:
Dr. Borsa Judit, Dr. Borbély Ákos, Dr. Csóka Levente, Dr. Endrédy Ildikó, Dr. Horváth Csaba, Dr. Koltai László, Dr. Szentgyörgyvölgyi Rozália, Dr. Szikla Zoltán, Dr. Takács Péter, Tamásné Dr. Ny. E. Cecília

TARTALOM

2 **Beköszöntő**

Horváth Csaba

3 **Politejsav vizsgálózáteresztésének csökkentése cellulóz nanokristály segítségével**

Halász Katalin

8 **Vállalati folyamatok mentén kialakított informatikai támogatás a környezettudatos működés segítésére I. rész**

Kormány Eszter

13 **Költségsökkentési lehetőségek menedzsment eszközök alkalmazásával egy csomagolóanyag-gyártó nyomdában**

Horváth Csaba

21 **Origami stílusú italos karton formaterve környezetvédelmi szempontok alapján**

Ötvös Diána

23 **Mi is az a kötészeti minőség?**

Krisztel Petra

25 **A papíralapú csomagolás jövője**

Szőke András

27 **COST kutatói találkozó Angliában**

Szentgyörgyvölgyi Rozália

Papíripar

A PAPIR- ÉS NYOMDAIPARI MŰSZAKI EGYESÜLET ÉS AZ ÓBUDAI EGYETEM
MÉDIATECHNOLÓGIAI ÉS KÖNNYŰIPARI INTÉZET TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA

JOURNAL OF THE TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PAPER AND PRINTING
INDUSTRY AND THE INSTITUTE OF MEDIA TECHNOLOGY, ÓBUDA UNIVERSITY

LVII. évfolyam, 3-4. szám, 2013.

KIADVÁNYAINK TELJES SZÖVEGÉT

AZ ORSZÁGOS SZÉCHENYI KÖNYVTÁR ELEKTRONIKUS PERIODIKA ARCHÍVUMA (EPA)

ARCHIVÁLJA ([HTTP://EPA.OSZK.HU/PAPIRIPAR](http://epa.oszk.hu/papiripar))

HU ISSN 0031 1448

CONTENT

2 **Introduction**

Csaba Horváth

3 **Decrease of steam-water permeability of polylactic acid using cellulose nanocrystals**

Katalin Halász

8 **Information system support along company processes for the development of environmental-conscious behaviour Part I.**

Eszter Kormány

21 **Potential cost reductions driven by management tools at a packaging printer**

Csaba Horváth

21 **Origami style beverage carton design based on environmental aspects**

Diána Ötvös

23 **What is binding quality?**

Petra Krisztel

25 **Future of the paper based packaging**

András Szőke

27 **COST researchers meeting in England**

Rozália Szentgyörgyvölgyi



Beköszöntő

Kedves Olvasónk!

Bizonyára feltűnik, hogy a főszerkesztői beköszöntőben más arc próbál mosolyogni Önökre.

Igen, főszerkesztőváltás történt. Az eddigi főszerkesztő – nagyra becsült kollégám – Dr. Koltai László számos új oktatási feladatot kapott, miközben az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karán oktatási dékán-helyettes is. Az ő hihetetlen munkabírását is kikezdte a sok ellátandó feladat. Ezért egyeztünk meg abban, hogy a Papíripar szerkesztő bizottságában terheket veszünk le a válláról, egyúttal megköszönve azt az úttörő munkát és áldozatvállalást, amit a folyóiratunk nehéz helyzetének áthidalása és új arculatának kialakítása érdekében tett.

A szerkesztő bizottság vezetésében a változás nem csak a főszerkesztő személyét érinti. Új pozícióként, főszerkesztő-helyettes is kinevezésre került. Tiefbrunner Anna kollégámmal együtt irányítjuk a továbbiakban a szerkesztőség munkáját. Ő, mint a csomagolóstechnológia elismert szaktekintélye, tovább szélesíti a folyóirat szakmai palettáját is.

Törekvésünk változatlan. Megőrizni a közel 60 éves lap értékeit és hagyományait, amely továbbra is a szakmai tapasztalatcsere és információátadás fóruma lesz a közösségünk számára. Folytatjuk és kiszélesítjük azt az örökséget, amely a lapot tudományos tekintetben is mértékadóvá tette. A tudományos bizottság javaslatai alapján a hazai kutatók és tudományos szakemberek legújabb munkáinak publikálására széles teret biztosítunk.

Fogadjuk és várjuk valamennyi olvasónk újabb igényeit és elvárásait, hogy megfelelően szolgálhassunk.

Igyekszünk behozni az időhátrányunkat is, hogy az aktualitásokról is időben adhassunk hírt. Így például a következő számban az Interpack kiállításról is.

Kedves olvasóink támogatásában és érdeklődésében bízva kezdjük a munkánkat, azzal, hogy folytatása következik.

Üdvözlettel:

Dr. habil. Horváth Csaba
főszerkesztő

Budapest, 2014. március

Politejsav vízgőzáteresztésének csökkentése cellulóz nanokristály segítségével

Halász Katalin¹, Csóka Levente¹

¹Nyugat-magyarországi Egyetem,

Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar

A kutatás során poli(etilén glikol)-ban ultrahanggal kezelt cellulóz, illetve a kezeléssel nyert cellulóz nanorészecskék politejsav vízgőzáteresztésére gyakorolt hatását vizsgáltuk. A mérések eredményeiből kiderült, hogy a cellulóz nanokristályok nagy hatással vannak a PLA vízgőzzárására. Mindössze 1%-ban alkalmazva az ultrahanggal kezelt cellulózt mind a lágyított PLA, mind a tiszta PLA fólia vízgőzáteresztése nagymértékben csökkenthető. A vízgőzzárás javulása elsősorban a cellulóz nanokristályok nagy kristályosságának, illetve az alkotók közt kialakuló erős, valószínűsíthetően nagy mennyiségben jelenlévő határfelületi interakcióknak tulajdonítható.

Keywords: politejsav, kompozit, cellulóz nanokristály, vízgőzzárás

Bevezetés

Az egyre nagyobb népszerűségnek és piacnak örvendő politejsav (PLA) évente megújuló forrásból származó, biodegradábilis és kompozitálható szintetikus polimer, mely széleskörűen alkalmazható számos ipari területen. A csomagolóipar számára a PLA jó alternatívát nyújthat (előnyös tulajdonságai és a hagyományos polimerfeldolgozási berendezéseken való jó feldolgozhatóságának köszönhetően), mégis a fosszilis bázisú, biológiai úton lebomlani nem képes szintetikus polimerek egy részének kiváltása politejsavval csak abban az esetben lehetséges, ha a politejsav tulajdonságai képesek felvenni a versenyt a csomagolóiparban alkalmazott műanyag alapanyagokkal. A politejsavból készült csomagolóeszközök, mint például palackok, tasakok, mélyhűzött termékek gyenge vízgőz- és gázzáró tulajdonságokkal rendelkeznek, így a bennük tárolt termék polc-ideje meglehetősen rövid, a csomagolt termék gyorsan veszíthet tömegéből (pl. ásványvíz/üdítő), nedvességéből, vagy épp az optimálisnál több vízgőzt abszorbeálhat. A PLA nagyfokú

gáz és vízgőz permeabilitása egyes csomagolt termékek esetén gyors minőségbeli romlást idézhet elő.

A cellulóz a legnagyobb mennyiségben előforduló szerves polimer a Földön, melyből évi 1,5x10¹² tonna termelődik (KLEMM et al. 2005), így a cellulóz nemcsak a papíripar, hanem a műanyagalapú társított rendszerek környezetbarát erősítőfázisának is kifogyhatatlan nyersanyagforrása lehet. A cellulóz erősítőanyagként való alkalmazása különböző polimer mátrixokban előnyei: alacsony feldolgozási energia igény, relatív alacsony ár, alacsony sűrűség, nagy szilárdság és modulus, relatív reaktív felület, szeretlen erősítőanyagokkal szemben alacsonyabb keménység, így nem okoz sérüléseket, kopást a feldolgozó berendezéseken, mely lehetővé teszi a nagy hányadban való alkalmazást is SAMIR et al. (2006). A polimer alapú kompozitokban, nanokompozitokban a többnyire növényi sejtfalból kinyert cellulóz különféle formában alkalmazható, mint erősítőfázis – például a mikrokristályos (MCC), a mikro fibrillált (MFC), a nanofibrillált (NFC) cellulóz és a cellulóz nanokristály (CNC). Különösen nagy jelentősége van a nanocellulózoknak, azon belül is a cellulóz nanokristálynak, hiszen kis méretéből adódóan rendkívül nagy fajlagos felülettel rendelkezik, így számos lehetőség van a mátrixszal való kölcsönhatás létesítésére. A nanocellulóz kis méretének, a kialakult határfelületi interakcióknak köszönhetően a polimer mátrix mechanikai és termikus jellemzői is javíthatók (PETERSSON et al. 2007, QU et al. 2010, KOWALCZYK et al. 2010, SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON 2010, FORTUNATI et al. 2012). FORTUNATI et al. (2012), valamint SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON (2010) a nanocellulóz zárótulajdonság javító hatását is megfigyelte politejsav mátrix esetén. FORTUNATI et al. (2012) etoxilált nonil-fenol-foszfát-észterét alkalmazta a savas hidrolízissel előállított CNW

felületkezelőjeként. A cellulóz tűkristályokat tartalmazó PLA nanokompozitokat oldószeres eljárással, kloroform segítségével alakították ki a CNW eloszlását a PLA oldatban 1 perces ultrahangos kezeléssel segítették. Méréseik során megfigyelték, hogy a felületkezelő anyag fokozta a CNW PLA mátrixban való diszpergálódását, a CNW javította a PLA O₂ és vízgőzzárását, utóbbi 1%-nyi módosított CNW 34%-kal növelte. SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON (2010) szintén oldószeres eljárással alakította ki a CNW tartalmú PLA alapú nanokompozit filmet. A CNW-t kénsavas hidrolízissel állították elő mikrokristályos cellulózból, majd a neutralizálást követően a vizes közeg eltávolítása érdekében a CNW-t fagyasztva szárították (FD), illetve oldószer cserét (SE) végeztek el. A vízgőzáteresztést mindkét típusú CNW csökkentette, de eltérő mértékben. Az FD CNW 1%-ban 64%-kal, 2%-ban 78%-kal, 3%-ban 82%-kal és 5%-ban 81%-kal csökkentette a vízgőzáteresztést, míg az SE CNW ugyanekkora mennyiségek mellett sorban 44, 49 és 21%-kal.

A savas hidrolízissel előállított és fagyasztva szárított CNW extruderen/belsőkeverőben feldolgozása az újraaggregálódás miatt gyakran felmerülő technológiai probléma. A feldolgozás paramétereinek mellett a CNW diszpergáltságának és disztribúciójának nagy hatása van a kialakított kompozit tulajdonságaira (OKSMAN et al. 2006, WANG és MOHINI 2007, BONDESON és OKSMAN 2007a). Az eloszlás segítése érdekében így gyakran van szükség felületmódosító anyagok, kompatibilizáló szerek alkalmazására.

Jelen kutatás során a PLA alapú fóliák olyan cellulóznanokristályt tartalmaztak, melyek előállítása a savas hidrolízis mellőzésével, ultrahangos kezeléssel történt PEG400 közegben, mely közeg eltávolítására nem volt szükség, hiszen a PEG400 a PLA lágyítója (MARTIN és AVÉROUS 2001, BAIARDO et al. 2003), emellett a poli(etilén-glikol)-ok a PLA és a cellulóz összeférhetőségét is javítják (OKSMAN et al. 2006, QU et al. 2010). Ahogy azt egy korábbi kutatásunkban (HALÁSZ és CSÓKA 2013) bemutattuk, az ultrahangos kezeléssel hatékonyan állítható elő cellulóz nanokristály, illetve, hogy az ultrahangos kezelés hatására a PEG400 közegben a cellulóz nanokristályok szferolitot megjelenésűek, szemben a sa-

vas hidrolízissel gyártottakkal, melyek tűkristály formát öltenek.

Anyagok és módszerek

A vizsgálatok során alkalmazott PLA mátrix a Shenzhen Bright China Industrial Co.-tól származott. Az átlátszó granulátum megjelenésű politejsav az ESUN™ márkanévvel és AI-1031 jelölést viselte. A PLA gyártó által megadott sűrűsége: 1,25 g/cm³, szakítószilárdsága: 54MPa, szakadási nyúlása: 9% (5mm/min húzási sebesség mellett). A mátrixul felhasznált PLA feltehetően poli(L-tejsav) volt, bár erről a gyártó nem szolgált információval. A politejsav alapú kompozitok előállítása során alkalmazott 20µm részecskeméretű nagy tisztaságú mikrokristályos cellulóz (MCC) a Sigma Aldrich-től származott.

A lágyításhoz, a diszpergálás megkönnyítésére és az ultrahangos kezelés közegeként használt poli(etilén-glikol) 400 g/mol átlagos molekulatömegű (Mw) és folyadék halmazállapotú volt (márkanév: Macrogola 400). A mikrokristályos cellulóz részecskeméretének csökkentése ultrahangos kezeléssel zajlott a folyadék halmazállapotú poli(etilén-glikol) közegben, korábbi kutatásunkban leírt módon (HALÁSZ és CSÓKA 2013).

A politejsav alapú kompozitok összetétele az 1. táblázatban olvasható.

