

Analiza karakteristika kartonske ambalaže za farmaceutsku industriju

Hersa, Mateja

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:504973>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**

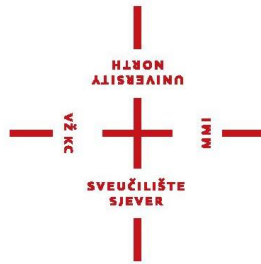


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR KOPRIVNICA



DIPLOMSKI RAD br. 57/ARZO/2023

**Analiza karakteristika kartonske ambalaže za farmaceutsku
industriju**

Mateja Hersa

Koprivnica, rujan, 2023.

SVEUČILIŠTE SJEVER
SVEUČILIŠNI CENTAR KOPRIVNICA
Studij Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša



DIPLOMSKI RAD br. 57/ARZO/2023

**Analiza karakteristika kartonske ambalaže za farmaceutsku
industriju**

Student:

Mateja Hersa 0248026436

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Dean Valdec

Koprivnica, rujan, 2023.

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za ambalažu, recikliranje i zaštitu okoliša		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša		
PRISTUPNIK	Mateja Hersa	MATIČNI BROJ	0248026436
DATUM	02.09.2023.	KOLEGIJ	Tisak i oplemenjivanje ambalaže
NASLOV RADA	Analiza karakteristika kartonske ambalaže za farmaceutsku industriju		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Analysis of the characteristics of cardboard packaging for the pharmaceutical industry		

MENTOR	dr.sc. Dean Valdec	ZVANJE	izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv.prof.dr.sc. Krunoslav Hajdek, predsjednik		
	2. izv.prof.dr.sc. Dean Valdec, mentor		
	3. izv.prof.dr.sc. Petar Miljković, član		
	4. izv.prof.dr.sc. Bojan Šarkanj, zamjenski član		
	5.		

Zadatak diplomskog rada

BROJ	57/ARZO/2023
OPIS	<p>Ambalaža za farmaceutsku industriju mora osigurati visoku kvalitetu i brzo pakiranje proizvoda, pružiti proizvodu identifikaciju i potrebnu sigurnost. U ovom radu analizirat će se karakteristike kartonske ambalaže za farmaceutsku industriju obzirom da ovi proizvodi podliježu strogim propisima i smjernicama. U praktičnom dijelu rada izvršit će se ulazna kontrola kvalitete za tri vrste kartonske ambalaže. Kontrola kvalitete obuhvaća ispitivanje dimenzija i osnovnih karakteristika kutija, smjer vlaknaca, kvalitetu lijepljenja i formiranja kutija te ispitivanje kvalitete tiska procesnih i spot boja.</p> <p>U radu je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none">— Teoretski opisati ambalažu, njezinu funkcije te podjelu— Opisati glavne karakteristike kartonske ambalaže u farmaceutske industriji, načine oplemenjivanja i način primjene Brailleovog pisma— Prikazati postupke, uređaje i metodeologiju prilikom ulazne kontrole kvalitete za tri vrste kartonske ambalaže za farmaceutsku industriju— Izvršiti spektrometrijska mjerenja posebnih boje na uzorcima analiziranih kartonskih kutija i usporediti sa standardima, te odrediti kolorimetrijsku razliku— Iznijeti zaključak

ZADATAK URUČEN	4.9.2023	POTPIS MENTORA	
----------------	----------	----------------	--

Summary

Packaging may be briefly defined as a science, a method, and a technology for product preservation. Like other packaged products, pharmaceutical packaging is produced in a way that ensures fast packaging, protection, identification, product quality, display, and safety needs, given that it is subject to strict national and international regulations and guidelines. Commercial boxes or advertising-commercial boxes, as they are also named, are made of different types of cardboard, and are more luxuriously equipped than transport cardboard packaging. In them, together with instructions and additional equipment if the product requires it, the product packed in the primary container is placed. Commercial boxes for packing OTC drugs contain more finishing elements and colors and mostly look more luxurious than regular boxes in which Rx drugs are packed. In order not to create any delays on the packing lines, empty packaging undergoes quality control following the established guidelines of good manufacturing practices, ISO norms, DIN standards, and specific customer requirements.

Within the theoretical part of the work, a reader can learn about packaging, its division and functions, and the main characteristics of cardboard packaging in the pharmaceutical industry.

The practical part of the work contains parameters of incoming quality control following the example of three types of cardboard boxes. Quality control includes an examination of dimensions, thickness, grammage, direction of fibers, quality of gluing and formation of cardboard boxes, and examination of printing quality of process and spot colors. Also, the table shows the methods of refining all the analyzed cardboard boxes to confirm the hypothesis: Commercial boxes for packaging non-prescription drugs imply more elements of refinement and a more luxurious appearance than commercial boxes for packaging prescription drugs. The practical part of the work presents a spectrometric measure of specialized colors on the samples of analyzed cardboard boxes, compared to the standard measurements, and defined colorimetric difference.

Keywords: Packaging, pharmaceutical products, commercial boxes, packaging refinement, color

Sažetak

Ambalaža se može ukratko definirati kao znanost, metoda i tehnologija za očuvanje proizvoda. Kao i drugi pakirani proizvodi, ambalaža za lijekove mora biti proizvedena na način na koji osigurava brzo pakiranje, zaštitu, identifikaciju, kvalitetu proizvoda, prikaz i potrebe sigurnosti s obzirom da podliježe strogim nacionalnim i međunarodnim propisima i smjernicama. Komercijalne kutije ili reklamno-komercijalne kutije kako se još nazivaju, kutije su koje se izrađuju od različitih vrsta kartona i luksuznije su opreme u odnosu na transportnu kartonsku ambalažu. U njih se zajedno s uputom i dodatnom opremom ako proizvod to zahtjeva, stavlja proizvod upakiran u primarni spremnik. Komercijalne kutije u koje se pakiraju OTC lijekovi sadrže više elemenata oplemenjivanja, boja te općenito izgledaju luksuznije od komercijalnih kutija u koje se pakiraju Rx lijekovi. Ambalaža prije pakiranja prolazi kontrolu kvalitete te mora zadovoljavati propisane smjernice u skladu s dobrom proizvođačkom praksom, ISO normama, DIN standardima i specifičnim zahtjevima kupca kako ne bi stvarala zastoje na pakirnim linijama.

U teorijskom dijelu rada čitatelj se može upoznati s ambalažom, njezinom podjelom i funkcijama te glavnim karakteristikama kartonske ambalaže u farmaceutskoj industriji.

U praktičnom dijelu rada prikazani su parametri ulazne kontrole kvalitete na tri vrste kartonske kutije. Kontrola kvalitete obuhvaća ispitivanje dimenzija, debljine, gramature, smjera vlakana, kvalitetu lijepljenja i formiranja kartonskih kutija te ispitivanje kvalitete tiska procesnih i spot boja. Također, tablicom su prikazani načini oplemenjivanja svih analiziranih kartonskih kutija s ciljem potvrđivanja hipoteze: Komercijalne kutije za pakiranje bezreceptnih lijekova podrazumijevaju više elemenata oplemenjivanja i luksuzniji izgled od komercijalnih kutija za pakiranje receptnih lijekova. U praktičnom dijelu rada prikazano je spektrometrijsko mjerenje posebnih boja na uzorcima analiziranih kartonskih kutija, koje je uspoređeno s mjerenjima standarda te je određena kolorimetrijska razlika.

Ključne riječi: Ambalaža, farmaceutski proizvodi, komercijalne kutije, oplemenjivanje ambalaže, boja

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. AMBALAŽA	2
2.1. Funkcije ambalaže	2
2.1.1. Zaštitna funkcija ambalaže	2
2.1.2. Skladišno-transportna funkcija ambalaže	2
2.1.3. Prodajna funkcija ambalaže	3
2.1.4. Informativna funkcija ambalaže	3
2.1.5. Ekološka funkcija ambalaže	3
2.2. Podjela ambalaže	3
2.2.1. Podjela ambalaže prema vrsti ambalažnog materijala	4
2.2.2. Podjela ambalaže prema trajnosti	8
2.2.3. Podjela ambalaže prema osnovnoj namjeni u prometu	8
3. KARTONSKA AMBALAŽA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI	10
3.1. Komercijalne kutije u farmaceutskoj industriji	10
3.1.1. Uloga komercijalnih kutija u farmaceutskoj industriji	11
3.1.2. Uloga obaveznih vizualnih elemenata na komercijalnim kutijama	12
3.2. Vrste kartona za proizvodnju komercijalnih kutija	17
3.2.1. Gz/Sbb/Sbs karton (Solid bleached board)	17
3.2.2. Sub/Sus karton (Solid unbleached board)	18
3.2.3. Fbb/Gc/Uc karton (Folding boxboard)	18
3.2.4. Wlc/Gd/Gt karton (White-lined chipboard)	18
3.3. Karakteristike komercijalnih kutija za Rx lijekove	19
3.4. Karakteristike komercijalnih kutija za OTC lijekove	20
3.5. Pismo za slijepe i slabovidne osobe (Brailleovo pismo)	20
3.5.1. Povijest Brailleovog pisma	21
3.5.2. Osnovna mreža i znakovi Brailleovog pisma	21
3.5.3. Utiskivanje Brailleovog pisma	22
4. OPLEMENJIVANJE KOMERCIJALNIH KUTIJA	24
4.1. Oplemenjivanje lakovima i premazima- sjajni i mat premaz	24
4.1.1. Taktilni lak	24
4.1.2. Boja za grebanje (Scratch-off ink)	24

4.1.3.	Mirisni lakovi	25
4.2.	Oplemenjivanje folijom	25
4.2.1.	Vrući tisak folijom	25
4.2.2.	Hladni tisak folijom	26
4.3.	Oplemenjivanje reljefom	26
4.3.1.	Slijepi tisak	26
4.3.2.	Preganje (Embossing)	27
4.3.3.	Tiflografski tisak	27
4.4.	Metalizacija	27
5.	ISPITIVANJE KVALITETE KARTONSKE AMBALAŽE	29
5.1.	Ispitivanje točnosti dimenzija i osnovnih karakteristika kartonskih kutija	30
5.2.	Ispitivanje gramature kartona	33
5.3.	Ispitivanje smjera vlaknaca	34
5.4.	Ispitivanje kvalitete tiska pisma za slijepe	36
5.5.	Ispitivanje kvalitete lijepljenja kartonskih kutija	37
5.6.	Ispitivanje kvalitete formiranja kartonskih kutija	39
5.7.	Ispitivanje kvalitete tiska procesnih i spot boja	40
5.8.	Određivanje kolorimetrijske razlike posebnih boja spektrometrijskim mjerenjem ...	42
5.9.	Analiza oplemenjivanja kartonskih kutija	48
6.	ZAKLJUČAK	49
7.	LITERATURA	50
	POPIS SLIKA	54
	POPIS TABLICA	56

1. UVOD

Ambalaža proizvedena za farmaceutsku industriju jedno je od tržišta diljem svijeta koje napreduje konstantnom brzinom. Ambalaža je ključ prodaje, sigurnosti, ali i uspjeha proizvoda.

Kao i drugi pakirani proizvodi, ambalaža za lijekove mora biti proizvedena na način na koji osigurava brzo pakiranje, zaštitu, identifikaciju, kvalitetu proizvoda, prikaz i potrebe sigurnosti s obzirom da podliježe strogim nacionalnim i međunarodnim propisima i smjernicama [1]. Ambalaža je sredstvo u koje se pakira proizvod i štiti ga do upotrebe. Ona mora omogućiti što jednostavniju upotrebu, a istovremeno biti atraktivna, suvremena i ekološki prihvatljiva. Zbog navedenog potrebno je biti dobro upućen u funkcije ambalaže i svojstva materijala te pri njezinom stvaranju odabrati i uskladiti načine oblikovanja kako bi ambalaža ispunila sve svoje funkcije.

Ambalažu možemo dijeliti na puno načina, no osnovna podjela ambalaže je prema ambalažnom materijalu, prema osnovnoj funkciji i prema trajnosti. Prema ambalažnom materijalu od kojeg je proizvedena, razlikujemo papirnu i kartonsku ambalažu, ambalažu od metala, staklenu ambalažu, drvenu ambalažu, ambalažu od tekstila, polimernu ambalažu te višeslojnu (laminiranu) ambalažu.

Prema osnovnoj funkciji ambalažu dijelimo na prodajnu, transportnu te skupnu [2]. Dvije najosnovnije funkcije ambalaže nekog proizvoda su zaštita proizvoda od vanjskih utjecaja te informiranje potrošača o proizvodu. Uloga ambalaže koja se koristi u farmaceutskoj industriji je osigurati lijekove u svim oblicima u kojima se proizvode.

Farmaceutska ambalaža mora uravnotežiti mnogo složenih komponenata. Od relativno jednostavnih pitanja kao što su razvoj dobrog dizajna i komuniciranje s kupcima, proizvođači ambalaže za lijekove susreću se i s problematikom koja uključuje borbu sa krivotvorenjem, osiguravanjem cjelovitosti lijeka, inovacije vezane za zaštitu otvaranja za djecu i pristupačnosti pakiranja za starije osobe [3].

Pitanje sigurnosti okoliša također je ključna briga za ambalažnu industriju razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Trenutni trendovi i sve suvremenija ambalaža koja osim izgledom granice pomiče i funkcionalnošću, rezultat su izazova kojima se suočava farmaceutska industrija i proizvođači ambalaže. Ambalaža se neprestano razvija i predstavlja značajan doprinos uspjehu farmaceutske industrije.

2. AMBALAŽA

Ambalaža se može ukratko definirati kao znanost, metoda i tehnologija za očuvanje proizvoda. Funkcija joj je zaštita proizvoda koji je u njoj upakiran i zaštita sadržaja unutar pakiranja od vanjskih čimbenika [3]. Važan dio dizajna ambalaže predstavlja materijal od kojeg je izrađena. Ambalaža mora štiti sadržaj od oksidacije, vlage, stranih mirisa, kemijskih reagensa i mikroorganizama. Kako bi ambalaža bila uspješna i doprinijela pozitivnom financijskom učinku, ona mora ispunjavati određene funkcije prilikom transporta, same upotrebe proizvoda pa sve do odlaganja ambalažnog materijala na samom kraju njegovog korištenja u obliku ambalažnog otpada.

Upakirani proizvod kupcu treba biti predstavljen u neoštećenoj ambalaži i sa istom količinom sadržaja kao i u trenutku njegovog pakiranja. Skladištenje proizvoda te transport utječu na financijski rezultat upakiranog proizvoda [4].

2.1. Funkcije ambalaže

Ambalaža ima brojne funkcije, a kako je spomenuto već ranije, najvažnija je ona zaštitna kako bi proizvod siguran stigao do krajnjeg potrošača. Kod dobro realizirane ambalaže sve njezine funkcije moraju biti dobro usklađene. Najvažnije funkcije ambalaže su:

- Zaštitna funkcija ambalaže
- Skladišno-transportna funkcija ambalaže
- Prodajna funkcija ambalaže
- Informativna funkcija ambalaže
- Ekološka funkcija ambalaže [5].

2.1.1. Zaštitna funkcija ambalaže

Zaštitna funkcija ambalaže je zaštita proizvoda od trenutka pakiranja do trenutka kada ona postaje ambalažni otpad. Ambalaža proizvod mora štiti od mehaničkog naprezanja i oštećenja, klimatskih utjecaja, utjecaja vode i zraka, korozije, elektromagnetskog zračenja, topline i mikroorganizama.

2.1.2. Skladišno-transportna funkcija ambalaže

Ambalaža kvadratnog oblika bolje iskorištava prostor, stoga je prilikom osmišljavanja ambalaže potrebno voditi računa o dimenzijama i obliku ambalaže [6]. Još neke od važnih stavki kako bi skladišno transportna funkcija ambalaže bila dobro realizirana su prilagođavanje ambalaže unutarnjem transportu te dobro riješeno skladišno poslovanje kako bi određeni proizvod stigao u prave ruke bez propusta i sa što manjim troškovima.

2.1.3. Prodajna funkcija ambalaže

Prodajna funkcija ambalaže vezana je za prodajnu ambalažu te obuhvaća primjenu racionalnog načina prodaje gdje su troškovi prodaje uveliko smanjeni uvođenjem samoposluge te uvođenjem pakiranja proizvoda u industriji. Samoposluživanje je dovedeno do minimuma te umjesto toga kupac bira već upakiran proizvod s već definiranom masom ili količinom koja mu točno odgovara u trenutku kupnje. U suvremenim trgovinama izbor proizvoda sve je veći, cilj je ponudom udovoljiti svakom kupcu i upravo tu ambalaža preuzima ulogu posrednika koja svojim izgledom i funkcijom uvjerava kupca da upravo taj upakiran proizvod treba kupiti.

2.1.4. Informativna funkcija ambalaže

Ambalaža potrošačima daje mnoge potrebne informacije. Uobičajene informacije koje pruža ambalaža uključuju opće značajke proizvoda, sastojke, neto težinu sadržaja, naziv i adresu proizvođača, najveću maloprodajnu cijenu i sl. Ambalaža lijekova i nekih prehrambenih proizvoda može sadržavati informacije o načinima pripreme, receptima i idejama za posluživanje, nutritivnim prednostima te na njoj jasno mora biti naznačen datum proizvodnje, rok valjanosti, poruke upozorenja. Ponekad i sama boja pakiranja daje neke informacije. Primjerice, zelena boja ambalaže sinonim je za zdravlje i prirodu. Ambalaža s potrošačem komunicira putem vizualnih i informativnih elemenata kao što su slova, oznake, brojevi i boje.

