

A karton nedvességtartalmának hatása a mélynyomtatott csomagolóanyagok oldószer maradék tartalmára

Angeli Eliza¹, Szentgyörgyvölgyi Rozália²

¹Óbudai Egyetem, Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

²Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Absztrakt:

Mélynyomtatással az élelmiszeripar számára gyártott karton csomagolóanyagok oldószermaradék tartalmának meghatározott tűrésen belül kell maradnia elsősorban egészségvédelmi szempontból, másrészt a csomagolóanyagokban maradt oldószereknek a becsomagolt termék szenzorikus tulajdonságaira – ízére, zamatára, illatára – is jelentős hatása lehet. A multinacionális végfelhasználók saját tűréshatárokat határoztak meg az elfogadható szintű oldószermaradék tartalomra vonatkozóan; a nyomdák kizárólag abban az esetben szállíthatják a mélynyomtatott csomagolóanyagokat a csomagológyárakba, ha azok maradék oldószer tartalma a specifikált értékhatáron belül van. Cellulóz alapú, FBB típusú, 215 és 225 g/m² tömegű, különböző nedvességtartalmú tesztkartonokat vizsgáltunk annak megállapítása céljából, hogy mélynyomatógéppel történő nyomtatást követően a tesztkartonok oldószermaradék-tartama miként változik a nedvességtartalom függvényében. Mélynyomtatást követően a 6,9% és 8,3% nedvességtartalmú 215 g/m² tömegű, illetve a 6,0% nedvességtartalmú 225 g/m² négyzetmétertömegű karton csomagolóanyagot tartalmazó palettákból véletlenszerűen vett mintákon oldószermaradék tartalom vizsgálatokat végeztünk gázkromatográf berendezéssel közvetlenül nyomtatás után, majd 1, 7 és 14 nap elteltével. A mért egyedi oldószerek maradék oldószer tartalmára vonatkozó eredményt összehasonlítottuk a megengedett maximális értékekkel oldószer típusonként, illetőleg minden esetben az összoldószer maradék mennyiségét is vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a tekercsmélynyomtatott cigarettás csomagolóanyagok egyedi és összes oldószer maradék tartalma egyaránt közvetlenül a nyomtatást követően mutatta a legjelentősebb eltérést a specifikált értékektől, az oldószerek nem tudtak elegendő mértékben elpárologni nagy sebességű

tekercsmélynyomató gép szárítóművében. 1 és 7 nap elteltével a 6,9% és 8,3% nedvességtartalmú minták oldószermaradék tartalma csökkent az evaporációs száradásnak köszönhetően, detolerancián belüli oldószermaradék tartalomra vonatkozó értékeket csak 14 nap múlva mértünk, ami a végfelhasználók és a nyomdák számára nem megfelelően gyors oldószerkipárolgás. A 6,0% nedvességtartalmú minták egyedi és összes oldószer maradék tartalma egyaránt specifikáción belüli értékeket mutatott 7 nap elteltével, ami jelentős javulást jelent. Megállapítható, hogy a cellulóz alapú, FBB típusú csomagolóanyag kartonok nedvességtartalma jelentősen befolyásolja a mélynyomtatott csomagolóanyag oldószermaradék tartalmát két módon: az adszorbeált oldószer mennyisége csökken, valamint az oldószerek elpárolgási intenzitása nő a karton nedvességtartalmának csökkenésével.

Kulcsszavak: mélynyomtatás, evaporáció, FBB, nedvességtartalom, gázkromatográfia (GC), oldószermaradék tartalom

1 Bevezetés

Az élelmiszeripar számára gyártott karton csomagolóanyagoknak meg kell felelniük a szigorú egészségvédelmi előírásoknak, így nem használható a nyomtatás során az egészségre ártalmas festék, oldószer, illetve a nyomathordozó alapkarton sem tartalmazhat egészségre káros anyagokat. A mélynyomtatott élelmiszeripari karton csomagolóanyagok oldószermaradék tartalma az iparág által specifikált határértékeket nem lépheti túl elsősorban az említett egészségvédelmi követelmények miatt, azonban jelentős hatása lehet a csomagolóanyagokban maradt oldószereknek a becsomagolt termék szenzorikus tulajdonságaira (ízére, zamatára, illatára) is [1] [2] [3].

