

# Karakteristike bar kodova iz tehničkog i dizajnerskog aspekta

---

**Levanić, Dorotea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:581870>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

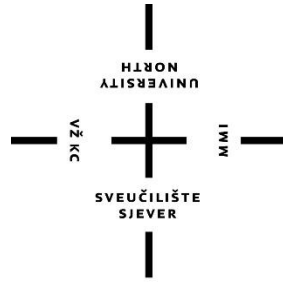
**Završni rad br. 559/MM/2017**

**Karakteristike bar kodova iz tehničkog i dizajnerskog  
aspekta**

**Dorotea Levanić, 0581/336**

Varaždin, listopad 2017. godine





# Sveučilište Sjever

**Multimedija, oblikovanje i primjena**

**Završni rad br. 559/MM/2017**

## **Karakteristike bar kodova iz tehničkog i dizajnerskog aspekta**

**Student**

Dorotea Levanić, 0581/336

**Mentor**

Snježana Ivančić Valenko, predavač

Varaždin, listopad 2017. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu		
PRISTUPNIK	Dorotea Levanić	MATIČNI BROJ	0581/336
DATUM	18.09.2017.	KOLEGIJ	Grafički alati 1
NASLOV RADA	Karakteristike bar kodova iz tehničkog i dizajnerskog aspekta		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Characteristics of Bar Codes from the Technical and Design Viewpoints		
MENTOR	Snježana Ivančić Valenko	ZVANJE	Predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Dean Valdec - predsjednik		
	2. doc.art. Robert Geček - član		
	3. pred. Snježana Ivančić Valenko, dipl.graf.ing. - mentor		
	4. doc.dr.sc. Petar Miljković - zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ 559/MM/2017

OPIS

Svrha ovog završnog rada je skrenuti pozornost na bar kodove kao neizostavne dijelove svakog proizvoda odnosno ambalaže, te njihovu tehničku i dizajnersku funkciju. Velik dio bar kodova je još uvijek linijski, ali obzirom na tehnološki napredak i brzinu obrade podataka, sve češće se pronalaze bar kodovi koji u sebi sadrže puno više informacija.

U praktičnom dijelu prikazati će se različite vrste bar kodova na različitoj ambalaži. Parametri mjerenja prema kojima će se vršiti ispitivanje biti će udaljenost mjerenja između bar koda i skenera (čitača bar kodova), kut pod kojim će se skeniranje vršiti, vrsta i oblik ambalaže, temperatura proizvoda, veličina bar koda, različite boje bar kodova i njihovih podloga te tipografija. Posebno će se promatrati bar kodovi koji su kreativnije izrađeni od standardnih te svojim izgledom doprinose estetici samog proizvoda.

U radu je potrebno:

- Definirati pojmove vezane uz multimediju, boje i tipografiju i ambalažu
- Objasniti vektorsku i rastersku grafiku te njihove prednosti u izradi bar kodova
- Objasniti povijesni razvoj bar kodova te vrste i načine generiranja bar kodova
- Definirati svrhu praktičnog zadatka, predstaviti korištene alate i metodologiju rada
- Analizirati i raspraviti o praktičnom dijelu te dati zaključak završnog rada.

ZADATAK URUČEN

25.09.2017



Ivančić

## Predgovor

Velika zahvala mojoj mentorici, profesorici Snježani Ivančić Valenko, na sjajnim idejama, savjetima, brizi i podršci ne samo tokom pisanja ovog rada, već i sve tri godine studiranja. Također izražavam zahvalu svim profesorima Sveučilišta Sjever na svom prenijetom znanju i pomoći.

Posebna zahvala mojim sveučilišnim kolegama i kolegicama te svim prijateljima izvan fakulteta sa kojima su se dijelili svi trenuci ovog studentskog života. Od veselja, radosti, iščekivanja, smijeha, ali i brige i razočarenja.

Najveća podrška tokom ovog studiranja bili su roditelji, sestra i dečko koji imaju najveću zahvalu koja se riječima može opisati! Zbog nesebičnog pružanja moralne i financijske podrške, potpore, riječima ohrabrenja i utjehe.

## Sažetak

Obzirom da se u današnjem materijalnom svijetu svakodnevno trguje informacijama i proizvodima, ne treba se posebno objašnjavati zašto je tema bar kodova zanimljiva za istraživanje. U jednom malom kvartovskom dućanu količina različitih artikala iznosi oko 3 000, dok u prosječnom supermarketu govori se o količini od desetak tisuća proizvoda. Tehnologija napreduje, ali bar kod je taj čiji razvoj može biti vrlo spor obzirom na modernizaciju današnjeg svijeta.

Svrha rada je skrenuti pozornost na bar kodove kao neizostavne dijelove svakog proizvoda, odnosno ambalaže te njihovu tehničku i dizajnersku funkciju. U teorijskom djelu ovog rada objašnjavaju se osnove multimedije, tiska, boje, ambalaže i bar koda.

U praktičnom se djelu ispituju različiti čimbenici koji utječu na sam bar kod. Na taj se način želi prikazati koju su sve fizički aspekti bar koda i na koji se način on prenosi u računalni oblik te koje sve informacije o proizvodu krije u sebi jedan bar kod. Posebno se promatraju bar kodovi koji svojim izgledom odskakuju od standardnih te doprinose estetiци proizvoda.

**Ključne riječi:** proizvod, tehnologija, multimedija, tisak, ambalaža, bar kod, informacija

## Abstract

Considering that we live in the material world where they are trade of information on a daily basis, there is no need to explain specifically why the bar code theme is necessary for describing. In a small neighborhood store, the quantity of different items is about 3,000, while in the average supermarket we are talking about the quantity of more than 10,000 products. Technology is progressing, but barcode is one that can sometimes be very slow with regard to the modernization of today's world.

The purpose of this work is to pay attention to bar codes as indispensable parts of each product or packaging and their technical and design function. Theoretical part of this paper explains the basics of multimedia, printing, color, packaging and bar codes.

The practical part are examined various factors that affect the bar code. This way it wants to show all the physical aspects of a barcode and how it transposes it into a computerized form, and which all the information of product contain one barcode. Particularly observed are bar codes which, with their appearance, stand out from the standard and contribute to the aesthetics of the product.

**Key words:** product, technology, multimedia, press, packaging, barcode, information

## Popis korištenih kratica

<b>CMYK</b>	eng. Cyan Magenta Yellow Key Model boja cijan magenta žuta crna
<b>CSS</b>	eng. Cascading Style Sheets Kaskadni listovi stila
<b>DPI</b>	eng. Dots Per Inch broj točaka po inču
<b>EAN</b>	eng. European Article Numbering Europska udruga za kodiranje proizvoda (usto je i naziv bar koda)
<b>HTML</b>	eng. HyperText Markup Language Sintaksa za obilježavanje hipertekstualnih dokumenata
<b>ISBN</b>	eng. International Standard Book Numbering Internacionalni standard za numeriranje knjiga
<b>RGB</b>	eng. Red Green Blue Model boja crvena zelena plava
<b>UPC</b>	eng. Univesal Product Code Univerzalni kod proizvoda (također naziv za vrstu bar koda)



# Sadržaj

1. Uvod .....	6
2. Teorijski dio .....	8
2.1. Multimedija .....	8
2.2. Dizajn .....	10
2.3. Podjela tiska .....	12
2.4. Vektorska i rasterska grafika .....	13
2.4.1. Adobe Illustrator .....	14
2.4.2. Adobe Photoshop .....	14
2.5. Boje .....	16
2.6. Tipografija .....	18
2.7. Ambalaža .....	19
3. Bar kodovi .....	21
3.1. Povijesni razvoj bar koda .....	24
3.2. Različite vrste bar kodova .....	25
3.3. Dizajnerski bar kodovi .....	29
4. Praktični dio .....	31
4.1. Opis osnovnih karakteristika .....	31
4.1.1. Udaljenost mjerenja .....	33
4.1.2. Kut .....	37
4.1.3. Vrsta ambalaže .....	38
4.1.4. Oblik ambalaže .....	39
4.1.5. Temperatura proizvoda .....	41
4.1.6. Veličine bar kodova .....	42
4.1.7. Različite boje bar kodova .....	44
4.1.8. Tipografija .....	46
4.2. Ostali utjecaji .....	47

5. Analiza rezultata i rasprava .....	56
6. Zaključak .....	59
7. Literatura .....	60

## 1. Uvod

Promatrajući užurbanost svijeta i munjevit napredak tehnologije, neke stvari navode čovjeka da se zapita kamo taj užurbani svijet vodi. Ono što je danas novo, sutra je već staro. Trgovanje informacijama unosna je današnjica, u kojem god one obliku bile, fizičkom ili računalnom. Promatrajući tako svakodnevicu prodaje milijuna proizvoda, ono što rijetko tko primijeti je bar kod. „Bar kod, ili kako ga još nazivaju, crtični kod, vizualni je oblik reprezentacije informacija na nekom pravcu, površini ili prostoru. To je skup numeričkih i alfanumeričkih znakova pretvoren u smisljeni niz tamnih i svijetlih linija.“ [1] Teško je zamisliti koliko sve informacija o proizvodu nosi taj mali kod na pakiranju. On je zapravo vidljivi fizički nositelj informacija proizvoda, koji predaje te informacije računalu prilikom skeniranja bar koda skenerom. Međutim, izgled većine bar kodova još je uvijek zastarjeli i još uvijek zaostaje za modernim svijetom.



*Slika 1.1. Prikaz bar koda*

U ovome radu iznositi će se neke općenite stvari pomoću kojih bar kod funkcionira (ili ne funkcionira) na pripadajući način. Vrlo je bitno spomenuti kako sve navedene stavke direktno ili indirektno utječu na funkcioniranje bar kodova prilikom skeniranja bar kod čitačem. Jedan dio bar kodova ima i neka dizajnerska obilježja, pa je potrebno proučiti sam dizajn. Današnji dizajneri moraju biti vrlo dobro upućeni u cijeli radni proces nekog zadatka, i konstantno biti u toku noviteta. Ako se nastoji razumjeti cijeli tiskarski proces, ne može se razumjeti bez poznavanja nekih osnovnih i najčešćih tiskarskih tehnika, podloga i bojila. Nadalje, spominje se i nešto o grafikama, vektorskoj i rasterskog grafici, naročito vektorskoj, obzirom da bar kod kao linijski element spada u vektorsku grafiku. Nešto malo se iznosi o bojama, osnovnim modelima i karakteristikama. Tipografija je također sastavni dio bar koda, ali taj je dio koda

na neki način više namijenjen čovjeku, a ne skeneru jer čovjek ne može raspoznati što linije u bar kodu znače. Brojevi ispod koda su kako bi ih čovjek mogao sam unositi u računalo prilikom kakvog kvara ili slično. Ambalaža je jedan važan aspekt. Nije svejedno je li ona fiksna, izgužvana, podložna kemijskim promjenama i slično. Tema ovog rada jesu bar kodovi, stoga ih u radu treba pobliže objasniti, njihove tehničke i dizajnerske karakteristike te povijesni razvoj.

