

Innovatív felületnemesítés flexónyomtatásban

A MATT LAKKOZÁSBAN REJLŐ SPECIÁLIS LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA

Várza Ferenc doktoranduszhallgató

Dr. habil. Horváth Csaba címzetes egyetemi tanár

Joóbné dr. Preklet Edina intézetigazgató, egyetemi docens

Absztrakt

Az általunk kutatott és fejlesztett technológia, speciális matt lakk használata mellett, az egynemű – ezáltal könnyen újrahasznosítható – műanyag élelmiszer-csomagolások alkalmazásával segíthet a negatív környezeti hatások csökkentésében és egy fenntarthatóbb jövő megteremtésében. Ugyanakkor számos felhasználási területének egyike a termékbiztonság elősegítése, mely – különösen az élelmiszeripar területén – szintén nagyban hozzájárul ahhoz, hogy tudatos vásárlóként a számunkra és környezetünk számára legmegfelelőbb termékek mellett dönthessünk.

1. BEVEZETÉS, KUTATÁSI CÉLOK

A hajlékonyfalú csomagolóanyagok az élelmiszeripari termékek ellátási láncában kiemelt szerepet játszanak és számos egymásnak is ellentmondó elvárásnak kell megfelelniük. A fokozatosan szigorodó higiéniai elvárások, a körforgásos gazdaság követelményei, az Ipar 4.0 gyártási eljárások és a vásárlók igényeinek minél hatékonyabb kiszolgálása, mind olyan szempontok, amelyek további erőteljes fejlesztéseket indukálnak a hajlékonyfalú csomagolások anyagában, megjelenésében és alkalmazási módjaiban egyaránt.

Napjaink csomagolóanyag-trendjének alakulásában egyre nagyobb szerepet kapnak a különböző felületnemesítési eljárások, mint például különböző biztonsági lakkok, védőlakkok, barrier lakkok és az általunk választott matt lakk típusok. A kutatás során megvizsgáltuk a változó lakkfelhordási mennyiségek esetén a felületi struktúra alakulását, és a különböző felületi mintázatú klisék alkalmazása esetén megmértük a fényességi értékeket. A vizsgálatokhoz egy általunk kifejlesztett laktípust használtunk, aminek fejlesztésekor kritikus pontok voltak a nagyfokú hőállóság és a fejlesztés legnehezebb pontja, az ujjlenyomat-állóság. A nyomtatás során három különböző klisétypust és három

eltérő felhordású aniloxhengert használtunk. A lakkfelhordás eredményességét számos tényező befolyásolja: a nyomóforma lakkfelvétele, a nyomtatási sebesség, a nyomóerő, a hőmérséklet, valamint a nyomóforma és a nyomathordozó tulajdonságai.

A kutatás második szakaszában – felhasználva az eddig elért eredményeket – vizsgálatokat folytattunk az UV-flexó nyomtatás területén is, illetve az oldószeres papírhatású matt lakk viselkedését is vizsgáltuk.

Napjaink egyik vezető trendjévé vált az a megoldás, mely során a termékeken úgy emelnek ki logókat vagy más fontosabb elemeket, hogy a környezetükben lévő felületet matt lakkal fedik, így a fényesen hagyott terület válik dominánssá. Ez a technika nem véletlenül terjedt el, mivel az általa nyújtott optikai és tapinthatósági élmény valóban jelentős hatást vált ki, a tekintetet a megfelelő helyre irányítva az eredmény letisztult, de dinamikus és különleges lesz.

A matt lakk alkalmazása, véleményünk szerint, még számos lehetőséget rejt. Ezek feltárására és innovatív felhasználási technikáinak alkalmazására építettük fel jelen kutatásunkat, melynek fő célja annak vizsgálata, hogy a matt lakk fényességi értékei hogyan módosíthatóak akár egy adott nyomaton belül. Mindezek részeként kutatásunk céljává vált egy speciális matt lakk kifejlesztése is.