Az oldószer maradékszintjének specifikált értékeken belül tartása napjainkban egyre nehezebb feladat, kihívást jelent az egyre bonyolultabb grafika és a nagy termelési sebesség a modern rotációs mélynyomógépeken; valamint az alkalmazott mélynyomó festékek magas oldószer tartalma is nehezíti a helyzetet. A cellulóz alapú kartonra vonatkozóan azon paramétereket kell elemeznünk, amelyek hatással vannak az oldószermaradék-tartalomra, illetőleg meg kell határozni, hogy melyek a magas oldószer visszatartás fő okai [4] [5] [6]. Vizsgálatsorozatunk célja, hogy tanulmányozzuk a főbb jellemzők, mint a karton nedvességtartalma, cellulóz alapú hajtogatott karton (FBB, Foalding Box Board) struktúrája, amelyek befolyásolják az oldószer visszatartás. Ebben a tanulmányban elemezzük a mélynyomtatott, cellulóz alapú, 215 g/m² és 225 g/m² tömegű, eltérő nedvességtartalmú FBB típusú kartonok oldószermaradék tartalomra vonatkozó mérési eredményeit, különös tekintettel a kritikus oldószerre – etanol és etil-acetát –, illetőleg meghatározzuk a karton nedvességtartalmának szerepét és fontosságát az oldószermaradék tartalomra.

2 Vizsgálati módszer

Cellulóz alapú, 215 g/m² és 225 g/m² tömegű, eltérő nedvességtartalmú FBB típusú alapanyag mintákat rotációs mélynyomógéppel nyomtattunk, majd a nyomtatott mintákat tartalmazó palettákból véletlenszerű mintavételezéssel vett mintákon gázkromatográfiás (GC) méréseket végeztünk. A kapott mérési eredményeket összehasonlítottuk a tűrésekkel, különös figyelmet fordítottunk az etanol és etil-acetát maradékokra.

2.1 Mélynyomógép, festékek és oldószer

Bobst Lemanic 650 rotációs mélynyomógéppel nyomtattunk 215 g/m² és 225 g/m² tömegű, eltérő nedvességtartalmú, cellulóz alapú, FBB típusú karton mintákat. Az 1. táblázatban a rotációs mélynyom-

mógép főbb beállítási és nyomtatási paramétereit foglaltuk össze.

A mélynyomó festék alapjellemezője a folyékony halmazállapot, így ki tudja tölteni a mélynyomó henger rácscsészéit nagy nyomtatási sebesség mellett. A hagyományos festékezőművek közül a mélynyomógép festékezőműve a legrövidebb, a festéknek itt kell a legrövidebb utat megtennie a festéktartálytól a nyomathordozó felületéig. A mélynyomógép festékező rendszere zárt rendszer, ami festékfelhordó hengert és rákelt tartalmaz, előbbi festékezi be a nyomóhenger felületét, utóbbi lehúzza a nemnyomó elemek felületéről a festéket. A mélynyomó festékek alacsony viszkozitásúak, egyszerű összetételűek és előállításuk, jellemzően hagyományos vagy metál pigmenteket tartalmaznak.

Mélynyomtatásban különösen fontos szerepet töltenek be az oldószerre, melyek biztosítják a mélynyomó festékek alacsony viszkozitását, valamint megváltoztatják a pigment-koncentrációt és a festékek denzitását, ezáltal érhető el a magas nyomatminőség.