1. táblázat Összetételek és jelöléseik

keverék megnevezése	poli(etilén-glikol) (PEG400) (t%)	mikrokristályos cellulóz (MCC) (t%)
tiszta PLA	-	-
PEG10	10	-
1C	-	1
3C	-	3
5C	-	5
1C_P	10	1
3C_P	10	3
5C_P	10	5
1C_P_UH*	10	1
3C_P_UH*	10	3
5C_P_UH*	10	5

* -gal jelölt minták PEG400-ban ultrahanggal kezelt MCC-t tartalmaznak

A kompozitok ömledékes eljárással történő előállítására COLLIN ZK25T típusú ikercsigás laboratóriumi extruderen zajlott (L/D=18:1, 170-185-190-190°C, 50 rpm). A fóliahúzás a granulálást, és szárítást követően LABTECH Scientific egycsigás extruderen és az ahhoz tartozó LBRC – 150, hűtött hengeres fóliahúzóval (4,3mm/min, 20 rpm) történt.

UV-VIS spektrofotometria segítségével a politejsav minták esetén a transzmittált sugárzást adtuk meg, mely politejsav alapú minták átlátszóságáról adott képet a látható tartományra (400-800 nm) vetítve.

A vízgőzáteresztés vizsgálat szabályozott klímájú közegben, adott hőmérséklet és páratartalom mellett, klímakamrában (Angelantoni Challenge 700) zajlott, speciális, kör keresztmetszetű lyukkal ellátott csavaros fedéllel rendelkező tégely segítségével.

A fóliák által áteresztett vízgőz mennyiségének meghatározása a tégely belsejében lévő, előzetesen a tömegállandóságig szárított szilikagél vízgőzmegekötés során fellépő tömegváltozásának mérésével valósult meg. Az áteresztett vízgőz mennyiségét 1 m² felületre átszámítva került megadásra a politejsav fóliák vízgőzáteresztése g/m²/nap-ban.

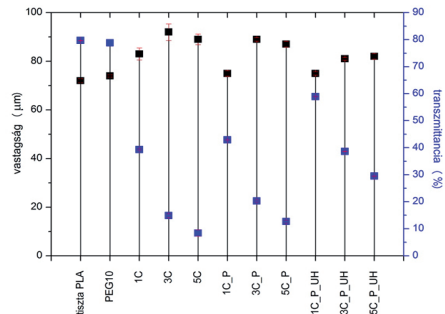
A vizsgálatot (melyet 28°C-on, 85% RH mellett, 72 órán át végeztünk) megelőzően a szilikagél mellett, a politejsav minták tömegállandóságig való szárítása (30°C, 48 h) is megtörtént a mérés pontossága érdekében. A mérési eredmények két, különböző helyről vett minta eredményeinek átlagát tartalmazzák. A minták kondicionálása az MSZ EN ISO 291 szabvány alapján zajlott.

Eredmények és kiértékelésük

Az UV-VIS spektroszkópia során kapott, a látható sugárzás tartományán átlagolt értékeket mutatja a be az 1.ábra. Az UV-VIS eredményekből is kiderül, hogy a PEG400-at is tartalmazó minták esetén enyhén alacsonyabb transzmittancia érték jelentkezett, míg az elvártak alapján, a tiszta MCC hatására nagyobb mértékben csökkent az anyag átlátszósága.

A cellulózt tartalmazó minták közül a legkisebb transzparencia csökkenést az 1t%-ban ultrah-

anggal kezelt cellulózt tartalmazó minta mutatta, mely minden bizonnyal a cellulóz nanokristályok jelenlétének eredménye (1. ábra).



1.ábra A különböző PLA fóliák transzmittanciája (valamint azok vastagsága) a látható tartományban

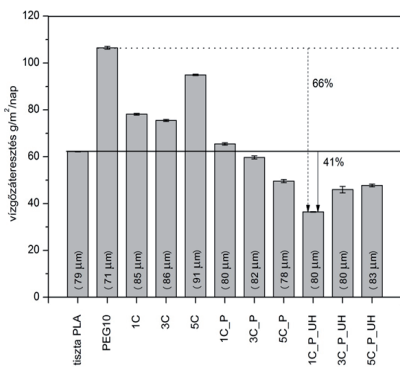
A különféle gázok, vízgőzök polimer filmen való átjutása három lépésben zajlik. Elsőként a molekulák szorbeálódnak és oldódnak a film felületi fázisában.

Az anyagba behatolt, oldódott molekulák diffúzió útján áthaladnak a polimeren, majd a film alacsony parciális nyomású oldalán a molekulák deszorpciója következik be (SORRENTINO et al. 2006).

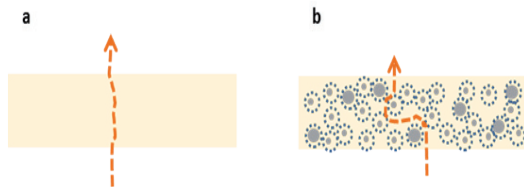
A gáz, vízgőz molekulák áthatoló képességét az anyagban a molekulák oldékonysága és diffúziós képessége határozza meg, melyek mindegyike függ a szabadtérfogat mennyiségétől és minőségétől.

Az oldékonyságot (szorpciót) elsősorban a polimer és a gáz molekulák közötti interakciók, míg a diffúziós képességet a gáz, vízgőz polimer fázisban való mobilitása szabja meg (CHOU DALAKIS – GOTSIS (2009)).

A diffúzió tulajdonképpen a szabadtérfogat lyukak véletlenszerű újrendeződésének eredménye. A lágító hatására a polimerekben általában nő a láncok mobilitása, nő a szabadtérfogat (DLUBEK et al. 2003), mely növeli a polimer áteresztőképességét, így nem meglepő, hogy a 10t%-nyi PEG400 nagymértékben növelte a PLA fólia által áteresztett vízgőz mennyiségét (2.ábra).



2. ábra A különböző összetételű minták vízgőzáteresztése (valamint a vizsgált minták vastagsága)



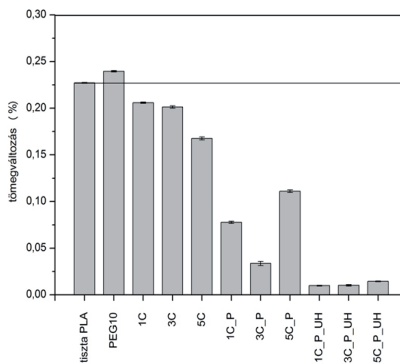
3. ábra A vízgőzmolekula útja a tiszta PLA fólia (a) és az ultrahanggal kezelt cellulózt tartalmazó fólia (b) esetén

A tiszta MCC tartalmú minták esetén a vízgőz-zárás romlása jelentkezett, míg a PEG400-at is tartalmazó minták esetén az áteresztett vízgőz mennyiségének csökkenését tapasztaltuk.

A legnagyobb mértékben mégis az ultrahanggal kezelt cellulózt tartalmazó fóliák vízgőzáteresztése csökkent, mind a lágyított, mind a tiszta PLA-hoz képest. A PEG400-t tartalmazó mintához képest az 1C_P_UH minta vízgőzzárásának 66%-kal nőtt, a tiszta PLA-hoz képest 41%-kal.

SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON (2010) hasonlóan magas javulást ért el savas hidrolízissel előállított cellulóz tűkristályokkal, az oldószeres kompozit előállítását követően. SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON (2010) ezt a nagymértékű javulást a magas kristályosságú cellulóz részecskék által létrehozott „nanopajzsnak”, illetve a minták

által megkötött vízgőz szabadterefogat csökkentő hatásának tudták be. Mivel az itt vizsgált, cellulózt és PEG400-at együttesen tartalmazó minták minimális vízgőzt kötöttek meg (3. ábra), a zárótulajdonságok javulása sokkal inkább a köztük és a mátrix között létrejött erős határfelületi interakcióknak köszönhető, melynek következtében feltehetően már korlátozottabb az újabb interakciók létrejöttének lehetősége a polimer és a vízgőzmolekula között (3. ábra). Az ultrahanggal kezelt cellulózt tartalmazó PLA fóliák esetén a további vízgőzzárásbeli növekedést okozhatta a SANCZHEZ-GARCIA és LAGARON (2010) által feltételezett magas kristályossági fokú cellulóz úgynevezett nanopajzs hatása. A 3C_P_UH és 5C_P_UH minták esetén a vízgőzzárás csökkenése kisebb mértékű volt, mint az 1C_P_UH minta esetén, melynek oka az ultrahangos kezelés hatékonyságának csökkenésében rejlik, feltételezhetően a kezelt szuszpenziók koncentrációjának növekedése miatt (HALÁSZ és CSÓKA).



4. ábra A különböző összetételű minták tömegváltozása 3 nap elteltével, 28°C-os, 85%-os relatív páratartalmú közegben

A 4. ábrán a vízgőzáteresztés vizsgálata során mért tömegváltozás látható, mely a harmadik vizsgálati nap értékeit mutatja. A legkevesebb vízgőzt az 1C_P_UH, a 3C_P_UH és az 5C_P_UH kötötte meg. A CNW hasonló hatását figyelte meg PLA mátrix esetén LUIZ DE PAULA et al. (2011) is. Érdekes módon az MCC-t tartalmazó minták is kisebb tömegváltozást szenvedtek el a tiszta

PLA-hoz képest. A szorpció mértékét meghatározza az alkotók között létrejött interakciók száma és erőssége. Az ultrahanggal kezelt cellulózt tartalmazó PLA feltehetően „telítődött” a PEG400-zal és a cellulóz részecskékkel, így nem volt képes a vízgőz kimutatható mértékű megkötésére, ezen felül az ultrahanggal kezelt cellulóz részecskék a nagyszögű röntgendiffrakció szerint is megnövekedett kristályosságúak (HALÁSZ és CSÓKA 2013), mely hidrofobitásuk növekedéséhez vezethetett, mely tovább csökkentette a vízfelvevő képességét.

Összegzés

A vizsgálatok eredményei alapján a PEG400-ban ultrahangos kezeléssel előállított cellulóz nanokristályok nagy hatással vannak a PLA vízgőzzárására. 1%-nyi ultrahanggal kezelt cellulózzal mind a lágyított PLA, mind a tiszta PLA fólia vízgőzáteresztése számottevően csökkenthető, mely elsősorban a cellulóz nanokristályok nagy kristályosságának és az alkotók közt kialakuló erős, valószínűsíthetően nagy mennyiségben jelenlévő határfelületi interakcióknak tulajdonítható. A kutatás eredményeiből látható, hogy ömledékes feldolgozás esetén is tapasztalható a cellulóz nanorészecskék zárótulajdonság-módosító hatása a megfelelő diszpergáltságának és disztribúciónak köszönhetően, melyet a PEG400 jelenléte, illetve a PEG400-ban való CNC előállítás tett lehetővé. Az ultrahangos kezelés paramétereinek módosításával, az eljárás optimalizálásával feltételezhető a nagyobb mennyiségű cellulóz nanokristály formálódása, mely kevésbé csökkentené a fóliák transzparenciáját, emellett tovább javítaná a PLA vízgőzzárását.

A nanocellulóz, nano-erősítőanyagkénti alkalmazásának előnye, hogy nincs citotoxikus, genotoxikus hatása, az emberi szervezetre, a környezetre jelenléte nem káros (ROJAS et al. 2009, KOVACS et al. 2010, HUA et al. 2014). Az előállított fóliák alkalmazhatósága mégis nagymértékben függ a kompozit alkotóinak, így a cellulóz nanorészecskék vagy a PEG400 migrációjától is, különösképp élelmiszeripari alkalmazások esetén (például ízbeli változások, egyéb minőségbeli romlás okozása). Fortunati

et. al (2012) által végzett kutatása alapján a CNW előírt küszöbérték alatti migrációt mutat, ha a cellulóz naorészecskék és a PLA mátrix között létrejövő határfelületi interakciók, a mátrix és az erősítőfázis közötti adhézió erős.

Felhasznált irodalom

- BAIARDO, M. – FRISONI, G. – SCANDOLA, M. – RIMELEN, M. – LIPS, D. – RUFFIEUX, K. – WINTERMANTEL, E.(2003): Thermal and mechanical properties of plasticized poly(L-lactic acid)
- BONDESON, D. – OKSMAN, K. (2007a): Dispersion and characteristics of surfactant modified cellulose whiskers nanocomposites, *Composite Interface* 14 (7-9): 617-630.
- CHOUDALAKIS, G. - GOTSIS, A.D. (2009): Macromolecular Nanotechnology - review, Permeability of polymer/clay nanocomposites: A review, *European Polymer Journal* 45: 967-984.
- DLUBEK, G. – BONARENKO, V. – PIONTECK, J. – SUPEJ, M. – WUTZLER, A. – KRAUSE-REHBERG, R. (2003): Free volume in two differently plasticized poly(vinyl chloride): a positron lifetime and PVT study, *Polymer* 44: 1921-1926.
- FORTUNATI, E. – PELTZER, M. – ARMENTANO, I. – TOERRE, L. – JIMENEZ, A. – KENNY, J. M. (2012): Effects of modified cellulose nanocrystals on the barrier and migration properties of PLA nanocomposites, *Carbohydrate Polymers* 90: 948-956.
- HALASZ, K. – CSÓKA, L. (2013): Plasticized biodegradable poly(lactic acid) based composites containing cellulose in micro and nano size, *JOURNAL OF ENGINEERING* 1:(1) pp. 1-9.
- HUA, K. - CARLSSON, O. D. - ALANDER, E. - LINDTSRÖM, T. - STROMME, M. - MIHRANYAN, A. - FERRAZ, N. (2014): Translational study between structure and biological response of nanocellulose from wood and green algae, *RSC Advances* 4: 2817-2828.
- KLEMM, D. – HEUBLEIN, B. – FINK, H-P. – BOHN, A. (2005): Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material, *Angewandte Chemie International Edition*, 44(22): 3358-3393.
- KOVACS, T. - NAISH, V. - O'CONNOR, B. - BLAISE, C. - GAGNÉ, F. - HALL, L. – TRUDEAU, V. - MARTEL, P. (2010): An ecotoxicological characterization of nanocrystalline cellulose, *Nanotoxicology* 4 (3):

255-70.