Számos tényező segítette elő, hogy a csomagolás szerepe és jelentősége erősödik napjainkban. Ezek közül a legfontosabb a globalizáció és az abból következő gazdasági változások. A csomagolás szerepének megváltozására hatással vannak a fogyasztói és a társadalmi változások is, melyek elsősorban demográfiai változásokra vezethetők vissza. Világviszonylatban a növekvő népességszám jelent kihívást, mely a bővülő kínálat mellett a csomagolásfelhasználás mértékének növekedését eredményezi. Ez a folyamat a csomagolási alapanyagok szűküléséhez, és azzal párhuzamosan azok árának növekedéséhez ve-

zet, ami sokszor technológiai innovációra kényszeríti a fejlesztőket. [1]

A csomagolás fontos feladata, hogy a terméket védje a külső behatásoktól (pl. különféle klimatikus, mechanikus igénybevételek), illetve a környezetet védje a terméktől (folyadékok, levek, szirupok, porok stb.). Az élelmiszeriparban a csomagolásnak ezenkívül még egy fontos kritériumnak meg kell felelnie: a csomagolóanyag a terméket nem szennyezheti. [2]

A lakkok mindig is védelmi szerepet láttak el, ebből fejlődtek tovább egyedi megoldásokká.

Manapság a legtöbb lakkozásnak még mindig jelentős a mechanikai-védelmi szerepe, de megjelennek olyan eljárások, melyek új lehetőségeket nyitnak a nyomdák számára, és a termékek iránti keresletet is növelik. Ha vásárlás során egy érdekesnek tűnő felületet lát a fogyasztó, akkor önkéntelenül is odalép, hogy megtapintsa. Csak attól, hogy a termékeket a fogyasztó megfogja, már jobbnak értékeli, nagyobb valószínűséggel veszi meg. [3]

A szegmentális lakkozás vizuális hatása egyre nagyobb teret hódít a grafikus iparban. Míg a kezdetekben a lakkozást a termék védelmé érdekében alkalmazták, ma már szinte minden termékcsomagolás tartalmaz bizonyos típusú lakkozást, eladhatóbbá és személyre szabottabbá téve azt. [4] A lakkozás bizonyos mértékig a legtöbb nyomtatásos technikával készült gyártási folyamatba beilleszthető, legyen szó ofszet-, tintasugaras vagy flexónyomatásról. [5]

A nyomtatott termék elleni támadások legismertebb formája a pénzhamisítás, amely egyidős a pénz megjelenésével, de napjainkban már veszélyeztetve vannak az írott, a nyomtatott, másolt adatok, a védett dokumentumok mellett a nagy értékű csomagolt és márkás termékek is. A másolás és hamisítás ellen kifejlesztett módszerek alapvetően speciális nyomtatási technológiát és anyagfelhasználást követelő, jellemzően magas költségigénnyel bíró eljárások, melyek alkalmazásához sok esetben funkcionális géppark szükséges. [6]

2. ALKALMAZOTT KUTATÁSI MÓDSZEREK




















Matt lakkal szemben támasztott alapvető követelmények a magas hőállóság, valamint az, hogy ujjlenyomatálló legyen, azaz a tapintást követően ne maradjanak látható nyomok a matt lakkal kezelt felületen.

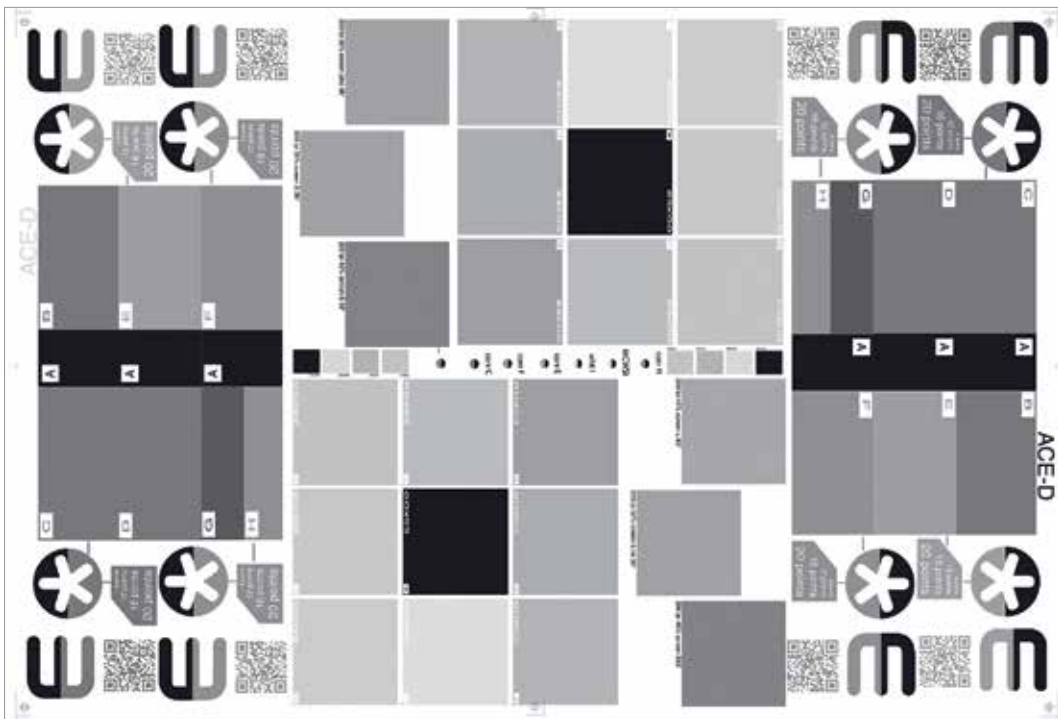
Kutatásaink kezdetén az utóbbira indítottunk fejlesztéseket, mely során egy speciális matt lakkot fejlesztettünk ki és teszteltünk. A fejlesztés sikerét hivatott jelezni, hogy a terméknek már piacot szerezünk és partnereink visszajelzései pozitívak.