U praktičnom djelu mjerenje je vršeno ručnim skenerom (čitačem bar kodova). Na početku su određeni parametri prema kojima se ispitivanje vrši. Ti parametri su: udaljenost mjerenja između skenera i bar koda, kut, vrsta i oblik ambalaže, temperatura proizvoda, različite veličine bar kodova, različite boje koda i podloge te tipografija. Navedeni su i neki specifični slučajevi koji su izvan ovih svojstava mjerenja. Nakon samog praktičnog rada, rezultati su evidentirani, uspoređeni i prikazani te je iznijeta analiza u skladu s rezultatima.

## 2. Teorijski dio

Kao što sam uvod najavljuje, teorijski dio rada opisuje područja vezana uz bar kod te osnovne komponente koje sadrži svaki bar kod. Kako bi se sam rad bolje shvatio, postepenim je koracima potrebno objasniti svaki od dalje navedenih segmenata.

### 2.1. Multimedija

„Multimedija je zajednički naziv za medije koji kombiniraju više tipova pojedinačnih medija, da bi se stvorila jedna cjelina. U običnom govoru multimedija najčešće znači interaktivni računalni projekt u kojem se koristi film, tekst i zvuk. Multi označava „više“, a mediji označava „medije“ kao što su slika, zvuk, animacija, video ili tekst. Razlikuju se pet temelja multimedije: audio i video zapis, tekst, grafika i animacija.“ [2] Obzirom na iznimnu brzinu modernizacije svijeta po principu „ono što je danas novo, sutra će već biti staro“, život bez tehnologije postao je nezamisliv. Ljudi su naučeni da su sve potrebne informacije dostupne odmah i na dlanu. Koliko se područje zvano „multimedija“ raširilo, govori i podatak da se konstantno snižava prag godina kod djece koja se žele baviti multimedijom i informatikom. Kroz učenje, igru, zabavu, komunikaciju te život općenito.

Nerijetko se događa da ljudi više ne mogu živjeti bez upotrebe neke vrste medija ili multimedije općenito. Ovaj se rad ne temelji na komunikacijskim medijima, već na grafičkim medijima i komunikaciji unutar njih.

„Procesi grafičke komunikacije mogu se podijeliti na one kod kojih rezultati procesa završavaju otisnuti na papiru (odnosno na nekom drugom fizičkom mediju npr. keramika, plastika, metal...) i na one kod kojih rezultati procesa završavaju na ekranu nekog multimedijuskog uređaja (računalo, tablet, mobilni telefon).“ [3]

Vrlo jednostavan slučaj kod kojeg se neki grafički produkt koji je na računalu, pretvara ili u fizički ili podatkovni računalni oblik. U oba se slučaja to zove proizvod i moguće su manipulacije njime.

„Kada se rezultat otiskuje na neku fizičku podlogu, razlikujemo četiri faze procesa. Kod prve faze potrebno je osmisliti grafički dizajn. Kada se osmisli grafički dizajn, dolazi se do druge faze u kojoj je priprema za tisak, odnosno transformacija. Potrebno je preoblikovati grafički dizajn u oblik pogodan za tisak obzirom na vrstu tiska. Kod ove faze bitno je odabrati pogodan model boja, pročistiti boje, prilagoditi tisak grafici (vektorska ili rasterska), sve tehničke stvari treba razraditi do najsitnijeg detalja prije same treće faze. Treća je faza tisak.

Obzirom na vrstu podloge i način otiskivanja, razlikuju se tehnike tiska. Na kraju, četvrta je faza dorada, ispravci i kontrola, ukratko, sve aktivnosti potrebne kako bi se otisnuo lijep i kvalitetan otisak.“ [3]

„Kada rezultat procesa grafičke reprodukcije završava na ekranu kao web stranica ili multimedijaska aplikacija, proces se dijeli na dvije faze. Međutim, prije nego što se dođe do tih faza, potrebno je odlučiti u kojem smjeru izrada ide, dati jasnu namjeru. Najprije je web mjesto potrebno isplanirati, proučiti, definirati izgled, položaj, elemente, skicirati te dizajnirati web mjesto. U drugoj fazi, nazvanoj multimedijaska produkcija, vrši se izrada baze podataka, HTML koda te CSS web stranice. Stranici se dodjeljuje izgled, dodaje sadržaj, fotografije, glazba, multimedija općenito. Prije samog postavljanja stranice na web mjesto, vrlo je bitno prethodno ju testirati, kako bi se utvrdilo da sve radi kako treba.“ [3]

Oba su procesa vrlo složena i iziskuju rad, trud i znanje profesionalaca ukoliko se smatra da će produkt biti visoke kvalitete. Svaki proces ima svojih jednostavnijih i složenijih strana u kojima se očekuje i puno dizajna i kreativnosti.

## 2.2. Dizajn

Mnogo se u današnjici govori o dizajnu, dizajnerima, kreativnosti i sličnim pojmovima. Međutim, te pojmove ljudi shvaćaju kako žele i često ne razumiju što je to ustvari dobar dizajn. „Dizajn je interdisciplinarna djelatnost koja povezuje društvene, humanističke i tehničke znanosti s kreativno-umjetničkim komponentama. Dizajn se u širem smislu može opisati kao djelatnost koja definira komunikaciju između korisnika i predmeta te između pojedinca i zajednice, a ujedno i kao spoznajna tehnika u odnosu korisnika i predmeta.“ [4] Dakle, najlakše rečeno, dizajneri su kreativni ljudi, međutim školovani kreativni ljudi. Nije dovoljno uhvatiti olovku u ruke, biti vrstan crtač, a ne imati nikakvog tehničkog znanja, a postoje i norme sa tehničkih strana koje je potrebno zadovoljiti. Konkurencija je velika, potrebno je biti jedinstven i riješiti sve probleme u što kraćem vremenu na nekoliko načina ukoliko je moguće.

„Postoje dvije načelne razine funkcioniranja dizajna, a prema tome i dva tipa usluge koju daje dizajneri:

- produkt dizajn, odnosno industrijski dizajn. Funkcionalni autorski predmet stvara se u sklopu interdisciplinarnih timova u svojim svrhovitim i simbolički funkcionalnim dijelovima koji moraju funkcionirati besprijekorno kao cjelina.“ [4]

Ovdje se kao primjer može navesti dizajn automobila. Svakih nekoliko mjeseci ili godina, Vrhunski tim stručnjaka stvara novitete ne samo u dizajnu automobila, već u svim njegovim funkcijama. Kada se pogleda današnji automobil, i automobil od prije 10-ak ili 20-ak godina, čovjek ne može zamisliti koliko su ti automobili drugačiji, brži, bolji, moderniji, ali i stari i novi auto imaju istu zadaću. Oba su prijevozno sredstvo, i što je još važnije, oba su funkcionalna cjelina.

- „grafički dizajn (stvaranje vizualnih komunikacija) – dizajner stvara sredstvo prenošenja vizualne i verbalne poruke u kontekstu šire komunikacijske platforme (arhitektonski dizajn, inženjerski, tekstilni, web, dizajn sučelja, informacijski, automobilski i slično).“ [4]

Tu se također za primjer navodi automobil, međutim njegova se uloga ovdje mijenja. Kod ove podjele nije bitna samo funkcionalnost automobila, već na neki način njegova poruka, poruka koju šalje vlasnik starog auta, novog auta, dizajnerskog sata. Živimo u dobu kada se svojom pojavom, odjećom, automobilom, torbom predstavljamo svijetu oko sebe.

Dizajn je postao toliko široko područje ljudskog djelovanja da ga se može granati na više vrsta. „Primjerice, dizajn usmjeren korisnicima predstavlja pristup kod kojeg je dizajnerska

praksa utemeljena na razumijevanju stvarnih korisnika, njihovih ciljeva, zadaća, iskustava, potreba i želja. Dizajner u svakom svojem koraku vodi računa o korisnicima.“ [5]

Postavlja se pitanje „Zašto“?. Na to je pitanje vrlo lagan odgovor, radi toga jer je čovjek korisnik, on je taj koji će se time služiti i kojem će taj proizvod služiti. Korisnik se stavlja u središte, njegove želje i potrebe. Posao grafičkog dizajnera zapravo je kompleksan i odgovoran i nije vezan samo uz estetski doživljaj, Kompetencija grafičkog dizajnera primarno je komunikacija. Mora moći dobrom komunikacijom „izvući“ od korisnika što on zapravo želi, kako bi mu u najkraćem periodu mogao ponuditi zadovoljavajuće rješenje. Grafički dizajn zove se sam komunikacijski proces (koji uključuje i istraživanje, analizu i planiranje), kao i vidljivi rezultat tog procesa. „Dizajn povećava vrijednost, motivira potencijalne korisnike, kultivira prepoznatljivost marke i utječe na javnu percepciju tvrtke, usluge ili proizvoda. Dizajnom se komunicira identitet i karakter, djelatnost i profit, dizajn govori što je nešto ili odakle dolazi, komunicira se međusobni odnos, promoviranje, izazivanje zanimanja i interesa, nagovara i uvjerava. Jednostavno, dobar dizajn unaprjeđuje proizvod, komunikaciju, identitet, okolinu.“ [3]



### 2.3. Podjela tiska

Prije same podjele tiska, važno je spomenuti što je to tiskarstvo. Tiskarstvo je tehnika mehaničkog umnožavanja istovjetnih primjeraka teksta ili slika. Moglo bi se reći kako je tisak produkt tiskarstva. Smatra se da su počeci tiskanja knjiga negdje između 1447. i 1448. godine, i povezani su sa izumom tipografije Johannesa Gutenberga. Taj se izum sredinom 15. stoljeća počeo brzo širiti po Europi, a nakon toga i po cijelom svijetu. „Smatra se da je tada tiskana i prva hrvatska knjiga, „Misal“ po zakonu rimskog dvora 1483. godine, dok je prva tiskara u Hrvatskoj otvorena 1493. godine pod vodstvom Blaža Baromića. u Senju.“ [6]

„Johannes Gutenberg izumitelj je prve preše za tisak, a njegovo prvo najpoznatije tiskano djelo (1455. godina) je latinska Biblija na 1282 folio stranice u 2 stupca po 42 retka, tiskanu u 100-200 primjeraka, dijelom na pergamentu, dijelom na papiru (*"Biblija od 42 retka"*). Imitirajući u lijevanim slovima tadašnji gotički krasopis s njegovim ligaturama i kraticama, upotrijebio je za to svoje izdanje 290 različitih znakova.“ [7]

„Tiskarske tehnike su postupci kojima se pripremljeni tekst i ilustracije umnožavaju (reproduciraju) na papiru ili bilo kakvoj drugoj podlozi (karton, plastika, metal, tkanina, staklo). Kod klasičnih se tiskarskih tehnika otisak dobiva prenošenjem tiskarske boje (bojilom) na tiskovnu podlogu. To se ostvaruje pritiskom tiskovne forme na podlogu, izravno ili posredstvom nekoga prijenosnog elementa. U novije se doba, kod digitalnih tiskarskih tehnika, otisak ostvaruje s digitalno zapisane tiskovne forme pohranjene u računalnoj memoriji, na osnovi koje, prema naredbama iz računala, digitalni tiskarski stroj oblikuje otisak.“ [8]

Klasične podjele tiska su visoki tisak, duboki tisak, ofset te plošni tisak.