KOWALCZYK, M. – PIORKOWSKA, E. – KULPINKSI, P. – PRACELLA, M. (2010): Mechanical and thermal properties of PLA composites with cellulose nanofibers and standard size fibers, *Composites: Part A42*: 1509-1514.

LUIZ DE PAULA, E. – MANO, V. – PEREIRA, F.V. (2011): Influence of cellulose nanowhiskers on the hydrolytic degradation behavior of poly(D, L-lactide), *Polymer Degradation and Stability* 96(9): 1631-1638.

MARTIN, O. - AVÉROUS, L. (2001): Poly(lactic acid): plasticization and properties of biodegradable multiphase systems, *Polymer*, 42: 6209-6219.

OKSMAN, K. – MATHEW, A. (2007): Processing and properties of nanocomposites based on cellulose whiskers, 9th International Conference on wood & biofiber plastic composites, p.10.

PETERSSON, L. – KVIEN I. – OKSMAN, K. (2007): Structure and thermal properties of poly(lactic acid)/cellulose whiskers nanocomposite materials, *Composite Science and Technology* 67: 2535-2544.

QU, P. – GAO, Y. - WU, G-F. – ZHANG, L-P. (2010): Nanocomposites of poly(lactic acid) reinforced

with cellulose nanofibrils, *BioResources* 5(3): 1811-1823.

ROJAS, O. - LAINE, J. - ÖSTERBERG, M. (2009): Nanocellulose – Materials, Functions and Environmental aspects, OECD Conference on Potential Environmental Benefits of Nanotechnology: Fostering Safe Innovation-Led Growth, Paris – France

SAMIR, M. A. S. A. – ALLOIN, F. – SANCHEZ, J.-Y. – DUFRESNE, A. (2004): Cellulose nanocrystals reinforced poly(oxyethylene), *Polymer* 45: 4149-4157.

SANCHEZ, M. D. – LAGARON, J. M. (2010): On the use of plant cellulose nanowhiskers to enhance the barrier properties of polylactic acid, *Cellulose* 17: 987-1004.

SORRENTINO, A. - GORRASI, G. - TORTORA, M. - VITTORIA, V. (2006): Barrier properties of polymer/clay composites, *Polymer nanocomposites*, Woodhead Publishing Ltd., Abington, England, Chapter 11., 273-292.

WANG, B. – MOHINI, S. (2007): The effect of chemically coated nanofiber reinforcement on biopolymer based nanocomposites, *BioResources*, 02: 371-384.

Vállalati folyamatok mentén kialakított informatikai támogatás a környezettudatos működés segítésére I. rész

Kormány Eszter¹ Dr Bakó András²

¹ Phd hallgató Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar, Doktori Iskola, Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar Médiatechnológiai és Könyvüipari Intézet

² Professzor emeritus Óbudai Egyetem

Absztrakt: Az integrált vállalatirányítási rendszereket alapvetően a vállalatok gazdasági folyamatainak támogatására fejlesztették, egy modellvállalat tevékenységei alapján. Ezek az úgynevezett „dobozos” rendszerek, egy adott vállalat működését nem mindig fedik le teljes mértékben. Egy hiányzó terület támogatására, melyek közé tartoznak a környezetvédelmi feladatok is, a vállalatok gyakran táblázatkezelő programot használnak, vagy az adott feladathoz fejlesztett célrendszerként alkalmaznak. Ezek a megoldások szigetrendszerként működnek, a vállalat más területeit támogató megoldásokkal az együttműködésük további

fejlesztést igényel. A fejlesztés magas költsége miatt az összekapcsolás általában nem valósul meg. Így egy vállalat működését támogató IT környezet akár több száz egymással nem együttműködő alkalmazásból épülhet fel. A cikkben bemutatunk egy szervezési elvet és az elvet támogató eszközöket, melyek segítségével kiépíthető egy jól szervezett integrált rendszer, amelybe nagyobb nehézség nélkül a vállalat környezeti feladataihoz kapcsolódó megoldások is beépíthetők.

Keywords: Integrált információs rendszer, BPM, környezetvédelem, integráció

1. Bevezetés

Kutatásaink során lehetőség volt több vállalatirányítási rendszer alapos megismerésére. A rendszerek alapvetően a vállalat gazdasági feladatait támogatják. Modulokból épülnek fel, a vállalatok a működésük informatikai támogatását a szükséges modulok kiválasztásával építhetik ki. A vállalat feladatai között egy új terület megjelenése, mint a környezetvédelem, ahol a vállalat környezeti teljesítményéről kell számot adni, az IT számára új feladatot jelent.

A vállalatoknak, ha a környezetvédelmi feladataikat támogatni szeretnék, a táblázatkezelő programtól az integrált rendszerük bővítéséig, több megoldás közül választhatnak. A cikkem első részében a választható megoldásokat valamint ezek előnyeit és hátrányait mutatom be.

2. Környezetvédelmi feladatok IT támogatásának lehetséges formái

2.1.1 Excel tábla

Egy Microsoft Office (MsOffice) Excel tábla képes egyszerű adatbázis-kezelési funkciók elvégzésére, ha a tábla első sora mezőneveket tartalmaz, a többi sora pedig egyenként a mezőnevekhez tartozó összefüggő adatokat.

Az Excel - szolgáltatásait (képletek, rendezés, szűrés, makrók) felhasználva – egy hozzáértő segítségével nagyon hasznos eszköz lehet mikro- és kisvállalkozások számára. A PivotTable és PowerPivot eszközök, melyek ugyancsak részei az Excelnek, a döntéstámogatásban is komoly segítséget nyújthatnak. A táblába többen is rögzíthetnek adatokat, ha biztosított a hálózati hozzáférés. A fájlok jelszóval védhetők, a jogosultságnak megfelelően használhatók.

A munkalapok és a cellák módosítás ellen védhetők, ezzel csökkentve a hibázási lehetőséget. Az MsOffice felhőszolgáltatásként is elérhető. A szolgáltatási díjért a szoftver és meghatározott méretű tárterület is biztosított a létrehozott fájlok számára.

Hátránya, hogy az adatbevitel nem ellenőrzött, több táblázat használata esetén bevallásokhoz, elemzésekhez az adatokat több forrásból kell összegyűjteni. Az adatokat nem a folyamatok mentén, a keletkezésük helyén gyűjtjük, így az adatok pontossága, teljessége nem biztosított.

A táblázatot karban kell tartani, hogy az aktuális jogszabályoknak megfeleljen. A többlet funkciók

használatához (lekérdezések készítése) az Excel bővebb ismerete szükséges.

Másik lehetőség az ingyenes, nyílt forráskódú Open Office táblázatkezelő használata. A funkcionalitása közel megegyezik MsOffice Excellel. További hátránya, hogy Magyarországon még nem sokan használják.

2.1.2 Célalkalmazás

A célalkalmazásokat, a vállalat valamilyen témaköréhez tartozó feladatok támogatására fejlesztik. Ilyen feladat lehet a jogszabályokban előírt környezetterheléshez kapcsolódó adatszolgáltatások elvégzése. Az adatok ellenőrzött rögzítését, tárolását, különböző szempontok szerinti lekérdezését, az adatokhoz való hozzáférés szabályozását támogatják. A fejlesztők által biztosított a rendszer hozzáigazítása az aktuális jogszabályokhoz. A felhasználó a módosított szoftverhez újabb verzió megvásárlásával, licence vásárlása esetén az automatikus frissítés letöltésével juthat. Amennyiben a szoftvert a felhasználó szolgáltatásként veszi igénybe, a szolgáltató a legfrissebb verziójú szoftvert biztosítja a szolgáltatási díjért.

A célalkalmazások hátránya, hogy szigetrendszerek, külső rendszerekkel az adatkommunikáció további fejlesztést igényel. Az adatok gyűjtése nem a folyamatok mentén történik, ezért az adatok pontossága és teljessége itt sem biztosított.

2.1.3 Integrált vállalatirányítási rendszer bővítése

Az integrált vállalatirányítási rendszerek egységes adatbázisháttérrel a vállalat különböző funkcionális területeinek informatikai támogatását adják. Az egyes vállalati területek feladatait támogató modulokból épülnek fel. A modulok kiválasztásával alakítható ki az adott vállalkozás feladataira szabott teljes körű informatikai megoldás. Egy új terület bekapcsolása, a feladatokat támogató új modul integrálásával valósítható meg. Az alapmodulok a logisztika (beszerzés, gyártás, értékesítés), pénzügy, humánerőforrás menedzsment feladatait támogatják. A kis-, közepes- és nagyvállalatok számára különböző rendszerek kerülnek kialakításra, hiszen az adatok mennyisége és a támogatandó folyamatok száma és bonyolultsága különböző. Környezetvédelmi modul a rendszerek túlnyomó többsége nem kínál az általános modulok kiegészítéseként.

A környezetvédelmi feladatok közül a hulladékgazdálkodás integrált támogatása, mint iparági megoldás a fejlesztők kínálatában megjelenik. A további feladatok:

- környezetterheléssel kapcsolatos adatszolgáltatás,
 - környezeti teljesítmény méréséhez adatok biztosítása a környezetmenedzsment rendszerek számára,
 - környezeti jelentések készítése,
- az általános rendszereknek nem részei. Beépítésük az integrált rendszerekbe további fejlesztést igényel.

2.1.4 A vállalati folyamatokon alapuló szolgáltatásokból felépülő integrált rendszer

A szolgáltatásorientált architektúra (Service Oriented Architecture – SOA) az üzleti folyamatok informatikai támogatásának keretrendszere. A vállalati folyamatokat támogató integrált vállalati irányítási rendszert nem az egyes üzleti területek feladatait támogató modulokból építjük fel, hanem kisebb egységekből, úgynevezett szolgáltatásokból. Ebben az esetben szolgáltatás alatt az üzleti folyamatban, tovább már nem részletezhető elemi tevékenységeket értünk, példaként említve: egy vevő adatainak beolvasását, egy email küldését, vagy a keletkezett hulladék mennyiségének rögzítését. Informatikai oldalról a szolgáltatás egy paraméterezhető függvény, ahol megadjuk, hogy a bemeneti adatokból milyen átalakítással, milyen kimenetet hozunk létre és hozzákapcsoljuk az adat eléréséhez szükséges információkat.

A vállalati folyamatokat támogató rendszer kialakításakor az üzleti folyamatokat modellezzük. A tevékenységekhez ahol van, hozzárendeljük az IT támogatást, ahol nincsen, definiáljuk a hiányzó szolgáltatás feladatait. A rendszer bővítésekor a hiányzó szolgáltatásokat kell csak fejleszteni, a kialakított IT rendszer pedig pontosan leképezi az üzleti igényt. Ma már a jelentősebb szoftvergyártók az alkalmazásaikat ebben a formában is kínálják.

Hátránya, hogy ma még SOA alapú integrált rendszert kevesen használnak. Leginkább nagyvállalatok, ahol több szigetyszerű alkalmazást váltottak ki ezzel a megoldással.

Ha egy vállalat folyamat alapú, szolgáltatásorientált architektúrára épülő informatikai megoldást alkalmaz, költséghatékonyan lehet bővíteni a meglévő informatikai rendszert, hogy a környezetvédelmi feladatokat is támogassák.

3. Az üzleti folyamatmenedzsment

– a szolgáltatás-alapú architektúrák alapja

A SOA csak megfelelő vállalati filozófiába illeszthető bele, egy egységes vállalati architektúrában, amely a szerkezeti elemeket – szervezeti egységek, informatikai alkalmazások, adatmodellek, infrastruktúra – a teljes felépítés leírásához szükséges információk körét, együttesen kezeli. Ezek ismeretében tudjuk kialakítani a vállalat üzleti-, környezetvédelmi stratégiáját és a kitűzött célok elérését megvalósító folyamatokat, melyek IT támogatását kell megoldania az integrált információs rendszernek.

A SOA alapú fejlesztés az egységes vállalati architektúra működését támogató folyamatmenedzsmenten alapul. Folyamatmenedzsment alatt a SOA környezetben olyan irányítási rendszert értünk (Scheer et.al., 2006), amely biztosítja:

- az üzleti stratégiában történt változás azonnali leképezését a folyamatokra,
- a folyamatok átalakításával elérni kívánt célkitűzések teljesítésének, a folyamat teljesítményeknek a mérését, elemzését,
- a folyamatok fejlesztését célzó akciók gyors meghatározását és megvalósítását.

Az üzleti folyamatmenedzsment (Business Process Management – BPM) egy olyan integrált és összefüggéseket kezelő megközelítési mód, amely egy sokoldalú irányítási feladattá vált, amely egyidejűleg foglalkozik a szervezeti és a technológiai kérdésekkel (Scheer et.al., 2006). A SOA alapú megközelítés egy új, jelentősen rugalmasabb lehetőséget kínál az üzleti folyamatok IT rendszerekbe történő adaptálására, beépítésére és működtetésére (Ternai, 2008). A megvalósítás lépései, amelyek a vállalat üzleti folyamatait, működő technikai folyamatokká alakítják, az alábbiak:

- az üzleti folyamatok modellezése,
- az üzleti folyamatok szolgáltatás-alapú részletezése,
- a folyamatmodellek külső forrásból importált, vagy saját speciális szolgáltatás-leírásokkal történő bővítése,
- az üzleti folyamatok technikai folyamatokká alakítása,
- átlátható SOA elemtár (repository) készítése.