Fontos szempont, hogy a mattlakkozott felületen milyen fényességi szintet értünk el a mattlakkozás után. Kutatásunk egyik fő eleme annak vizsgálata, hogy milyen tartományban tudjuk módosítani a matt lakk fényességi értékét akár egy adott nyomaton belül. Ez a technika lehetőséget adhat akár a mattlakkozott felület struktúrájának megváltoztatásával különböző minták megjelenítésére.

Ezen minták applikálásával indítottuk kutatásunk második szakaszát, amelyben további lakk-típusok alkalmazása mellett végeztünk tesztek, felmérve ezzel, hogy technológiánk hogyan működik UV-flexónyomatás, illetve oldószeres papírhatású matt lakk alkalmazása esetén.

1. táblázat. Alkalmazott felületi mintázatok

1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10			



1. ábra. Alkalmazott tesztábra

Értékelve az elért eredményeket, a jövőben azon kérdésre is választ szeretnénk kapni, hogy a technológia – változatos felhasználási lehetőségeket kínálva – alkalmazható-e tömeggyártási szinteken.

Ahhoz, hogy feltérképezhessük a matt lakkozásban rejlő lehetőségeket, meg kell vizsgálnunk milyen tényezőkkel befolyásolható a lakkfelhordás milyensége, minősége. A vizsgálatokhoz az első szakaszban háromféle klisé típust és három eltérő méretű aniloxhengert használtunk.

A tesztnyomtatáshoz az 1. ábrán látható, általunk összeállított tesztábrát használtuk, ami az 1. táblázatban feltüntetett 19 darab eltérő felületi mintázatot tartalmazta.

A nyomtatáshoz háromféle, különböző kimerítésű és vonalsűrűségű aniloxhengert használtunk:

- ♦ Anilox 1: 360 L/cm vonalsűrűség és 5,5 cm³/m² kimerítés,
- ♦ Anilox 2: 260 L/cm vonalsűrűség és 7 cm³/m² kimerítés,
- ♦ Anilox 3: 200 L/cm vonalsűrűség és 10 cm³/m² kimerítés.

A tesztek XSYS (korábban Flint) ACE-D és ACT-D, valamint MacDermid LUX ITP-60 klisé típusok felhasználásával kerültek elvégzésre.

A megfelelő klisé és aniloxhengerek kiválasztását követően kezdetét vette a tesztelés folyamata. A tesztnyomtatás Soma Midi Flex 2. és Bobst M6 nyomógépen történt 0,012 mm vastag poliészter nyomathordozóra.

A méréseket a Biuged BGD515/3 típusú fényességmérő berendezéssel végeztük. Továbbá vizuálisan vizsgáltuk a klisé felületeket, és a mattlakkozott felületek strukturális változásait nagy felbontású mikroszkóppal és Peret Flex Pro műszerek segítségével.

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

Elsőként a vizuális vizsgálatokat végeztük el a nagy felbontású mikroszkóp és Peret Flex Pro segítségével. A mintákon jól látható volt, hogy milyen nagy mértékben megváltoztatható egy adott lakkozott felületen belül a fényesség értéke.