2.1.5. Ekološka funkcija ambalaže

Ambalaža se od svog početka razvijala zajedno s razvojem ljudske civilizacije. Posljednjih godina dolazi do sve većeg razvoja materijala za pakiranja proizvoda te njezin utjecaj na okoliš potaknut gomilanjem ambalažnog otpada postaje sve ozbiljniji [7]. Uvođenje ambalaže proizvedene iz biorazgradivih materijala, informiranje potrošača putem simbola i eko oznaka na ambalaži, ambalaža proizvedena iz što manje različitih vrsta ambalažnog materijala kako bi bila što jednostavnija za razvrstavanje te recikliranje te educiranje građana o razvrstavanju, recikliranju i odlaganju otpada ključne su zadaće ekološke funkcije ambalaže.

2.2. Podjela ambalaže

Kod kreiranja ambalaže važno je poznavati svojstva ambalažnog materijala od kojeg će se proizvesti, ali pritom je potrebno razmišljati i o svojstvima proizvoda koji će se pakirati u nju. Ambalažu je potrebno prilagoditi njezinim fizičkim svojstvima, ali i njezinoj funkciji te ciljanoj trajnosti. [8] Iz mnoštva svojstava ambalaže proizlazi osnovna podjela ambalaže:

- prema vrsti ambalažnog materijala
- prema trajnosti

- prema osnovnoj namjeni u prometu

2.2.1. Podjela ambalaže prema vrsti ambalažnog materijala

Svojstva ambalaže ovise o svojstvima ambalažnog materijala [9]. Kako je glavna uloga ambalaže upravo ona zaštitna, hoće li proizvod stići od mjesta proizvodnje do krajnjeg potrošača ovisi upravo o izboru ambalažnog materijala. Ambalažni materijal diktira cijenu proizvoda, način proizvodnje i brzinu proizvodnje ambalaže, cijenu i način pakiranja, skladištenja, transporta, ali i lakoću i zahtjevnost prerade.

Papirnata i kartonska ambalaža

Papir i karton jedan su od najzastupljenijih ambalažnih materijala zbog svojih dobrih svojstava, brojnih mogućnosti oplemenjivanja te niže cijene u odnosu na druge ambalažne materijale.

U kombinaciji s drugim materijalima papirna i kartonska ambalaža mogu postati otporne na vodu, vlagu, masnoću i plinove, što im daje dodatnu vrijednost kao ambalažnom materijalu [10].

Papirnata i kartonska ambalaža razlikuju se po debljini i gramaturi [7]. Iako stroga granica debljine i gramature između papira i kartona ne postoji, u literaturi se može pronaći sljedeća predložena granica:

- Papir: debljina: 0,02-0,3 mm, gramatura: 10 g/m² - 150 g/m²
- Kartoni: debljina: od 0,3-2,0 mm, gramatura: 150 g/m²- 400 g/m²
- Ljepenka: debljina: iznad 2,0 mm, gramatura: 400 – 1200 g/m² [6].



Slika 2.1 Papirnata ambalaža

Izvor: <http://irbi.hr/services/natron-vrece/>



Slika 2.2 Kartonska ambalaža

Izvor: <https://tinyurl.com/49h32cnb>

Metalna ambalaža

Metalna ambalaža proizvodi se od aluminija, željeza, kositra, cinka i olova. Neke od glavnih prednosti metalne ambalaže su lako oblikovanje, dobra mehanička svojstva, mogućnost hermetičkog zatvaranja, izdržavanje promjena temperature, nepropusnost na vlagu i UV zračenje [10]. Gledano s aspekta ekologije, mogućnost višestrukog recikliranja metalnu ambalažu čini sve prihvatljivijim materijalom za pakiranje proizvoda. Metalna ambalaža najčešće se pojavljuje u obliku bačvi, kanta, limenki, tuba, posuda te raznih poklopaca i zatvarača.



Slika 2.3 Metalna ambalaža

Izvor: <https://tinyurl.com/26d53p5a>

Staklena ambalaža

Staklo je jedan od najstarijih ambalažnih materijala koje se i danas koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Staklenu ambalažu karakteriziraju prozirnost, glatkoća, sjaj te mogućnost oblikovanja u različite oblike. Staklena ambalaža ne propušta plinove, mirise i vlagu, te kemijski je inertna [10]. S ekološkog stajališta mogućnost neograničenog recikliranja joj daje golemu prednost te je dobar primjer ambalaže usmjerene prema kružnom gospodarenju otpadom. Staklena ambalaža proizvodi se najčešće u obliku boca, staklenki, čaša, ampula i bočica.



Slika 2.4 Staklena ambalaža

Izvor: <https://tinyurl.com/zerxu6xp>

Drvena ambalaža

Drvo kao ambalažni materijal je nepropusno za svjetlost te pruža bolju fizičku zaštitu od kartona, ali je skuplje i značajno teže. Iako se pojedini efekti grafičkog dizajna ne mogu postići na drvenoj ambalaži kao na drugim ambalažnim materijalima, prodajna moć joj nije umanjena jer potrošač drvo doživljava kao prirodan materijal. Proizvodnja drvene ambalaže najviše je orijentirana na proizvodnju transportne ambalaže [3]. Koristi se za pakiranje svježih proizvoda, a upotreba za pakiranje procesirane hrane je zanemariva. Drvena ambalaža dolazi u obliku bačvi, gajba, kutija, sanduka i paleta.



Slika 2.5 Drvena ambalaža

Izvor: <https://tinyurl.com/yc6uypt3>

Tekstilna ambalaža

Tekstilna ambalaža je oblik ambalaže koji se danas sve manje koristi kao ambalažni materijal, a najčešće dolazi u obliku vreća, kao materijal za vezanje ili mreža. Ranije se tekstilna ambalaža izrađivala od prirodnih materijala koji su danas zamijenjeni tekstilnim vlaknima i sintetskim trakama. Jutena vreća najpoznatiji je predstavnik tekstilne ambalaže.



Slika 2.6 Tekstilna ambalaža u obliku jutene vreće

Izvor: <https://daman.hr/proizvod/jutena-vreca-56x110/>

Polimerna ambalaža

Posljednjih nekoliko desetljeća uporaba plastičnih masa u znatnom je porastu. Polimerni materijal predstavlja polimer s dodatkom spojeva male molekulske mase s ciljem poboljšanja svojstava i lakoće obrade. Polimerna ambalaža proizvodi se iz sintetskih polimera, najčešće od plastomera. Niska cijena i dobra svojstva čine ih najčešćom zamjenom za prirodne materijale, ali gomilanje u okolišu u obliku ambalažnog otpada već dugi niz godina predstavlja jedan od vodećih problema očuvanja okoliša diljem svijeta. Polimeri koji se najčešće koriste za proizvodnju polimerne ambalaže su: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen teraftalat (PET), polivinil klorid (PVC), polivinil den klorid (PVDC) i polistiren (PS).

Okretajući se kružnom gospodarenju otpadom, budućnost kako drugih tako i polimerne ambalaže leži u učinkovitom korištenju ambalaže, njezinom ispravnom odlaganju, recikliranju te ponovnom korištenju [10]. Veliki naglasak u kontekstu polimerne ambalaže stavlja se na biorazgradive polimere koji se razgrađuju u okolišu djelovanjem mikroorganizama iz okoliša na ugljikov dioksid, vodu i biomasu. Najčešći oblici polimerne ambalaže su vreće, čaše, boce, kante, zatvarači i poklopci.



Slika 2.7 Prikaz polimerne ambalaže

Izvor: <https://tinyurl.com/4d4puasm>

Višeslojna ambalaža

Višeslojna ambalaža dobiva se kombiniranjem i spajanjem više vrsta materijala u obliku folija kako bi se dobili materijali poboljšanih svojstava i pristupačne cijene koji se još nazivaju laminati [6]. Postupci kojima se višeslojna ambalaža dobiva nazivaju se kaširanje, ekstruzijsko laminiranje te površinsko oplemenjivanje. Najčešće se u nju pakiraju proizvodi koji zahtijevaju poboljšana svojstva ambalaže koja uobičajena vrsta ambalažnog materijala ne ispunjava. Višeslojna ambalaža ima manju mogućnost recikliranja u odnosu na jednoslojne materijale, no

ipak, postignut je izvjesni napredak u odvajanju nekih komponenata višeslojnih materijala. Višeslojna ambalaža najčešće se pojavljuje se u obliku folija ili tuba.



Slika 2.8 Višeslojna ambalaža u obliku plastičnih tuba s aluminijskom barijerom

Izvor: Autor

2.2.2. Podjela ambalaže prema trajnosti

Ambalažu prema trajnosti dijelimo na povratnu i nepovratnu.

Povratna ambalaža

Povratna ambalaža je ambalaža koja se nakon upotrebe vraća i ponovno koristi u istu svrhu [11]. Upravo zbog toga povratna ambalaža mora biti proizvedena od kvalitetnog i trajnog materijala i zbog cijele svoje svrhe je cjenovno skuplja u odnosu na nepovratnu, jednokratnu ambalažu. Nakon upotrebe ambalaža se prikuplja, vraća se proizvođaču gdje se čisti i pere te ponovno koristi za pakiranje, najčešće punjenje. U povratnu ambalažu spada transportna ambalaža (bačve, cisterne, sanduci i dr.) i neki oblici prodajne ambalaže (boce za komprimirane plinove i staklene boce).

Nepovratna ambalaža

Nepovratna ambalaža je ambalaža predviđena za korištenje neposredno nakon otvaranja samo jednom. Iz tog razloga, nepovratna ambalaža predstavlja golemi ekološki problem jer nakon što se iskoristi, ona postaje ambalažni otpad. Radi smanjivanja štetnog utjecaja na okoliš, proizvođači ambalaže sve češće koriste materijale koji se mogu višestruko reciklirati, a sve popularniji postaje trend proizvodnje ambalaže od biorazgradivih polimera.

2.2.3. Podjela ambalaže prema osnovnoj namjeni u prometu

Prema osnovnoj namjeni u prometu, ambalažu dijelimo na primarnu, sekundarnu i tercijarnu ambalažu [5].

Primarna ambalaža

Primarna ambalaža ili prodajna ambalaža je ambalaža koja je u direktnom kontaktu s proizvodom te joj je zadaća zaštita upakiranog proizvoda. Najčešći oblici primarne ambalaže su boce, vreće, tube, staklenke.

Sekundarna ambalaža

Sekundarna ambalaža je ambalaža u koju se pakira više komada proizvoda koji su upakirani u primarnu ambalažu i ona nije sastavni dio proizvoda kao što je slučaj sa primarnom ambalažom [5]. Naziva se još i skupna ambalaža. Sekundarna ambalaža koju najčešće predstavljaju omoti, vreće i kutije, namijenjena je lakšem transportu i skladištenju, ali ponekad i prodaji proizvoda. Shelf Ready Packaging (SRP), odnosno ambalaža spremna za policu je rješenje koje se sve češće koristi kao zbirna ambalaža direktno na policama iz koje kupac uzima proizvod.

Tercijarna ambalaža

Tercijarna ambalaža je ambalaža koja se sastoji od više jedinica sekundarne ambalaže upakiranih u jednu cjelinu. Tercijarna ambalaža naziva se još i transportna ambalaža i mora omogućiti laku manipulaciju i racionalno iskorištavanje skladišnog prostora kao i štititi upakiran proizvod prilikom tih radnji [7].



Slika 2.9 Primjer primarne, sekundarne i tercijarne ambalaže

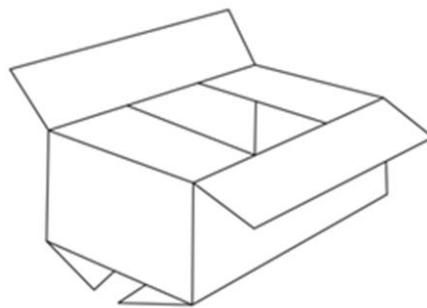
Izvor: <https://tinyurl.com/bdhd6uzz>

3. KARTONSKA AMBALAŽA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI

Kada se razmišlja o ambalaži, rijetko kada se razmišlja na način da ona osim što proizvod štiti i prodaje, bez ambalaže niti jedan proizvod do krajnjeg potrošača ne bi stigao u svojem prvobitnom stanju. Slučaj je to i s ambalažom za farmaceutsku industriju koja održava kvalitetu proizvoda i štiti proizvod od vanjskih utjecaja s ciljem sprječavanja promjene njegovih svojstava. Ambalaža također sadrži sve važne podatke o proizvodu.

Kartonske kutije ambalažni su materijal proizveden od papira i kartona, koji najčešće zauzima oblik kvadra te se koristi i za pakiranje farmaceutskih proizvoda [12]. Dobivaju se postupkom krojenja i spajanja pomoću čeličnih spojnika, tekućih ljepila, ljepljivih traka i metalnih vrpca, kao i spajanjem jezičcima i prorezima oblikovanim tijekom krojenja u slučajevima kutija manjih dimenzija. Kartonske kutije mogu biti složive i nesložive [6]. Složive kartonske kutije se nakon grafičke obrade skroje i sastavi im se oplošje, spljošte se te u takvom obliku šalju kupcu koji ih prije upotrebe rasklapa. Nesložive kutije nemaju mogućnost sklapanja pa su kao takve manje praktične jer su zahtjevnije za skladištenje i manipulaciju.

Najčešći oblik transportne ambalaže su složive kutije koje prema konstrukciji mogu biti sklopive, provlačne, rasklopne, kutije s odvojenim oplošjem i teleskopske kutije [13]. Predviđene su za grafičku i reljefnu obradu. Otiskuju se visokim tiskom i ofsetnom litografijom. Prednost im je niska cijena, jednostavno zatvaranje, mogućnost višestrukog korištenja te jednostavan transport i skladištenje zbog složivosti.



Slika 3.1 Transportna kutija “Amerikanka“

Izvor: [9]

3.1. Komercijalne kutije u farmaceutskoj industriji

Komercijalne kutije ili reklamno-komercijalne kutije kako se još nazivaju, kutije su koje se izrađuju od različitih vrsta kartona i luksuznije su opreme u odnosu na transportnu kartonsku ambalažu. U njih se zajedno s uputom i dodatnom opremom ako proizvod to zahtjeva, stavlja proizvod upakiran u primarni spremnik izrađen od plastike, stakla, metala ili višeslojnih

materijala. Komercijalne kutije pojavljuju se u različitim dimenzijama i formama koje pak ovisе o veličini i obliku proizvoda koji se pakira u njih.

Proizvode se od papira i kartona te na vanjske plohe mogu primiti tisak, najčešće ofsetni koji je predstavnik tiska na kartonsku ambalažu. Osim ofsetnog tiska, najčešće za tisak metalik bojama, koristi se bakrotisak koji je uvelike skuplji od ofseta i neisplativ za male naklade [14]. Digitalni tisak postaje sve češće rješenje za manje naklade, ali pritom je potrebno pripaziti na gramaturu kartona. Tisak u koloru najčešće se tiska u četiri boje, ponekad se osnovnim bojama dodaje neka spot boja, a nerijetko se tiskaju kolori u sedam boja. Komercijalne kutije sadrže naziv proizvoda, količinu i neka osnovna svojstva proizvoda. Također na njima se nalaze grafički elementi te vrlo često Brailleovo pismo, odnosno pismo za slijepe i slabovidne osobe.

Komercijalne kutije složive su kutije, najčešće su izrađene štancanjem i spajaju se lijepljenjem, preklopcima i različitim zatvaranjima poklopca i dna [15]. DIN norma je norma sastavljena u Njemačkom institutu za standardizaciju u Berlinu koja postavlja jedinstvene standarde za proizvode i procese, kao što su kvaliteta, minimalna izvedba, karakteristike, dimenzije mnogih materijala i proizvoda pa tako i komercijalnih kutija za farmaceutsku industriju.



Slika 3.2 Komercijalne kutije za pakiranje lijekova

Izvor: https://www.graficar.hr/wp-content/uploads/2018/06/P_MG_2565.jpg

3.1.1. Uloga komercijalnih kutija u farmaceutskoj industriji

Glavna uloga komercijalnih kutija u farmaceutskoj industriji je zaštita lijeka koji se pakira u njih. Također, kako tehnologija napreduje, povećavaju se i zahtjevi kupaca pa komercijalne kutije, pogotovo one koje se prodaju bez liječničkog recepta, sve češće imaju i prodajnu funkciju. Komercijalne kutije koje se opremaju strojno moraju biti precizno izrađene po specifikacijama tiskane ambalaže i nacrtima kako bi opremanje na stroju teklo bez zastoja i komplikacija pri velikim brzinama strojeva. Osim strogog poštivanja zahtijevanih parametara,

komercijalne kutije za opremanje farmaceutskih proizvoda karakteriziraju i neki elementi definirani kao obavezni vizualni elementi komercijalnih kutija za pakiranje farmaceutskih proizvoda. Na vanjskoj strani kutije koja na sebe prima tisak, nalaze se crtični kod na klapni za lijepljenje, linijski kod na klapnama za zatvaranje, vizualni kod, EAN kod i šifra materijala koji u skladu s dobrom proizvođačkom praksom sprečavaju podmješavanje proizvoda.