3.1 Az üzleti folyamatoktól a BPEL

(Business Process Execution Language) modellig

A SOA projekt első lépése az üzleti folyamatok és a támogató IT környezet rögzítése. A modellek elem-

zésével ellenőrizhető, hogy a vállalaton belül az üzleti folyamatok támogatásához rendelkezésre áll-e a megfelelő technikai szolgáltatási háttér. Az üzleti folyamat lépéseinek és a lépéseket támogató szolgáltatásoknak a leírása segít meghatározni a hiányzó szolgáltatásokat, amelyeket elő kell hívni a szolgáltatástárból, vagy fejleszteni kell.

Az üzleti folyamatban található tevékenységeknek és a hozzájuk tartozó szolgáltatásoknak az összekapcsolása egy tovább fejlesztett, technikai folyamatstruktúrát hoz létre. A következő lépés a kibővített üzleti folyamatstruktúrának a platform-független BPEL- folyamatokká történő átalakítása, amely már tartalmazza a szolgáltatási- és adatinformációkat is. Ezt követően a BPEL- folyamatot XML (Extensible Markup Language,) és WSDL (Web Services Description Language) állományokká kell alakítani, amelyeket azután a további implementáláshoz, működtetéshez különböző informatikai rendszereknek lehet átadni.

A SOA üzleti és technikai rétegeinek egy központi elemtárban történő összegyűjtésével láthatóvá és irányíthatóvá válnak a rétegek közötti összefüggések. Megtekinthető, hogy az adott szolgáltatás melyik folyamatban használatos, így a szolgáltatások felhasználása mérhető, elemezhető.

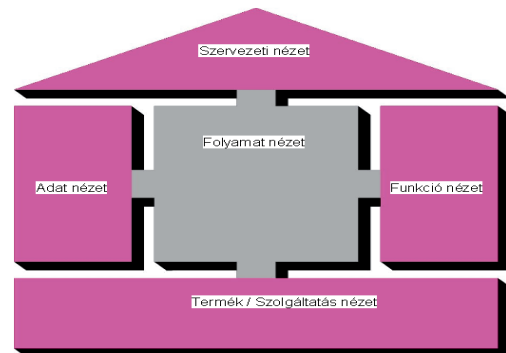
Az 1. ábra bemutatja az üzleti folyamatok végrehajtható technikai folyamatokká alakításának lépéseit.

A kutatásunkhoz az ARIS Platform megoldásait használtuk.

Az alábbiakban bemutatjuk, milyen elvek alapján működik és az eszközkészlete hogyan használható fel a környezetvédelmi feladatok támogatására.

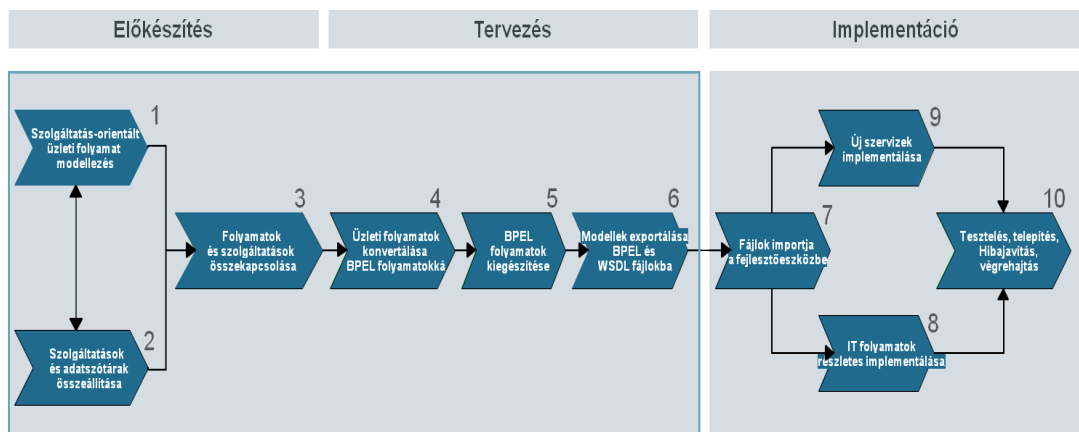
3.2 Az ARIS modellezési módszertana

Az ARIS architektúra kialakításának kiindulópontját, az üzleti folyamatok leírását szolgáló vállalatmodell képezi (2. ábra).



2. ábra. ARIS ház architektúra modell

Első lépésben a definíciós szinten, a vállalati működés komplexitásának csökkentése érdekében különböző statikus leíró nézetekben vizsgálja meg a vállalatot (adat-, szervezeti és funkcionézet, IT alkalmazások). Az egyes nézetekben különféle modell típusokat használ a vállalat ábrázolására, majd a dinamikus irányítási nézetben (hivatkozási szint, működési



1. ábra 10 lépés az üzleti folyamatról a BPEL modellig

folyamatok) kapcsolja össze teljes modellé. Ahol megadásra kerül a tevékenységek eseményvezérelt sorrendje, hozzá kapcsolva a felelősöket, a felhasznált és létrehozott adatokat és az informatikai támogatást.

A tervezés során több lépésen keresztül juthatunk el a ténylegesen kiválasztott folyamatokig, mivel az elemzések elvégzéséhez különböző mélységig részletezett modellekre van szükségünk.

A vállalati folyamatstruktúra kialakítását top-down módszerrel végezzük. Ennek megfelelően a vállalati folyamatok legfelsőbb szintje az adott vállalat főbb folyamatszoportjait ábrázolja.

Ebből a fő áttekintő modellből kiindulva a fő tevékenységeket, kisebb logikai egységekre bontjuk, és további 1-2 áttekintő modellezési szinten részletesen ábrázoljuk.

A cél, hogy a „legalsó” áttekintő szint funkciói olyan logikai egységeket képezzenek, amelyeket egyértelműen ki lehet fejteni részletező modellek formájában (Szűcs, 2003).

A 3. ábra a legalsó áttekintő szintet, egy adott tevékenységéhez kapcsolható összes objektumot mutatja.

A modellből leolvasható:

- az adott tevékenység elvégzése kinek a feladata,
- a feladat melyik szervezeti egységhez tartozik,
- milyen erőforrásokra van szükség a feladat végrehajtásához,
- milyen kockázatokkal jár a feladat végrehajtása,
- milyen informatikai megoldás segíti a feladat végrehajtását.

Ezzel a módszerrel a vállalati folyamatok mentén dokumentálható a meglévő informatikai támogatás, illetve megfogalmazható a további fejlesztési igény a folyamatgazda, illetve IT szakember számára egyaránt értelmezhető formában.

4. Irodalomjegyzék

A.-W. Scheer, H. K., W. Jost, H. Kindermann (eds.): Agility by ARIS Business Process Management Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (2006) 320p
Bieberstein, N., Bose, S., Fiammante, M., Jones, K. and Shah, R. "Service-Oriented Architecture (SOA) Compass – Business Value, Planning and Enterprise Roadmap". IBM Press developerWorks® Series. ISBN 0-13-187002-5, (2006)

Bulla M.: Környezetközpontú Irányítási Rendszerek áttekintő KÉZIKÖNYV –Győr (2004)

Tóth G.:A valóban felelős vállalat. Környezettudatos Vállalatirányítási egyesület Budapest (2007) 108 p.

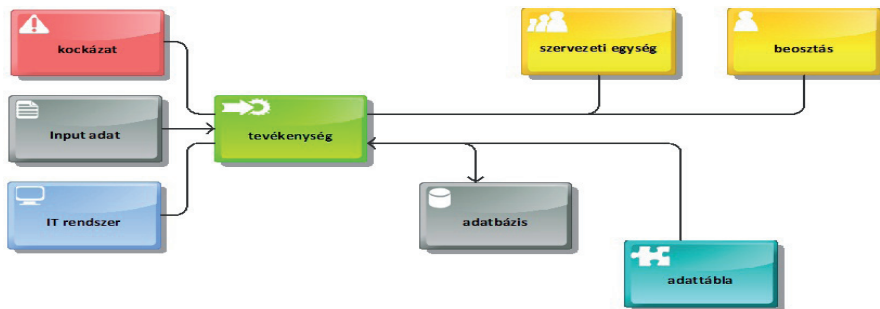
Kósi K., Valkó L. (szerk.): Környezet-menedzsment TYPOTEX Budapest (2008): 307p

Pogány A.: SOA elméletben, HyperTeam Kft., ppt bemutató, (2006). október 5., http://www.hyper-team.hu/php ftp/SOA_elmeltben_061005.pdf, letöltés: 2013.05.10.

Scheer, A.-W.; Nüttgens, M.; ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management Geschäftsprozessmanagement, in: Wirtschaftsinformatik, 37/1995/5. (1995) 426-434.

Szűcs T.: ARIS architektúra koncepciója – Modellezés az ARIS használatával. Oktatási anyag, Budapest (2003)

Ternai K. (2008): Az ERP rendszerek metamorfózisa Doktori értekezés, Budapest 2008 Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani Ph.D program



3. ábra Részletes modell

Költségcsökkentési lehetőségek menedzsment eszközök alkalmazásával egy csomagolóanyag-gyártó nyomdában

Horváth Csaba¹ – Vandra Zoltán¹

¹Óbudai Egyetem, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Absztrakt

Az alaphipotézisünk az, hogy a „lean” elvek értékközpontúak, és elősegítik a veszteségek felszámolását. Ebben az esetben egy grafikai vállalkozás számottevően javíthatja a nyomtatási folyamat (ügyféltől a nyomtatott ívig) hatékonyságát a „lean manufacturing” alkalmazásával, elősegítve a további profitnövekedést. Célunk volt meghatározni a vizsgálatba bevont cég karton csomagolóanyag nyomtatási folyamatainak veszteségeit és áttekinteni, hogy az említett menedzsment eszközök alkalmazásával a felfedezett veszteségek miképpen csökkenthetők, vagy akár ki is küszöbölhetők. A nyomtatási folyamat vizsgálata mellett azt is feltártuk, hogy a változások milyen hatással voltak a költségcsökkentésre.

Keywords: lean printing, csomagolóanyag nyomtatás, hatékonyság növelés

Bevezetés

Minden üzleti tevékenység célja az értékteremtés. Az értékteremtés egy olyan folyamat, amely terméket vagy szolgáltatást állít elő, amiért a megrendelő hajlandó fizetni. Az értékteremtő folyamatban azonban vannak értéket nem képviselő tevékenységek is. Bár ezek a folyamat részei, mégsem jelenti azt, hogy a megrendelő szívesen fizet érte.

A „lean manufacturing” egy olyan termelési filozófia, amely arra összpontosít, hogy észszerűsítse és optimalizálja a hozzáadott értéket jelentő folyamatokat, kiküszöbölje és felszámolja a megjelenő veszteségeket. Egy olyan termelési rendszert biztosít, amely révén kis költséggel, rövid átfutási idővel, jó minőségű terméket lehet gyártani.

A célja, hogy a termelési folyamatot megfelelően igazítsa az ügyfél elvárásaihoz. A fogyasztók egyre jobb minőséget, egyre alacsonyabb árat, egyre rövidebb átfutási időt és ugyanakkor egyre nagyobb választékot igényelnek. A To-

yota által kifejlesztett módszer hatékonysága a mögöttes elveiben rejlik, a szabályai, az eszközei, filozófiája megfelelő harmóniában dolgoznak együtt, hogy a folyamatokból a veszteségeket eliminálják.

Eljárasi és módszertani megközelítésként az alábbi lépéseket alkalmaztuk:

- a „lean manufacturing” elvei és eszközei alkalmazhatóságának feltárása,
- a nyomtatási folyamat értékeinek, veszteségeinek vizsgálata,
- a hatékonyságjavító lépések meghatározása, konkrét lépések a cél eléréséhez,
- a hatékonyságnövelés kivitelezése, az eredmények levezetése.

A költségcsökkentés motivációja

A jelen nyomdaiparára eléggé jellemző, hogy a vállalatok a „szolgáltatás minden áron” elvét alkalmazzák. Mindegy, csak forogjanak a gépek! A nyomdatermék árának meghatározása merően eltér napjainkban attól, ahogy az tapasztalható volt a múltban.

Az ár a megbecsült költségek és a méltányos haszon összeadásából állt, ahol az ár változott, ha a nyomdász profitot szeretett volna képezni.

A képlet így alakult:

$$\text{Költség} + \text{Profit} = \text{Ár} \quad (1)$$

Napjainkban az árak nagyrészt fixek és definiáltak a piac által.

A profit generálása kikerült a nyomdászok kontrollja alól, a formula következőképpen néz ki:

$$\text{Profit} = \text{Ár} - \text{Költség} \quad (2)$$

Ha a nyomda továbbra is profitot szeretne generálni, azt csak a költségei csökkentésével tudja elérni.

A szükségtelen műveleti lépéseket a folyamatból ki kell küszöbölni. A folyamat szempontjából szükséges, de hozzáadott értéket nem képviselő műveleteket – amelyek nincsenek közvetlen hatással a megrendelői értékre – a lehető legminimálisabb szintre kell csökkenteni. A megrendelőnek az érték a meghatározott mennyiségű, határidőre olcsón legyártott, jó minőségű nyomdatermék.

Egy lean vállalat számára fontosak a munkatársai (hiszen ők képzik a vállalat legfőbb értékét), tisztelben tartja ötleteiket, véleményüket, gondolataikat.

A lean szervezetek a bennük dolgozó emberek folyamatos fejlesztésével működnek, sohasem okoz leépítéseket, elbocsátásokat, a folyamatos fejlesztés során felszabadult kapacitásokat új termékek kialakításába, és a vállalat folyamatos fejlesztésébe vonja be.

Lean Printing

A nyomtatási folyamatban az érték vevői oldalról az elképzelt dizájn és szín megjelenítése, valamint reprodukálása, a nyomda oldaláról pedig ezen igények költséghatékony előállítása. Az ügyfélnek a lényeg a szín, a forma, a szállítási határidő, a nyomda számára viszont a rövid beigazítási idő és a gyors példányszámyomtatás a nyereségesség kulcsa.