Az első szakasz második vizsgálati ciklusában a tesztábra 19 különböző részén elvégeztük a fé-

2. táblázat. Fényességi értékek

Anilox 360/5,5				Anilox 260/7				Anilox 200/10			
Minta	ITP-60	ACT-D	ACE-D	Minta	ITP-60	ACT-D	ACE-D	Minta	ITP-60	ACT-D	ACE-D
M1	32,7	40,7	36,5	M1	35,3	29,6	33,5	M1	16,3	12,8	15,1
M2	21,5	24,6	29,7	M2	26,7	25,6	22,1	M2	8,6	8,4	8,4
M3	32,7	27,3	32,8	M3	32,9	29,4	33,8	M3	8,9	8,6	9,8
M4	32,7	34,3	43,3	M4	35,7	37,8	42,1	M4	9,6	8,2	10,6
M5	28,1	33,2	46,3	M5	39,8	35,1	42,4	M5	10,5	7,3	9,2
M6	33,7	32,1	37,3	M6	32,0	32,1	35,1	M6	9,7	7,5	8,6
M7	33,5	35,4	38,2	M7	36,2	45,2	32,7	M7	13,7	12,4	18,7
M8	35,6	30,2	36,3	M8	36,1	36,2	39,5	M8	9,0	8,1	8,1
M9	57,6	54,3	71,8	M9	69,3	69,5	71,1	M9	47,4	19,8	63,1
M10	62,4	66,8	62,5	M10	55,4	64,9	54,1	M10	44,8	37,1	48,5
M11	33,8	35,9	38,6	M11	26,1	37,8	33,4	M11	16,1	17,1	19,8
M12	23,1	23,7	29,4	M12	31,1	22,1	25,3	M12	7,8	9,1	9,2
M13	32,3	29,2	38,3	M13	27,7	28,3	30,1	M13	7,7	8,2	9,4
M14	35,6	33,3	34,7	M14	32,2	32,8	33,7	M14	8,3	7,6	9,8
M15	39,2	35,5	49,3	M15	32,5	36,6	56,2	M15	10,6	9,5	10,5
M16	28,6	27,9	27,6	M16	19,8	26,6	29,0	M16	9,3	7,6	9,0
M17	34,3	41,8	49,8	M17	41,2	44,5	59,8	M17	13,1	10,4	14,0
M18	45,8	41,9	60,7	M18	49,8	48,8	59,9	M18	18,1	11,5	15,7
M19	63,8	46,5	68,1	M19	43,8	49,3	66,0	M19	18,2	10,6	17,3

nyességi értékek mérését. A mérési eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

A megfelelő aniloxhenger kiválasztásával jól definiálható az elérhető fényességi tartomány az alábbiak szerint:

- ♦ fényességi tartomány: 8–50
200 L/cm vonal sűrűség és 10 cm³/m² kimerítés,
- ♦ fényességi tartomány: 20–70
260 L/cm vonal sűrűség és 7 cm³/m² kimerítés,
- ♦ fényességi tartomány: 25–70
360 L/cm vonal sűrűség és 5,5 cm³/m² kimerítés.

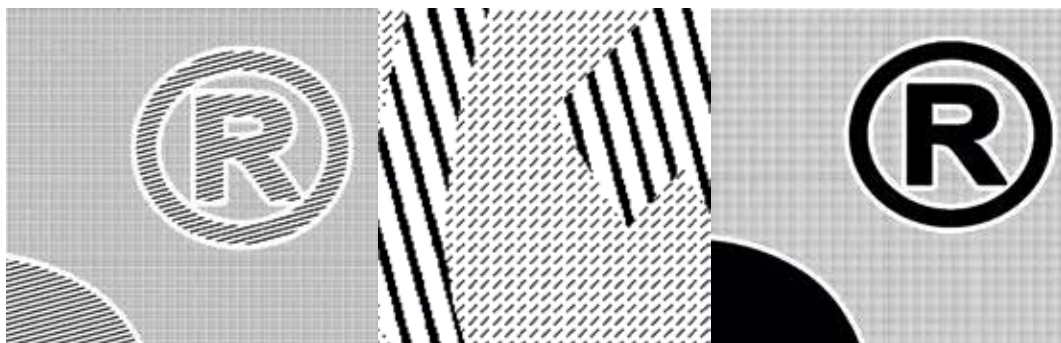
Vizsgálatainkat folytatva, a második fejlesztési szakaszban hét felületi mintázatot alkalmaztunk a tesztnyomtatáshoz, amiből néhány példát a 2. ábra mutat. A tesztnyomatok vizsgálata során mért fényességi értékeket a 3. táblázat mutatja,

melyben narancsszínnel a legmagasabb, sárgával a legalacsonyabb mért értékek kerültek jelölésre.