A mélynyomó festékek száradása evaporációs száradás, mely száradási folyamat során magas hőmérséklet és intenzív ventiláció hatására az oldószer elpárolgásával szárad meg a nyomathordozó felületén a festék. Az evaporációs száradás nyomdaipari festékek gyantákat tartalmazó lakkokból készülnek, melyeket oldószerekben oszlatnak el, majd pigmenteket adnak a lakkokhoz és végül ismételtelen oldószerreket a megfelelő viszkozitás elérése érdekében.

A festékek előállítása során több különböző oldószert is használnak a festékgyártók. A paszta jellegű festékek esetében főként petróleum desztillátumot tartalmazó oldószerreket, míg a folyékony festékeknel – melyet mélynyomtatás során használnak – illékony oldószerreket alkalmaznak egyéb oldószerreket mellett. Az illékony oldószerreket oldhatósági tulajdonságait tekintve – ami nagy mértékben függ a kémiai

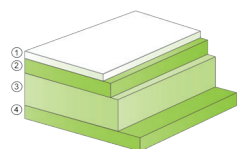
1. táblázat Tesztnyomtatás paramétereit: mélynyomó formahenger típusa, nyomtatási sebesség, szárítási hőmérséklet, fajlagos nyomóerő (Bobst Lemanic 650 rotációs mélynyomógép)

| Nyomómű | Mélynyomóforma jellemzője | Nyomógép sebesség m/min | Szárítási hőmérséklet, °C | Fajlagos nyomóerő kN |
|---------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | Lézer gravírozott | 100 | 50 | 17 |
| 2 | Mechanika véséssel előállított | | 50 | 16 |
| 3 | Teljes felület lakkozása | | 125 | 16 |

csoporttól, amelyhez tartoznak – a következők: alkoholok, észterek, alifás vegyületek, glikolok, ketonok, aromás vegyületek. Tekercsmélynyomtatás során széles körben alkalmazott oldószerek a szükséges alacsony viszkozitás és a nagy sebességen történő problémamentes nyomtathatóság érdekében: etanol, izopropanol, propanol, etil-acetát, izopropil-acetát, n-propil-acetát, etoxi-propanol. Az oldószermaradék problémára a vizes bázisú festékek alkalmazása lenne a kézenfekvő megoldás, azonban a vizes bázisú festékekkel nyomtatott képminőség nem olyan jó minőségű, mint az oldószeres bázisú festékekkel nyomtatott, különösen igaz ez a metál festékek esetében. Főbb tesztnyomtatási és gépbeállítási paraméterek – festék típusok és gyártók, előkevert festék-oldószer arányok, nyomtatási viszkozitás, oldószer típusok és alkalmazott mennyiségek láthatók a 2. táblázatban.

2.2 FBB típusú nyomathordozó

A mélynyomtatással gyártott karton csomagolóanyagok típusa szerint FBB (Folding Box Board) vagy SBS (Solid Bleached Board) karton. Mindkét típusú karton alapjellemezője a szendvics szerkezet: 3 cellulóz réteg, melyet a fedő oldalon 2 vagy 3 mázréteggel látnak el, hátoldalal viszont néhány kivételtől eltekintve mázolatlan. Az FBB kartontípus alsó és felső cellulózzrétege kémiai úton előállított fehéritett cellulóz, míg a középső rétege BCTMP (Bleached Chemi Thermo Mechanical Pulp), azaz félcellulóz, mely karton struktúrája az 1. ábrán látható. Az SBS kartontípus mindhárom cellulózzréteget kémiai úton előállított fehéritett cellulóz alkotja [7].



1. Mázréteg (2 vagy 3 rétegben felhordott mázanyag)
2. kémiai úton előállított fehéritett cellulózzréteg
3. FBB karton esetén BCTMP; SBS karton esetén kémiai úton előállított fehéritett cellulózzréteg
4. kémiai úton előállított fehéritett cellulózzréteg