3.1.2. Uloga obaveznih vizualnih elemenata na komercijalnim kutijama

Kao što je već ranije spomenuto, komercijalne kutije sadrže nekoliko vizualnih elemenata na tiskovnoj strani kutije čija je uloga sprečavanje podmješavanja proizvoda. Obavezni elementi na komercijalnim kutijama za farmaceutsku industriju dijele se na elemente koji se tiskaju kod proizvođača i one koji se tiskaju prilikom pakiranja proizvoda. Obavezni elementi na komercijalnim kutijama koji se tiskaju tijekom proizvodnje kutija su:

- Crtični kod na klapni za lijepljenje
- EAN bar kod
- Optički (vizualni) kod
- Pharma kod
- Broj jedinične kutije na tiskovnom arku
- Šifra materijala

Crtični kod na klapni za lijepljenje

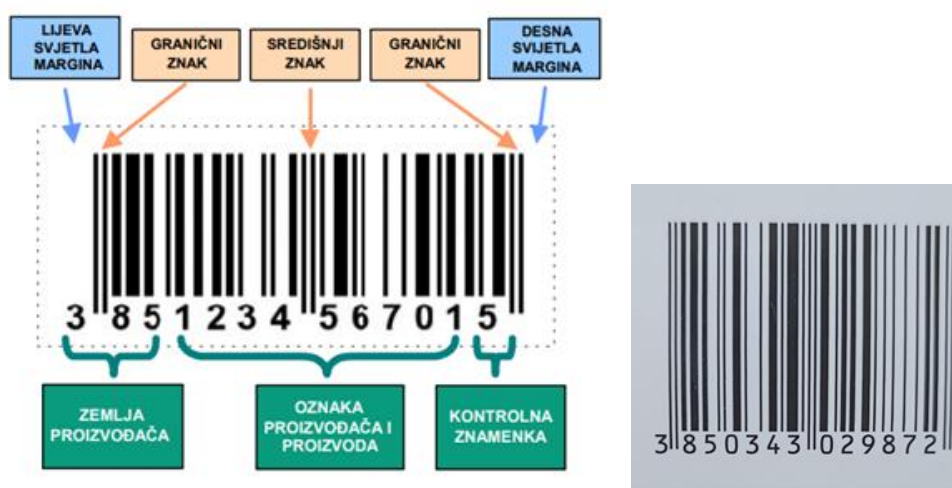
Svaki proizvod na klapni za lijepljenje sadrži svoju kombinaciju crtičnog koda koji se očitava prilikom lijepljenja kartonskih kutija na stroju putem elektronskog čitača te se na taj način sprečava podmješavanje kutija iste veličine, a različitog proizvoda. Ukoliko dođe do miješanja kutije iste veličine, a različitog proizvoda, nakon što kutiju čitač na stroju očita, stroj staje.



Slika 3.3 Linijski kod na klapni za lijepljenje

EAN bar kod

EAN bar kod (European Article Number) predstavlja prezentaciju GTIN-ova (Global Trade Item Number) koji označavaju proizvode namjenjene krajnjem potrošaču. EAN bar kod otiskuje se prilikom proizvodnje kutija, a očitava se na mjestu naplate u trgovinama ili ljekarnama. EAN bar kod prisutan je na proizvodima u svim granama industrije, ne samo na farmaceutskim proizvodima. Najpoznatiji EAN kodovi su EAN 13, EAN 8, UPC-A i UPC-E kod koji imaju istu shemu kodiranja, samo različit broj znakova [16]. Najčešće korišteni EAN bar kod je EAN 13 kod. Sastoji se od lijeve svijetle margine, graničnog znaka, središnjeg znaka, desnog graničnog znaka te desne svijetle margine. Prve tri znamenke označavaju zemlju proizvođača, sljedećih 8 sadrži podatke o proizvođaču i proizvodu, dok je zadnja, trinaesta znamenka kontrolna znamenka.

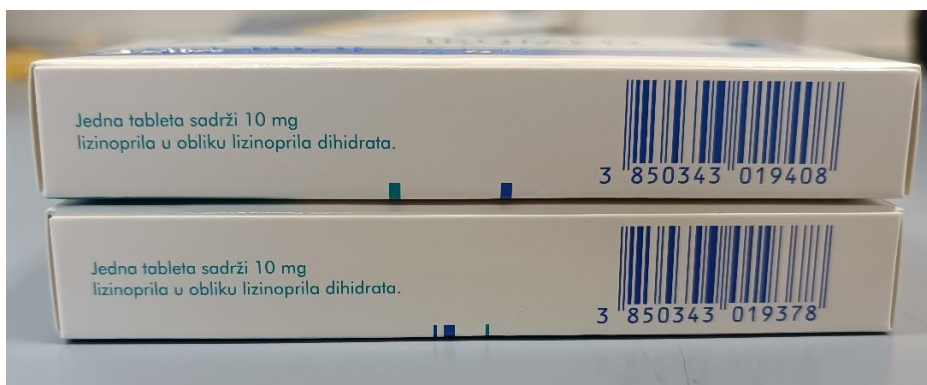


Slika 3.4 EAN 13 kod

Izvor: Autor

Optički (vizualni) kod

Optički vizualni kod otiskuje se u bojama koje su zastupljene na komercijalnoj kutiji lijeka te služi za vizualnu kontrolu. Sprječava podmjешavanje proizvoda koji su sličnog dizajna i pakirani u kutije iste veličine. Također isti lijek, ali primjerice različite jačine, može imati različit redoslijed boja otisnutih crtica, različitu kombinaciju crtica ili su crtice otisnute na različitom mjestu na kutiji od prethodne jačine istog lijeka.

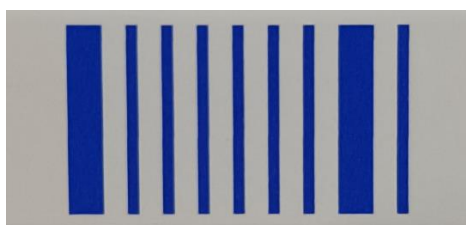


Slika 3.5 Optički (vizualni) kod

Izvor: Autor

Pharma kod

Pharma kod je crtični kod koji se otiskuje prilikom proizvodnje komercijalnih kutija na klapni za zatvaranje kutije, a provjerava se prilikom pakiranja. Glavni cilj pharma koda je taj da prilikom opremanja lijeka spriječi podmješavanje svih njegovih sastavnih dijelova [17]. Kontrola se vrši na stroju za pakiranje, gdje, ukoliko dođe do miješanja, stroj staje i odvaja kutiju s linije. Prilikom stavljanja pharma koda na klapnu za zatvaranje, važno je kako je kod pozicioniran kako bi ga stroj mogao očitati sukladno brojčanom zapisu.



Slika 3.6 Pharma kod

Izvor: Autor

Broj jedinične kutije na tiskovnom arku

Na klapni komercijalnih kutija obavezno mora biti otisnut broj koji označava broj pojedinačne kutije na alatu za štancanje (štanci). Broj jedinačne kutije omogućuje da se u slučaju bilo kakve pogreške na kutijama određenog pojedinačnog broja one lakše i brže izdvoje s linije.



Slika 3.7 Broj pojedinačne kutije na tiskovnom arku

Izvor: Autor

Šifra materijala

Ambalažna jedinica svaka pojedinačno ima svoju šifru materijala, kojoj se dodjeljuje linijski kod te je jedinstvena. Kao i prethodno navedeni obavezni elementi, šifra materijala sprječava mogućnost podmjешavanja jediničnih kutija [18].



Slika 3.8 Šifra materijala

Obavezni elementi na komercijalnim kutijama koji se tiskaju tijekom pakiranja komercijalnih kutija su:

- Rok valjanosti i datum proizvodnje
- Broj serije (LOT)
- Podatci o serijalizaciji
- Elementi za zaštitu proizvoda od otvaranja

Rok valjanosti i datum proizvodnje

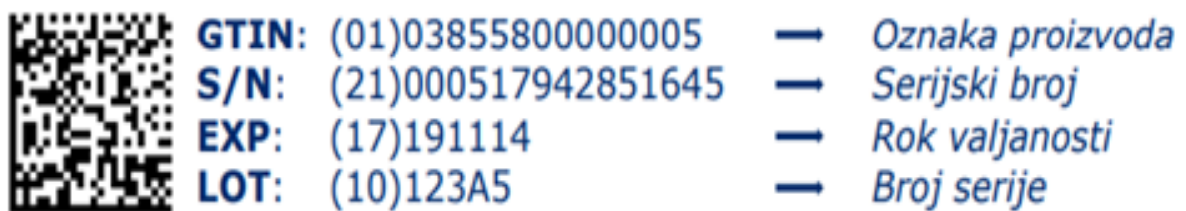
Prema Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o lijekovima (NN 100/18) ambalaža za pakiranje farmaceutskih proizvoda obavezno mora imati otisnuti rok valjanosti [19]. Datum proizvodnje ovisi o zakonima propisanim za svaku državu. Rok valjanosti piše se u formatu GGMMDD i otiskuje se u trenutku pakiranja na liniji [20].

Broj serije (LOT)

Broj serije je jedinstveni identifikacijski broj dodijeljen određenoj grupi proizvoda bez obzira na njihove datume proizvodnje ili obrade te lokacije, koji se dodjeljuje zbog lakšeg praćenja sljedivosti proizvoda, a obavezan je i za farmaceutsku industriju [20].

Serijalizacija

Serijalizacija predstavlja dodjeljivanje jedinstvenog serijskog broja svakom pojedinačnom pakiranju lijeka s ciljem zaštite potrošača od krivotvorenja lijekova koji predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi te omogućuje praćenje prometa lijekova od proizvođača do korisnika [21]. Serijalizacija je obavezna za Rx lijekove prema Direktivi 2011/62/EU (FMD) i Delegirane uredbe EU 2016/161.



Slika 3.9 2D Dana Matrix kod

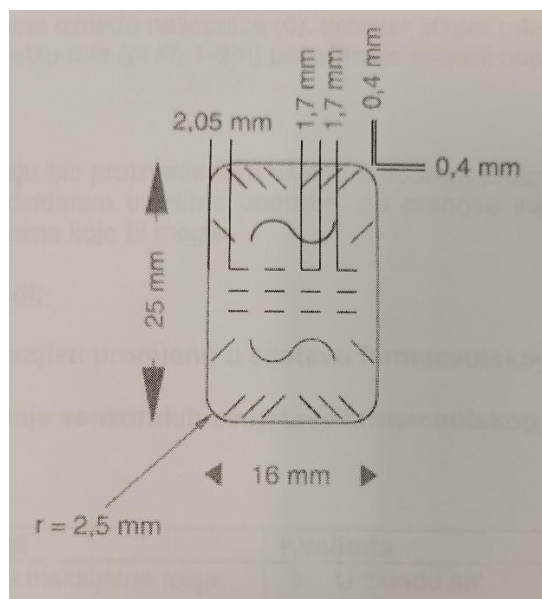
Izvor: <https://tinyurl.com/mrytr4u4>

Serijalizacijom se otiskuje 2D Matrix kod koji se sastoji od:

- GTIN broja (Global Trade Item Number): koristi se za jedinstvenu identifikaciju svih proizvoda, sva pakiranja jedne vrste proizvoda označena su istim brojem koji se sastoji od 14 znamenaka [22].
- Serijski broj: sastoji se od 20 znakova i svako zasebno pakiranje ima svoj serijski broj
- Broj serije (LOT)

Elementi za zaštitu proizvoda od otvaranja

Zaštita od otvaranja označava sigurnosnu oznaku koja omogućuje provjeru je li pakiranje lijeka otvarano ili izmijenjeno [23]. Kod serijalizacije obavezna je TE naljepnica kao zaštita od krivotvorenja i sprječavanja otvaranja. TE (Temper Evident) naljepnica prozirna je, plastična naljepnica pravokutnog oblika sa specifičnim zarezima. Zarezi onemogućuju odljepljivanje naljepnice od kutije. Izrađene su od višeslojnog materijala koji se sastoji od plastične folije, ljepila i silikoniziranog papirnato nosača koji mora biti bez oštećenja koja bi dovela do kidanja nosača tijekom aplikacije naljepnica. Naljepnice moraju biti proizvedene u skladu sa dobrom proizvođačkom praksom kako ne bi prenosile svoje sastojke na farmaceutski proizvod.



Slika 3.10 Skica Temper Evident naljepnice

Izvor: Autor

3.2. Vrste kartona za proizvodnju komercijalnih kutija

Karton koji se koristi za proizvodnju komercijalnih kutija najčešće je proizveden iz mješavine pulpe, vode te različitih dodataka. Karton od primarnih vlakanaca, iako skuplji, najpoželjniji je za proizvodnju komercijalnih kutija u farmaceutskoj industriji. Cjenovno su povoljniji kartoni od recikliranog materijala pa su oni česti izbor proizvođača. U slučaju njihovog korištenja, kako bi se izbjegle emigracije nepoželjnih sastojaka na upakirani proizvod, porijeklo recikliranih materijala mora biti poznato [9].

3.2.1. Gz/Sbb/Sbs karton (Solid bleached board)

Gz/Sbb/Sbs karton proizveden je iz izbjeljene kemijske celuloze [24]. Gornja površina kartona presvučena je mineralnim pigmentom, dok su neki slojevi premazani i na stražnjoj

strani. Ovaj karton ima izvrsne površinske i tiskarske karakteristike. Solid bleached bord je primarni (djevičanski) karton od čiste celuloze s postojanom čistoćom koja donosi sigurnost proizvoda, što ga čini najboljim izborom za pakiranje osjetljivih proizvoda [25]. Najčešće se koristi za pakiranje čokolada, smrznute hrane, proizvoda koji se podgrijavaju, ali i pakiranje neprehrambenih proizvoda poput cigareta, kozmetičkih i farmaceutskih proizvoda.

3.2.2. Sub/Sus karton (Solid unbleached board)

Sub/Sus karton proizveden je isključivo iz neizbijeljene kemijske celuloze. Budući da su vlakna smeđa, da bi se postigla bijela površina koristi se dvostruki ili trostruki premaz, ponekad u kombinaciji sa izbijeljenom celulozom. Osnovna ploha smeđe je boje. Ovaj proizvod je također poznat kao „kruti nebijeljeni sulfat“ (SUS). Za postizanje bijele površine ponekad se može premazati bijelim mineralnim pigmentnim premazom u kombinaciji sa slojem izbijeljenih bijelih vlakana ispod premaza [25]. Solid unbleached bord karton koristi se kod svih tipova ambalaže gdje su prilikom pakiranja proizvoda bitna jaka mehanička svojstva [24].

3.2.3. Fbb/Gc/Uc karton (Folding boxboard)

Fbb/Gc/Uc (Folding boxboard) karton sastoji se od srednjih slojeva mehaničke pulpe u sendviču između slojeva izbijeljene kemijske pulpe. Gornji sloj izbijeljene kemijske pulpe obično je obložen bijelim mineralnim pigmentnim premazom. Stražnja strana je krem (manila) boje. Ako se mehanička pulpa u srednjim slojevima podvrgne blagom kemijskom tretmanu, postaje svjetlija i to čini boju stražnje strane svjetlijom. Stražnji sloj može, međutim, biti deblji ili presvučen bijelim mineralnim pigmentnim premazom i tako postati bijela kutija sa preklapom unatrag [25]. Folding boxboard karton pogodan je za pakiranje osjetljivih proizvoda poput lijekova.

3.2.4. Wlc/Gd/Gt karton (White-lined chipboard)

Srednji slojevi Wlc/Gd/Gt kartona sastoje se od reciklirane celuloze papira i kartona. Srednji slojevi su sive boje. Gornji sloj, ili obloga, izbijeljene kemijske pulpe obično je obložen bijelim mineralnim pigmentom. Drugi sloj ili podstava, može također sadržavati izbijeljenu kemijsku ili mehaničku celulozu. Ovaj proizvod je također poznat kao novinska ploča ili iverica. Vanjski sloj stražnje strane obično se sastoji od posebno odabrane reciklirane celuloze sive boje [25]. White-lined chipboard karton koristi se u prehrambenoj, kozmetičkoj i kemijskoj industriji, kao i za pakiranje igračaka, kutija za obuću i mnoge druge [24].

3.3. Karakteristike komercijalnih kutija za Rx lijekove

Receptni lijekovi su farmaceutske proizvodi koji se izdaju uz liječnički recept (označavaju se sa Rx), prepisan od strane liječnika ili ih zdravstveni djelatnik primjenjuje u izravnoj medicinskoj intervenciji [26].

Izgled kutija za Rx (eng. recipe) lijekove mora ispunjavati određene propisane zahtjeve. Tekst na nacrtu pakiranja mora biti veličine barem 7 točaka, font „Times New Roman“, a dizajn pakiranja ne smije narušavati čitljivost teksta. Ne preporučaju se sjajne i reflektirajuće površine jer mogu narušiti čitljivost. U dizajnu pakiranja, koriste se i drugi grafički elementi: linije, krugovi, piktogrami i sl., ali ne smiju preuzeti pažnju korisniku od obaveznog teksta na kutiji. Grafički elementi smiju zauzimati najviše 1/3 površine plohe pakiranja [27]. U imenu lijeka preporuča se isti font i ista veličina fonta kako čitljivost imena lijeka ne bi bila narušena, ispod imena lijeka obavezno mora biti navedena djelatna tvar na najmanje 3 plohe kutije zajedno s imenom lijeka. Na nacrt pakiranja lijeka smije se staviti logo. Na pakiranju mora biti prikazan farmaceutski oblik lijeka. Na pakiranjima komercijalnih kutija ne smiju biti prikazane slike napitaka kako ne bi došlo do zablude da se je lijek prehrambeni proizvod koji se može konzumirati češće od propisanog. Slike igračaka također ne smiju biti na pakiranju lijeka kako djeci ne bi postalo pretjerano interesantno, kao ni slike pretjerano zaigrane djece kako ne bi odvlačile djecu od mirovanja tijekom bolesti i uzimanja lijeka.