A lean filozófia a nyomtatási folyamatban nem más, mint az ügyfél elvárásainak hatékony kivitelezése olcsó módon.

A lean manufacturing és a nyomtatási technológia specifikus munkafolyamatai egymás nélkül nem hatékonyak, de ha nincs rendben a nyomtatás technológia vezetése, a lean nélkül a legjobb technológia is kevésbé hatékony.

A versenyképes nyomda üzemeltetéséhez együtt adják a megfelelő környezetet.

A lean menedzsment elsősorban a tömegtermeléssel foglalkozó nagyvállalatok üzemszervezésében hódított eddig, de 6-7 éve egyre több nyomtatással foglalkozó vállalkozás vágott bele az alkalmazásba, a fentebb már említett költségcsökkentési kényszer miatt.

A mérföldkő e tekintetben Cooper – Keif – Macro: Lean Printing című, 2007-ben kiadott könyve volt, amely az Egyesült Államokban jelent meg.

Kutatási célok

A vizsgálataink célja – lean módszerekkel kiegészített – műszaki és nyomtatástechnológiai folyamatok alkalmazásával a nyomtatási folyamat hatékonyságának növelése, így a költségek csökkentése volt az AR Carton Packaging Group-nál.

A vizsgálati szempontokhoz azokat a lean, üzembiztonsági és nyomtatástechnológiai eszközöket választottuk, amelyek legnagyobb mértékben javítják a folyamat hatékonyságát, a veszteségeket megszüntetik vagy hatásukat minimális szintre csökkentik.

A rendezett munkakörülmények kialakítása, hatékony alapanyag áramlás

A nyomógép munkakörnyezetének rendezettebb és biztonságosabb kialakítása érdekében alkalmaztuk a 5S-t.

Célunk a hatékony, biztonságos és minőségi munkakörnyezet kialakítása volt. Kiszelektáltunk és eltávolítottunk mindent, amely nem szükséges a nyomógépen a napi feladatok elvégzéséhez.

A szelektálás után átgondoltuk azt, hogy valóban azok az anyagok, illetve eszközök maradtak-e a munkaterületen, amelyek a napi munkában szervesen részt vesznek, és a számuk kellően csökkent-e. A szükséges szerszámok pontos, célszerű helyét kialakítottuk, és a tárgyakat áttekinthető elrendezésben helyeztük el.



1. ábra A KBA Rapida 142 íves ofset nyomdagép gépkörnyezete

Azt alapszabálynak tekintettük, hogy a tárgyak, alapanyagok, amelyek szükségesek a beigazításhoz vagy a termeléshez, a lehető leggyorsabban és a legrövidebb úton kell, hogy elérhetők legyenek.

Az 1. ábra szemlélteti a KBA Rapida 142 íves ofszet nyomdagép munkakörnyezetét. Az 5S elvégzése után csak a szükséges szerszámok maradtak a munkaterületen, ergonomikusan elhelyezve és vizualizálva.

Kialakítottunk egy olyan rendszert, amely segítségével fenntartható és fejleszthető a jelenlegi munkakörnyezet.

Egy kérdőív alapján a nyomdagép környezete havonta felülvizsgálatra kerül. A kérdések osztályzatot kapnak, így számszerűsítve is igazolható a fennálló állapot, a fejlődés és/vagy a visszafejlődés.

A nyomógép munkakörnyezete mellett a gyártási folyamat alapanyag áramlására is alkalmaztuk az 5S módszert.

Feltérképeztük és vizualizáltuk a jelenlegi anyagáramlást, amelyet a 2. és 3. ábra mutat be. A nyom-

mathordozó jelen állapot szerinti anyagáramlását áttekintve beláttuk, hogy sem a gyártásközi készlet helye, sem a tekercsraktár elhelyezése nem volt a leoptimalisabb.

A nyomathordozó szállítása jelentős időt és energiát kötött le a nagy távolságok miatt.

Az alapanyag nem ott állt rendelkezésre, ahol arra szükség lett volna.

Az új elrendezésnek köszönhetően a nyomdagép és a gyártásközi készlet távolsága 100 méterről 20 méterre redukálódott.

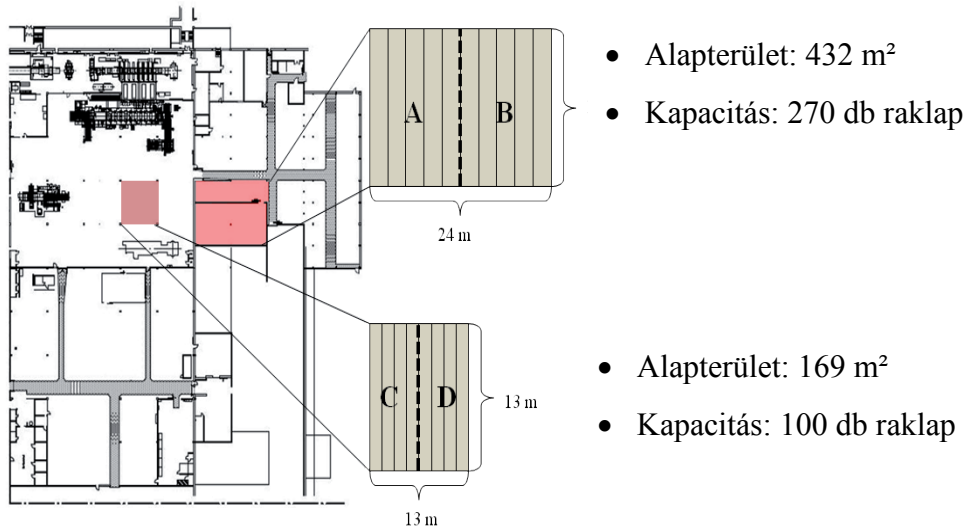
Az alapanyag rövidebb idő alatt a nyomdagéphez szállítható, kevesebb időt kötvé le az operátorok idejéből. Az így keletkezett időmegtakarítást hasznosítottuk más műveleti lépések elvégzésére is a nyomdagépen.

A nyomdagép megbízhatóságának növelése

Mivel a megfelelő szaktudás nem állt rendelkezésre a gyáron belül, ezért kiszerveztük a KBA Rapida 142 íves ofszet nyomdagép karbantartását és szervizelését a nyomdagép beszállítóhoz. Hosszas egyeztetések és tárgyalá-



2. ábra Optimalizálatlan anyagáram



3 ábra Optimalizálatlan anyagáramlás

sok után meghatároztuk és egy szerződésben rögzítettük az elvégezendő állapot-fenntartási és javítási munkák feltételeit. Az így megvalósított partnerprogram céljának tekintettük, hogy redukáljuk a gépmeghibásodásból eredő kieső időket, és biztosítsuk a megfelelő üzembiztonságot. A szerződést három modulból építettük fel. Az első modul biztosítja, hogy havi rendszerességgel ki legyenek javítva a géphibák, fenntartva az eredeti gépkondíciót és a nyomdagép összes funkciójának tökéletes működését. A modul második része lehetővé teszi a távszervizelést a nap 24 órájában. Az utolsó modul magában foglalja a gépállapot felmérését félévente. A nyomdagépet nemcsak mechanikai szempontból vizsgálják, hanem egy diagnosztikai tesztnyomtatást is végrehajtanak. Ellenőrzésre kerül a nyomdagép nyomtatási karakterisztikája, reprodukáló képessége.

A nyomdagép szín kalibrációja

A szín kalibrációs folyamat célja az volt, hogy tesztnyomtatások alapján meghatározzuk a nyomtatási folyamatban szereplő eszközök (íves ofset nyomógép, szerződéses szín-proof-er) technológiai paramétereit, meghatározásuk

után szabványosítsuk azokat. A tesztnyomtatás során meghatározott paramétereket (CIE L*a*b*színezetek, árnyalati érték növekedés) az ISO 12647-2 szabvány célértékei alapján vizsgáltuk.

A nyomtatott ívek száradását követően, több ív mérési eredményének átlagából meghatároztuk a nyomógép árnyalati érték növekedését.

A mért értékek alapján a nyomóformára világított kitöltési arányt úgy módosítottuk, hogy a nyomtatás során, a nyomaton, a nyomógép által megnövelt árnyalati érték megfeleljen az ISO 12647-2-es szabványban foglaltaknak, értékeknek. A szerződéses proof-ként szolgáló ink-jet nyomtatón is kalibráltuk. A kalibráció eredményességét a tesztnyomtatás újbóli elvégzésével ellenőriztük.

A mérőműszeres kiértékelés mellett elvégeztük a nyomatok vizuális ellenőrzését, hiszen a megrendelők többsége így ítéli meg a nyomdatermék színvilágát. Összevetettük a folyamat kalibrációk beállításával levilágított lemezekről nyomtatott íveket, a szintén kalibrált szerződéses szín-proofokkal és következtetésképpen megállapítottuk, hogy a kalibráció sikeres volt. A digitális előkészítés során a nyomtatáshoz megfelelő

színbontásokat lehetett készíteni. A két munkafolyamat összehangoltta, és ami nagyon fontos, ellenőrizhetővé vált egymás számára. Elhatárolhatóak lettek a problémák forrásai, és a folyamat hatékonysága nőtt. A nyomtatás beállításai egyértelművé válnak, kiküszöbölhetőek lettek az egyéni, alkalomszerű géptermi beállítások, a reprodukálhatóság óriási mértékben javult.

A hatékony átállási folyamat kivitelezése a nyomógépen

A SMED végrehajtása előtt az átállásról készítettünk egy ok-okozati összefüggés (hal-szálka-diagram) vizsgálatot (4. ábra). Ennek célja a beigazítási idő (okozat) lehetséges okainak ötletbörzseszerű összegyűjtése volt.

A problémát, mint a végeredményt a diagram jobb oldalán, míg a fontosabb befolyásoló okokat a diagram bal oldalán, hal csontvázhoz hasonló formában tüntettük fel. Az okozatból kiindulva (hosszú beigazítási idő) valódi okokat kerestünk. Négy fő kategória szerint csoportosít-

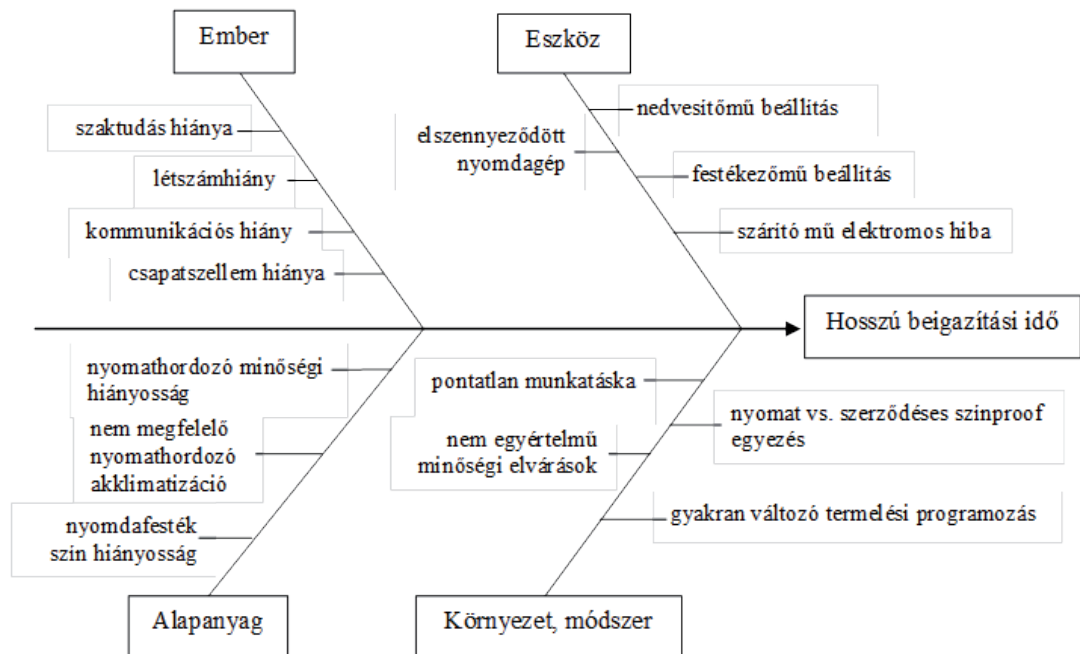
tottuk az okokat.

A fő okok főkategóriái:

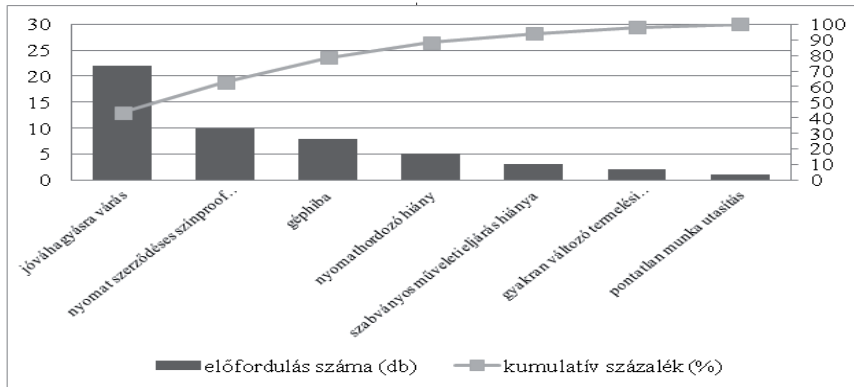
- ember (Man),
- eszköz (Machine),
- környezet, módszer (Method),
- alapanyag (Material).