Digitalne tiskarske tehnike ostvaruju otisak izravno na tiskovnoj podlozi, ili se u stroju, na osnovi digitalnih podataka, najprije stvara tzv. rasterska slika, iz koje se zatim dobiva otisak. Danas se za digitalni tisak najčešće rabe strojevi na osnovi indirektno elektrofotografije (kserografije) te laserskog ispisa, dok za posebne namjene služe profesionalni tintni ili sublimacijski pisači i dr. Digitalni je tisak danas najzastupljenija tehnika tiska. [8]

## 2.4. Vektorska i rasterska grafika

Postoje dvije vrste grafike sa kojima treba biti upoznat svaki dizajner, a to su piksel grafika i vektorska grafika.

- Piksel grafika

Prije nego se počne govoriti o samoj piksel grafici, potrebno je najprije objasniti što uopće znači riječ „piksel“ i „rezolucija“. Piksel (engl. picture element), kao što mu govori sam prijevod strane riječi, jest najmanja kompletna jedinica slike. Veći broj piksela, vjerniji, detaljniji i oštrij prikaz slike. Piksel grafika naziva se još i rasterska grafika i predstavlja podatak pravokutne mreže piksela ili obojenih točaka na nekom grafičkom izlaznom uređaju, na primjer na monitoru ili papiru. Odnosno, termin piksel grafike upotrebljava se za računalni oblik podatka, a dok se taj podatak otiskuje, tada govorimo o rasterskoj grafici. Rezolucija pak je broj piksela u pojedinom prikazu. Veličina prikazanog piksela određena je rezolucijom ekrana i dijagonalom monitora.

Dakle, piksel grafika upotrebljava redove individualnih piksela od kojih svaki može biti različite boje. Najjednostavniji oblik je oblik jednobitne bitmape i sadrži samo dvije boje, bijelu i crnu. Ako je slika crno bijela to znači da piksel zahtjeva samo jedan bit za razliku od slike u boji koja zahtjeva tri bita (RGB) po jednom pikselu. Crno bijele slike su upravo radi toga manje po zauzimanju prostora. Svaka boja pojedinog piksela je posebno definirana tako da primjerice RGB slike sadrže tri bajta po svakom pikselu, svaki bajt sadrži jednu posebno definiranu boju. Čim je slika složenija, ima više boja, standardna 24-bitna slika može imati do 16,7 milijuna boja. Najpoznatiji program za obradu ove vrste grafike jest Adobe Photoshop. [3] [9]

Bitmap slika se ne može povećati na veću rezoluciju bez gubitka kvalitete, što nije slučaj sa vektorskom grafikom. Piksel grafika je praktičnija nego vektorska grafika za fotografe i obične korisnike. Vektorsku grafiku koriste grafički dizajneri. današnji printeri mogu štampati 2400 točaka po jednom inču (DPI). [9]

- Vektorska grafika

Zasniva se na matematičkim odnosima između točaka i krivulja koje se povezuju na način da tvore sliku. Za razliku od piksel grafike, čija se slika sastoji od sitnih točkica (piksela), vektorska grafika (objektno orijentirana grafika) sastoji se od forma, poligona, krivulja, linija, točaka i teksta koji zajedno tvore sliku, a temeljeni su na matematičkim jednadžbama. Ona

ima uputu o tome gdje smjestiti koju komponentu. Manipuliranje podacima vektorske grafike često se odrađuje u Adobe Illustratoru ili CAD aplikacijama. Nije pogodna za složenije slike s mnogo detalja.

Memorijski, piksel grafika je uglavnom mnogo veća i procesorski zahtjevnija od vektorske grafike. Povećavanjem slike piksel grafike, kvaliteta se smanjuje, dok to nije slučaj kod vektorske grafike jer je vektorska grafika može povećavati i smanjivati bez gubitaka i nezavisna je o rezoluciji. [3] Također, vektorska se grafika može prebacivati u bitmap grafiku, dok obrnuti slučaj nije moguć. Vektorska se grafika koristi većinom kod prikazivanja dvodimenzionalnih računalskih grafika. [9]

#### 2.4.1. Adobe Illustrator

„Adobe Illustrator CS6 predstavlja profesionalni standard programa za vektorsko crtanje, tisak, multimediju i online grafiku.“ Sadrži alate koji mogu pomoći kod profesionalne izrade i amateru i profesionalcu. Relativno se brzo nauči rad na takvom programu, zbog jednostavnog sučelja i naredbi, u njemu se brzo snalaze čak i amateri. Knjiga „Adobe Illustrator CS6 Učionica u knjizi“ predstavlja jedan jednostavan i opsežan priručnik u kojem se korak po korak mogu naučiti i osnovne ali i kompliciranije naredbe, odnosno postupci za grafički rad i izdavaštvo. U današnje vrijeme postoji mnogo literature poput ove, koje olakšavaju rad u različitim programima.

„Vektorski crteži (vektorski oblici ili vektorski objekti) sastavljeni su od linija i krivulja definiranih matematičkim objektima zvanima vektori, koji opisuju sliku prema njenim geometrijskim karakteristikama. Mogu se slobodno mijenjati ili modificirati vektorski crteži a da se pritom ne izgube detalji ili jasnoća. zato što su oni nezavisni u pogledu rezolucije, to znači, da oni zadržavaju jasne rubove pri promjeni veličine, spremanju u PDF format datoteke ili pri uvođenju u aplikaciju koja se bazira na vektorskim crtežima. Vektorski objekti su najbolje rješenje za crteže poput logotipa. koji se koriste u različitim veličinama i različitim izlaznom mediju.“ [10]

#### 2.4.2. Adobe Photoshop

„Adobe Photoshop je softver namijenjen za obradu digitalnih fotografija, predstavnik je piksel grafike. Trenutno je vodeći grafički alat i namijenjen je za korištenje na Microsoft Windows i Apple operativnim sistemima.“[9]

Popularnost ovog programa je toliko porasla da je izmišljen termin „fotošopiranja“. Riječ se koristi u smislu izmjene fotografije za pogodne svrhe. Današnji popularni ljudi i vodeći svjetski, ali i domaći časopisi, više ne bi mogli zamisliti život bez ovog programa obrade fotografija. Pravi znalci za rad na ovom programu, mogu raditi ozbiljnije manipulacije fotografijama. „Photoshopova slika na ekranu je bitmapa – geometrijski raspored ili mapa točaka u pravokutnoj rešetci. Svaka točka ili piksel, predstavlja neku drugu boju ili nijansu.“[10]

## 2.5. Boje

Pojam boje obuhvaća više različitih značenja od kojih razlikujemo 3 osnovna.

„Prvi je pojam materijalne naravi i vezan je za tvar kao nosioca obojenja i obično ga nazivamo imenom pojedinih pigmenata.

Drugi se pojam odnosi na fizikalno mjerljiv stimulus (određena dominantna valna dužina svjetlosti vidljivog dijela spektra) koji uzrokuje percepciju boje. Specificiranje boja isključivo kao čisto fizikalni fenomen pripada području spektrofotometrije i spektoradiometrije, čiji je produkt spektralna informacija o boji. To je potpuni i jasni opis boje koja napušta površinu, dobiven mjerenjem energije na svakoj valnoj dužini.

Treći je pojam apstraktne naravi te izražava osjet u čovjeku izazvan percepcijom svjetlosti emitirane od nekog izvora ili reflektirane površine nekog tijela, a javlja se kad gledamo neku obojenu tvar (određeni stimulusi pod određenim definiranim uvjetima gledanja percipiraju kao njihova boja). Taj percipirani osjet izražavamo riječima koje opisuju boju, pa kažemo da je nešto crveno...“ [11]

Drugim riječima, u teoriji boja postoje dva sustava, a to su aditivni i suptraktivni. Kod aditivne sinteze se kombinacijom crvene, zelene i ljubičastoplave (RGB) dobiva cijeli spektar boja. Te boje su primarne boje aditivne sinteze boja. Kada se preklapaju dvije primarne boje, stvaraju treću boju, ona je sekundarna. Dakle, kada se miješaju crvena i zelena dobije se žuta, miješanjem crvene i ljubičastoplave nastaje purpurna (magenta), dok ljubičastoplava i zelena daju plavozelenu (cijan) boju, Aditivni sustav boja zove se još i RGB sustav boja, prema imenu tri primara boje od kojih se sastoji (red-green-blue). [11]

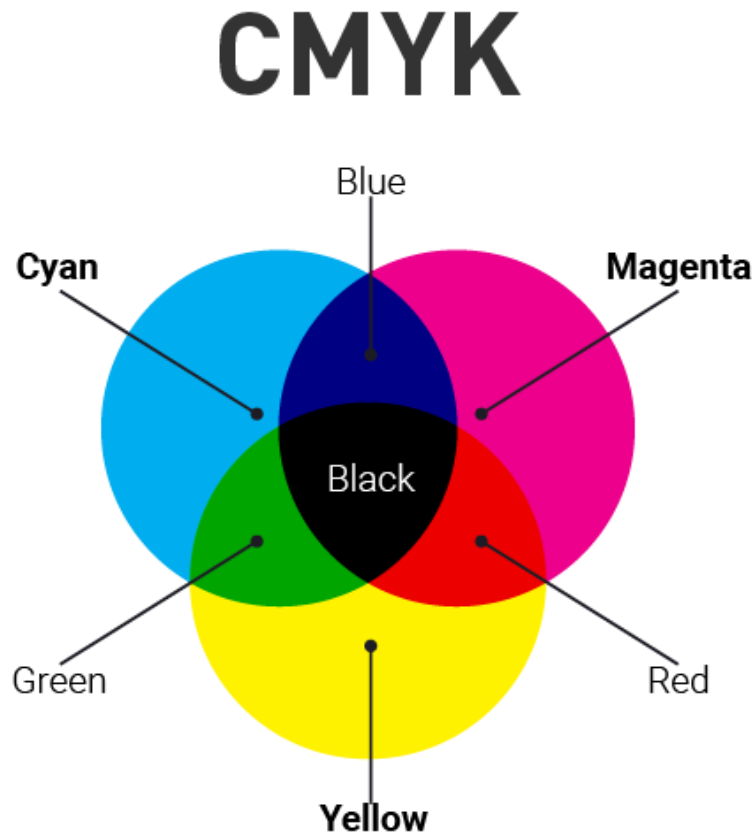
Razlikujemo još i CMYK model boja koji se sastoji od sekundarnih boja, odnosno boja koje su nastale suptraktivnom sintezom. To su plavozelena, purpurna, žuta i crna. Odnosno cijan-magenta-yellow-black. Miješajući te boje, dobije se crna, ali ona nije u potpunosti čista crna, stoga se uz te tri boje dodaje još i crna boja modelu. RGB sustav boja koristi se za prikaz na računalu, odnosno ekranima, dok se CMYK model koristi za tiskarstvo, tj osnova je tiskarskog procesa. [11]

Komplementarne boje su: ljubičasto-plava i žuta, zelena i purpurna, crvena i zeleno-plava.