Komercijalne kutije za Rx lijekove najčešće sadrže dvije boje, pismo za slijepce i vrlo malo načina oplemenjivanja. Razlog tome je što su to lijekovi koji su propisani od strane liječnika te njihov izgled nije presudan pacijentu za njihov odabir i korištenje, stoga su takve kutije izgledom manje atraktivne i samim time jeftinije izrade u odnosu na lijekove koje kupujemo bez recepta.



Slika 3.11 Prikaz kutije Rx lijeka

Izvor: https://www.graficar.hr/wp-content/uploads/2018/06/P_MG_2542.jpg

3.4. Karakteristike komercijalnih kutija za OTC lijekove

OTC lijekovi (Over The Counter) su lijekovi koji se izdaju bez liječničkog recepta. Brojni proizvodi na recept postali su bezreceptni lijekovi koje možemo odabrati na policama ljekarne, a nekoliko je razloga zašto je to tako. Nakon godina korištenja, neki lijekovi na recept imaju dokazanu sigurnost potrebnu za OTC status lijeka, a drugi razlog je što pacijenti također postaju sve više zainteresirani i uključeni u upravljanje svojim zdravljem [28]. Način izdavanja lijeka, odnosno hoće li se lijek biti Rx ili OTC određuje HALMED (Agencija za lijekove i medicinske proizvode). Svaki OTC kao i Rx lijek mora zadovoljavati kriterije kvalitete, sigurnosti i djelotvornosti. Status OTC lijeka imaju lijekovi koji se koriste za liječenje simptoma koje pacijenti sami prepoznaju i ne zahtijevaju nužan liječnički pregled [29].



Slika 3.12 Prikaz kutija OTC lijekova

Izvor: https://www.graficar.hr/wp-content/uploads/2018/06/P_MG_2565.jpg

Propisani zahtjevi za izgled kutije za OTC lijekove su uglavnom jednaki kao i za Rx lijekove. Razlika je u tome što ako postoji isti lijek koji se izdaje na recept i bez recepta, dizajn kutije mora biti različit i drugačiji u toj mjeri da ga pacijent može raspoznati [21]. Ime lijeka i djelatna tvar ne moraju biti nužno jedan ispod drugoga kao što je to slučaj sa Rx lijekovima. Komercijalne kutije za OTC lijekove na sebi sadrže uglavnom više od dvije boje, pismo za slijepe za većinu tržišta te često različite načine oplemenjivanja. Vrlo često su izrađene na metaliziranom papiru ili sadrže elemente metalizacije, preganje, vrući tisak folijom te mnoge druge oblike oplemenjivanja ambalaže kojima se postiže luksuzniji i efektniji izgled ambalaže koji pritom privlači kupca na odabir i kupnju upravo tog pakiranja lijeka.

3.5. Pismo za slijepe i slabovidne osobe (Brailleovo pismo)

Brailleovo pismo je univerzalno prihvaćen taktilni sustav čitanja i pisanja za slijepe i slabovidne osobe. Francuz Louise Braille, izumio je Brailleovo pismo 1825. godine i po njemu je pismo dobilo ime (Europska komisija, 2005.; VisionAware, 2019.). Može se reći da je Brailleovo pismo sustav na kojem se čitati i pisati može na mnogim jezicima. Omogućuje

opismenjavanje i daje pojedincima mogućnost upoznavanja s pravopisom, interpunkcijom i drugim pravilima oblikovanja. Brailleovo pismo sustav je koji se sastoji od uzdignutih točkica, koji se čitaju taktilno, prelaskom prsta preko njih (Američka zaklada za slijepe, 2019.) [30].

3.5.1. Povijest Brailleovog pisma

Francuz Louis Braille (1809.-1852.) koji je još kao dijete oslijepio, 1825. izumio je sustav čitanja za slijepe kroz koji su bili predstavljeni abeceda, brojevi i interpunkcijski znakovi u opipljivom obliku putem niza uzdignutih točkica. Brailleov sustav se ustalio međunarodno, a danas je u upotrebi na svim jezicima. Slova od A do Z su standardizirana, dok su posebni znakovi jedinstveni za lokalne jezike. Zahtjev za Brailleovim pismom na ambalaži lijekova potječe iz europske Direktive 2004/27/EZ. Ova Direktiva zahtijeva da se na farmaceutskim kutijama nalazi naziv lijeka proizvoda, a po potrebi i u Brailleovom formatu. Direktiva mora uključivati sve države članice Europske unije [31].

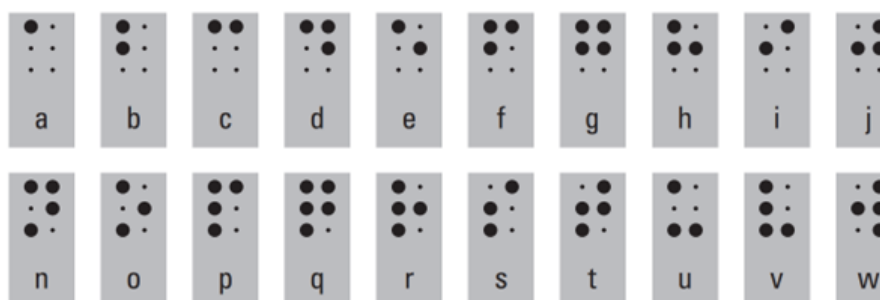
3.5.2. Osnovna mreža i znakovi Brailleovog pisma

Osnovna mreža Brailleovog znaka sastoji se od šest točkica, postavljenih poput "šestice" na kockici za društvene igre, u dvije paralelne okomite crte od po tri točke. Numeracija:

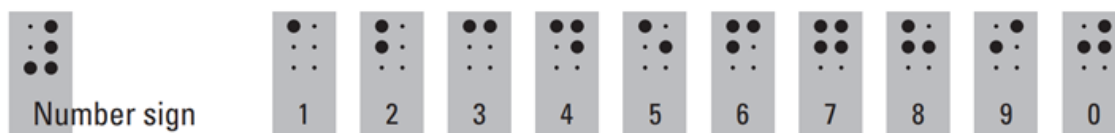


Slika 3.13 Prikaz osnovne mreže Brailleovog pisma

Od šest točkica koje čine osnovnu mrežu mogu se stvoriti 64 različita znaka. Smjer čitanja Brailleovog pisma isti je kao i za obični tip pisma. Svako slovo, broj i interpunkcijski znak imaju svoj simbol Brailleovog pisma.

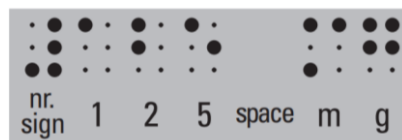


Slika 3.14 Međunarodno standardizirana slova Brailleovog pisma

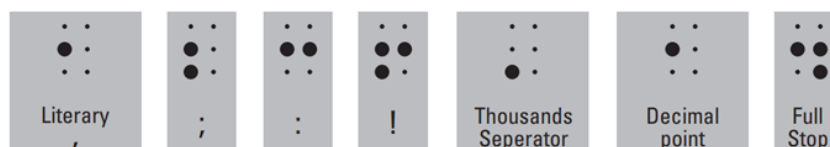


Slika 3.15 Međunarodno standardizirane brojke Brailleovog pisma

Ukoliko nakon brojki dolaze slova, između njih uvijek ide razmak kao što je prikazano na slici:



Slika 3.16 Propisani razmak između brojki i slova



Slika 3.17 Međunarodno standardizirani interpunkcijski znakovi Brailleovog pisma

Svaki jezik ima svoje standardizirane simbole za slova karakteristična za određeni jezik. Ipak, kako bi se uspostavio zajednički standard u svim zemljama Europske unije, Europsko udruženje proizvođača kartona odredilo je "ECMA Euro Braille", koji uzima u obzir glavne Brailleove fontove koji se trenutno koriste diljem Europe.

3.5.3. Utiskivanje Brailleovog pisma

Neka od standardiziranih pravila za pismo za slijepce su:

- Promjer na dnu točke iznosi 1,6 mm
- Razmak točaka iznosi točno 2,5 mm (od središta točke do središta točke)
- Razmak između znakova iznosi 6,0 mm (od središta do središta)
- Razmak između redova iznosi 10,0 mm s tolerancijom od +0,0 mm/-0,1 mm

Što se tiče visine utiskivanja na površini preklopnog kartona, gornja razina tolerancije doseže se kada površina sklopivog kartona počinje pucati. Točke Brailleovog pisma moraju biti jasno uočljive ljudskim dodiranjem. Dok slabovidne osobe zahtijevaju vrlo jako utisnute točke Brailleovog pisma, utiskivanje može dovesti do pucanja površine kartona što može utjecati na čitljivost i vizualni izgled za slijepce koje čitaju tekst otisnut na površini kutije. Cilj mora biti postizanje kompromisa tako da i slijepi i slabovidni pacijenti mogu lako pročitati tekst na

svom lijeku [32]. Brailleov tekst utisnut je kompletnom patrica-matrica za reljefni tisak Brailleovog pisma. Danas se uglavnom koristi alat za štancanje kartonske kutije s univerzalnom matricom i pojedinačnom patricom.



Slika 3.18 Otisnuto Brailleovo pismo na komercijalnoj kutiji lijeka

Udaljenost između odabranog mjesta utiskivanja na Brailleovom pismu i središta linije rezanja i savijanja moraju biti 8 mm (mjereno od ruba točke) [32]. Položaj univerzalne ženske matrice na odabranoj ploči kartona odlučuje kupac. Brailleovi simboli ne smiju se primijeniti na mjesta na kartonu gdje se nalaze bar kodovi, naljepnice ili perforacije. Broj dostupnih znakova i redaka za utiskivanje Brailleovog teksta je određen dimenzijama sklopive kutije.

4. OPLEMENJIVANJE KOMERCIJALNIH KUTIJA

Komercijalne kutije zahtijevaju visoku kvalitetu što se tiče čvrstoće, ali i izgleda pa se često tiskaju na premazanim kartonima, najčešće u ofsetnom tisku. Da bi se kvaliteta više istaknula, koristi se tisak metalik bojama, kao i preganje kada se želi istaknuti logo, ime proizvoda ili neki važan element teksta na komercijalnoj kutiji kojeg je potrebno naglasiti. Iako skup postupak, preganje je prepoznatljiv oblik oplemenjivanja koji ostavlja dojam luksuza. Komercijalne kutije često se oplemenjuju različitim vrstama lakova, folijama, plastifikacijom, metalizacijom ili reljefom.

4.1. Oplemenjivanje lakovima i premazima- sjajni i mat premaz

Lakovi i premazi su tvari kojima se premazuju otisnute površine, ponekad cijele, ponekad samo dijelovi površine, bez obzira hoće li se otisnuta površina oplemenjivati ili ne. Lakovi služe kao zaštita i kao sjajni sloj za ljepši vizualni dojam [14]. Premazi koji se najčešće koriste za premazivanje kartona su premazi sa sadržajem voska u emulziji odnosno hot-melt premazi koji osim sjaja podrazumijevaju i otpornost na vodu. Sjaj je vrlo važna i tražena komponentna na ambalažnim kutijama. Premazani kartoni manje se sjaje od filma i folija, ali više od nepremazanih kartona. Sjaj ovisi o tehnici lakiranja, broju slojeva nanošenja lakova ili premaza te o vrsti premaza ili laka. Lakovi i premazi nanose se na običnu ofsetnu tiskovnu jedinicu, ali i na tiskovne jedinice dubokog, direktnog i propusnog tiska. Osim sjajnih površina, trendovi u ambalažnoj industriji sve više diktiraju i matirani izgled kutija ili dijelova kutija, odnosno izgled bez sjaja, koji se postiže lakovima s mat efektom.

4.1.1. Taktilni lak

Taktilni lak, poznat još i kao uzdignuti lak, stvara teksturirani efekt na otisnutoj površini. Učinak taktilnog laka može biti suptilan ili više izražen, što ovisi o dizajnu i količini nanesenog laka. Taktilni lak često se koristi za stvaranje osjećaja dubine ili dimenzionalnosti na otisnutoj površini. Najčešće se nanosi na određena područja dizajna, poput teksta ili grafike, kako bi se stvorio kontrast između podignutog laka i ostatka dizajna. Rezultat je taktilni efekt koji privlači pozornost promatrača na važne dijelove dizajna. Taktilni lak je najprikladniji za dizajne s odvažnim elementima visokog kontrasta gdje se žele istaknuti dubine i teksture [33].

4.1.2. Boja za grebanje (Scratch-off ink)

Boja za grebanje najpoznatija je kao boja na srečkama. Boju za grebanje tvori vrlo neproziran film koji skriva tekst dok se boja u obliku filma ne ukloni grebanjem noktom ili novčićem. Podloga mora biti presvučena prozirnom bojom za sitotisak koja se može očvrstnuti

na UV zračenju, kako bi se karton zapečatio prije nanošenja boje za grebanje [34]. Donji dio prozirne boje pruža najbolja svojstva prijanjanja i grebanja boje. Mogu biti savitljive i polusavitljive. Najčešće su nanosene u srebrnoj boji, a dostupne su još i u zlatnoj te u crnoj boji.



Slika 4.1 Boja za grebanje

Izvor: https://www.rador.net/encres_grattables.html

4.1.3. Mirisni lakovi

Uz vizualni dojam koji stvara višebojni tisak, s premazom laka može se potaknuti i osjet mirisa. Kapsulirani mirisi zajedno se s ljepljivom ugrađuju u lak i nanose na naljepnice. Mirisni lak se može aktivirati trljanjem ili samo dodiranjem, na način da kapsule pucaju i oslobađaju miris [35]. Mirisni lakovi najčešće se koriste na ambalaži za svijeće ili sapune.

4.2. Oplemenjivanje folijom

4.2.1. Vrući tisak folijom

Folija za vrući tisak je tanki film koji se koristi za trajni prijenos aluminijskih ili pigmentiranih dizajna u boji na podlogu pod utjecajem temperature i pritiska [36]. Folija za vrući tisak, iako tanka, sastoji se od tri sloja; otpadni noseći sloj, metalni aluminijski ili pigmentirani sloj boje te ljepljivi sloj. Za vrući tisak folijom mogu se koristiti metalizirane folije, najčešće srebrne ili zlatne boje, raznobojne folije u boji ili hologramske folije koje u sebi sadrže zaštitu od krivotvorenja.



Slika 4.2 Vrući tisak folijom

<https://tinyurl.com/4bskh2ae>

4.2.2. Hladni tisak folijom

Postupak s hladnom folijom koristi UV ljepilo umjesto topline koje se zasebno nanosi na podlogu prije nego što prođe kroz cilindar za otiskivanje s hladnom folijom [37]. Traka za hladni foliotisak spaja se s podlogom pomoću pritisknog cilindra. UV ljepilo se stvrdnjava djelovanjem UV zračenja kroz foliju za tisak te metalizirani sloj folije ostaje na mjestima gdje je nanoseno ljepilo, dok se podložni sloj folije uklanja.

4.3. Oplemenjivanje reljefom

Oplemenjivanje reljefom je jedna od najzahtjevnijih, ali i najučinkovitijih od svih vrsta završnih obrada površina. Reljefni učinak se postiže isključivo deformacijom materijala pomoću matrice ili patrice za obostrani, ili samo patrice u slučaju udubljenja odnosno jednostranog reljefnog tiska. Reljefnim tiskom postiže se 3D efekt.

4.3.1. Slijepi tisak

Slijepi tisak je vrsta reljefnog tiska koji se ne kombinira sa elementima otisnutim u ofsetnom tisku u boji. Slijepo utiskivanje koristi se za izradu uzdignutog dizajna na papiru i kartonu. Izrađuje se pomoću patrice (izdignuti tiskovni elementi) i matrice (udubljeni tiskovni elementi), na način da se papir utisne između njih kako bi se stvorio reljefni izgled na prednjoj strani i utisnuti izgled na stražnjoj strani. Utiskivanjem se stvara suptilan izgled na papiru koji se može vidjeti i osjetiti.



Slika 4.3 Slijepi tisak

Izvor: <https://blicdruk.ba/proizvodnja/stampa/foliotisak-i-slijepi-tisak/>

4.3.2. Preganje (Embossing)

Preganje je jedna od najzahtjevnijih, ali i najučinkovitijih od svih vrsta površinske obrade papira i kartona. Reljefni učinak se postiže isključivo deformacijom materijala. Za razliku od slijepog reljefnog tiska, preganje se kombinira s bojom ili folijom.



Slika 4.4 Preganje

Izvor: <https://www.dynamicprint.co.uk/embossing/>

4.3.3. Tiflografski tisak

Tiflografski tisak je posebna tehnika za otiskivanje Brailleovog pisma za slijepce i slabovidne osobe. Tisak se radi reljefno na papiru koji trajno zadržava deformaciju, a moguće ga je postići samo na jednoj strani papira. Tisak je izvediv u boji i bez boje. Obostrani tisak Brailleovog pisma moguće je postići termografskim tiskom i sitotiskom [38].