Az KBA Rapida 142 nyomdagépre elvégzett Ishikawa-diagram elemzés megvilágította a hosszú beigazítási idő ok-okozati összefüggéseit, feltárult néhány ok, de azt nem mutatta meg, hogy az okok milyen mértékben járulnak a nem hatékony nyomdagép beigazításhoz. Szükségesnek ítéltünk egy Pareto-elemzést is, amely segített azonosítani, hogy melyek az idővesztésért okozó kritikus hibák a folyamatban. Az elemzéssel kimutatható a teljes idővesztés 80%-át adó 20%-nyi hiba ok.

Megfigyeltünk 30 darab beigazítási folyamatot a KBA Rapida 142-es nyomdagépen, és elkészítettük a kapcsolódó Pareto-elemzést. (5. ábra)



4. ábra Ishikawa-elemzés

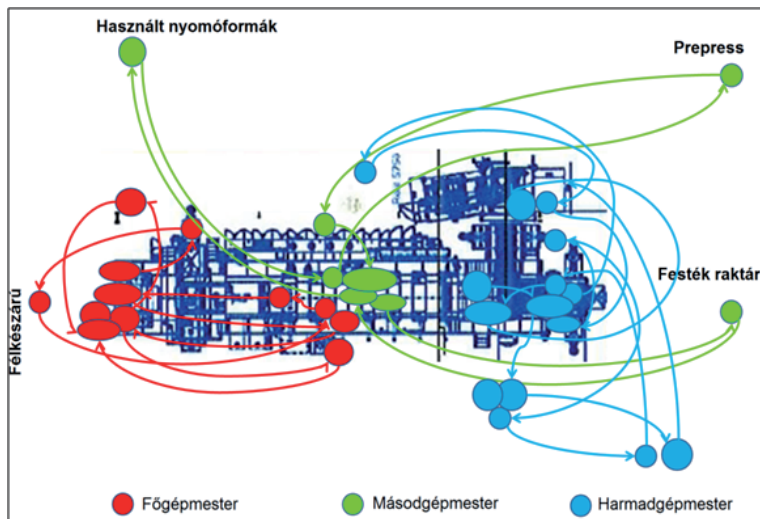


5. ábra Pareto-elemzés

A SMED lebonyolításhoz az átállási folyamatról egy értékáram elemzést készítettünk egy videofelvétel elkészítésével és kiértékelésével. A videót visszanezve, minden egyes elvégzett műveleti lépést Gantt-ábra-szerűen vizualizáltunk. A Gantt-diagramban az idő függvényében ábrázoltuk a műveleti lépéseket. A videofelvétel mellett egy spagetti diagramot is készítettünk, amely rámutatott a strukturált műveleti eljárások hiányára. A spagetti diagram tükrözi azt az útvonalat (6. ábra), amelyet a gépmesterek megtesznek a beigazítási folyamat során, így vizuális formában is látható, mennyi veszteséges mozgást/tevékenységet végeznek.

Az azonosított műveleti lépéseket két csoportba soroltuk: külső és belső műveleti lépések. Belső műveleteknek neveztük azokat a tevékenységeket, amelyeket csak akkor lehetett elvégezni, amikor a nyomdagép „áll”, míg külső műveleteknek azokat, amelyek akkor végezhetőek el, amikor a nyomdagép termel (példányszámot nyomtatja).

A célunk az volt, hogy a belső műveletek közül a legtöbbet külsőbe transzformáljunk át. A feltétlenül szükséges belső műveletek idejét szinkronizáljuk, a holtidőket csökkentjük. Meghatároztuk kinek, mit kell elvégeznie, figyelembe véve a maximális hatékonyság elérését.

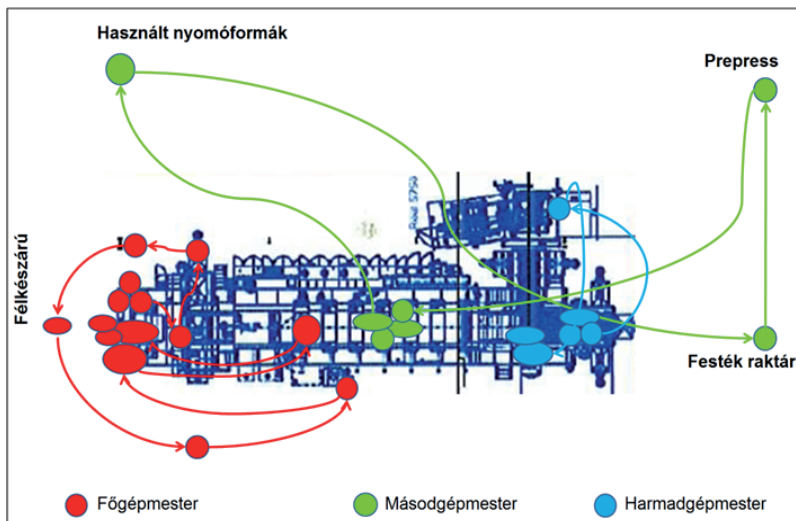


6. ábra Spagetti diagram SMED előtt

A műveleti lépések összehangolása után a gyakorlatban is teszteltük az optimalizált beigazítási folyamatot. Az új beigazítási folyamatról ismét értékáram és spagetti elemzést végeztünk (7. ábra). Az ábrán látható, hogy a szabványos műveleti eljárás alapján elvégzett újabb beigazítás alatt a dolgozók mozgása/megtett útvonal jelentősen redukálódott. A kevesebb mozgás természetesen hatékonyabb beigazítási folyamatot is eredményezett. A külső beigazítási időintervallumban (amíg a nyomdagép a futó munkát nyomtatja) előkészületek zajlanak a következő munka gyors átállításához. Ahogy az utolsó ív is kinyomtatódott, a szükséges komponenseket kicseréljük, és a beállításokat elvégezzük.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a lean printing elveit alkalmazó nyomdák versenyképessége növekszik, az alacsonyabb költségek, termelékenyebb munkaerő, rövidebb átfutási idő és magasabb minőség révén. A munkánk célja a lean menedzsment bevezetése (nyomtatástechnológiai módszerek segítségével támogatva) volt az AR Carton Packaging Group nyomóüzemében.

A lean eszközök alkalmazásával a nyomtatási folyamatok veszteséges elemeit feltérképezve, megoldásokat terveztünk e hatások csillapítására vagy teljes megszüntetésére, és igazoltuk a valóságos költségcsökkentést.



7. ábra Spagetti diagram SMED után

Hatékonyság növelési eredmények

Az utóbbi évek globalizált világversenyében a lean menedzsment egyre több vállalat érdeklődését kelti fel, bevezetésével jelentős versenyképességi előnyöket remélve. Világossá vált, hogy egy vállalat sikerességéhez nem elegendő a legújabb termelő berendezések beszerzése.

A korszerű termelő berendezéseken túl a lean menedzsment alapját képező, vevői igényekből kiinduló értékteremtő gyártási folyamat egyértelműen a versenyelőny egyik forrása.

A vizsgálatok során arra törekedtünk, hogy a már elkezdett lean szemlélet bevezetését támogassuk a nyomtatás technológiai folyamatok jobbításával az átütő eredmények eléréséhez. Az így egymásra épített projektek erősítették egymást, meghozva a várt eredményeket. A nyomtatási folyamatot – technológiai szempontból – lépésről lépésre átvizsgálva alakítottuk ki a legoptimálisabb javító intézkedéseket.

A termelési mutatók eredményei tájékoztatást adtak arról, hogy jó irányba haladtak-e a változások.

A kutatás célkitűzésében szereplő feladatokat négy részre bontva oldottuk meg.

Tökéletesítettük a már korábban bevezetett 5S gyakorlatát a KBA Rapida 142 nyomdagépen. A várakozásnak megfelelően az anyagáram optimalizálása következményeként a nyomdagép kieső idejét lényegesen csökkentettük.

Növeltük a nyomdagép üzembiztonságát egy új karbantartási gyakorlat bevezetésével. Kiépítettünk egy hatékonyabb stratégiát alkalmazó karbantartási rendszert, mely szerint a nyomdagép gyártója felelős az elvárt műszaki állapot fenntartásáért.

A létrehozott rendszer segítségével a karbantartás tervezhetővé vált, elkerülve a gyakori gépmeghibásodásokat.

A nyomdagép és a prepress folyamatok összehangolásával jelentős lépéseket tettünk a gépátállítás felgyorsítására.

A kalibrációs folyamat elvégzésével a beigazításra szánt selejtívek száma 39%-kal csökkent, a kívánt dizájn színek elérése is gyorsabbá vált.

A SMED eszköz alkalmazásával a gépátállások idejét csökkentettük. A gyakorlati példát és megvalósítást a KBA Rapida 142 nyomógépen végeztük el.

Az átállások ideje 45%-kal csökkent a szabványos műveleti eljárások bevezetésével.

Elmondható tehát, hogy az elsődlegesen vizsgált kulcs termelési mutatók (Key Performance Indicator) a javító intézkedések hatására lényegesen javultak. Igazolható az állítás is, hogy a termelés hatékonyság növelése egyben költségcsökkentés is.

A kieső idő átlagos értéke 43,8%-ról 23,4%-ra csökkent. Az így felszabadult, rendelkezésre álló idő szabad kapacitást jelent további termékek gyártására, valódi, nyereséget hozó tevékenységre.

A gépsebesség javult ugyan, de nem szignifikánsan, ellentétben a selejt mennyiségével.

Az egyes munkákhoz szükséges beigazító ívek száma 39%-os csökkenést mutat, ami esetenként 108 ív megtakarításnak felel meg. Ha ezt megszorozzuk az éves beigazítások számával, akkor így 189 432 ív ára takarítható meg évente. A 2009-es évben a nyomdagép 13 654 621 ívet nyomtatott 3913 óra felhasználása mellett, míg a

2012-es évben a dupla ívmennyiség gyártásához korántsem kellett kétszeres mennyiségű idő.

Irodalom:

Behringer, R. (2012), Sustainability as a Success and Competitive Factor (presentation) Lean & Green, International Environment Conference, DRUPA, Düsseldorf, May 12, 2012

Cooper, K. (2010), Lean Printing: Cultural Imperatives for Success, PIA/GATFPress, Pittsburgh, ISBN: 9780883626887

Cooper, K. - Keif, M. G. - Macro Jr. K. L. (2007), Lean Printing: Pathway to Success PIA/GATFPress, Pittsburgh, ISBN: 0-88362-586-5

Horvath, Cs. (2012), Leaner and better. How can the setup time and waste at the sheet-fed presses be reduced?

39th International Research Conference of IARIGAI, Ljubljana, Slovenia, Vol. XXXIX of the Advances in Printing and Media Technology (published in November 2012), p. 139-144 (ISBN 987-3-9812704-5-7)

Rizzo, K.E. (2008), Total production Maintenance: A guide for the printing industry, PIA/GATFPress, Pittsburgh, (3rd ed.), ISBN: 0883626209

Rothenberg, S. – Cost, F. (2004), Lean Manufacturing in Small- and Medium-sized printer, RIT Printing Industry Center

Weather, J.P. (2012), Lean & Green, Economic and Environmental benefits of Lean (presentation)

Lean & Green, International Environment Conference, DRUPA, Düsseldorf, May 12, 2012

Wells, N. (2012), Leaner & Greener, Value Chain (presentation), Lean & Green, International Environment Conference, DRUPA, Düsseldorf, May 12, 2012

Wells, N. (ed), (2012), Print: seen lean & green! (1-2) PrintCity GmbH & Co. KG, Gröbenzell, Germany

Origami stílusú italos karton formaterve környezetvédelmi szempontok alapján

Ötvös Diána

Talán a lustaság vagy a nemtörődomség lehet mögötte, hogy az emberek nem élnek megfelelően a szelektív hulladékgyűjtés lehetőségével. Nincs idejük az italos kartonokat használat után kimosni és összenyomni, majd így félretenni és külön gyűjteni más hulladéktól. Pedig ez szükséges, egyrészt hazánk hulladékgazdálkodásának fejlődése érdekében, másrészt a világon felhalmozott hulladék mennyiségének csökkentése miatt is. Vannak, akik szerint az ökodesign csak egy múló hóbort, egy divathullám, és eddig is jó volt, hogy egy helyre dobtuk a szemetünket.

Természetesen nem lehet az emberek ilyen jellegű rossz szokásait megváltoztatni, de ha a termékek csomagolása is ezt a vonalat erősítené, meggyőzné az embereket, hogy egyre többen törődjenek a környezettel.

Hazánkban még nem terjedt el jelentősen a szelektív hulladékgyűjtés. Szomorú tény, hogy Magyarországon az emberek többsége nem ismerte még fel az újrahasznosítás fontosságát. Az egyik érdekesség, hogy a közvélemény-kutatások szerint a többség hasznosnak tartja ezt a gondolatot, és 10 főből 8 helyesli a szelektív gyűjtést szorgalmazó viselkedést, de mégis 10-ből csak 2 fő gyűjti ily módon a háztartásában felgyülemlett hulladékát.

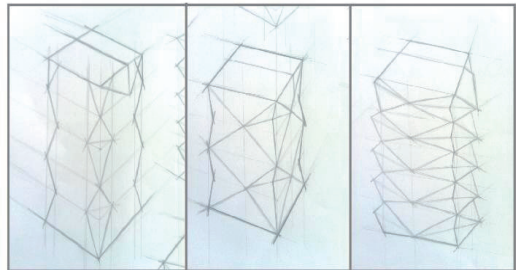
Ezeket a dobozokat célszerű kiürülés után higiénias okokból kimosni és laposra összenyomni, hogy ne foglaljon el olyan sok helyet mind otthonunkban, mind a hulladékgyűjtő konténerben.