Za komplementarne boje je karakteristično da svojim miješanjem daju crnu boju, što bi značilo da na pigmentiranoj površini boje suptraktivne sinteze apsorbiraju svoje komplementarne boje aditivne sinteze.

Potreba za opisivanjem i modeliranjem izgleda boje dovela je do razvoja znanstvene discipline koju nazivamo kolorimetrija.

„Kolorimetrija je znanstvena disciplina koja se u prvom redu bavi mjerenjem i uspoređivanjem boja, postavljajući pritom modele boja u kojima se one predstavljaju na način na koji ih čovjek vidi.“ [11]



*Slika 2.1. Povezanost RGB i CMYK modela boja [12]*

Kod računalnih aplikacija, radi jednostavnijeg opisa, bridovi kocke raspodijeljeni su na 256 jednakih dijelova, u rasponu od 0 do 255 (sa vrijednošću 8 bita po boji) što omogućuje definiranje raspona od 16.7 milijuna boja. [11]

Osim navedenih stručnih pojmova vezanih uz boju, boje se mogu opisati i na jednostavniji način. Primjerice, bojama se mogu dati neka svojstva. Različite boje u čovjeka pobuđuju različite emocije, asocijacije i osjećaje. Jednostavno su nam ti osjećaji prema bojama usađeni, odnosno naučeni. „Odabirom dobre kombinacije boja može se potaknuti osjećaj žeđi, gladi, osjećaj težine, prostora, udaljenosti, temperature te skupoće određenog proizvoda.“ [13]

## 2.6. Tipografija

Kao što je prethodno spomenuto, da nije bilo Guttenbergove prve vinogradarske preše za otiskivanje te lijevanih pomičnih slova, ne bi bilo ni tiska ni tipografije. Tipografija je ukratko znanost o slovnim znakovima. Vrlo brzo javlja se potreba za uvođenjem nekih standarda u pisanju, odnosno tiskanju kao što su primjerice veličina slova, prored i slično. Francois-Ambroise Didot je standardizirao prvi tipografski sustav 1775., (europski standard) poznat pod nazivom Didotov mjerni sustav. Kasnijim razvitkom došlo se do današnje mjerne jedinice, tipografske točke (point typographique; 0,3759 milimetara). [7]

Također je bitno spomenuti neke od kontrasta i oštine pisma obzirom na boju fonta i njegove podloge. Eksperimentom je utvrđeno kako žuta boja ima najveću snage percepcije, odnosno crna boja fonta na žutoj podlozi. Slijede ju dalje zeleno i crveno na bijelom, bijelo na plavom,... Dok najlošije rezultate daje crveno na zelenom. [7]

Kako navodi profesor Milković, neki od elemenata koji utječu na čitljivost teksta su: „veličina i izgled pisma, udaljenost čitanja, dužina retka (broj stupaca, razmak između njih, ...), razmak između slova, riječi, redaka, isključivanje odlomka, poravnanje, kontrast teksta (boja pisma i boja podloge), format stranice, broj stupaca (širina), margine, stil prijeloma (Zlatni rez, ...), kvaliteta tiska i podloge.“ [7] Neki od tih karakteristika proučavani su u praktičnom djelu ovog rada.

## 2.7. Ambalaža

Ambalaža je materijal kojim se roba omotava ili unutar kojeg se roba smješta da bi se ona ili okoliš zaštitili, da bi se sigurno transportirala, skladištila i da bi se lako i bez opasnosti njome rukovalo. Izgled ambalaže utječe i na prodaju proizvoda, svojim izgledom, oblikom i dizajnom. Ambalažom se stvara pozitivna ili negativna slika o proizvodu i proizvođaču. Osnovna podjela ambalaže je na transportnu i komercijalnu, a može biti i povratna i nepovratna, ovisno o materijalu od kojeg je načinjena. Ambalaža ima četiri osnovne zadaće, a to su: štiti proizvod i okolinu od sadržaja unutar ambalaže, prikladna za rukovanje, transport i distribuciju, informirati kupce te „prodavati proizvod“. [1]

Prema Zjakiću i Milkoviću, „ambalaža je ta koja prodaje proizvod, odluka o kupnji ne ovisi samo o boji na njemu, već o tri glavna elementa:

- simbolima i riječima određenog proizvoda
- ilustracijama
- boji.

Boja na ambalaži mora biti prilagođena dobnoj i spolnoj skupini kojoj je namijenjen proizvod. Primjerice, za mlađe populacije preferiraju se jake i čiste boje, za stariju populaciju pastelne boje, crne i vrlo tamne nijanse za muškarce, ljubičasta i magenta boja za luksuzne proizvode.“ [13]

Osnovni uvjeti koje ambalaža mora zadovoljiti obzirom na materijale od kojih je izrađena jesu čvrstoća (sposobnost materijala da drži oblik i bude otporan lomljenju, udarcima,...), elastičnost (savijanjem se vraća u prvotni oblik), plastičnost (sposobnost stalnog mijenjanja oblika) te žilavost (sposobnost mijenjanja oblika bez pucanja), čvrstoća na vlak (sposobnost istezanja bez pucanja), kovkost (preoblikovanje bez pucanja), izdržljivost (stabilnost od lomljenja prilikom udaraca, trešenja) te tiskovnost (kvalitetno prihvaćanje tiskarskog bojila). [1]

Ambalaža se u današnje vrijeme izrađuje od različitih materijala, najčešće papira i kartona, ljepenke, celofana, tekstilnog materijala, plastičnih masa, stakla, keramike, metala i drva, među kojima su vodeći karton i papir te fleksibilna ambalaža od sintetičkih materijala. [1]

Važno je spomenuti etikete koje su praktički nositelj ambalaže. Bez etikete, proizvod nije artikl već je samo proizvod u ambalaži. Da bi proizvod postao artikl, potrebna mu je etiketa na kojoj se nalazi ime, svojstva proizvoda, porijeklo i bar kod. Vrlo je mnogo mogućnosti, odnosno tehnika tiska oslikavanja i otiskivanja etiketa u grafičkoj tehnologiji, a to su: „lasersko graviranje, označavanje i dekoriranje, aquatinta, metaliziranje, sublimacija,



žigosanje, tamponski tisak, inkjet tisak, sitotisak, sol gel, slikanje, specijalni slikarski efekti, laminacija, digitalni tisak, ofsetni tisak, tisak vrućom folijom, termičko dekoriranje, reljefni tisak, reljefno dekoriranje, djelomični reljef te hrapava tekstura“. [1]

Neće se posebno objašnjavati svaka od tih tehnika, samo ukratko rečeno, ofsetnim tiskom tiskaju se etikete visoke kvalitete te je dominantna tehnika u tisku. Fleksotisak se koristi za proizvodnju većih naklada. Bakrotisak je skupa, ali vrhunska tehnika tiska, odnosno daje vrhunske rezultate. Koristi se za tisak većinom skupih etiketa. Tamponski tisak koristi se kao nadopuna etiketi.

### 3. Bar kodovi

„Bar kod, ili kako ga još nazivaju, crtični kod, vizualni je oblik reprezentacije informacija na nekom pravcu, površini ili prostoru. To je skup numeričkih i alfanumeričkih znakova pretvoren u smisljeni niz tamnih i svijetlih linija.“ [1] On zapravo daje informacije računalu o proizvodu (artiklu). Računalo dobiva informacije iz bar koda preko skenera (čitača bar kodova), prilikom skeniranja koda. Bar kod je određen tamnijim linijama i bjelinom između njih (praznine). I ta je praznina bitan dio bar koda jer je ona također njegov sastavni dio. Obzirom da čovjek nije u mogućnosti iščitavati te linije, nadodani su brojevi ispod samih linija, kako bi se čovjeku olakšao unos bar koda bez skenera. Svaki se bar kod sastoji od početne i završne linije koje označavaju početak i kraj bar koda.

„Bar kodovi su takav grafički format jedinice artikla (EAN-UCC) na ambalaži proizvoda u maloprodaji, koja osigurava brz, jednostavan i pouzdan mehanički prijenos ove informacije u blagajnu i ostalu računalnu opremu dućana. Tijekom godina razvili su se različiti oblici (standardni) bar kodova, koji su omogućili da se proširi uporaba i u drugim područjima. Osim za korištenje u trgovinama nalazimo ih u području logistike i transporta, proizvodnje, zdravstvene zaštite, obrazovanja i kulture, turizma, državne i javne uprave.“ [14]

Lako je doći do zaključka zašto se bar koristi, a njegova glavna uloga jest brzina i obuhvatnost velikog broja informacija. Odnosno brzina prijenosa podataka iz fizičkog u računalni oblik prilikom čega se vrlo mali u sam proces upliće čovjek. Stoga su smanjene i pogreške jer nema ljudskog djelovanja. A što se tiče velike količine informacija, poznato je da je u ponudi sve više artikala, usluga i proizvoda od kojih svaki ima svoju šifru namjene i sve općenite informacije.

Bar kod se koristi u različitim granama djelatnosti, najviše u trgovini i poslovima vezanima uz trgovinu, proizvodnju, logistiku, školstvu, turizmu, ...