4.4. Metalizacija

Osnova metaliziranog kartona je karton laminiran metalnim filmovima. Najpopularnije su zlatne i srebrne folije, no javlja se i metalizirani karton u boji. Metalizirani karton spada u neupijajuće podloge. Visoku kvalitetu ispisa osigurava kombinacija pravilno odabranih boja, hidratantne otopine i materijala. Pri radu s metaliziranim kartonom u pravilu se koristi ofsetni tisak UV bojama, ali su dostupne i druge mogućnosti: utiskivanje folije, vrući tisak, UV lakiranje [39]. Metalizirani karton nudi brojne prednosti u odnosu na tradicionalni karton, od povećane izdržljivosti do poboljšane estetske privlačnosti. Metalizacija papira dodaje dodatni sloj zaštite od vlage, čineći ga boljim za rukovanje vlažnim okruženjima. Također nudi poboljšanu otpornost na trganje i probijanje, što ga čini idealnim za robusnije primjene kao što su izolirani spremnici. Reflektivni sloj folije na kartonu također povećava njegovu vizualnu

privlačnost, stvarajući privlačniju završnu obradu od običnog kartona. Metalizacija pruža dodatnu zaštitu i produljuje vijek trajanja tiskanih materijala. Također poboljšava performanse proizvoda, uključujući otpornost na trganje i trajnost, kao i otpornost na tekućine poput vode, ulja i otapala.



Slika 4.5 Metalizirani karton

Izvor: Autor

5. ISPITIVANJE KVALITETE KARTONSKE AMBALAŽE

Komercijalne kutije iako nazivom možda djeluju kao jednostavna ambalaža, svojim brojnim karakteristikama i izgledom su zapravo vrlo složena ambalaža, stoga se praktični dio rada sastoji se od tri dijela. Prvi dio praktičnog dijela rada obuhvaća prikaz parametara ulazne laboratorijske analize kartonskih kutija koje moraju imati odgovarajući status kako bi kartonske kutije uopće mogle doći na linije za pakiranje te u njih biti upakiran lijek. Ulazna kontrola obuhvaća ispitivanje dimenzija i osnovnih karakteristika kutija, smjer vlakana, kvalitetu lijepljenja i formiranja kutija te ispitivanje kvalitete tiska procesnih i spot boja. Laboratorijska analiza odrađena je na tri različite kartonske komercijalne kutije za pakiranje lijeka.

U drugom dijelu praktičnog rada prikazan je postupak spektrometrijskog mjerenja boja na jednoj od analiziranih kartonskih kutija (Irumed tbl 60x10 mg HRV) na četiri uzoraka različitih brojeva pojedinačnih kutija na tiskovnom arku za svaku boju prisutnu na kutiji. Najprije je kutija vizualno analizirana u komori s rasvjetom, proizvođača Pantone, model 521 PJC/CVL5E, pod izvorom svjetlosti D50 koje predstavlja dnevno svjetlo za podudaranje boja u grafičkoj industriji. Analizirane boje su Pantone 320c te Pantone 2388c. Nakon toga, boja četiri vizualno analiziranih uzoraka izmjerena je uređajem X-Rite eXact advanced koji je ujedno spektrometar i denzitometar. Mjerenje je provedeno kako bi se prikazala kolorimetrijska razlika, odnosno koliko boja odstupa od standarda u odnosu na različite brojeve pojedinačnih kutija obzirom da vizualnom kontrolom prema Pantone skali izgledaju potpuno isto i ujednačeno. Standard je boja iz Pantone kataloga Pantone Solid Coated- V4 M0, M1, M2, M3. Rezultati mjerenja prikazani su tablicama i grafovima.

Treći dio praktičnog dijela rada sastoji se od tablice s prikazanim načinima oplemenjivanja kartonskih kutija za sve tri analizirane kartonske kutije. Receptni lijekovi su lijekovi koji su propisani od strane liječnika te kupac nema utjecaj na njihov odabir, dok su bezreceptni lijekovi oni lijekovi koje kupac sam bira na policama u ljekarnama te pritom izgled može imati utjecaj na izbor lijeka. Tablicom je potvrđena postavljena hipoteza:

- Hipoteza: Komercijalne kutije za pakiranje bezreceptnih lijekova podrazumijevaju više elemenata oplemenjivanja i luksuzniji izgled od komercijalnih kutija za pakiranje receptnih lijekova.

5.1. Ispitivanje točnosti dimenzija i osnovnih karakteristika kartonskih kutija

Prije nego što ambalaža odlazi na pakirne linije ona prolazi kontrolu kvalitete u laboratoriju gdje mora zadovoljiti propisane parametre koji su u skladu s dobrom proizvođačkom praksom, ISO normama i DIN standardima kako tijekom njezine upotrebe ne bi prenosila svoje sastojke na farmaceutski proizvod, a kako bi istovremeno ispunjavala sve svoje funkcije.

Analiza je rađena na komercijalnim kutijama u koje se pakiraju tri različita lijeka, jedan koji se izdaje na recept te dva bezreceptna lijeka: Irumed tbl 60x10 mg HRV, Rinil sprej 0,5 mg/mL SVN te Belobaza cink krema 100g RUS.



Slika 5.1 Prikaz analiziranih komercijalnih kutija

Izvor: Autor, <https://tinyurl.com/3cuykzc6>, <https://tinyurl.com/mu383ua5>

Tablica 5.1 Prikaz osnovnih podataka analiziranih kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10mg HRV	RINIL SPREJ 0,5mg/ml SVN	BELOBAZA CINK KREMA 100g RUS
Veličina serije (kom)	20 000	5 000	5 000
Materijal	Kromokarton GC2	Kromokarton GC2 kaširan srebrnom metaliziranom folijom	Kromokarton GC2
Tip kutije	Forma A1	Forma B1	Forma B1
Vrsta tiska	Ofsetni tisak	Ofsetni tisak	Ofsetni tisak

Tablica 5.1 prikazuje podatke o veličini serije, materijalu izrade, tipu kutije i vrsti tiska analiziranih kartonskih kutija. Iz tablice je vidljivo da su sve analizirane kutije proizvedene u manjem broju primjeraka tiskanih u jednoj seriji. Primijenjeni materijal za izradu kutija su kromokarton GC2 i kromokarton GC2 kaširan srebrnom metaliziranom folijom. Tipovi kutije za analizirane kartonske kutije su forma A1 i forma B1. Prema DIN 55 429 standardu, forma

A1 predstavlja složivu kartonsku kutiju s dva simetrična složiva poklopca, a forma B1 predstavlja složivu kartonsku kutiju s dva naizmjenična asimetrična složiva poklopca. Sve tri analizirane kartonske kutije tiskane su u ofsetnom tisku.

Pod pojmom dimenzija kartonskih kutija podrazumijeva se duljina, širina i visina kutije, a uz dimenzije kutije gotovo uvijek se navodi i debljina kartona. Komercijalne kutije pune se i zatvaraju na automatskim strojevima za pakiranje. Točnost propisanih dimenzija je važna za izvođenje automatskih operacija kao ne bi došlo do zapreka i zastoja. Debljina se mjeri najviše zbog toga što o njoj ovisi čvrstoća kartona. Mjerenje debljine važno je za određivanje krutosti kartona i mogućnosti obrade na stroju za pakiranje ili u procesu tiskanja.

Metoda ispitivanja: Duljina, širina i visina određena je pomičnom mjerkom na rastvorenoj kutiji s unutarnje strane, od polovice jednog do polovice drugog biga. Debljina kartona određena je mikrometrom, a rezultati su izraženi u mm.



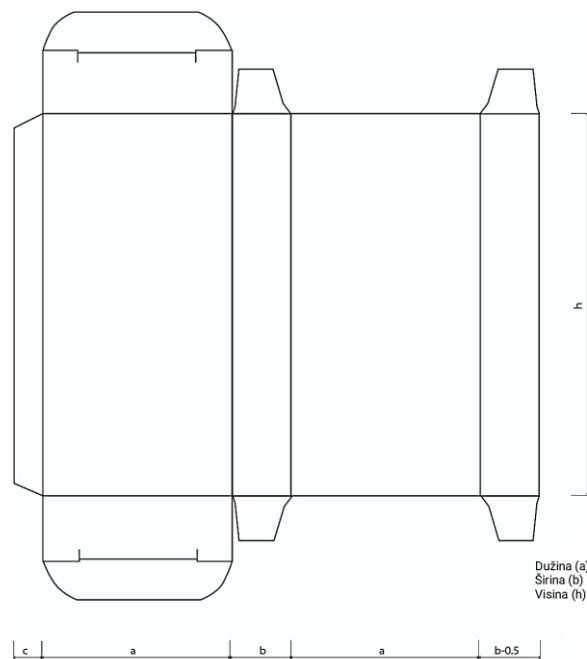
Slika 5.2 Pomična mjerka

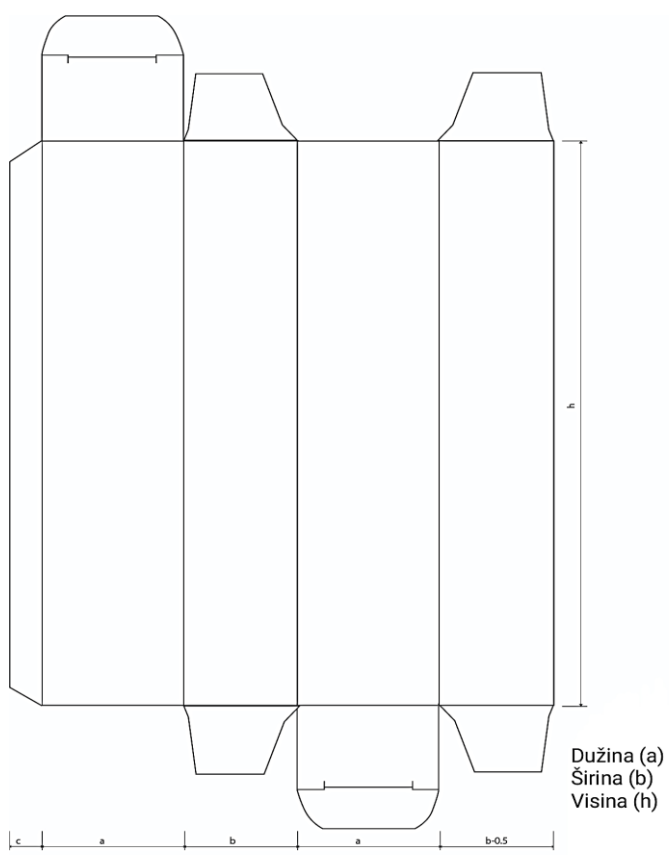
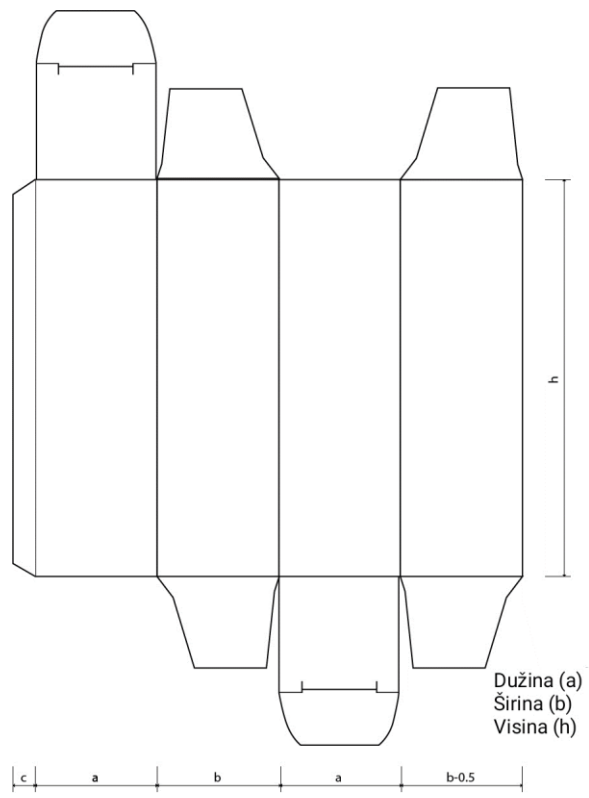
Izvor: Autor

Slika 5.3 Mikrometar

Izvor: Autor

Mjerenje dimenzija kartonskih kutija i debljine kartona rađeno je na jednom uzorku od svake vrste analizirane kartonske kutije kako je prikazano na nacrtima.





Slika 5.4 Nacrti analiziranih kartonskih kutija s oznakama dužine, širine i visine kutije

Rezultati ispitivanja

Tablica 5.2 Prikaz rezultata mjerenja dimenzija i debljine analiziranih kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV		RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN		BELOBAZA CINK KREMA 100g RUS	
Dimenzije (mm)	Dužina (mm)		Dužina (mm)		Dužina (mm)	
	Zahtjev prema specifikaciji: 57,6-58,4	Rezultat mjerenja: 58,1	Zahtjev prema specifikaciji: 31,6-32,4	Rezultat mjerenja: 32,2	Zahtjev prema specifikaciji: 46,6-47,4	Rezultat mjerenja: 47,2
	Širina (mm)		Širina (mm)		Širina (mm)	
	Zahtjev prema specifikaciji: 17,7-18,3	Rezultat mjerenja: 18,2	Zahtjev prema specifikaciji: 31,7-32,3	Rezultat mjerenja: 32,0	Zahtjev prema specifikaciji: 37,6-38,4	Rezultat mjerenja: 38,2
	Visina (mm)		Visina (mm)		Visina (mm)	
	Zahtjev prema specifikaciji: 116,5-117,5	Rezultat mjerenja: 117,3	Zahtjev prema specifikaciji: 109,5-110,5	Rezultat mjerenja: 110,4	Zahtjev prema specifikaciji: 199,5-200,5	Rezultat mjerenja: 200,2
	Debljina kartona (mm)		Debljina kartona (mm)		Debljina kartona (mm)	
	Zahtjev prema specifikaciji: 0,371-0,450	Rezultat mjerenja: 0,423	Zahtjev prema specifikaciji: 0,400-0,500	Rezultat mjerenja: 0,422	Zahtjev prema specifikaciji: 0,428-0,500	Rezultat mjerenja: 0,457

U tablici 5.2 prikazane su vrijednosti izmjerenih dimenzija; dužine, širine i visine kutije te debljine kartona analiziranih kartonskih kutija. Iz dobivenih vrijednosti vidljivo je da izmjerene vrijednosti za sve tri analizirane kartonske kutije odgovaraju specificiranim zahtjevima.

5.2. Ispitivanje gramature kartona

Gramatura papira, kartona i ljepenke je masa papira $1m^2$ izražena u g/m^2 .

Metoda ispitivanja

Iz rastvorenog uzorka kutija izrezani su uzorci veličine 10×10 cm. Izrezani uzorci kartona izvagani su na analitičkoj vagi. Dobivena masa preračunata je u gramaturu prema formuli:

$$G = \frac{m}{P} \times 10\,000 \text{ i izražena u odnosu na } 1m^2 \text{ gdje je:}$$

G- gramatura (g/m^2)

m- masa izrezanog kvadrata uzorka (g)

P- površina izrezanog kvadrata (cm^2)

Rezultati gramature izraženi su u g/m^2 . Gramatura kartona rađena je na jednom uzorku od svake vrste analizirane komercijalne kutije.



Slika 5.5 Analitička vaga Mettler Toledo

Izvor: Autor

Rezultati ispitivanja

Tablica 5.3 Prikaz rezultata parametra gramature analiziranih kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV		RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN		BELOBAZA CINK KREMA 100 g RUS	
Gramatura (g/m^2)	Zahtjev prema specifikaciji: 238-265	Rezultat mjerjenja: 253	Zahtjev prema specifikaciji: 263-290	Rezultat mjerjenja: 283	Zahtjev prema specifikaciji: 262-290	Rezultat mjerjenja: 272

U tablici 5.3 prikazane su vrijednosti gramature analiziranih kartonskih kutija. Iz dobivenih vrijednosti vidljivo je da dobivene vrijednosti gramature za sve tri analizirane kartonske kutije odgovaraju specificiranim zahtjevima.

5.3. Ispitivanje smjera vlaknaca

Za izradu grafičkog proizvoda važno je znati smjer toka kartona na tiskovnom arku i sa time uskladiti raspored kutija na arku kako bi i tok vlaknaca na kartonskoj kutiji bio pravilan, a to je okomit na visinu kutije. Smjer vlaknaca utječe na krutost kartona, a može biti uzdužni i poprečni. Za kartone manje gramature preporuča se uzdužni smjer vlaknaca kako bi se izbjegli problemi sa savijanjem.

Metoda ispitivanja

Kutije su rastvorene i stavljene pod mlaz vodovodne vode gdje je promatrano u kojem smjeru se uvijaju.



Slika 5.6 Ispitivanje smjera vlaknaca analiziranih kartonskih kutija

Rezultati ispitivanja

Na slici 5.6 vidljivo je da se sva tri uzorka analiziranih kartonskih kutija pod mlazom vodovodne vode uvijaju okomito na visinu kutije.

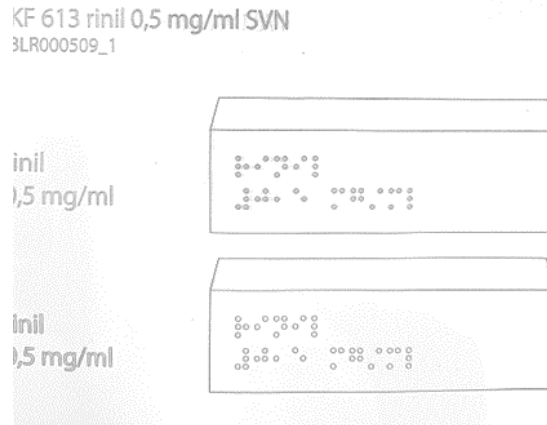
Tablica 5.4 Prikaz rezultata ispitivanja smjera vlaknaca analiziranih kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV	RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN	BELOBAZA CINK KREMA 100 g RUS
Smjer vlaknaca	Zahtjev prema specifikaciji: Smjer vlaknaca mora biti okomit na visinu kutije	Zahtjev prema specifikaciji: Smjer vlaknaca mora biti okomit na visinu kutije	Zahtjev prema specifikaciji: Smjer vlaknaca mora biti okomit na visinu kutije
	Status: Odgovara	Status: Odgovara	Status: Odgovara

U tablici 5.4 prikazani su rezultati ispitivanja smjera vlaknaca analiziranih kartonskih kutija. Sva tri analizirana uzorka kutija imaju odgovarajući smjer vlaknaca prema specificiranom zahtjevu prikazanom u tablici.