Az eredmények kiértékelésével megállapítottuk, hogy milyen nagy tartományban változtatható meg a lakkozott felület fényessége különböző kliséfelületi struktúrák alkalmazása mellett. Az első szakaszban egy nyomaton belül a legnagyobb fényességbeli eltérést a minimális 8,4 értéktől a 63,1 maximális értékig az Anilox 3. (200 L/cm vonalsűrűség, 10 cm³/m² kimerítés) és az XSYS ACE-D klisé alkalmazásával értük el.

Minden esetben a legkisebb fényességi értékeket az XSYS ACT-D klisével értük el. Ebből arra következtetünk, hogy a puhább klisék alkalmazásával növelhető a lakkozott felület mattsága.

A legmattabb felületeket a 3. ábrán látható geometriájú felületi mintázat eredményezte.



2. ábra. Alkalmazott felületi mintázatok

3. táblázat. Fényességi értékek

		Felhasznált laktípusok							
		UV Matt		UV Extra Matt		NC Matt			NC Extra Matt
Alkalmazott aniloxok		L	XL	XL	XXL	360/5,5	260/7	200/10	XXL
Felületi mintázatok	0	75,3	61,2	32,5	39,2	27,8	23,4	17,2	4,3
	1	90,9	64,9	35,1	38,0	78,1	64,5	43,5	4,2
	5	87,2	71,1	50,1	36,8	94,5	69,1	49,5	4,0
	6	69,8	55,5	32,3	43,4	39,6	25,5	26,2	4,3
	7	58,5	58,7	39,1	38,4	79,5	59,5	63,0	3,9
	8	55,8	54,8	34,8	33,1	48,2	37,2	29,0	4,7
	MCWSI	56,5	55,9	39,0	35,3	46,7	29,9	33,7	4,5
Különbségi értékek		35,1	10,1	17,8	10,3	66,7	45,7	32,3	0,8

További kutatásunk célja meghatározni a megfelelő felületi mintázatot a minimális fényességi értékek eléréséhez.

A 4. ábrán látható, hogy valóban meg tudtuk változtatni a mikrocellás mintázatokkal a lak-

kozott részek strukturális felületét, bal oldalon mintázat nélkül, jobb oldali részen vonalmintázattal történt a nyomtatás.

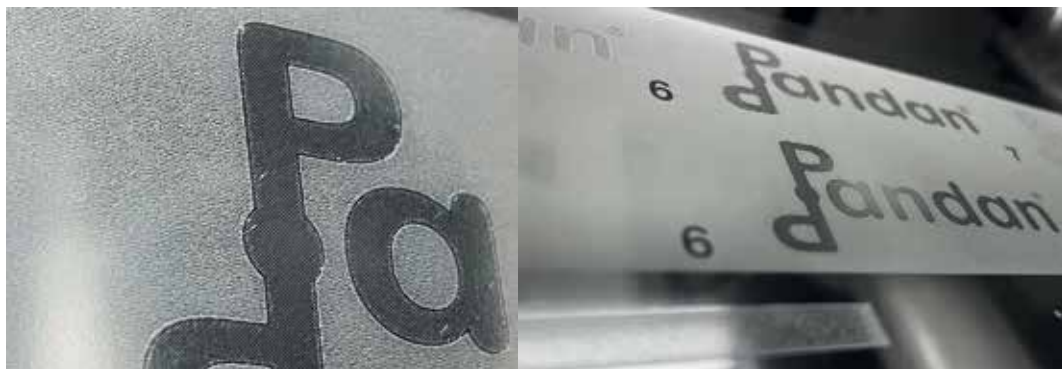
A második fejlesztési szakaszban méréseink alapján megállapítottuk, hogy a legnagyobb



3. ábra. Felületi mintázat, amely a legmattabb felületet képezte



4. ábra. A lakkozott részek strukturális felületének befolyásolása mikrocellás mintázatokkal



5. ábra. A legnagyobb különbségi értéket produkáló nyomtatás

fényességiérték-eltérések a nitrocellulóz bázisú matt lakknál jelentkeztek 360/5,5 aniloxhenger alkalmazása mellett.

A legnagyobb különbségi érték 66,7, aminek nyomatképét az 5. ábra mutatja. Ebben a tartományban alkalmazhatjuk eltérő mattságú felületek nyomtatására a technológiát.

Extra matt lakk esetén a szemcsék mérete miatt nem alkalmazhatóak az általunk használt felületi mintázatok a kitűzött cél elérésére.

UV-flexónyomtatás esetén nagyságrendekkel rosszabb eredményt értünk el, további lakk-, illetve rácsozatfejlesztések szükségesek.