„**GS1 Croatia** - Hrvatsko udruženje za automatsku identifikaciju, elektroničku razmjenu podataka i upravljanje poslovnim procesima dio je međunarodnog sustava više od 100 nacionalnih organizacija za automatsku identifikaciju i elektroničku razmjenu podataka, ima cjelovitu strukturu i sva ovlaštenja nacionalne organizacije međunarodnog GS1 sustava te je s više od 2500 članica isključivi nositelj licencije GS1 u Republici Hrvatskoj. GS1 sustav je

skup standarda, koji omogućava učinkovito upravljanje opskrbnim lancima s jedinstvenim označavanjem proizvoda, prijevoznih jedinica, lokacija i usluga.

Udruženje GS1 Croatia je neprofitna, pravno samostalna, poslovno neutralna organizacija, čiji je cilj i zadatak oslušivati potrebe i biti na usluzi korisnicima GS1 sustava standarda, podjednako malim i srednjim tvrtkama i obrtima u Republici Hrvatskoj, kao i multinacionalnim kompanijama, te omogućiti neutralnu platformu za otvorenu suradnju između svih poslovnih partnera i gospodarskih institucija.

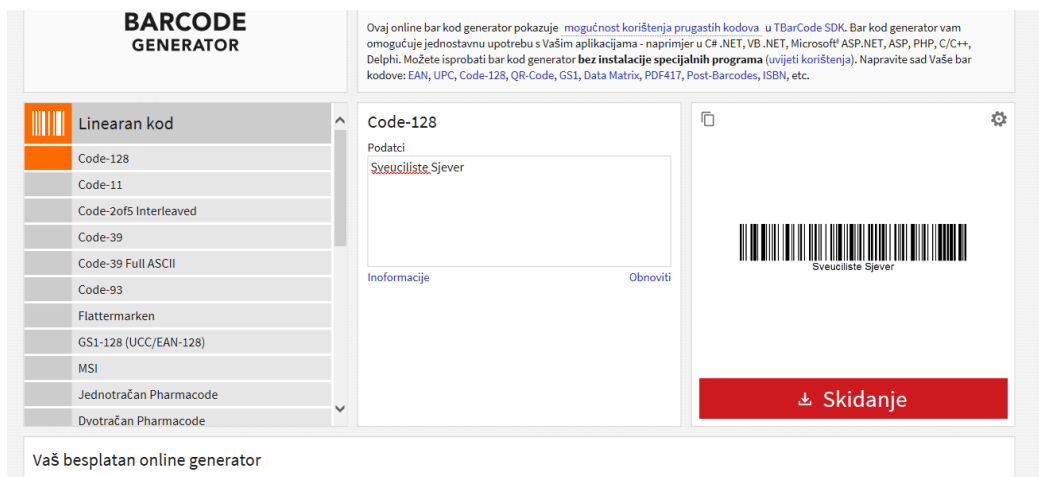
PKPG (Popis kodiranih proizvoda) je besplatna web-aplikacija za dodjelu novih kodova proizvodima i evidenciju iskorištenih kodova s pripadajućim nazivima proizvoda, dostupan u bilo kojem trenutku. Uvjet je članstvo u GS1.

Prednosti PKPG-a:

- pravilno dodjeljivanje GTIN-a i GLN-a novim proizvodima i lokacijama (nema preskakanja kodova i gubitka kapaciteta, sprečava prekoračenje kapaciteta i ulazak u tuđi kapacitet);
- izračun kontrolne znamenke;
- vlastita baza podataka iskorištenih i dodijeljenih kodova s pripadajućim nazivom;
- mogućnost ažuriranja/skidanja baze podataka u Excelu;
- unesene podatke, uz aplikaciju, nadzire i Ured GS1 Croatia;
- pristup podacima 0-24 h;
- mogućnost da podatke unosi i održava nekoliko korisnika u tvrtki.“ [15]

Kako se bar kod generira?

Na tržištu postoji više programa za generiranje bar kodova kao i web stranica za online generiranje bar kodova. Generiranje bar kodova postalo je toliko jednostavno da se može besplatno prijaviti na web stranicu i kreirati bar kod po vlastitoj želji, a ukoliko ga se želi kupiti za vlastiti proizvod (proizvode), sve se može preko Internet poslužitelja. Primjerice program Bar code Creator. Slika 3.1. prikazuje sučelje samog programa te raznovrsnost bar kodova.



Slika 3.1. Barcode generator [16]

Što se tiče očitavanja bar kodova, njihova je sveprisutnost toliko široka da se mogu skenirati i mobitelom. Aplikaciju za određeni mobilni telefon potrebno je instalirati na mobitel, preko kamere se skenira bar kod i aplikacija ga prepoznaje, daje informacije o artiklu ili usluzi. Vrlo je popularno plaćanje računa preko interneta ili mobitela, prilikom čega nije potrebno imati skener bar koda, već se samo preko kamere na mobilnom uređaju skenira QR kod i preko Internet bankarstva se plati.

### 3.1. Povijesni razvoj bar koda

„Osnovna ideja bar koda dolazi iz SAD-a, gdje je „rođen“ iz ideje dvaju američkih inženjera 1948., Josepha Woodland i Bernarda Silver. Njihova ideja je dovela do uvođenja UPC (Universal Product Code), u SAD-u 1973, kada se 12-znamenkasti numerički bar kod kao naljepnica počeo stavljati na artikle u trgovinama. Daljnja implementacija je bila omogućena radom dvojice inženjera Raymonda Alexandra i Franka Stietza u Sylvaniji na sustavu za identifikaciju željezničkih vagona. Sustav je djelovao pod okriljem UCC-a (Uniform Code Council). To je omogućilo dodjeljivanje jedinstvenih kodova za stavke (u SAD-u) i zapis bar koda za taj broj. Četiri godine kasnije, u Europi unutar organizacije EAN (European Article Association, kasnije EAN International) počeli su uvoditi kompatibilan sustav, koji je 12-znamenkasti, a UPC sustav proširio se na 13 znamenaka (EAN kod duljine). Nakon toga, zajednički sustav je uzeo ime EAN UCC. Sredinom 2005. godine došlo je do reorganizacije i promjene imena u GS1 (EAN International se spaja sa UCC-om). Danas se GS1 (Globalni jezik poslovanja) sastoji od 104 organizacije u više od milijun članova u 145 zemalja. GS1 sustav je skup standarda koji pomažu kako bi se olakšalo učinkovito upravljanje opskrbnim lancima s jedinstvenim označavanjem proizvoda, prijevoznih jedinica, lokacija i usluga. Osnovu sustava čini jedinstveni identifikator (broj) koji ubrzava proces elektronske trgovine, praćenja i slijedivosti. Zbog automatskog prikupljanja podataka, identifikacijski broj zabilježen je u obliku bar koda. Electronic Data Interchange (EDI, RIP) omogućava brzu i pouzdanu razmjenu podataka između poslovnih partnera.“ [14]

### 3.2. Različite vrste bar kodova

Razlikuju se dvije osnovne vrste bar kodova, a to su „linearni“ (jednodimenzionalni) i 2D odnosno dvodimenzionalni bar kodovi (QR). [14]

Na primjeru slike 3.2. prikazan je UPC kod, verzija A. Brojevi 0 i 2 predstavljaju početak i kraj bar koda. Bar kod na sredini ima dulje linije, a te linije na neki način odvajaju informacije. Prvih šest brojeva predstavljaju proizvođača, brend, dok drugih šest predstavlja vrstu proizvoda, težinu, datum trajanja. [1]



*Slika 3.2. Linearni UPC-A bar kod [14]*

Za manje proizvode, na koje površinski nije moguće otisnuti UPC-A bar kod, postoji UPC-E bar kod, koji se sastoji od ukupno šest znamenaka. (Slika 3.3.) [1]



*Slika 3.3. UPC-E bar kod*

Daljnji proces modernizacije bar kodova jest prelazak sa UPC bar koda na EAN bar kod (European Article Numbering). EAN i UPC slični su bar kodovi, razlikuju se samo u broju znamenaka, UPC ih ima 12, dok EAN ima jednu više, 13. (Slika 3.4.) Veličinom su slični, a ona iznosi 35,3 milimetara širine i 25,9 milimetara visine. Taj je odnos veličina nekakva norma, iako se bar kodovi mogu izraditi u više dimenzija, nešto manjih ili nešto većih.

Međutim, obzirom na postavljenu normu, tu normu obuhvaćaju i skeneri i čitači. Kada se bar kod povećava, ne preporuča se povećati ga za više od dvostruke veličine norme. Dakle, kod povećanja bar koda, moguće ga povećati za do 100%, a problem se javlja kod smanjivanja bar koda. Njega je moguće smanjiti samo do 20%. EAN13 etablirao se na europskom tržištu za označavanja proizvoda kao kod koji određuje državu i poduzeće proizvođače. Obično, prva tri znaka definiraju državu ili nacionalnu organizaciju koja je izdala broj, sljedeća četiri, pet ili šest mjesta govore o proizvođaču artikla, a na preostalim pet, četiri, odnosno tri mjesta dodjeljuju se brojevi artikla za stavke proizvođača, 13 znak je kontrolnog karaktera, koji se po posebnom algoritmu izračunava na temelju prethodnih dvanaest brojeva i provjerava točnost ukupne brojke (oznake) proizvoda. [1] [14]



*Slika 3.4. Linearni EAN-13 bar kod*

Postoji i poseban bar kod za označavanje knjige. (Slika 3.4.) Taj se standard zove ISBN bar kod, odnosno International Standard Book Numbering. Prepoznatljiv je u više od 160 zemalja diljem svijeta i sastoji se od kombinacije EAN-13 bar koda i ISBN koda. [12]



*Slika 3.5. ISBN bar kod*

„U vrstu jednodimenzionalnih bar kodova spadaju još i ITF (Interleaved 2 od 5) bar kod koji se koristi često u skladištima i teškoj industriji; Kod 128 kao vrlo kompaktan alfanumerički bar kod, što znači da može kodirati brojeve, slova i simbole; EAN.UCC-128

(GSI-128) koji se koristi često u maloprodaji; SSCC (Serial Shipping Container Code – serijski kod kontejnera) za identifikaciju logističkih (transportnih i skladišnih) jedinica.“ [14]

Druga vrsta bar kodova jesu dvodimenzionalni bar kodovi. Nazivaju se još i QR bar kodovi. Posebno se ističu po sadržaju velikog broja informacija, visokoj brzini čitanja te višesmjernim čitanjem. Pod višesmjernim čitanjem se smatra da nije važno kako je bar kod poravnat prema čitaču, moguće je skeniranje sa bilo koje strane. Danas ih se razlikuje tridesetak vrsta. Glavni pokretač ideje razvitka takve vrste bar koda je upravo kako staviti veliku količinu informacija na mali prostor. Naime, mogu sadržavati do 7000 numeričkih ili 4200 alfanumeričkih znakova. Razlikuju se složeni i matrični dvodimenzionalni bar kodovi.