5.4. Ispitivanje kvalitete tiska pisma za slijepe

Ispitivanje točnosti teksta pisma za slijepe temeljena je se na usporedbi rasporeda znakova (točaka) na kontrolnom filmu koji mora odgovarati specifikaciji tiskane ambalaže i točaka otisnutih na vanjskoj strani kutije.

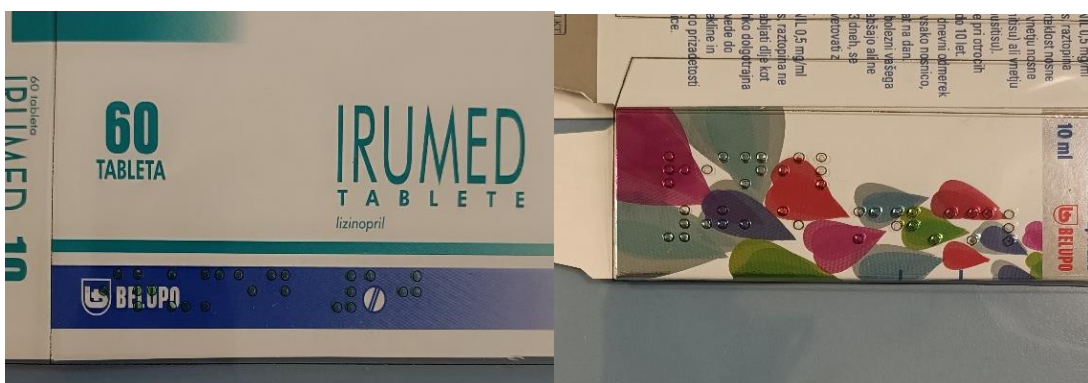


Slika 5.7 Kontrolni film Brailleovog pisma

Izvor: Autor

Metoda ispitivanja

Metoda je rađena vizualno. Kontrolni film prislonjen je na Brailleovo pismo koje je otisnuto na kartonskoj kutiji. Tekst je točno otisnut ukoliko je vizualno utvrđeno da nema odstupanja otiska od kontrolnog filma odnosno specifikacije tiskane ambalaže. Kutija Belobaza cink krema 100g RUS ne sadrži pismo za slijepe stoga nije analizirana za ovaj parametar.



Slika 5.8 Provjera točnosti teksta Brailleovog pisma kontrolnim filmom

Izvor: Autor

Rezultati ispitivanja

Tablica 5.5 Prikaz rezultata ispitivanja točnosti Brailleovog pisma

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV	RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN
Točnost Brailleovog pisma	Zahtjev prema specifikaciji: Raspored znakova mora točno odgovarati rasporedu znakova u specifikaciji tiskane ambalaže	Zahtjev prema specifikaciji: Raspored znakova mora točno odgovarati rasporedu znakova u specifikaciji tiskane ambalaže
	Status: odgovara	Status: odgovara

U tablici 5.5 prikazani su rezultati za parametar točnost teksta Brailleovog pisma na analiziranim komercijalnim kutijama. Točnost teksta na analiziranim komercijalnim kutijama odgovara specificiranom zahtjevu.

5.5. Ispitivanje kvalitete lijepljenja kartonskih kutija

Kod lijepljenja kutija važna je količina ljepila koja se nanosi na kartonsku kutiju prilikom lijepljenja te način lijepljenja. Prilikom postupka razljepljivanja kutija slojevi kartona se moraju međusobno raslojavati da bi lijepljenje bilo odgovarajuće. Ako je s vanjske strane kutije nanoseno previše ljepila kutije će biti međusobno zalijepljene i onečišćene, što im narušava izgled. Previše ljepila s unutarnje strane kutije uzrokuje zalijepljenost unutar kutije što onemogućuje formiranje kutija. Ako je ljepilo neadekvatno ili je nanos ljepila nedovoljan, kutije će se razljepljivati bez raslojavanja kartona. Kontrola lijepljenja kutija destruktivan je test.

Metoda ispitivanja

Kontrola lijepljenja kutija rađena je ručno i vizualno. Kod ručnog razljepljivanja, slojevi kartona međusobno se moraju raslojavati, kutije ne smiju biti zalijepljene ni izvana niti unutar kutije. Količina uzorka za destruktivne testove uzeta je iz ukupne količine uzorka s obzirom na veličinu serije (ISO 2859-1) prema tabeli:

Tablica 5.6 Količina uzorka za destruktivne testove uzorka s obzirom na veličinu serije

Veličina serije (N)	Veličina uzorka (n)
do 500	N ili 13
501–1200	20
1201–3200	32
3201–10000	32
10001–35000	50
35001–150000	80
150001–500000	80
više od 500000	125

Od izuzetog broja uzoraka za destruktivne testove oduzet je jedan uzorak uništen prilikom određivanja parametra gramature, ostatak količine uzorka podijeljen je na dva dijela. Polovica uzoraka korištena je za test lijepljenja, a druga polovica izuzetog uzorka korištena je za test formiranja kutija.



Slika 5.9 Ispitivanje lijepljenja analiziranih kartonskih kutija

Rezultati ispitivanja

Tablica 5.7 Prikaz rezultata ispitivanja parametra lijepljenje kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV	RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN	BELOBAZA CINK KREMA 100 g RUS
Lijepljenje kutija	Zahtjev prema specifikaciji: Kod razljepljivanja slojevi se moraju međusobno raslojavati, kutije ne smiju biti međusobno zalijepljene niti zalijepljene unutar kutije	Zahtjev prema specifikaciji: Kod razljepljivanja slojevi se moraju međusobno raslojavati, kutije ne smiju biti međusobno zalijepljene niti zalijepljene unutar kutije	Zahtjev prema specifikaciji: Kod razljepljivanja slojevi se moraju međusobno raslojavati, kutije ne smiju biti međusobno zalijepljene niti zalijepljene unutar kutije
	Status: Odgovara	Status: Odgovara	Status: Odgovara

U tablici 5.7 prikazani su rezultati za parametar lijepljenje kartonskih kutija. Sva tri analizirana uzorka kutija imaju odgovarajuće lijepljenje prema specificiranom zahtjevu prikazanom u tablici.

5.6. Ispitivanje kvalitete formiranja kartonskih kutija

Formiranje kutija važan je parametar kontrole kod kartonskih kutija koje se formiraju automatski na stroju kako bi proces tekao bez zastoja.

Metoda ispitivanja

Kutije su formirane ručno i pregledane odgovaraju li zahtjevu prikazanom u tablici 5.8



Slika 5.10 Ispitivanje formiranja analiziranih kartonskih kutija

Rezultati ispitivanja

Tablica 5.8 Prikaz rezultata ispitivanja parametra formiranje kartonskih kutija

	IRUMED tbl. 60x10 mg HRV	RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN	BELOBAZA CINK KREMA 100 g RUS
Formiranje kutija	Zahtjev prema specifikaciji: Kutije moraju biti čvrsto zatvorene, klapne se ne smiju same otvarati	Zahtjev prema specifikaciji: Kutije moraju biti čvrsto zatvorene, klapne se ne smiju same otvarati	Zahtjev prema specifikaciji: Kutije moraju biti čvrsto zatvorene, klapne se ne smiju same otvarati
	Status: Odgovara	Status: Odgovara	Status: Odgovara

U tablici 5.8 prikazani su rezultati za parametar formiranje kartonskih kutija. Sva tri analizirana uzorka kutija imaju odgovarajuće formiranje prema specificiranom zahtjevu prikazanom u tablici.

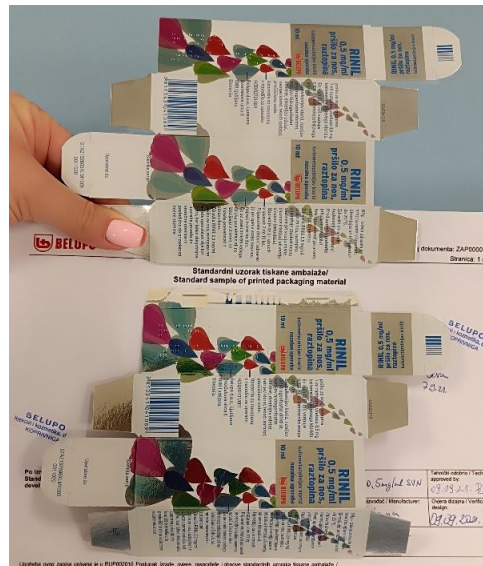
5.7. Ispitivanje kvalitete tiska procesnih i spot boja

Pantone boje (PMS - Pantone Matching System) je sustav spotnih boja koji je najrazvijeniji i najrašireniji u ambalažnoj i grafičkoj industriji. Trenutno postoji više od 2000 Pantone boja za sjajni i mat papir. Pantone katalog boja (Pantone Formula Guide) je katalog postojećih Pantone boja koji može biti u tiskanom ili digitalnom obliku. Praktičan i jednostavan alat za kontrolu boja u tisku, a najrašireniji katalog Pantone boja je za sjajni i mat papir (Coated i Uncoated). Ovjereni standardni uzorak koristi se za kontrolu spotnih boja. U tiskari se otisne prvi otisak komercijalne kutije te odgovorne osobe zadužene za predmetni proizvod provjeravaju prihvatljivost boja na otisnutom materijalu. Nakon toga provjerava se sukladnost tehničkih i grafičkih elemenata tiskane ambalaže s odobrenom specifikacijom tiskane ambalaže prema kojoj je otisnut prvi otisak. Ukoliko su zadovoljeni svi zahtjevi prvi otisak se ovjerava u dva primjerka te se kasnije kod ulazne kontrole koristi za vizualnu kontrolu boje.

Metoda ispitivanja

Boja tiska kontrolirana je prema Pantone skali i prema ovjerenom standardnom uzorku ambalaže za boje u CMYK-u. Boja koja je vizualno kontrolirana prema Pantone skali mora odgovarati navedenome u specifikaciji tiskane ambalaže. Boja koja je vizualno kontrolirana prema ovjerenom standardnom uzorku mora odgovarati bojama na istome. Na slici 5.11 prikazana je vizualna kontrola CMYK boja ovjerenim standardnim uzorkom na kartonskim kutijama Rinil sprej 0,5 mg/mL SVN. Na slici 5.12 prikazana je vizualna kontrola Pantone boja

na kartonskoj kutiji Belobaza cink krema 100g RUS lakiranim Pantone katalogom. Kontrolirane boju su Pantone 1655c, Pantone 660c, Pantone 485c, Pantone Cool Gray 9c i Pantone Black.



Slika 5.11 Vizualna kontrola boje pomoću ovjerenog standardnog uzorka

Izvor: Autor



Slika 5.12 Vizualna kontrola boja Pantone katalogom

Izvor: Autor

Rezultati ispitivanja

Tisak procesnih i spot boja na analiziranim kartonskim kutijama odgovara zadanim bojama lakiranog Pantone kataloga i prvog otiska standardnog uzorka tiskane ambalaže.

5.8. Određivanje kolorimetrijske razlike posebnih boja spektrometrijskim mjerenjem

Kada mjerimo boju, zapravo mjerimo svjetlo koje je ušlo u oko promatrača i proizvelo doživljaj boje u mozgu. Doživljaj boje određen je količinom energije koju on prenosi u jedinici vremena na mrežnicu oka i njenom raspodjelom na različite valne duljine. [40] Doživljaj boje mjerimo pomoću denzimetra, kolorimetra i spektrofotometra. Spektrofotometar je uređaj koji mjeri promjene u refleksiji, transmisiji ili zračenju, u intervalima, duž valnih dužina vidljivog dijela spektra [40].

Fizička svojstva boje mogu se odrediti kolorimetrom, spektrofotometrom ili denzimetrom, ali kako ih tumači ljudski mozak može se samo procijeniti. Modele za opisivanje mjernog instrumenta “oka” i percepciju boje u mozgu razvile su različite istraživačke skupine i organizacije. Najpoznatija je Međunarodna komisija o rasvjeti (CIE Internationale Commission de l’Eclairage) koja je posebno značajna za opis boje na temelju svoje standardne kolorimetrije definirane 1931. godine [26].

CIE $L^*a^*b^*$ je uniforman trodimenzionalni prostor boja dobiven pretvorbom X, Y, Z vrijednosti koordinatnog sustava u tri nove varijable: L^*, a^* i b^* (X i $Y = a^*, Z$ i $Y = b^*, Y = L^*$) [41]. Zasnovan je na suprotnoj teoriji boja tj. parova boja koji se nalaze na suprotnoj strani palete boja (crvena nasuprot zelene, žuta nasuprot plave). Teorija se bazira na vrstama receptora u mrežnici i mogućnostima prijenosa signala u ljudskome mozgu. Svjetlina L^* (luminance) vrijednosti od 0–100%, prikazuje akromatsku os (neutralne boje od crne do bijele), a^* kromatska os (crveno–zeleno), b^* kromatska os (žuto–plavo). RGB kolorimetrijski model boja karakterizira obilje tonova u plavo-zelenom rasponu, a mali raspon između zelenih i crvenih tonova. U odnosu na njih, CMY i CMYK model boja ima smanjenju svjetlinu i smanjeni spektar tonova. CIE $L^*a^*b^*$ kolorimetrijski model popunjavaju procjep u svjetlini i broju tonova između RGB i CMYK sustava rješavajući percepcijsku neuniformiranost. Ocjenjivanje odstupanja boje određuje se na temelju vrijednosti kolorimetrijske razlike:

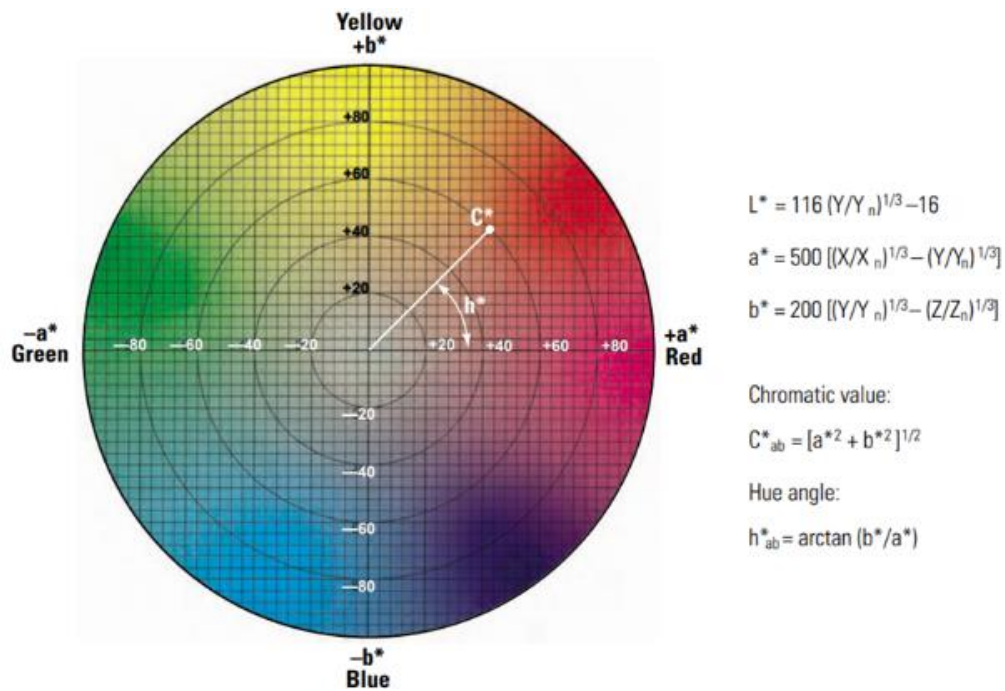
$\Delta E < 0,2$ razlika boja se ne vidi

$\Delta E = (0,2-1)$ razlika boja se primjećuje

$\Delta E = (1-3)$ razlika boja se vidi

$\Delta E = (3-6)$ razlika boja se dobro vidi

$\Delta E > 6$ očigledna odstupanja boja [40]



Slika 5.13 CIE L*a*b* prostor boja

Izvor: [26]

Metoda ispitivanja

Boja Pantone 2388c i Pantone 320c na kartonskim kutijama Iruimed tbl 60x10 mg HRV najprije su vizualno kontrolirane na četiri uzorka različitih brojeva pojedinačne kutije u komori s rasvjetom, proizvođača Pantone, model 521 PJC/CVL5E, pod izvorom svjetlosti D50.



Slika 5.14 Vizualna kontrola zadanih Pantone boja na kutijama u komori s rasvjetom proizvođača Pantone, model 521 PJC/CVL5E

Izvor: Autor

Boja analiziranih uzoraka kartonskih kutija vizualno je uspoređena sa zadanim bojama u Pantone katalogu.