Sokunknak problémát jelenthet az, hogy az összenyomáshoz ki kell hajtani a füleket, amiket általában ragasztással rögzítenek a kartonhoz. Előfordul, hogy a körmünk alá szalad, vagy véletlen mozdulat hatására felsérti a bőrünket. Ez a kellemetlen érzés pedig egyeseknek el is veheti a kedvét a további próbálkozástól.

Ez a procedura mindegyik fajtájú és formájú italos kartonra érvényes, ugyanis, ha ez a lépés kimarad, a laposra nyomott, vagy hajtogatott doboz egy idő után visszaugrik, és több helyet foglal.

A forma mindig kapcsolatban áll a funkcióval. A

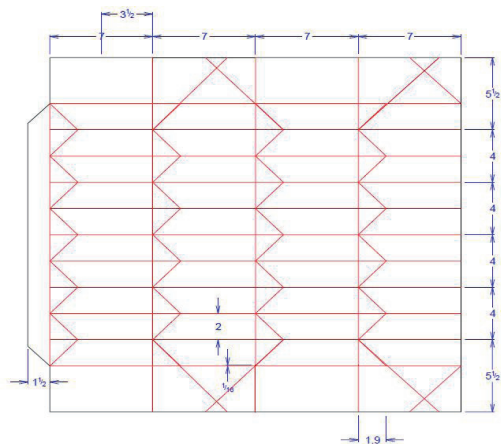
legfontosabb követelmény az italos kartonra vonatkozólag, hogy megfeleljen a termékkel szemben támasztott technikai igényeknek. Fontos, hogy a csomagolás elősegítse, és ne akadályozza a használati funkciót.



1. ábra Vázlatok

Az organikus és természet adta inspirációjú művészeti alkotások mindig is nagy népszerűségnek örvendtek és időtállóak a mai napig.

Az organikus tervezés nem csak a természeti formákra terjed ki, hanem ide tartoznak a kémia, fizika, és matematika törvényszerűségei, formái is. Jelen esetben én a geometriát és egy ősi japán művészeti ágat, az origamit hívtam segítségül (1. ábra).



2. ábra Az összenyomható italos doboz műszaki rajza

Az általam tervezett italos dobozt kiürítés után laposra össze lehet hajtani az origami inspirálta új hajtások mentén (2. ábra). A cél egy olyan csomagolás létrehozása, amely mindenki számára elérhető, minden célcsoporthoz szól és van mondanivalója. Kielégíti a fogyasztó igényeit, a működési funkciót, de emellett többletfunkciókat is tartalmaz, mivel esztétikus és környezettudatos is egyben.



3. ábra A grafikai terv

A grafikai tervet a leginkább megvalósítható doboztípusra dolgoztam ki (3. ábra). Ez a harmonika struktúrával rendelkező, laposra összenyomható változat.



4. ábra A harmonika struktúra

Az origami stílusú formával harmonizálva geometrikus mintázat került a dobozra. Háromféle tervjavaslat készült a 1,5 %-os zsírtartalmú tej csomagolására.

Ezen a mintázaton alapulhat a többi fajta tejtermék dobozának grafikája is a színek variálásával. Elsősorban a gyermekekre és a fiatalabb korosztályra kellene koncentrálni, hiszen az ő személyiségük még formálható. Az összenyomható harmonika struktúra és a tekerős megoldás izgalmas lehet egy kisebb gyermek számára (4. és 5. ábra). Kialakítható lenne a szülő és a gyermek között egy mindennapos szokás. Amikor a dobozból kiürül a folyadék, a kicsi végezhetné az érdemi részét a folyamatnak és hajthatná össze, nyomná laposra az italos kartont, játszhatna vele pár percig és végül együtt tehetné az otthon fenntartott szelektív hulladéktárolóba. Így kialakul egy viselkedés, berögzülhet ez a gondolat a gyermek tudatába és a későbbiekben természetesen lesz számára, hogy ilyen módon gyűjtse a hulladékot ő is.

További előny, hogy egy kisebb gyermek kezűgyességét és egyéb készségeit fejlesztheti ez a gyakorlat, és elvonja a figyelmét, lefoglalja magát valamint a közös tevékenység az anyával csak még szorosabbra fűzi a kapcsolatot közöttük. Mivel ez egy játékos tanítási forma jó élményeket generál és a gyermek valószínűleg a társait is bevonja ebbe a dologba, a kis dobozos üdítőital dobozán be is mutathatja az újonnan tanult mozdulatot, így terjedhet ez a gondolat az óvodákban, iskolákban, majd otthon is, hiszen a gyerekek gyakran tanítják a szüleiket is.



5. ábra Az összenyomható doboz modellje

Mi is az a kötészeti minőség?

Krisztel Petra

A minőség egy termék, rendszer vagy folyamat saját jellemzői együttesének az a képessége, hogy kielégítse a vevők és más érdekelt felek követelményeit.

Egy termék jellemzői a minőség szempontjából különböző kategóriákba sorolhatók. A termék előállítóinak ezeket a jellemzőket tervezniük kell. Ehhez pontosan ismerniük kell a vevő által elvárt, kifejezett, értékelt minőségszinteket, ezeknek a szinteknek az előállítási módját, a minőség egyes összetevőinek javítási lehetőségét és költségét.

A minőség a vevő elvárásaival azonos, viszont termékenként változik a vevők elvárása, hiszen nem minden termék ugyanazt a célt szolgálja. Például egy gyermekeknek szóló kifestőkönyvnél fontos, hogy a papír és a nyomdafesték "ehető" legyen, míg egy felnőtteknek szóló regény esetén ez már egyáltalán nem elvárás.

A minőség-ellenőrzés célja a termékek megfelelőségének vizsgálata. A gyártott termékek jellemzőinek összehasonlítása a termékre vonatkozó követelményekkel. Akkor nevezhetünk egy terméket minőségi terméknek, ha annak a paraméterei maximálisan eleget tesznek a vevői elvárásoknak.

Napjainkban egyre kevesebben olvasnak kötött könyveket és a könyvek ára is egyre magasabb. Ezért szükséges nagy hangsúlyt fektetnünk a kötött könyvek minőségellenőrzésére, hiszen könyv vásárlás során ilyen körülmények mellett magas a minőségi elvárás.

Minden kötészet olyan termékeket gyárt, melyet csúcsmínőségűnek vél, ennek ellenére a vevők néha csalódtak. Ezért munkáról munkára törekedni kell a vevő szerinti minőség megismerésére és alkalmazkodni kell a vevői elvárásokhoz.

Mivel a kötésetek a nyomdaiparban az előállítási folyamat végén állnak, szükséges nem csak a vevők, hanem a vevők vevőinek az igényeit is kielégíteni. Az ISO 9001-es tanúsítványi eljárás olyan műveleti eljárásokhoz és rendszerekhez vezet, amely a szolgáltatás minőségét emeli nagyobb termelés mellett. Főbb célja a redundancia és hatékonytalan eljárások kiküszöbölése, mellyel termelési hibákat és következetlenségeket küszöböl ki.

Fontosnak tartjuk a könyvek kötészilárdsági értékeinek meghatározását és a kapott értékek alapján minőségi kategóriákba sorolását, így definiálva a minőségi könyvet (1. táblázat).

1. táblázat A minősítés és a kötészilárdság kapcsolata

minősítés	kötészilárdság [N/cm]
rossz	<4,5
megfelelő	4,5-6,25
jó	6,25-7,25
kiváló	>7,25

A vizsgált könyvek a Kolbus ragasztóköttő gépsoron készültek, mely összehordó egységből, ragasztóköttő egységből és vágógépből áll.

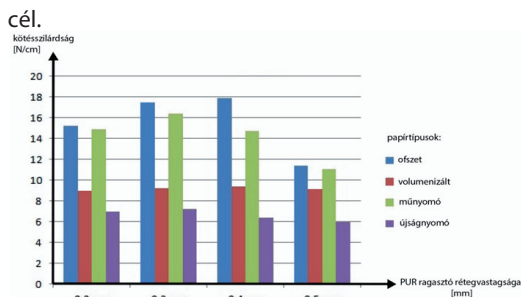
A vizsgálatok során a ragasztóköttő könyvek kötészilárdságát mértük Sigloch PF-2 teszterrel.

A vizsgált könyvek belívei az alábbiak:

- ofszetpapír 80 g/m²,
- volumenizált papír 53 g/m²,
- műnyomó papír 135 g/m²,
- újságnymó papír 36 g/m².

A ragasztóköttő könyv minősége függ a felhasznált ragasztóktól és papiroktól, ezért a vizsgálatokat különböző ragasztóanyagokkal (hagyományos hot melt, hot melt, PUR, alacsony hőfokú hot melt) végeztük el. A minőség szempontjából vizsgáltuk azokat a lehetőségeket, melyek elsősorban a papír és a ragasztó kombinációjából jönnek létre.

A PUR ragasztóval készült könyvek esetében azt tapasztalhattuk, hogy az első három papír (ofszet – 15-11 N/cm, volumenizált – 9,4-9 N/cm, műnyomó – 14,9-11,1 N/cm) változatlan értéket mutat (7,25 N/cm fölötti kötészilárdságokat), míg a korábban mért PUR ragasztó-újságpapír könyv jobb értékeket produkált. 4,6-6,2 N/cm helyett 6-7,2 N/cm értékeket kaptunk, mely azt jelenti, hogy eggyel jobb minőségi kategóriába (megfelelő/jó) ugrott fel (1. ábra). Elmondható, hogy a 0,3-0,4 mm-es ragasztó rétegvastagság a legmegfeleleőbb mindegyik papírtípus esetében, ha minőségi termék előállítása az elsődleges



1. ábra. PUR ragasztóval készült könyvek kötőszilárdsági értékei különböző rétegvastagságok mellett

Azt is megvizsgáltuk, hogy a borzolási érték változtatásának hatására milyen kötőszilárdsági értékeket kapunk, hiszen a minőségi termék paramétereit akkor lehet a legreálisabban definiálni, ha minél több tényezőt veszünk számba és azokat kombináljuk, hogy megtaláljuk a számunkra legmegfelelőbb terméket.

A mérési eredmények azt mutatják, hogy a borzolási nélküli és a 0,1 mm-es borzolással, valamint a 0,3 mm ragasztó rétegvastagsággal lehet elérni a minőség csúcspontját. Illetve az ofszet papír minden esetben változatlanul jobb minőséget (10 N/cm feletti kötőszilárdság) szolgál a többi papírral szemben.

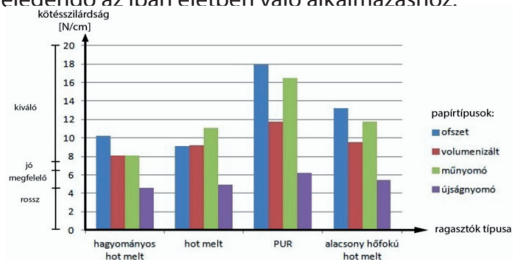
Az újságyomó papír eredményei viszont érdekesek. Az már korábban is tapasztalható volt, hogy PUR ragasztóval jobb, mint a többivel, viszont ha már a borzolást és a ragasztó rétegvastagságot is figyelembe vesszük, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy ez utóbbiak pozitív irányba befolyásolták a mérési eredményeket, hiszen itt már a jó/kiváló minősítési kategória értékeit érte el, míg korábban csak megfelelő/jó minősítést kapott.

Méréseink során választ kerestünk arra, hogy melyik mintánk rendelkezik a legjobb értékkel.

A PUR ragasztó-ofszet papír kombinációjából létrejött termék 17,9 N/cm kötőszilárdsági értékkel kapta meg a kiváló minősítést. Ennek oka, hogy a PUR ragasztó tartósabb kötést tud létrehozni. A legrosszabb minősítési besorolást az újságyomó papír-hagyományos hot melt ragasztó kombináció

érte el 4,6 N/cm kötőszilárdsági értékkel, megfelelő minősítéssel. Ennek oka részben az, hogy a vizsgált papírok közül az újságyomó papír négyzetméter-tömege csak 36 g/m², míg a másik három papíré ennél magasabb (80, 53, 135 g/m²).

Az újságyomó papírból készült termékek nem ugyanazt a célt szolgálják, mint a többi vizsgált papír, hiszen rövidebb időtartamúak, ezért az alacsonyabb minősítés (megfelelő/jó minősítési kategória) is elegendő az inari életben való alkalmazáshoz.



2. ábra A könyvek kötőszilárdság mérésének összesített vizsgálati eredményei

A vizsgálatok során kapott eredmények igazolják (2. ábra), hogy az ofszet, volumenizált és műnyomó papírból készült könyvek minden ragasztóval kombinálva kiválóra vizsgáztak (7,25 N/cm fölötti kötőszilárdsági értékekkel). Az újságyomó papír a megfelelő és jó minősítést kapta (4,5-7,25 N/cm kötőszilárdsággal). A ragasztó rétegvastagságot és a borzolást is figyelembe vettük, akkor az újságyomó papír a kiváló kategóriát is elérte. Ez azt is igazolja, hogy minél több szempontot vettük vizsgálat alá, annál reálisabb értékeket kaptunk. A ragasztók közül a PUR rendelkezett a legkiemelkedőbb szilárdsági értékekkel (17,9-6,2 N/cm), illetve a papírok közül az ofszet papír mutatta a legjobb kötőszilárdsági értékeket (17,9-9,1 N/cm). Tehát az ofszet papír – PUR ragasztó kombinációjából létrejött könyv tett eleget leginkább a minőségi elvárásoknak (2. ábra), viszont a PUR ragasztó beszerzési ára miatt nem minden papírtípushoz javasolt. A ragasztók rétegvastagságát pedig nem érdemes 0,4 mm felé emelni, mert a kapott értékek így is kiváló minőségű ragasztókötést mutatnak.