Složeni 2D bar kodovi izgledaju kao skup linijskih simbola složenih u strukturu.

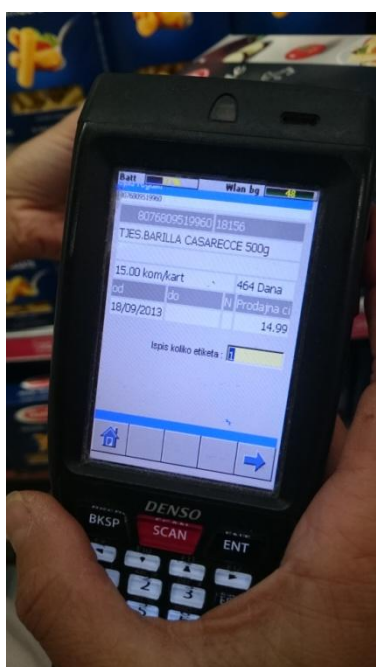
Matrični 2D bar kodovi mogu biti kvadratni, heksagonalni ili kružni. Matrični bar kodovi sastoje se od više informacija no složeni. [14] [17] Na primjeru slike je jedan račun za uslugu. (Slika 3.6.)



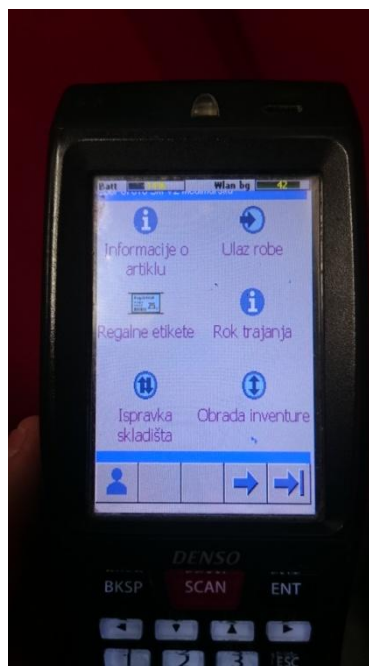
*Slika 3.6. Primjer QR koda na računu*

Čitač bar koda (skener) te stolni printer bar koda objašnjeni su dalje u radu, a ovdje je bitno spomenuti jednu zanimljivost, ručni prenosivi skener za davanje informacija o artiklu. Rukovanje takvom vrstom skenera iznimno je jednostavno, radi na principu svakog drugog ručnog čitača, samo što je prenosiv. Bar kod se skenira, i u uređaju se automatski prikazuju informacije o artiklu, naziv, rok trajanja, količina, mjesto na polici, zadnja narudžba, ispis etikete, bar kodova, ime dobavljača, ... U sebi ima ugrađenu memoriju i program koji mu omogućuje da radi. Bežično je povezan s glavnim operativnim sustavom i radi s podacima u realnom vremenu. (Slika 3.7.)





a)



b)

Slika 3.7. a) Ručni čitač bar koda b) Informacije o proizvodu

### 3.3. Dizajnerski bar kodovi

Dizajnerske bar kodove imaju većinom samo oni proizvodi koji drže više do branda, do dizajna ambalaže, kvalitete ambalaže i proizvoda. Dizajnerski bar kod nije nešto što je primjetno, ali je ugodno naići na njega. U nastavku posebni bar kodovi hrvatskih i stranih proizvođača. (Slika 3.8., 3.9.)



a)



b)



c)



d)

Slika 3.8. Kreativni bar kodovi na različitim proizvodima a) tjestenina b) bomboni c)Vegeta d) Dolce Gusto



a)



b)



c)

*Slika 3.9. Kreativni bar kodovi a) Barni b) Coca-cola c)Smokići*

## 4. Praktični dio

### 4.1. Opis osnovnih karakteristika

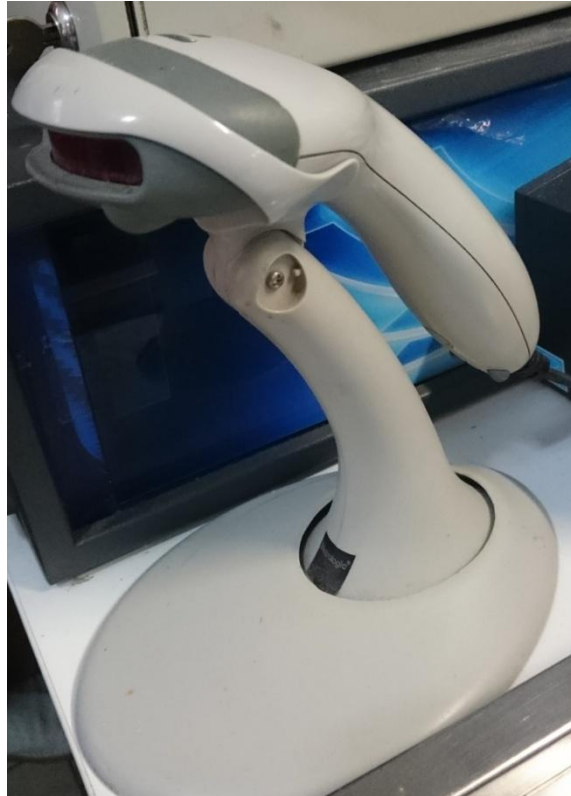
Svrha praktičnog djela ovog rada je prikazati kako funkcioniraju barkodovi na različitim vrstama ambalaže, na različitim materijalima, oblicima i bojama, sa različitim udaljenosti skeniranja, različitim veličina bar kodova te različitim temperatura ambalaže, odnosno proizvoda.

U moru današnjih proizvoda, konkurencije i izbora proizvoda, ambalaže, materijala, rijetko tko obraća pažnju na bar kod, a još manje na njegov izgled. U ovom praktičnom dijelu prikazuju se više-manje tehnički aspekti bar kodova, a u nastavku nešto dizajnerskih.

Rađeno je mjerenje po nekoliko ključnih parametara, čiji su rezultati dali jasne i očite rezultate. Ti su parametri:

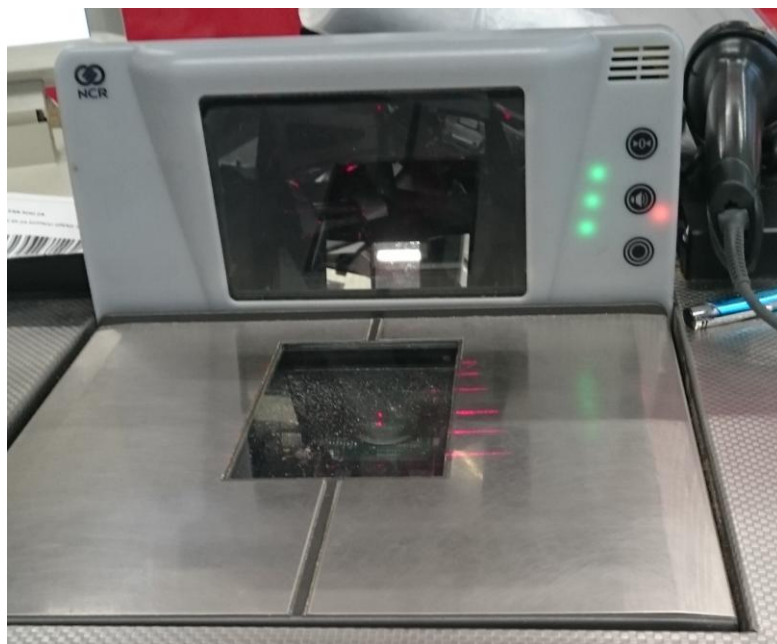
- udaljenost mjerenja
- kut pod kojim zraka skenera pada na bar kod proizvoda
- vrsta ambalaže (materijal)
- oblik ambalaže
- temperatura proizvoda
- veličine bar kodova
- različite boje bar kodova i njihove podloge
- tipografija.

Osnovna namjena skenera ili čitača bar koda jest da prenese informaciju o proizvodu iz fizičkog oblika u digitalnu, u računalo. Kod ovog je mjerenja korišten ručni čitač koji emitira lasersku zraku pomoću koje se skenira bar kod, prikazanim na slici 4.1..



*Slika 4.1. Ručni skener bar koda*

Nekoliko je proizvoda ispitano i na ugradbenom čitaču bar kodova (Slika 4.2.), međutim te se informacije nisu mogli evidentirati radi poslovne tajne poduzeća.

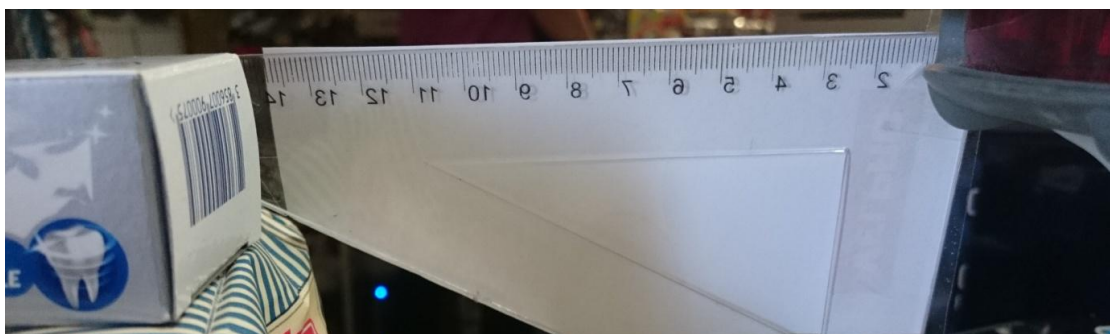


*Slika 4.2. Ugradbeni skener*

Za navedeno ispitivanje uzeto je 50 proizvoda. Na svima su gledane tehničke i dizajnerske karakteristike. Na 20 od ukupnih 50 proizvoda gledane su samo tehničke karakteristike izvedbe. Na svima od tih 20 proizvoda promatrani svi navedeni parametri, kako bi se objektivnije moglo doći do rezultata. Svjetlosni uvjeti bili su konstantni, uz uvjet da svjetlo nije prejako jer ono oslabljuje lasersku zraku bar kod čitača (skenera).