1. ábra Szendvics szerkezetű kartonok struktúrája

2.3 A kartonok nedvességtartalma

A karton nedvességtartalma nem más, mint a víztartalma. A rostok higroszkópos tulajdonsága következtében a papírtermékek, így a kartonok is a környezet relatív nedvességtartalmához alkalmazkodnak: nedvességet vesznek fel vagy adnak le. A mindenkori nedvességtartalmuk meghatározása 105 °C-on tömegállandóságig való szárítással történik és az eredeti tömeg százalékában fejezik ki. A kartonban jelenlévő víz mennyisége fontos szerepet játszik a nyomtatás és az azt követő további gyártási és feldolgozási folyamatok során [8]. Különböző nedvességtartalmú – 6,0% (A tesztkarton), 6,9% (B tesztkarton) és 8,3% (C tesztkarton) – FBB típusú, cellulóz alapú, előoldalal három rétegben mázolt, hátoldalal mázolatlan, 215 g/m² és 225 g/m² négyzetmétertömegű, minden esetben CTMP középrétegű kartonokat vizsgáltunk.

2.4 Gázkromatográfiai (GC) módszer és berendezés

A kromatográfiai eljárások alapvető célja, hogy elválassza a többkomponensű folyadék-, gőz- vagy gázelegyek összetevőit, mely folyamat lényege a komponensek két fázis közötti ismételt megoszlása. A gázkromatográfiai folyamat mozgó fázisa minden esetben gáz, míg az állófázis vagy szilárd vagy folyadék. Az GC mérési folyamat eredményeként kapjuk a kromatogramot, amely az oszlopról eluálódó komponensek által a detektorban keltett jel intenzitását az idő függvényében ábrázolja.

A főbb multinacionális élelmiszeripari cégek – ide tartoznak a dohányipari nagyvállalatok is – az évek során meghatározták a saját specifikációjukat az általuk elfogadható oldószermaradék-tartalomra, valamint annak gázkromatográfiai mérésére vonatkozóan. 6,0% (A tesztkarton), 6,9% (B tesztkarton) és 8,3% (C tesztkarton) nedvességtartalmú mélynyomtatott karton oldószermaradék tartalmát határoztuk meg Clarus 580 Perkin Elmer GC berendezéssel

2. táblázat Tesztnyomtatásnál alkalmazott nyomdafesték jellemzői

| Nyomómű | Festék | | | viszkozitás, s | Oldószer (adagolt) | |
|---------|--------|----------|------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| | típus | gyártó | oldószerek (előzetesen adagolt) | | | |
| 1 | zöld | Siegwerk | etanol free, | 17,0 | etanol, 25% | etil-acetát, 75% |
| 2 | kék | | etoxi-propanol, etil-acetát | 15,3 | etanol, 25% | etil-acetát, 75% |
| 3 | lakk | | - | - | etanol, 25% | etil-acetát, 75% |

4 időintervallumban: közvetlenül nyomtatás után, majd 1, 7 és 14 nap elteltével.

A 3. táblázatban egy multinacionális dohányipari nagyvállalat oldószermaradék tartalom specifikációja látható a főbb alkalmazott oldószerekre.

3 Vizsgálati eredmények

Az eltérő nedvességtartalmú, cellulóz alapú, 215 g/m² és 225 g/m² négyzetmétertömegű, FBB típusú rotációs mélynyomógéppel nyomtatott, véletlenszerű mintavételezéssel vett mintákon 4 időintervallumban gázkromatográfiás (GC) méréseket végeztünk. A mintavételezéseket követően a késztermék-palettákat a késztermék raktárban tároltuk 14 napon keresztül, ahol a paletták megfelelő szellőzése biztosított volt.

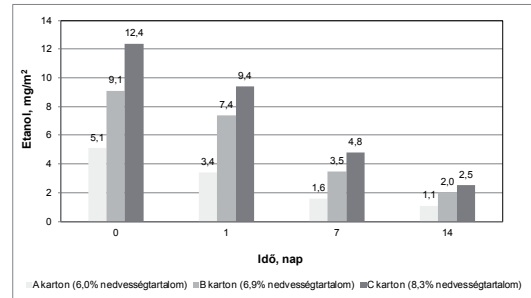
A mért oldószermaradék eredményeket összehasonlítottuk a megengedett maximális értékekkel oldószertípusonként, illetőleg vizsgáltuk az összes oldószertípusonként, melynek szintén túrésen belül kell lennie ahhoz, hogy a késztermék a megrendelő részére elszállítható legyen.