4. ÖSSZEFOGLALÁS, A KUTATÁSI EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI

Az eddigi vizsgálati eredmények, a flexónyomtatási technológiában rejlő lehetőségek egy szegmenseként, komoly gazdasági hatással bírhatnak a hatékonyság és a takarékoság területén, hozzájárulva ezáltal a környezetünk védelméhez. A felhasznált lakkmennyiség minimalizálása mellett a legmegfelelőbb felületi mintázattal és az azzal leghatékonyabban alkalmazható lakk típussal optimalizálható a termelés. A teszteredmények segítségével pontosabb képet kaptunk arról, hogy az általunk kifejlesztett lakk-típus a különböző felületi mintázattal klisék alkalmazása esetén milyen fényességi értékeket produkál, ezzel lehetőséget adva minél szélesebb

felhasználási terület lefedésére, többek között a biztonságtechnikai nyomtatás területén is.

Kutatásaink célja, hogy az általunk kifejlesztésre kerülő technológiának köszönhetően lehetőség nyíljon arra, hogy az eddig csak magas anyag- és előállítási költségek mellett, arányaiban alacsony határfokkal működő eljárás helyére egy gazdaságosabb, de minőségileg magas színvonalú eredményt garantáló technológia léphessen, mely mind az élelmiszer-biztonság, mind a környezetvédelem szempontjából nagy előrelépést biztosíthat tömeggyártás szintjén is. A jövőben a csomagolóiparban környezetvédelmi okokból bekövetkező változások, az egyenmű csomagolóanyagok bevezetése még indokoltabbá teszik az egyes felületkezelési technológiák alkalmazását.

Bízunk benne, hogy eredményeinket a közeljövőben tömeggyártásban is tesztelhetjük, hogy további fejlesztésekkel realizálhatóvá váljon a technológia széles körű alkalmazása, lehetőséget teremtve egy költséghatékony, ezáltal gazdaságosan alkalmazható, termékbiztonságot garantáló eljárás működtetésére.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dörnyei K. R. (2019): Csomagolásmenedzsment. Kossuth Kiadó, ISBN 978-963-09-9307-4
- [2] Bereczkiné Kardeván Kinga (2008): Az élelmiszerek csomagolóanyagai. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest

- [3] Spence, C. & Gallance, A. (2011). Multisensory design: Reaching out to touch the consumer. *Psychology & Marketing*, 28(3), 267–308.
<https://doi.org/10.1002/mar.20392>
- [4] Hudika T., Majnarić I., Cigula T. (2020): Influence of the Varnishing „Surface” Coverage on Optical Print Characteristics; TECHNICAL JOURNAL 14, 4, 428-433; ISSN 1846-6168 (Print), ISSN 1848-5588 (Online) Original scientific paper
<https://hrcak.srce.hr/247401>
- [5] Kipphan, H. (2001). *Handbook Of Print Media*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 1207 p.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-29900-4>
- [6] Eiler E. (2007): A biztonsági nyomtatás. *Magyar Grafika*, 2007/7., 9–26.
<https://tinyurl.hu/39Qb> (letöltve: 2022.05.17.)



A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Frissdiplomások – 2023

Prokai Piroska

2023. január 25-én öt fő könnyűipari mérnökkel bővült a nyomda- és csomagolóipar. A következő hallgatók sikeresen fejezték be tanulmányaikat az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karán.

Máté-Such Zóra Anna

suchzora@gmail.com

Az anicolor-multicolor nyomtatási technológia és a hagyományos ofszettechnológia összehasonlító vizsgálata

Témavezető: Görgényi-Tóth Pál

Külső konzulens: Mayerhoffer István

Dila Nikoletta Kitti

ignacz.nikoletta@gmail.com

Társított műanyag csomagolások fejlesztése a környezettudatosság érdekében

Témavezető: Tiefbrunner Anna

Külső konzulens: Dornbach Péter

Simonné András Csilla

scsilla68@gmail.com

Porto relax fotel csomagolás tervezése

Témavezető: Tiefbrunner Anna

Külső konzulens: Balázsné Bakos Katalin

Molnár Stefánia

essem.1899@gmail.com

Flexó és digitális technológiával gyártott öntapadó nyomatok összehasonlító elemzése

Témavezető: dr. Borbély Ákos

Külső konzulens: Béres János

Veres Balázs

veres.b87@gmail.com

Textil alapú csomagolószerek környezetvédelmi értékelése

Témavezető: Tiefbrunner Anna

Külső konzulens: Koncz Annamária