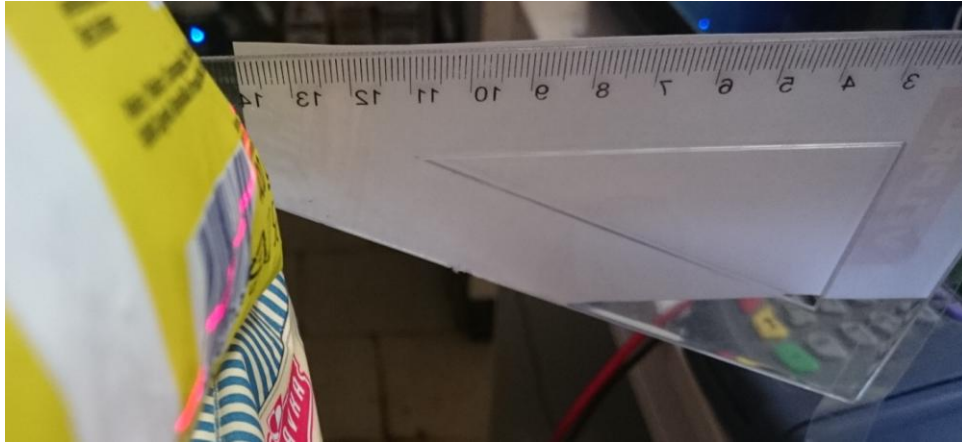
#### 4.1.1. Udaljenost mjerenja

Svaki od nabrojanih parametara mjerenja promatrao se na jednom proizvodu. Kada se kaže udaljenost mjerenja, misli se na udaljenost proizvoda od nulte točke izlaza laserske zrake iz skenera. Dakle, najbliža točka mjerenja je 0 centimetara, što znači da se očitavanje vrši pred samim skenerom. Primjerice, najbolje rezultate dalo je skeniranje bar koda srednje veličine na običnoj kartonskoj kutiji bez premaza (slika 4.3.). Radilo se o kutiji zubne paste, čija je udaljenost od čitača bila 15 centimetara. Drugi najbolji rezultat bio je konzerva ribica, čiji bar kod lovi sa udaljenosti od 14 centimetara te plastična kutija kreme Becutan presvučena prozirnom folijom na kojoj se nalazi vrlo mali bar kod.



*Slika 4.3. Skeniranje pakiranja zubne paste*

Smrznuti proizvodi u plastičnim vrećicama, poput graška prikazanog na Slika 4.4., šumskog voća ili ribe, dali su iznenađujuće rezultate uspješnog skeniranja sa udaljenosti od 13 centimetara, jer se često javlja problem prilikom skeniranja smrznutih proizvoda. Kada se proizvod ne želi učitati, za smrznute je proizvode bitno da se malo protrljaju, tako da se tanak sloj leda makne i bar kod jednim dijelom posuši. Isti rezultat od udaljenosti od 13 centimetara dala je i limenka hladne pive, ali uz uvjet da se rukom pređe preko bar koda i makne orošeni dio limenke.



*Slika 4.4. Bar kod smrznutog graška*

Rezultate srednje kvalitete, odnosno prosječna udaljenost od 8 centimetara daje bar kod na tankoj aluminijskoj ambalaži, odnosno poklopac paštete tipa „Koketa“ (Slika 4.5.) te staklenka meda sa kodom na papirnatij naljepnici, ali vrlo male veličine bar koda. (Slika 4.6.) Svi proizvodi tog tipa ambalaže dali su rezultate udaljenosti od 8 centimetara od čitača bar koda. Međutim, kod ovog je tipa ambalaže vrlo bitno pravilno otisnuti kod i provesti kontrolu rezultata, jer ako poklopac nije pravilno pričvršćen za ambalažu, dolazi do preklapanja nekoliko linija koda, i automatski kod ne želi prolaziti kroz čitač. To je primjer i sa vrhnjem marke „Bohnec“, čiji je bar kod potrebno ručno unašati u sustav.

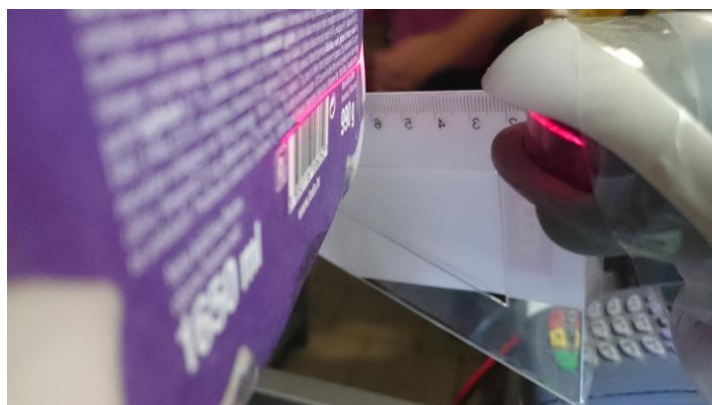


*Slika 4.5. Ambalaža "Kokete"*



*Slika 4.6. Bar kod meda*

Najlošije rezultate u ovom istraživanju dali su sladoledi u plastičnim kutijama („Twice“, „Quattro“) čije se etikete dobivaju fleksotiskom na folije te proizvod repe u tvrdoj plastičnoj vrećici. Njih se dalo učitati tek sa udaljenosti od samo 4 centimetara do čitača. (Slika 4.7.)



*Slika 4.7. Smrznuta ambalaža sladoleda*

Najgori primjeri bar kodova su oni koji zapravo ne daju rezultate, odnosno da uopće ne reagiraju na zraku iz čitača. To su najčešće bar kodovi koji nemaju nikakvu podlogu, odnosno bar kod je smješten na prozirnoj vrećici bez dodatnog pravokutnika (podloge) ispod bar koda, ili je jednostavno bar kod previše „izbljedio“, a bio je i slučaj prilikom kojeg je kodu nedostajalo nekoliko linija. Takvih primjera ima u principu malo, ali ih je lako pronaći. Ovdje su navedeni smrznuto meso (Slika 4.8.) i kruh sa kodom na papirnoj naljepnici, zelje (Slika 4.10.) smrznuti kolutići lignji u plastičnoj vrećici (Slika 4.11.), krpa za brisanje poda te gumice i vrećice za domaćinstvo, već navedeni aluminijski poklopac vrhnja marke „Bohnec“, energetski napitak „Hell“ u aluminijskoj limenci sa metalnim odsjajem ispod bar koda, sol u



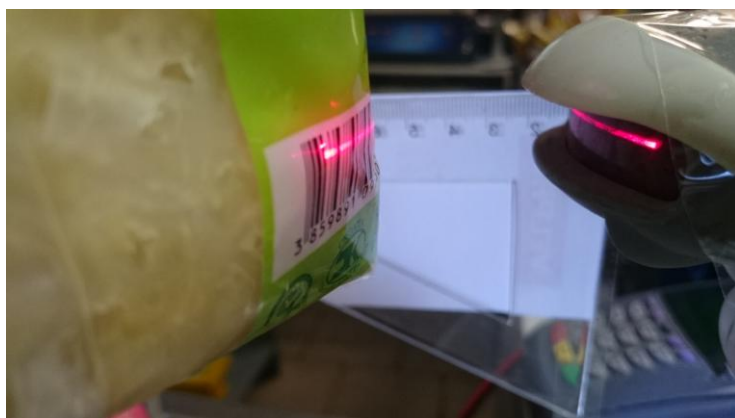
dozi, votka u staklenoj boci i sir u prozirnoj foliji sa barkodom na papirnoj naljepnici, više proizvoda tjestenine marke „Marodi“ (većina malih gramaža koje imaju bar kod postrance) (Slika 4.9.), novine te paket gljiva čija papirnata naljepnica nije ravno zalijepljena.



*Slika 4.8. Bar kod sa nedostatkom dvije linije*



*Slika 4.9. Skeniranje "Marodi" tjestenine*

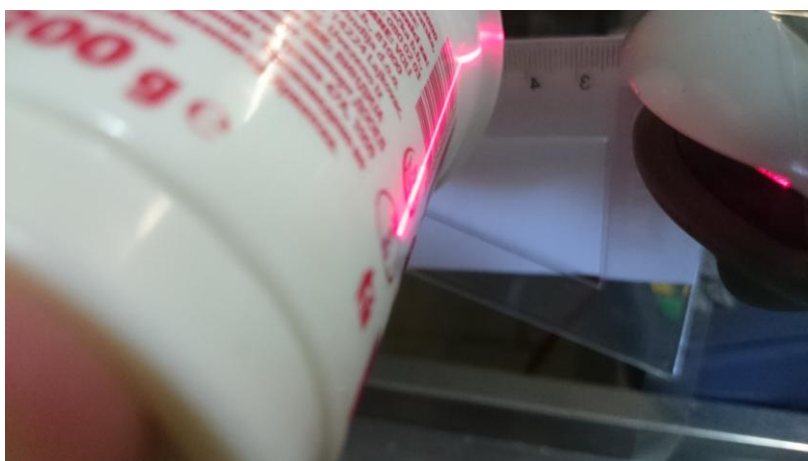


*Slika 4.10. Prozirna najlonska ambalaža koja ne daje rezultate*



*Slika 4.11. Pakiranje lignji u također potpuno prozirnoj ambalaži*

Najviše začuđujuće među rezultatima jest vrhnje marke „Vindija“ (Slika 4.12.) koje naočigled nema nikakvih tiskarskih ili fizičkih grešaka ili oštećenja. Bar kod ovog proizvoda ne reagira na skener u nekoliko dućana u kojima je to primijećeno sasvim slučajno.



*Slika 4.12. Vrhnje marke "Vindija"*

#### **4.1.2. Kut**

Svi proizvodi koji imaju „normalnu“ funkciju skeniranja bar koda preko čitača sa udaljenosti između 7 i 15 centimetara, optimalan kut skeniranja iznosi im između 70 i 130 stupnjeva. Najbolji rezultati, odnosno najbrži, su kada je proizvod usmjeren i pozicioniran na oko 100 stupnjeva prema zraci skenera. Na Slici 4.13. prikazano je kako su kut i udaljenost od skenera međusobno povezani, u korelaciji. Odnosno, kut skeniranja proizvoda znači kako je proizvod, odnosno bar kod nagnut prema zraci skenera.