3.1 Etanol oldószertartalom elemzése

A visszamaradt etanol mennyiségét FBB típusú három különböző nedvességtartalmú (6,0%, 6,9% és 8,3%) mélynyomtatott tesztkartonon (A, B és C teszt-karton) vizsgáltuk közvetlenül nyomtatás után, majd 1, 7 és 14 nap elteltével, mely eredmények a 2. ábrán láthatók.

A megrendelő a visszamaradt etanol mennyiségét nem maximálja az oldószermaradék specifikációban, ezért azt gondolhatnánk, hogy az etanol mennyiség nem okozhat gondot, azonban az etanol mennyisége jelentős részét teszi ki a maximált visszamaradt oldószertartalom mennyiségének, tehát ajánlott az etanol lehető legalacsonyabb szintje annak érdekében, hogy az oldószertartalom túrésen belül legyen

(max. 30 mg/m²) 1, maximum 2 nappal a nyomtatás után, az iparági elvárásoknak megfelelően. Az etanol viszonylag gyorsan elpárolog a mélynyomtatott csomagolóanyagokból, az ipari tapasztalatok alapján 1-2 nap alatt még a magas etanol tartalom is a specifikációnak megfelelő, elfogadható szintre csökken, azonban ezt a szintet mindig a visszamaradt oldószertartalom határozza meg.



2. ábra A különböző nedvességtartalmú kartonok (A, B, C) etanol tartalma nyomtatást követően

3.2 Etil-acetát oldószertartalom elemzése

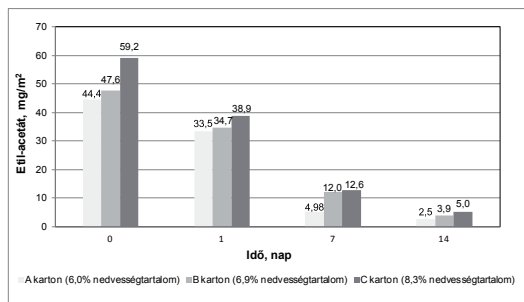
A 3. ábrán látható, hogy az etil-acetát a kritikusabb oldószertartalom tekintetében. Az etil-acetátnak meglehetősen alacsony a párolgási sebessége, a nyomtatási tesztek során azt tapasztaltuk, hogy a specifikációnak megfelelő visszamaradt etil-acetát szint elérése akár 2 hétig is eltarthat. Az etil-acetát maradék mennyisége maximum 5 mg/m² lehet a túrésnek megfelelően. A vizsgálataink során a visszamaradt etil-acetát mennyisége az A, B és C tesztkartonok esetében egyaránt jelentős mértékben túrésen kívül esett a nyomtatást követően azonnal mért GC eredmények alapján, de megállapítható, hogy a 3 tesztkarton közül a legalacsonyabb nedvességtartalmú A tesztkarton etil-acetát maradék mennyisége volt a legkisebb. 7 nappal a nyomtatást követően az etil-acetát maradék

3. táblázat Oldószertartalom túrések (a dohányipar egyik multinacionális vállalata által specifikált)

| Oldószertípusa | Etanol | Izopropanol | Propanol | Etil-Acetát | Izopropil-Acetát | N-Propil-Acetát | Etoxi-Propanol | Össz-oldószertartalom |
|--------------------------|-------------|-------------|----------|-------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Túrés, mg/m ² | nincs limit | max. 5 | max. 5 | max. 5 | max. 10 | max. 5 | max. 10 | max. 30 |

eredmények minden vizsgált tesztkarton esetében számottevően csökkentek, szintjük 10,3-12,6 mg/m² közötti volt, de ez az etil-acetát szint még mindig nem fogadható el a végfelhasználók részéről.