Slika 5.15 Vizualna kontrola Pantone 2388c i 320c prema Pantone katalogu

Izvor: Autor

Nakon vizualne kontrole boje, uslijedilo je spektrometrijsko mjerenje zadanih boja kako bi se odredila kolorimetrijska razlika boja na analiziranim uzorcima kutija. Uređaj kojim se vršilo mjerenje naziva se X-Rite eXact advanced, koji sadrži kolorimetrijske funkcije mjerenja i kontrole. Pomoću dobivenih brojčanih vrijednosti boje se (trodimenzionalno) definiraju te se grafički prikazuju. Automatska kalibracija vrši se pomoću predloška za bijelu referentnu točku. Vrijeme mjerenja je manje od 1 sekunde [42]. Pomoću navedenog uređaja mjerene su vrijednosti standarda što su u ovom slučaju zadane Pantone 320c i Pantone 2388c boje iz Pantone kataloga Solid Coated-V4 M0, M1, M2, M3 te vrijednosti istih otisnutih boja na različitim pojedinačnim kutijama na 4 uzorka kartonskih kutija.



Slika 5.16 Uređaj X-Rite eXact advanced

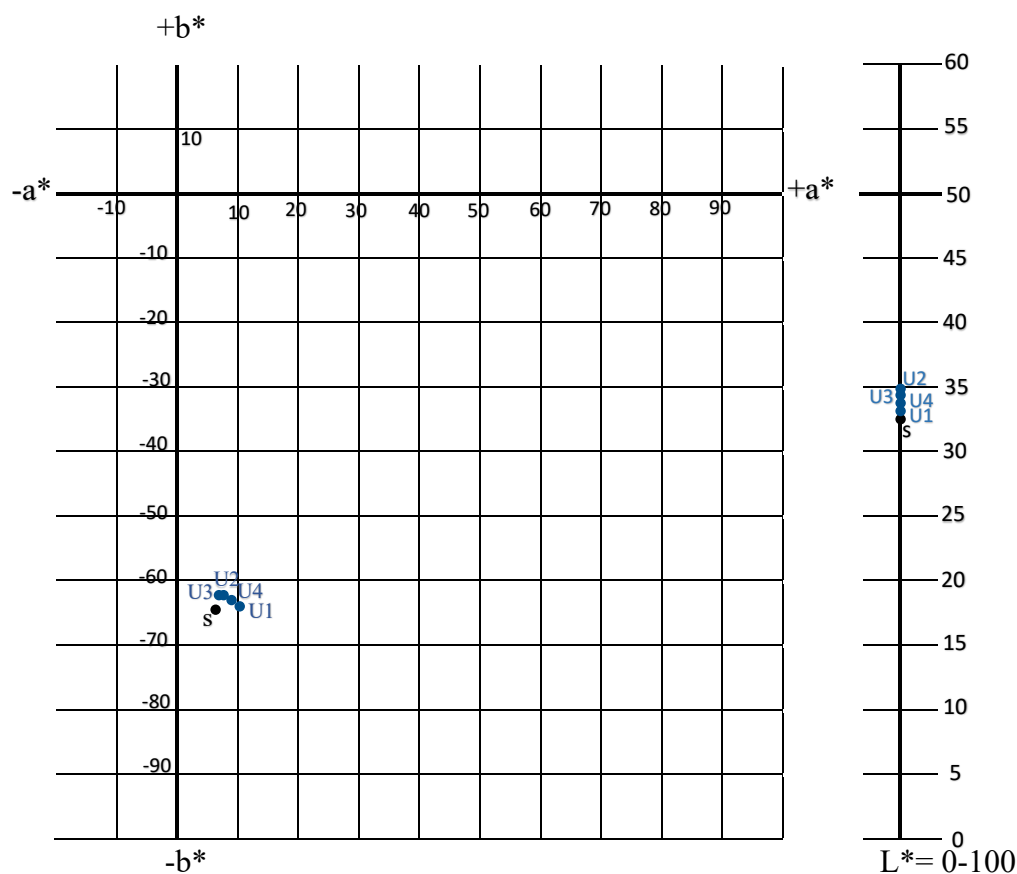
Rezultati ispitivanja

Vizualnom kontrolom Pantone 2388c i Pantone 320c utvrđeno je da boje na sva četiri analizirana uzorka kartonskih kutija odgovaraju zadanim bojama u Pantone katalogu te vizualno izgledaju ujednačeno.

Tablica 5.9 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 2388c za standard i uzorke kartonskih kutija

	STANDARD	UZORCI KARTONSKIH KUTIJA			
		UZORAK 1	UZORAK 2	UZORAK 3	UZORAK 4
L	33,71	34,4	34,98	34,88	34,59
a	8,10	10,59	9,65	9,40	9,61
b	-64,44	-64,33	-63,37	-63,10	-63,14
ΔE		2,58	2,27	2,20	2,18

U tablici 5.9 prikazane su kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 2388c za standard i uzorke pojedinačnih kutija na tiskovnom arku. Prikazana su četiri mjerenja na četiri različite pojedinačne kutije tiskovnog arka. Najveća razlika između standarda i otisnute boje na uzorcima uočena je kod prvog uzorka kartonske kutije ($\Delta E=2,58$), a najmanja razlika je uočena kod četvrtog uzorka ($\Delta E=2,18$). Rezultati sva četiri mjerenja ulaze u granice tolerancije te spadaju u vrijednost $\Delta E=1-3$ “razlika u boji se vidi“.



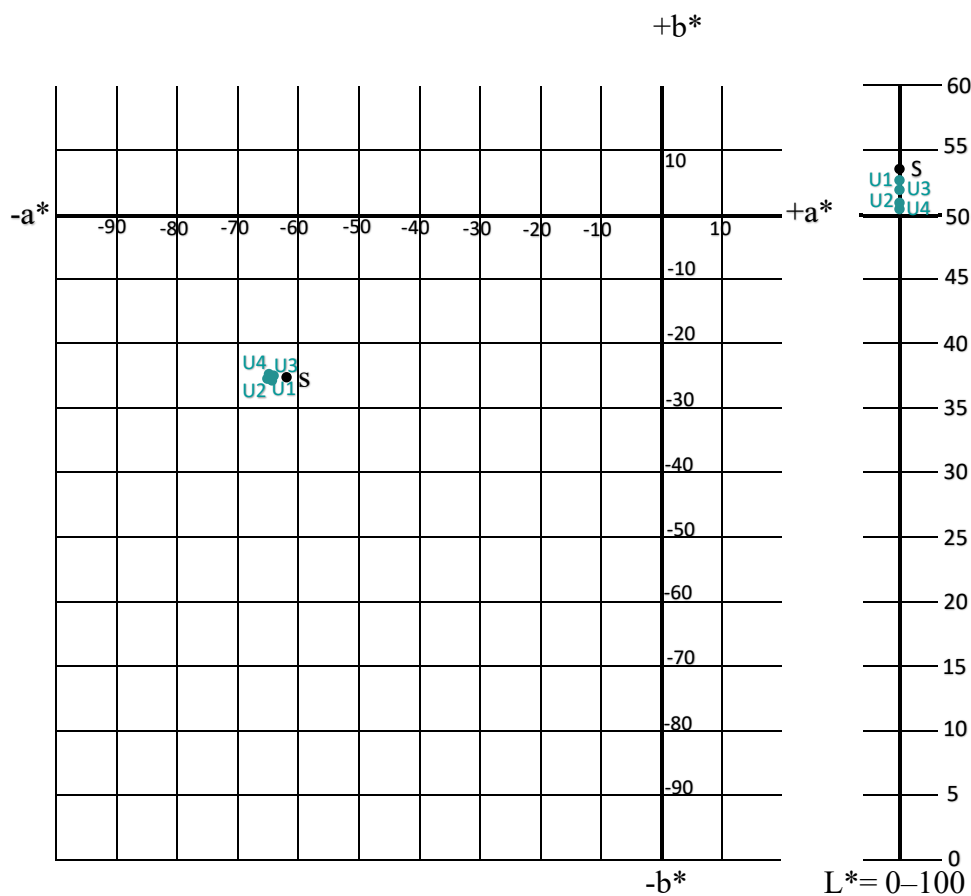
Slika 5.17 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 2388c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija Iruмед tbl 60x10 mg HRV

Na slici 5.17 pomoću grafa prikazane su pozicije boje Pantone 2388c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija različitih brojeva pojedinačnih kutija na tiskovnom arku u CIELAB modelu boja. Vrijednost standarda označena je crnom bojom i slovom „S“ dok su vrijednosti uzoraka označene plavom bojom i slovom „U“. Iz grafa je vidljivo odstupanje kolorimetrijskih vrijednosti boje uzoraka od standarda, ali i da su odstupanja kolorimetrijskih vrijednosti boje između pojedinačnih brojeva kutija mala. Vrijednosti svjetline L^* za standard i četiri uzorka kartonskih kutija prikazana su na skali na desnoj strani slike.

Tablica 5.10 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i uzorke kartonskih kutija

	STANDARD	UZORCI KARTONSKIH KUTIJA			
		UZORAK 1	UZORAK 2	UZORAK 3	UZORAK 4
L	53,06	51,92	50,77	51,76	50,66
a	-62,04	-64,62	-65,00	-64,14	-64,94
b	-25,63	-25,48	-25,45	-25,13	-25,36
ΔE		2,83	3,75	2,52	3,77

U tablici 5.10 prikazane su kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i uzorke na pojedinačnim kutijama na tiskovnom arku. Prikazana su četiri mjerenja na četiri različite pojedinačne kutije sa tiskovnog arka. Najveća razlika između standarda i otisnute boje na kutiji uočena je kod četvrtog uzorka ($\Delta E=3,77$), a najmanja razlika je uočena kod trećeg uzorka ($\Delta E=2,52$). Rezultati sva četiri mjerenja ulaze u granice tolerancije. Prvo i treće mjerenje spadaju u razinu vrijednosti $\Delta E=1-3$ što znači da se razlika u boji se vidi, a drugo i četvrto mjerenje spadaju u razinu vrijednosti $\Delta E= (3-6)$ što znači da se razlika boja dobro vidi.



Slika 5.18 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija Irumed tbl 60x10 mg HRV

Na slici 5.16 pomoću grafu prikazane su kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija različitih brojeva pojedinačnih kutija na tiskovnom arku. Vrijednost standarda označena je crnom bojom i slovom „S“ dok su vrijednosti uzoraka označeni zelenom bojom i slovom „U“. Iz grafa je vidljivo odstupanje kolorimetrijskih vrijednosti boje uzoraka od standarda, ali i da su odstupanja kolorimetrijskih vrijednosti boje između pojedinačnih brojeva kutija vrlo mala. Vrijednosti svjetline L^* za standard i četiri uzorka kartonskih kutija prikazana su na skali sa desne strane slike.

5.9. Analiza oplemenjivanja kartonskih kutija

Potrošači diljem svijeta imaju sve veće zahtjeve glede kvalitete proizvoda pa tako i ambalaže u koju je proizvod pakiran. Razvoj ambalaže postaje sve ključniji faktor u prodaji proizvoda, pa tehnologije unapređenja proizvodnje, ali i načina oplemenjivanja ambalaže rastu. Oplemenjivanje ambalaže postiže se nanosom lakova, folija, bojama i efektima, dok je reljefni tisak i dalje vrlo popularan način postizanja luksuznijeg izgleda ambalaže. Oplemenjivanjem se postiže dodatna vrijednost proizvoda radi poboljšanja svojstava i karakteristika proizvoda.

Tablica 5.11 Prikaz oblika oplemenjivanja na analiziranim kartonskim kutijama

		IRUMED tbl. 60x10 mg HRV	RINIL SPREJ 0,5 mg/ml SVN	BELOBAZA CINK KREMA 100 g RUS
Način oplemenjivanja	Vododisperzivni lak	✓	✓	x
	UV visoko sjajni lak	x	x	✓
	Folija za vrući tisak	x	x	✓
	Postupak preganja	x	x	✓
	Metalizacija	x	✓	x
	Pismo za slijepe	✓	✓	x
	Boja	Pantone (2 boje)	CMY+Pantone (1 boja)	Pantone (5 boja)
	Podložna bijela	x	✓	✓

U tablici 5.11 prikazani su oblici oplemenjivanja primijenjeni na analiziranim kartonskim kutijama. Iz tablice je vidljivo kako kutije Rinil sprej 0,5mL/mg SVN i Belobaza cink krema 100g RUS u koje su pakirani OTC lijekovi sadrže više oblika oplemenjivanja i boja tiska od kutije Irumed tbl 60x10mg u koju je pakiran Rx lijek. Time je potvrđena postavljena hipoteza: Komercijalne kutije za pakiranje bezreceptnih lijekova podrazumijevaju više elemenata oplemenjivanja i luksuzniji izgled od komercijalnih kutija za pakiranje receptnih lijekova.

6. ZAKLJUČAK

Danas ambalaža ne predstavlja samo kutiju ili omot u koju se pakira proizvod. Ambalaža danas predstavlja sredstvo s mnogo funkcija koje mora zadovoljiti kako bi proizvod koji je pakiran u nju stigao do potrošača. Komercijalne kutije osim što štite proizvod od vanjskih utjecaja, sve češće svojim izgledom prodaju proizvod. Posebice je to slučaj sa komercijalnim kutijama u farmaceutskoj industriji u koje su pakirani lijekovi koji se prodaju bez recepta. Kako zahtjevi potrošača rastu, sve više se razvija i tisak komercijalnih kutija. Uz ofsetni tisak koji je predstavnik tiska za komercijalne kutije, kutije se oplemenjuju sjajnim i mat lakovima i premazima. Luksuzniji izgled ambalaže se također postiže reljefnim tiskom ili pak folijotiskom, metalizacijom i plastifikacijom. Uz ISO standarde i dobru proizvođačku praksu, prilikom proizvodnje komercijalnih kutija važno je poštivati smjernice i zahtjeve kupca kako kutije tijekom automatiziranog punjenja ne bi stvarale zastoje na pakirnim linijama. Uz obaveznu kontrolu kvalitete kod proizvođača, kutije prolaze i ulazne kontrole kvalitete kod kupca gdje moraju zadovoljiti propisane zahtjeve.

Na temelju iznesenih argumenata i rezultata praktičnog dijela rada može se zaključiti kako su komercijalne kutije složena ambalaža s brojnim karakteristikama. Uz propisane parametre poput dimenzija, gramature i smjera vlakana, važna je i kontrola otisnute boje kako bi se potvrdila dosljednost i ponovljivost boja u reprodukciji. Analizom oplemenjivanja analiziranih kartonskih kutija potvrđena je postavljena hipoteza koja kaže da komercijalne kutije za pakiranje bezreceptnih lijekova podrazumijevaju više vrsta oplemenjivanja i luksuzniji izgled od komercijalnih kutija u koje se pakiraju lijekovi koji se izdaju na recept.

7. LITERATURA

- [1] Pareek V., Khunteta A.: Pharmaceutical Packaging: Current Trends and future, Rajasthan Pharmacy Council, Vol 6, Issue 6, 2014
- [2] Stričević N.: Suvremena ambalaža 1, Zagreb, Školska knjiga, 1982.
- [3] Muhamedbegović, B., Juul V., N., Jašić, M.: Ambalaža i pakiranje hrane, Offset, Tuzla i Trondheim, Tehnološki fakultet Tuzla, 2015.
- [4] Bolanča S, Mrvac N., Hajdek M.: Packaging trough time, Acta Graphica Vol 29, No 4, University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts, 2018.
- [5] Vukmanić M.: Utjecaj prerade na debljinu valovitog kartona, završni rad, Grafički fakultet Sveučilište Zagreb, 2016.
- [6] Stipanelov Vrandečić N.: Ambalaža, Sveučilište u Splitu, Kemijsko tehnološki Fakultet 2010.
- [7] Brčić I.: Utjecaj ekologije na dizajn ambalaže, Studij Multimedija, oblikovanje i primjena, završni rad, Varaždin, Sveučilište Sjever, 2015.
- [8] Vujković I., Galić K., Vereš M.: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tecus, Zagreb, 2007.
- [9] Matijević A.: Optimizacija tehnoloških postupaka izrade i punjenja kartonskih kutija za lijekove, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, 2020.
- [10] Gudlin M.: Utjecaj održive ambalaže na potrošačev odabir kozmetičkih proizvoda, diplomski rad, Koprivnica, Sveučilište Sjever, 2021.
- [11] Jančevac M.: Razvoj ambalaže kozmetičkih proizvoda, diplomski rad, Koprivnica, Sveučilište Sjever, 2022.
- [12] Mrzlečki K.: Utjecaj dizajna ambalaže na prodaju piva, diplomski rad, Koprivnica, Sveučilište Sjever, 2020.
- [13] Tkalec K.: Ambalaža za pakiranje hrane životinjskog podrijetla, završni rad, Zagreb, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2017.
- [14] Bolanča S.: Tisak ambalaže, Hrvatska Sveučilišna naklada, 2013.
- [15] Medek G., Marić – Marsenić J., Musulin N.: Karakteristike tiskane jedinične kutije za potrebe strojne opreme u farmaceutskoj industriji, Split, 12. Međunarodno savjetovanje tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija Blaž Baromić, 2008.
- [16] GS1 Croatia <https://www.gs1hr.org/> (pristupljeno 15.05.2023.)
- [17] Laetus Track & Trace <https://www.laetus.com/en/about-us/> (pristupljeno 15.05.2023.)
- [18] Senjan E.: Kartonska ambalaža u farmaceutskoj industriji, diplomski rad, Koprivnica, Sveučilište Sjever, 2020.