A papíralapú csomagolás jövője

Szőke András

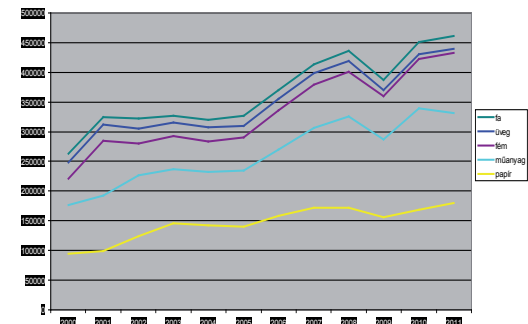
A papírt, mint az IT (Information Technology) terjeszkedés egyik vesztesét emlegetik. Ez az általánosító megállapítás azonban mélyebbre tekintve árnyaltabb. A fejlett vagy telített piacokon valóban jelentősen csökken a papíralapú újság- és katalógusterjesztés. Sokkal kevésbé szenved az irodai papírfelhasználás az ismert okok miatt. A csomagolási szektor azonban egyáltalán nem csökken. Érdekes tehát más meghatározó tényezőket is vizsgálni, hiszen naponta 1,1 millió tonna papír fogyasztása nem jelentéktelen a nemzetgazdaságok és a környezet szempontjából. Ennek a mennyiségnek közel fele csomagolási célú felhasználás. Ugyanakkor jelentős az eltérés a felhasználás helye és a lakosság eloszlása között. Ázsia és a Távol-Kelet fogyasztása csak 45%, míg Európa és Észak-Amerika 20-20%-ot használ fel. A globálisan működő cégek tevékenysége, a termelés a fogyasztás növekedésének helye felé tolódik el. A nemzetközi kereskedelem a teljes fogyasztásnak csak egy tizedét érinti.

Európát tekintve ugyancsak figyelemre érdemes, hogy mások a tendenciák Nyugat-Európában és Kelet-Közép-Európában. Míg nyugaton az elmúlt és következő években 2014-ig átlagosan 0,5%-kal csökken a fogyasztás, keleten 3% körüli növekedés várható. Nyugaton a gondolatátvivő papírok fogyasztáscsökkenését nem ellensúlyozza a csomagolási célú és egészségügyi papírok fogyasztásnövekedése, keleten minden szektor növekszik. A változás ütemének eltérése a fő termékcsoportok között azonban nagyon hasonló a két régióban, egész Európában.

A csomagolás oldaláról tekintve a papíralapú csomagolás pozíciója Magyarországon (is) nagyon stabil (1. ábra). Míg 2001-2005 között lassú növekedés jellemezte a szektort, 2008-ig felgyorsult a növekedés. 2009 évet a visszaesés jellemezte, de 2011-re a korábbi szint felé emelkedett a belföldi fogyasztás.

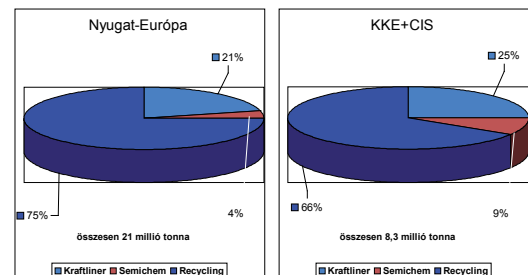
A fa és üveg arányaiban állandóan csökken, esetenként volumenében is, a fém az utóbbi években teret nyert, a műanyag aránya kevésbé csökkent,

a papír lett a fő nyertes. Ez elsősorban a hullámtermékek terjedő felhasználásának köszönhető. Alapanyagának, a hullámpapírnak a termelésváltozása Európa egyes országaiban igen eltérő.



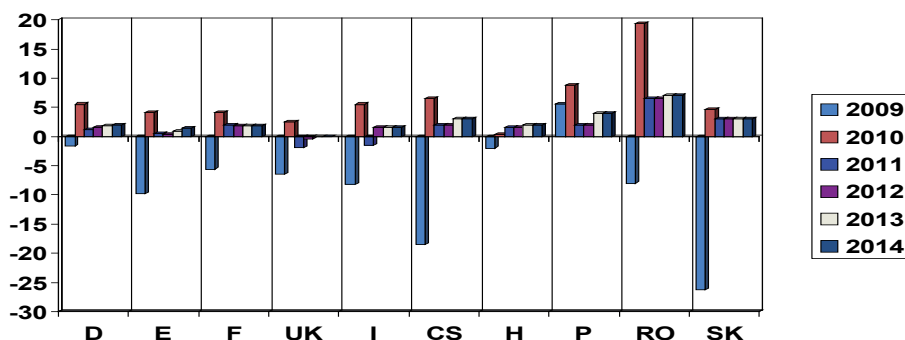
1. ábra Csomagolóanyag felhasználás Magyarországon 2000-2011 (mFt)

Bár a tőkekoncentráció más tőke intenzív alapanyagokhoz képest sokkal kisebb, mégis lehetséges a gazdasági feltételek miatti regionális eltérés. Németországban, Franciaországban növekedés, Olaszországban és Spanyolországban stagnálás, az Egyesült Királyságban 3-4%-os csökkenés várható 2009-2014 közötti időszakra (2. ábra).



2. ábra Hullámpapírfajták felhasználási aránya Nyugat-Európa, KKE+CIS

A kelet- és közép-európai országoknál jelentős román és lengyel növekedés mellett mérsékelt magyar és cseh növekedés, jelentős szlovák visszaesés jellemző (3. ábra).



3. ábra Hullámtermék termelés változása
2009-2014 között (%)

A gazdaságosságot meghatározza a költségösszetétel, melyből átlagosan 60%-ot ér el az anyag, 18%-ot az energia. Bár növekszik a fehér fedőréteg termelés és igény hányada, a legfontosabb alapanyag a papírhulladék marad. Keleten még jelenleg magasabb a fluting és a kraftliner felhasználás aránya, de az eltérés csökkenő tendenciájú a fogyasztás növekedésével. Jelenleg és a következő években a hullámpapír tekintetében Európa önellátó, hisz a nyugat-európai felesleg egy nagyteljesítményű gépek felel meg, melynek negyedét, felét a kelet-európai hiány felhasználhatja.

A legnagyobb volument és hányadot kitevő hullámtermék termelés változása a különböző európai országokban ugyancsak eltérő képet mutat. Németországban a 2009 évi visszaesést már kompenzálta a növekedés, és ez a 2-3% közötti ütem várható 2014-ben. A spanyol és francia piac növekedése hasonló szintű, de a nagyobb visszaesést lassabban tudják ellensúlyozni.

Hasonló a helyzet Olaszországban. Az Egyesült Királyság piacának változása tartósan negatív előjelű. Mindegyik országra jellemző az ipari termelés csökkenése vagy stagnálása. Kelet-Közép-Európában Románia és Lengyelország piaci messze kihevertek a visszaesést, a cseh és szlovák piac növekszik, de nem éri el a 2008. évi szintet. Magyarországon a termelés enyhén, de stabilan növekszik és várhatóan meghaladja a 2007-2008 évi színvonalat.

A fejlesztésben foglalkoztatottaknak számolniuk kell a demográfiai csökkenéssel, a helyettesítési lehetőségek növekedésével, a kombinációk iránti kereslettel, a környezetvédelmi intézkedésekkel és törekvésekkel, valamint a gazdasági környezet nehézségeivel, a nagy kihívással a költség/ár arányának korlátolt alakíthatóságával.

A végkövetkeztetés mindenütt hasonló: a papíralapú csomagolás nélkülözhetetlen része marad mindennapi életünknek. Az igénynövekedés régióként más-más tényezőkhöz köthető (GDP, kiskereskedelmi forgalom, ipari termelés, export, nyersanyagforrás, környezetvédelmi törekvések, logisztikai változások, stb.). A magasabb fogyasztási/telítettségi szint pedig inkább belső struktúraváltozásra ösztönöz, míg az alacsonyabb szinten az érzékenység erősebb, a környezetvédelmi tudat gyengébb.

Az összeállítás a CEPI, a FEFCO, a PRIMA, a CSAOSZ és a WCO szakmai szervezetek elemzései és prognózisai alapján készült.

COST kutatói találkozó Angliában

Szentgyörgyvölgyi Rozália

A COST Action FP1003 európai uniós kutatási projekt résztvevői soron következő találkozására 2014. március 5-6-án került sor.

A mintegy 12 ország 24 kutatója szakmai programjának az angliai Sheffield Hallam University adott otthont.

A COST akció témája: Impact of renewable materials in packaging for sustainability – development of renewable fibre and bio-based materials for new packaging applications.

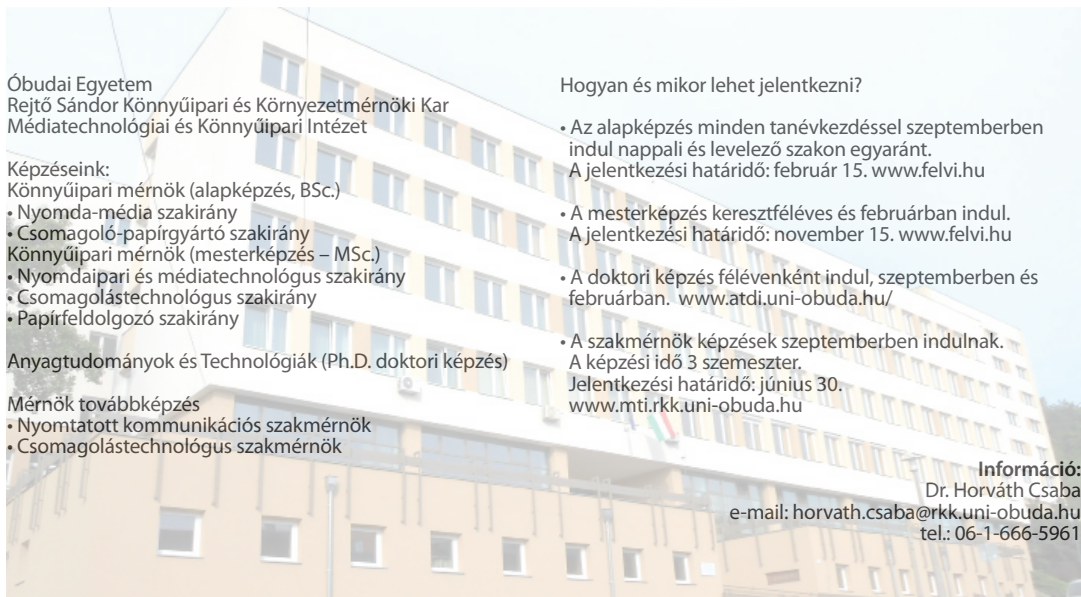
Az első napon, párhuzamos munkacsoport megbeszéléseken egy "Technical paper" összeállítása volt a cél, amely összefoglalja a legfontosabb információkat a bio-anyagok témakörben és iránymutatásul szolgál a csomagolóipar részére. A munkacso-

portok tématerületei: WG1: Material development, WG2+4: Packaging Value Chain + Sustainability evaluation, WG3: End-of-life.

A második napon az egyetem kutatói és oktatói szakmai előadásokat tartottak (Responsible packaging design, Layers within Layers – a Closer Look at Clay Containing Barrier Coatings, Modelling Clay-Plasticiser Interactions), majd az egyetem kutató laboratóriumát látogatták meg a résztvevők.

A programot az MC (Management Committee) tagjainak tanácskozása zárta a soron következő feladatokról. Magyarországot a COST FP1003 akcióban az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Médiatechnológiai Intézetének oktatói képviselik.

Iránytű a grafikus kommunikációhoz!



Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Képzéseink:
Könnyűipari mérnök (alapképzés, BSc.)

- Nyomda-média szakirány
- Csomagoló-papírgyártó szakirány
- Könnyűipari mérnök (mesterképzés – MSc.)
- Nyomdaipari és médiatechnológus szakirány
- Csomagolástechnológus szakirány
- Papírfeldolgozó szakirány

Anyagtudományok és Technológiák (Ph.D. doktori képzés)

Mérnök továbbképzés

- Nyomatott kommunikációs szakmérnök
- Csomagolástechnológus szakmérnök

Hogyan és mikor lehet jelentkezni?

- Az alapképzés minden tanévkezdéssel szeptemberben indul nappali és levelező szakon egyaránt.
A jelentkezési határidő: február 15. www.felvi.hu
- A mesterképzés keresztféléves és februárban indul.
A jelentkezési határidő: november 15. www.felvi.hu
- A doktori képzés félévenként indul, szeptemberben és februárban. www.atdi.uni-obuda.hu/
- A szakmérnök képzések szeptemberben indulnak.
A képzési idő 3 szemeszter.
Jelentkezési határidő: június 30.
www.mti.rkk.uni-obuda.hu

Információ:
Dr. Horváth Csaba
e-mail: horvath.csaba@rkk.uni-obuda.hu
tel.: 06-1-666-5961

Mérnöki tudományok és kreativitás egy helyen!



Hamburger Hungaria
Containerboard

SÚLYTALAN ERŐ

Kiváló minőségű és innovatív, alacsony négyzetméter-tömegű Lightweight csomagolási megoldások újrahasznosított alapanyagból

- hatékony, anyagában történő hulladékhasznosítás,
 - csökkenő környezeti igénybevétel,
 - csökkenő a károsanyag-kibocsátás,
 - növekvő gazdasági és környezetvédelmi hatékonyság és
 - kevesebb keletkezett papírhulladék
- azonos teherbírás mellett



hullámokban fennmaradó érték

Hamburger Hungária Kft.
2400 Dunaújváros, Papírgyári út 42-46.
Tel: +36 25 557-700; Fax: +36 25 557-777
e-mail: office@hamburger-hungaria.com;
www.hamburger-containerboard.com