A specifikációnak megfelelő, túrésen belüli etil-acetát maradék eredményeket 14 nappal a nyomtatást követően mértünk. Arra a következtetésre jutottunk, hogy minél alacsonyabb a csomagolóanyag alapkarton nedvességtartalma, annál alacsonyabb a mélynyomtatott karton etil-acetát maradék tartalma; bebizonyosodott, hogy az etanol viselkedése is az etil-acetát viselkedésével azonos volt.



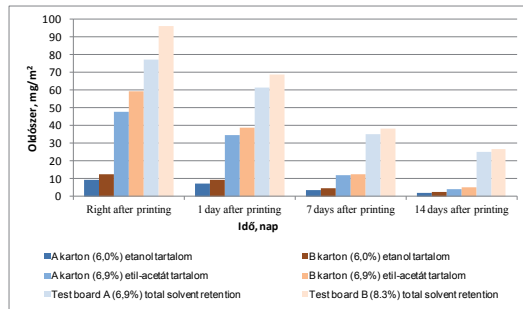
3. ábra A különböző nedvességtartalmú kartonok (A, B, C) etil-acetát tartalma nyomtatást követően

3.3 Össz-oldószer maradék elemzése

Több össz-oldószer maradék vizsgálatot végeztünk különböző időintervallumokban a 6,0% (A karton), 6,9% (B karton) és 8,3% (C karton) nedvességtartalmú mélynyomtatott kartonokon, a kapott eredményeket – melyet a 4. ábrán láthatunk – összehasonlítottuk a specifikált, maximális 30 mg/m² túréshatárral. Mindhárom karton esetében közvetlenül a nyomtatást követően mért össz-oldószer maradék tartalom volt a legmagasabb, de az A karton visszamaradt össz-oldószer tartalma 37,7%-kal alacsonyabb volt, mint a C kartoné és ez utóbbinak magasabb volt a nedvességtartalma. A C karton esetében mért kiemelkedően magas össz-oldószer maradék tartalmat főként a magas etil-acetát maradék tartalom okozta.

Az össz-oldószer maradék csökkenési üteme nagyon hasonló az etil-acetáéhoz, megfigyelhető, hogy 7 nappal a nyomtatás után mindhárom tesztkarton össz-oldószer maradék tartalma jelentősen csökkent. Megállapítható, hogy 7 nappal a nyomtatás után a B és C karton össz-oldószer maradék tartalma

még specifikáción kívül esik, azonban az A karton esetében a kapott mérési eredmények a túrésnek megfelelő értékeket mutattak.



4. ábra A különböző nedvességtartalmú kartonok (A, B, C) össz-oldószer tartalma nyomtatást követően

4 Következtetések

A kutatási munkában célunk volt, hogy meghatározzuk a karton nedvességtartalmának szerepét és jelentőségét a cellulóz alapú, FBB típusú, mélynyomtatott csomagolóanyag kartonok oldószer maradék tartalmára vonatkozóan. Az eltérő nedvességtartalmú – 6,0% (A karton), 6,9% (B karton) és 8,3% (C karton) –, cellulóz alapú, 215 g/m² és 225 g/m² négyzetmétertömegű, FBB típusú rotációs mélynyomógéppel nyomtatott, véletlenszerű mintavételezéssel közvetlenül a nyomtatás után, 1 nap, 7 nap és 14 nap elteltével vett mintákon gázkromatográfias (GC) méréseket végeztünk. Vizsgálataink során különös figyelmet fordítottunk a kritikus oldószerekre, az etanolra és az etil-acetátra, valamint az összoldószer maradék tartalmát is elemeztük.