- [19] Serijalizacija lijekova i Direktiva o krivotvorenim lijekovima (EU FMD), Kratke smjernice za implementaciju <https://tinyurl.com/mrytr4u4> (pristupljeno 10.06.2023.)
- [20] Batch number <https://tinyurl.com/ykacamaf> (pristupljeno 10.06.2023.)
- [21] Serijalizacija <https://tinyurl.com/36fmu49c> (pristupljeno 10.06.2023.)
- [22] GTIN <https://www.gs1.org/standards/id-keys/gtin> (pristupljeno 10.06.2023.)
- [23] Halmed <https://tinyurl.com/bdzzjv4c> (pristupljeno 10.06.2023.)
- [24] Petrić D., Vusić D., Geček R.: Kartoni; Od proizvodnje do konačne primjene, Tehnički Glasnik Vol 6, No 2, 2012.
- [25] Chamberlain D., Kirwan J. M.: Handbook of Paper and Paperboard Packaging Technology, Paper and paperboard – raw materials, processing and properties, Paper and Paperboard Specialist, Fellow of the Packaging Society, London, UK, 2012.
- [26] GS1, Receptni lijekovi <https://tinyurl.com/2p849yya> (pristupljeno 18.06.2023.)
- [27] Halmed hr., Uputa za izradu nacrtu pakiranja lijeka <https://tinyurl.com/3h8jkaw9> (pristupljeno 18.06.2023.)
- [28] Sullivan P. W., Kavita V. N., Patel V. B.: The Effect of the Rx-to-OTC Switch of Loratadine and Changes in Prescription Drug Benefits on Utilization and Cost of Therapy, The American Journal of Managed Care, VOL. 11, NO. 6, 2005. <https://tinyurl.com/mvrkf4m7>
- [29] Halmed.hr, bezreceptni lijekovi <https://tinyurl.com/3exh2ubv> (pristupljeno 21.06.2023.)
- [30] Miloš S., Vujčić Đ., Majnarić I.: Use and analysis of UV varnish printed Braille, 2021.
- [31] Information on commercial packaging products, Article in Journal of Graphic Engineering and Design, University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts, Graphic Engineering, Zagreb, Croatia, University of Banja Luka, Faculty of Technology, Graphic Engineering, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina
- [32] Braille on folding cartons, ECMA, The European Carton Makers Association, 2008.
- [33] Taktilni lak, LinkedIn.com <https://www.linkedin.com/pulse/uv-varnish-spot-gloss-vs-tactile-lindsey-hand-mba> (pristupljeno 25.6.2023.)
- [34] Boja za grebanje <https://tinyurl.com/yc52mkcc> (pristupljeno 25.6.2023.)
- [35] Kipphan H.: Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods, Springer Berlin, 2001.
- [36] Folija za vrući tisak [Test prorezivanja folije za vruće žigosanje - Znanje \(chinaslitter.com\)](https://www.chinaslitter.com) (pristupljeno 25.6.2023.)
- [37] Chamberlain D., Kirwan: Handbook of Paper and Paperboard Packaging Technology Paper and paperboard – raw materials, processing and properties, Paper and Paperboard Specialist, Fellow of the Packaging Society, London , UK, 2012.

- [38]Babić D.: Uvod u grafičku tehnologiju, Zagreb, Grafički centar za ispitivanje i projektiranje, 1999.
- [39]Metalized Cardboard <https://tinyurl.com/4fbb9sf8> (pristupljeno 02.07.2023.)
- [40]Strgar Kurečić M.: Uvođenje CGRT testne karte boja za karakterizaciju digitalnog fotografskog sustava, doktorski rad, Zagreb, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za reproduksijsku fotografiju, 2007.
- [41]Ledić K.: Ispitivanje optičkih svojstava zubnih krunica, doktorski rad, Zagreb, doktorski rad, Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2015.
- [42]Exact xrite, <https://www.xrite.com/categories/portable-spectrophotometers/exac>, pristupljeno: (11.7.2023.)

POPIS KRATICA

SRP – Shelf Ready Packaging

EAN – European Article Number

GTIN – Global Trade Item Number

TE – Temper Evident

SBB – Solid Bleached Board

SUS – Solid Unbleached Board

FBB – Folding Boxboard

WLC – White-lined Chipboard

OTC – Over The Counter

POPIS SLIKA

Slika 2.1 Papirnata ambalaža.....	4
Slika 2.2 Kartonska ambalaža.....	4
Slika 2.3 Metalna ambalaža	5
Slika 2.4 Staklena ambalaža.....	5
Slika 2.5 Drvena ambalaža.....	6
Slika 2.6 Tekstilna ambalaža u obliku jutene vreće.....	6
Slika 2.7 Prikaz polimerne ambalaže.....	7
Slika 2.8 Višeslojna ambalaža u obliku plastičnih tuba s aluminijskom barijerom.....	8
Slika 2.9 Primjer primarne, sekundarne i tercijarne ambalaže.....	9
Slika 3.1 Transportna kutija “Amerikanka“.....	10
Slika 3.2 Komercijalne kutije za pakiranje lijekova.....	11
Slika 3.3 Linijski kod na klapni za ljepljenje.....	12
Slika 3.4 EAN 13 kod.....	13
Slika 3.5 Optički (vizualni) kod.....	14
Slika 3.6 Pharma kod.....	14
Slika 3.7 Broj tiskovnog elementa na tiskovnom arku.....	15
Slika 3.8 Šifra materijala.....	15
Slika 3.9 2D Dana Matrix kod.....	17
Slika 3.10 Skica Temper Evident naljepnice.....	17
Slika 3.11 Prikaz kutije RX lijeka.....	19
Slika 3.12 Prikaz kutija OTC lijekova.....	20
Slika 3.13 Prikaz osnovne mreže Braille-ovog pisma.....	21
Slika 3.14 Međunarodno standardizirana slova Braille-ovog pisma.....	21
Slika 3.15 Međunarodno standardizirane brojke Braille-ovog pisma.....	22
Slika 3.16 Propisani razmak između brojki i slova.....	22
Slika 3.17 Međunarodno standardizirani interpunkcijski znakovi Braille-ovog pisma.....	22
Slika 3.18 Otisnuto Braille-ovo pismo na komercijalnoj kutiji lijeka.....	23
Slika 4.1 Boja za grebanje.....	25
Slika 4.2 Vrući tisak folijom.....	25
Slika 4.3 Slijepi tisak.....	26
Slika 4.4 Prganje.....	27

Slika 4.5 Metalizirani karton.....	28
Slika 5.1 Prikaz analiziranih komercijalnih kutija.....	30
Slika 5.2 Nacrti analiziranih komercijalnih kutija.....	31
Slika 5.3 Pomična mjerka	31
Slika 5.4 Mikrometar.....	32
Slika 5.5 Analitička vaga Mettler Toledo.....	34
Slika 5.6 Kontrolni film Braille-ovog pisma.....	35
Slika 5.7 CIE L*a*b* prostor boja.....	36
Slika 5.8 Provjera točnosti teksta Brailleovog pisma kontrolnim filmom	36
Slika 5.9 Ispitivanje ljepljenja analiziranih kartonskih kutija	38
Slika 5.10 Ispitivanje formiranja analiziranih kartonskih kutija	39
Slika 5.11 Vizualna kontrola boje pomoću ovjerenog standardnog uzorka	41
Slika 5.12 Vizualna kontrola boja Pantone katalogom	41
Slika 5.13 CIE L*a*b* prostor boja	43
Slika 5.14 Vizualna kontrola zadanih Pantone boja na kutijama u komori s rasvjetom proizvođača Pantone, model 521 PJC/CVL5E	43
Slika 5.15 Vizualna kontrola Pantone 2388c i 320c prema Pantone katalogu.....	44
Slika 5.16 Uređaj X-Rite eXact advanced	45
Slika 5.17 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 2388c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija Irumed tbl 60x10 mg HRV	46
Slika 5.18 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i četiri uzorka kartonskih kutija Irumed tbl 60x10 mg HRV	47

POPIS TABLICA

Tablica 5.1 Prikaz osnovnih podataka analiziranih kartonskih kutija.....	30
Tablica 5.2 Prikaz rezultata mjerenja dimenzija i debljine analiziranih kartonskih kutija.....	33
Tablica 5.3 Prikaz rezultata parametra gramature analiziranih kartonskih kutija.....	34
Tablica 5.4 Prikaz rezultata ispitivanja smjera vlaknaca analiziranih kartonskih kutija.....	35
Tablica 5.5 Prikaz rezultata ispitivanja točnosti Brailleovog pisma.....	37
Tablica 5.6 Količina uzorka za destruktivne testove uzorka s obzirom na veličinu serije.....	38
Tablica 5.7 Prikaz rezultata ispitivanja parametra ljepljenje kartonskih kutija.....	39
Tablica 5.8 Prikaz rezultata ispitivanja parametra formiranje kartonskih kutija.....	40
Tablica 5.9 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 2388c za standard i uzorke kartonskih kutija.....	45
Tablica 5.10 Kolorimetrijske vrijednosti boje Pantone 320c za standard i uzorke kartonskih kutija.....	46
Tablica 5.11 Prikaz oblika oplemenjivanja na analiziranim kartonskim kutijama.....	48



Sveučilište
Sjever



IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, MATEJA HERŠA (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA KARAKTERISTIKA KARTONSKE AMBALAŽE ZA FARMACEUTSKU INDUSTRIJU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Heršak

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, MATEJA HERŠA (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA KARAKTERISTIKA KARTONSKE AMBALAŽE ZA FARMACEUTSKU INDUSTRIJU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Heršak

(vlastoručni potpis)

5.6%

PlagScan by Turnitin Results of plagiarism analysis from 09. 09. 2023. 11:47

ANALIZA KARAKTERISTIKA KARTONSKE AMBALAŽE ZA FARMACEUTSKU INDUSTRIJU_v3.docx

Date: 09. 09. 2023. 11:36

Date: 2023-09-09 09:36 UTC

All sources 60 | Internet sources 42 | Organization archive 18

✓ [0]	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:3000/datastream/PDF/view	1.5%	21 matches	1 documents with identical matches
✓ [2]	"Emina Senjan Diplomski.docx" dated 2020-05-29	0.9%	16 matches	1 documents with identical matches
✓ [4]	www.tiskarstvo.net/printing&design2021/ZbornikRadovaTISKARSTVO2021.pdf	0.7%	12 matches	
✓ [5]	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:4880/datastream/PDF/download	0.7%	10 matches	
✓ [6]	"Diplomski rad_Mihalec 30-06-22.docx" dated 2022-06-30	0.7%	10 matches	
✓ [7]	"Diplomski rad_Mihalec 04-07-22- korigirano.docx" dated 2022-07-04	0.6%	9 matches	
✓ [8]	"Klaudija Mrzlečki - Utjecaj dizajna ambalaže na prodaju piva.docx" dated 2020-07-03	0.5%	9 matches	3 documents with identical matches
✓ [12]	"Klaudija Mrzlečki - Utjecaj dizajna ambalaže na prodaju piva.docx" dated 2020-07-01	0.5%	9 matches	6 documents with identical matches
✓ [19]	"Klaudija Mrzlečki - Utjecaj dizajna ambalaže na prodaju piva.docx" dated 2020-07-04	0.5%	8 matches	1 documents with identical matches
✓ [21]	"diplomski_rad_gudlinmartina.pdf" dated 2022-09-13	0.5%	9 matches	1 documents with identical matches
✓ [23]	hrcak.srce.hr/file/139614	0.5%	5 matches	
✓ [24]	"Razvoj ambalaže kozmetičkih proizvoda.docx" dated 2022-09-07	0.4%	7 matches	
✓ [25]	eprints.grf.unizg.hr/2542/1/Z732_Vukmanic_Martina.pdf	0.4%	7 matches	
✓ [26]	eprints.grf.unizg.hr/2350/1/Z672_Gavranić_Davor.pdf	0.4%	4 matches	
✓ [27]	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:3074/datastream/PDF/download	0.4%	6 matches	
✓ [28]	"Primjena zaštitne grafike na ambalaži proizvoda u svrhu zaštite od krivotvorenja.docx" dated 2023-03-03	0.3%	6 matches	1 documents with identical matches
✓ [30]	docplayer.rs/207636066-Sveučilište-u-zagrebu-grafički-fakultet-završni-rad-ana-matijević.html	0.4%	7 matches	
✓ [31]	eprints.grf.unizg.hr/2671/1/Doktorski rad Bota Josip.pdf	0.3%	4 matches	
✓ [32]	www.booksfree.org/wp-content/uploads/2022/02/paper_and_paperboard_packaging_technology-signed.pdf	0.2%	2 matches	
✓ [33]	core.ac.uk/download/pdf/197892614.pdf	0.3%	4 matches	
✓ [34]	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:2477/datastream/PDF/download	0.3%	5 matches	1 documents with identical matches
✓ [36]	repositorij.unin.hr/islandora/object/unin:5417/datastream/PDF/view			

	0.3%	5 matches
✓ [37]	zir.nsk.hr/islandora/object/ktfst:1075/datastream/PDF/download	0.2% 6 matches
✓ [38]	bib.irb.hr/datoteka/701489.Nas_Clanak_u_Proceedings_SIGT_2014.pdf	0.2% 2 matches
✓ [39]	download.e-bookshelf.de/download/0000/7528/97/L-G-0000752897-0002368147.pdf	0.2% 1 matches
✓ [40]	sraspopovic.com/Baza_znanja_dokumenti/Polji_prehr/ambalaza_ktmk.pdf	0.2% 4 matches
✓ [41]	repositorij.ktf-split.hr/islandora/object/ktfst:54/datastream/PDF/view	0.2% 4 matches
✓ [42]	eprints.grf.unizg.hr/2080/1/Z517_Stipetic_Sanja.pdf	0.2% 3 matches
✓ [43]	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:3467/datastream/PDF/download	0.2% 4 matches
✓ [44]	docplayer.net/38079396-Multicolor-tisak-i-njegova-postojanost-na-ubrzano-starenje.html	0.2% 2 matches
✓ [45]	"EIEDP-Kresonja_Toplak.docx" dated 2023-06-16	0.2% 3 matches 2 documents with identical matches
✓ [48]	eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=DD:13:056:FULL:HR	0.2% 3 matches
✓ [49]	www.grid.uns.ac.rs/data/biblioteka/disertacije/milosevic_disertacija.pdf	0.1% 3 matches
✓ [50]	core.ac.uk/download/53879049.pdf	0.2% 3 matches
✓ [51]	eprints.grf.unizg.hr/1554/1/DB260_Sirutka_Stefica.pdf	0.1% 3 matches
✓ [52]	eprints.grf.unizg.hr/3007/1/Doktorski_rad_Medek_Goran.pdf	0.2% 2 matches
✓ [53]	eprints.grf.unizg.hr/2884/1/Z864_Marković_Hrvoje.pdf	0.2% 3 matches
✓ [54]	"UTJECAJ RETRO AMBALAŽE NA PRODAJU PROIZVODA.docx" dated 2022-09-06	0.1% 3 matches 2 documents with identical matches
✓ [57]	www.halmed.hr/Lijekovi/Informacije-o-lijekovima/Bezreceptni-OTC-lijekovi/	0.1% 2 matches
✓ [58]	"PRIMARNA AMBALAŽA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI Ivana Filipic i Mateja Hersa.pdf" dated 2021-12-03	0.1% 3 matches
✓ [59]	"Bacan word revidiran 1_smoljan.docx" dated 2021-10-07	0.1% 3 matches
✓ [60]	"KARTONSKA AMBALAŽA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI.docx" dated 2020-04-15	0.1% 2 matches
✓ [61]	eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:DD.HRV.02.017.FULL.HRV&print=true	0.1% 2 matches
✓ [62]	eprints.grf.unizg.hr/1977/1/Doktorski_rad_Plazonic_Ivana.pdf	0.1% 3 matches
✓ [63]	scholar.google.com/citations?user=uEY7I0AAAAJ&hl=hr	0.1% 1 matches
✓ [64]	core.ac.uk/download/pdf/197508172.pdf	0.1% 2 matches
✓ [65]	repositorij.iv.hr/islandora/object/politehnikapu:224/datastream/PDF/view	0.1% 2 matches 1 documents with identical matches
✓ [67]	eprints.grf.unizg.hr/3224/1/Z1054_Žličarić_Mihaela.pdf	0.1% 2 matches

	0.1%	< matches
✓ [68]	0.1%	"Globalna strategija standardizacije na primjeru odabranog međunarodnog poduzeća Pfizer_Magda Pijušić.docx" dated 2022-01-12 2 matches
✓ [69]	0.1%	"Diplomski.docx" dated 2021-06-12 1 matches 7 documents with identical matches
✓ [77]	0.1%	eprints.grf.unizg.hr/3258/ 1 matches
✓ [78]	0.1%	www.adityabooks.in/details/handbook-paper-paperboard-packaging-6152 1 matches
✓ [79]	0.1%	zir.nsk.hr/islandora/object/unin:4288/datastream/PDF/download 1 matches 1 documents with identical matches
✓ [81]	0.1%	citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f93f1783f068a39afacdc23995263389b6758ce7 1 matches
✓ [82]	0.1%	www.researchgate.net/publication/277887833_Defining_design_and_its_phenomenal_manifestations 1 matches
✓ [83]	0.1%	searchworks.stanford.edu/view/9917106 1 matches
✓ [84]	0.1%	"Mineta Ebaji-diplomski rad.docx" dated 2021-09-06 1 matches 1 documents with identical matches
✓ [86]	0.1%	travelsdocbox.com/Eastern_Europe/74890050-Emi-govorcin-bajsic-prerada-polimera.html 1 matches
✓ [87]	0.1%	"Tržište elektroničkih knjiga u Republici Hrvatskoj_SWOT analiza_Libellarium_2.docx" dated 2023-07-17 1 matches 1 documents with identical matches
✓ [89]	0.0%	core.ac.uk/download/pdf/53879844.pdf 1 matches