Tanulmányunk azt mutatta, hogy az etanol-maradék átlagosan 61,3%-kal, az etil-acetát maradék pedig 37,3%-kal volt alacsonyabb a legalacsonyabb nedvességtartalmú mélynyomtatott karton esetében (A karton), mint a legmagasabb nedvességtartalmú kartonmintánál (C karton). Az össz-oldószer maradék tartalom az egyes oldószerek esetében mért eredményekhez hasonló eredményeket és tendenciát mutatott. A 6,0%-os nedvességtartalmú kartonon mért GC vizsgálatok eredményei szerint 7 nappal a nyomtatást követően mind az egyedi oldószerek, mind az össz-oldószer maradék túréshatáron belüli volt, ami jelentősen jobb oldószer maradék visszatarthatást jelent a 6,9%-os és 8,3%-os nedvességtartalmú minták eredményeihez képest. Megállapítható, hogy

a karton nedvességtartalmának csökkenése két módon hat a mélynyomtatott karton oldószer maradék tartalmára: az adszorbeált oldószer mennyiség csökken, illetve az oldószer evaporációs sebessége növekszik. A karton nedvességtartalmát tehát úgy kell tekintenünk, mint egy figyelemre méltó paramétert az oldószer visszatartás vonatkozásában. A további vizsgálataink során célunk az FBB típusú, cellulóz alapú kartonok más, az oldószer visszatartást befolyásoló paramétereinek felderítése és vizsgálata.

5 Irodalomjegyzék

- [1] KIPPHAN, H., (2001): HANDBOOK OF PRINT MEDIA. TECHNOLOGIES AND PRODUCTION METHODS. SPRINGER, PP.137-138, 170-171
 [2] ARGENT, D., (2008): SOLVENT RETENTION IN PACKAGING, PAPER, FILM AND FOIL, VOL.82 NO.10, PP. 14
 [3] E TODD, R., (1994): PRINTING INKS, FORMULATION PRINCIPLES, MANUFACTURE AND QUALITY CONTROL TESTING PROCEDURES. HOBBS, PP.96-101, 117-121
 [4] PAULAPURO, H., (2000): PAPERMAKING SCIENCE

AND TECHNOLOGY, PAPER AND BOARD GRADES, FAPET OY, PP.56-58

[5] NISKANEN, K., (2008): PAPERMAKING SCIENCE AND TECHNOLOGY, PAPER PHYSICS, PAPERI JA PUU OY, PP.266-272

[6] STENIUS, P., (2000): PAPERMAKING SCIENCE AND TECHNOLOGY, FOREST PRODUCTS CHEMISTRY, FAPET OY, PP.110-112

[7] ELIZA ANGELI, SZILVIA KLÉBERT, ROZÁLIA SZENTGYÖRGYVÖLGYI: INFLUENCE OF GRAVURE PRINTED CELLULOSE BASED CARTONBOARD MOISTURE CONTENT ON SOLVENT RETENTION (POSTER), IJCELIT 2013, 2013. NOVEMBER 20-22., ÓBUDAI EGYETEM, BUDAPEST

[8] ELIZA ANGELI, ROZÁLIA SZENTGYÖRGYVÖLGYI: THE INFLUENCE OF MOISTURE CONTENT ON RESIDUAL SOLVENT CONTENT OF ROTOGRAVURE PRINTED CARDBOARD PACKAGING, PTS SYMPOSIUM INNOVATIVE PACKAGING 2014 (JOINT CONFERENCE OF PTS AND COST ACTION FP1003, 2014. MÁJUS 20-21, MÜNCHEN); 2014, PROCEEDINGS PP. 346-348.

Iránytű a grafikus kommunikációhoz!

Óbudai Egyetem

Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
 Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Képzéseink:

Könnyűipari mérnök (alapképzés, BSc.)

- Nyomtatott média-, csomagolótervezés és technológia szakirány

Könnyűipari mérnök (mesterképzés – MSc.)

- Nyomdaipari és médiatechnológus szakirány
- Csomagolótechnológus szakirány
- Papírfeldolgozó szakirány

Anyagtudományok és Technológiák (Ph.D. doktori képzés)

Mérnök továbbképzés

- Nyomtatott kommunikációs szakmérnök
- Csomagolótechnológus 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 kersztféléves 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!