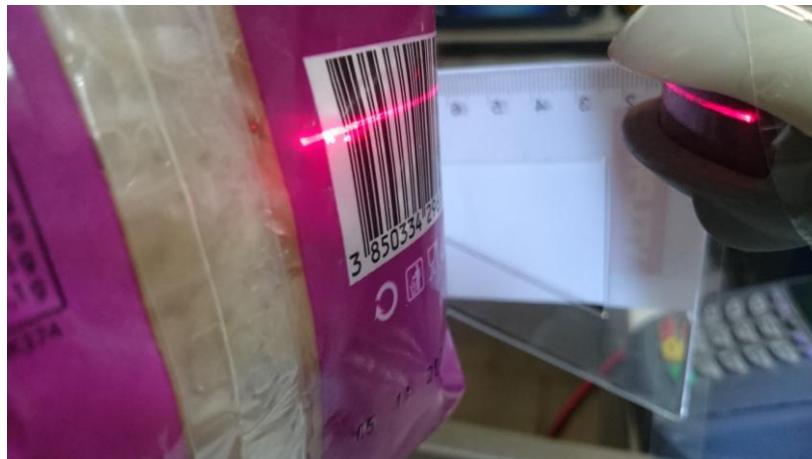
*Slika 4.13. Mali bar kod na ambalaži dječje kreme*

#### **4.1.3. Vrsta ambalaže**

Obzirom na prvi parametar proučavanja, odnosno na kojoj udaljenosti od čitača se daju rezultati skeniranja, lako je doći do zaključka ovisi li to i o vrsti ambalaže. Moglo bi se reći da su najbolje rezultate dali bar kodovi na papirnatim, nelakiranim proizvodima ili naljepnicama te na ravnim aluminijskim ili metalnim proizvodima. Vrlo nezahvalna vrsta ambalaže za direktno otiskivanje bar koda na nju jesu proizvodi u plastičnim i najlonskim vrećicama. U principu velika količina različitih materijala ambalaže presvučena je na neki način plastičnim ili papirnatim materijalom na kojem se nalazi bar kod. Ovdje se navode mlijeko u PET ambalaži u „rukavcu“ od folije (Slika 4.14.), aluminijska konzerva ribica te pakiranje kisele repe u najlonskoj ambalaži. U principu nije problem kada se folija presvuče preko pakiranja, dokle god pakiranje nema previše udubljenja i izbočenja koja bi fizički deformirala bar kod. (Slika 4.15.)



*Slika 4.14. Bar kod na neravnoj ambalaži*



*Slika 4.15. Najlonska ambalaža s podlogom*

#### **4.1.4. Oblik ambalaže**

Što se tiče oblika ambalaže, za neke proizvode treba biti vrlo snalažljiv što se tiče smještanja samog bar koda. Odnosno, radi bržeg i lakšeg skeniranja proizvoda bitno je da je bar kod na vidljivom mjestu kako bi zraka čitača lako došla do njega. Problem nastaje kada je bar kod jednim dijelom „skriven“, kada treba utrošiti nešto vremena da se pakiranje izravna kako bi dijelovi bar koda bili pregledni (Slika 4.16.) (primjerice grickalice u plastičnim vrećicama) ili ga uopće nema. Lako je pretpostaviti kako su uočljivi kodovi na ravnim površinama najlakši za uočavanje i skeniranje, a oni koji su „sakriveni“ ili deformirani su primjerice ambalaža tjestenine Marodi, Nesquik napitka (Slika 4.17.), čokoladne banane (Slika 4.18.) te svježih pakiranih šampinjona sa naljepnicom bar koda na papiru. (Slika 4.19.)



Slika 4.16. Pakiranje tjestenine u tankoj, savitljivoj vrećici



Slika 4.17. Djelomično sakriven bar kod



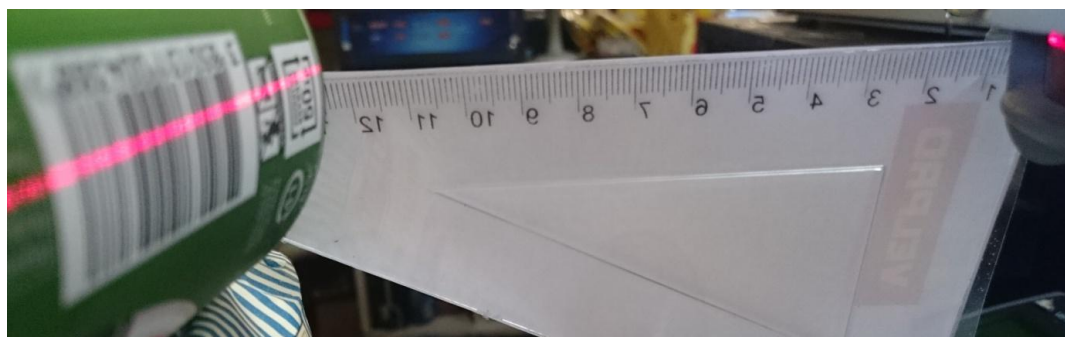
Slika 4.18. Bar kod podložan gnječenju



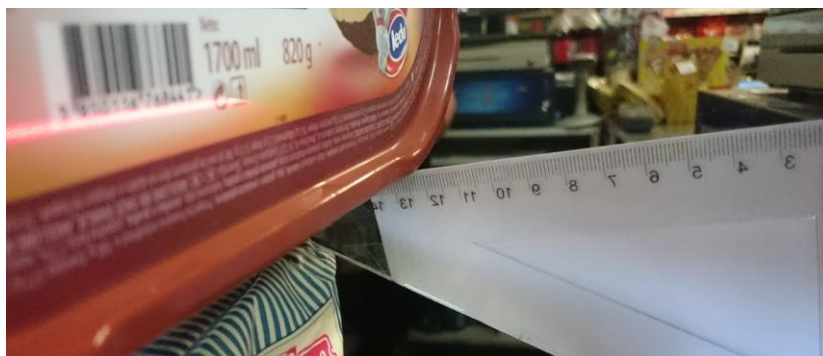
Slika 4.19. Nestručno zalijepljena naljepnica proizvoda

#### 4.1.5. Temperatura proizvoda

Temperatura proizvoda je velik čimbenik koji utječe na vrijeme skeniranja i učitavanja rezultata. Naime, ne govori se o temperaturi od nekoliko stupnjeva, radi se o razlici od 30-ak stupnjeva. Temperatura u trgovini iznosi u prosjeku nekih 20 stupnjeva. Svi ispitani proizvodi te sobne temperature ne pokazuju negativne rezultate. Smrznuti proizvodi drže se u zamrzivačima na optimalnoj temperaturi od  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kada se oni izvade iz zamrzivača, njima temperatura ne pada drastično, ali se nešto smanji. Prilikom vađenja takvih proizvoda na sobnu temperaturu, na njima se nalazi led, a i cijeli se proizvod orosi. Primjer je sa sladoledima i aluminijskom bocom pive i energetskega napitka. (Slika 4.20.) Najbolje rješenje za brzo skeniranje jest proći rukom preko bar kodova takvih proizvoda i skinuti tanak sloj leda ili vode. (Slika 4.21.)



Slika 4.20. Mjerenje na hladnoj limenci pive



*Slika 4.21. Sladoled "Twice"*

#### **4.1.6. Veličine bar kodova**

Veličine bar kodova predstavljaju problem samo ako su vrlo male pa su nečitke ili zamrljanih linija. Ne može se očekivati da će jedan mali proizvod poput „Pez“ bombona imati bar kod preko cijele ambalaže. Kod čitača je svojstveno, ukoliko je bar kod velik, udaljiti čitač od proizvoda u tolikoj udaljenosti da on može obuhvatiti cijeli bar kod. Obzirom da postoji mnogo vrsta bar kodova, a razlikuju se i po samoj namjeni, najmanji bar kod koji se koristio za mjerenje praktičnom zadatku ima 6 znamenaka, (Slika 4.22.) najčešći su sa 13 znamenaka (Slika 4.23.), a iznimka su broj znamenaka na darovnoj kartici, od 16 znamenaka (Slika 4.24. i 4.25.) te pakiranje suncokretovog ulja čiji bar kod ima 20 znamenaka. Pretpostavlja se kako su ovi najveći bar kodovi namijenjeni skeniranju u velikim skladištima robe, jer se ti kodovi ne skeniraju malim ručnim čitačima. U nastavku bar kodovi proizvoda „Kinder“, „Pez“ bombona, darovne kartice te paketa ulja i pralina. Kutija pralina na sebi ima bar kodove za skeniranje cijelog paketa pralina, jednog komada pralina i cijele palete.



*Slika 4.22. Manji, osmeroznamenasti bar kod*



Slika 4.23. Razlika u veličinama kodova



a)



b)

Slika 4.24. Bar kodovi većih formata a) darovna kartica b) kutija pralina





a)



b)

Slika 4.25. Razlika u veličinama a) med b) paket ulja

#### 4.1.7. Različite boje bar kodova

Ovo je također jedan parametar koji ne predstavlja neki veći problem. Različite boje bar kodova, različite boje površina ispod bar kodova u principu su samo stvar estetskog doživljaja. Naravno da je primijećeno kako crno-bijeli bar kodovi najbolje funkcioniraju i najčešći su jer su najuočljiviji. Dokle god bar kod ima svoju podlogu tako da ispod njega nije prozirno, nema nekih većih problema sa bojama. (Slika 4.25.) Promatrano na „Dipi“ bojama za zidove, sokovima „Jana“ (Slika 4.26. i 4.27.) te pasti za pranje tepiha. (Slika 4.28.) Posebno su zanimljive „Dipi“ boje za zidove, pa su dodatno ispitane. Naime, svi proizvodi su u ambalaži od istog materijala, istog oblika, bar kodovi su im istih veličina, a jedino bar kod koji je na zelenoj ambalaži ima dodatni pravokutnik bijele podloge ispod bar koda. Od 7 ispitanih boja podloga (crna, smeđa, žuta, zelena, crvena, plava i ljubičasta), zelena boja ima i dalje najgore rezultate, bez obzira što je obogaćena pozadinom. Od sedam ispitanih kombinacija boja podloge i teksta, zeleni tekst na bijeloj podlozi daje najgore rezultate. Da bi se uspješno učitalo takav bar kod potrebno je približiti skener na samo 5 centimetara udaljenosti od proizvoda. Ništa bolje rezultate nisu pokazali ni ostali bar kodovi koji imaju bijelu podlogu, kao što su smeđa i plava te poneke bočice crne boje sa rezultatime očitavanja od 6 centimetara. Svi ostali primjeri (žuta, crvena i ljubičasta) imaju crni tekst na različitim bojama podloga i sve one više manje podjednako reagiraju na skeniranje, odnosno daju jednaki rezultat udaljenosti skeniranja, a to je 10 centimetara. Specifičnost kod ove vrste bar kodova jest da bar kodovi na crnoj, smeđoj, zelenoj i plavoj bočici boje sa podlogom nisu

tiskani na podlogu, nego obrnuto. Odnosno, pozadina je tiskana oko njih, pa su poneke linije nejasne ili razmrljane. Dok je kod slučaja sa žutom, crvenom i ljubičastom bojom da se bar kod tiskao direktno na bočicu, bez pozadine.



a)

b)

Slika 4.26. Različite boje fonta i podloge a) i b)



Slika 4.27. Tisak u boji na foliji



Slika 4.28. Kod vode "Jana"



Slika 4.29. I podloga i bar kod mogu biti bilo koje boje

#### 4.1.8. Tipografija

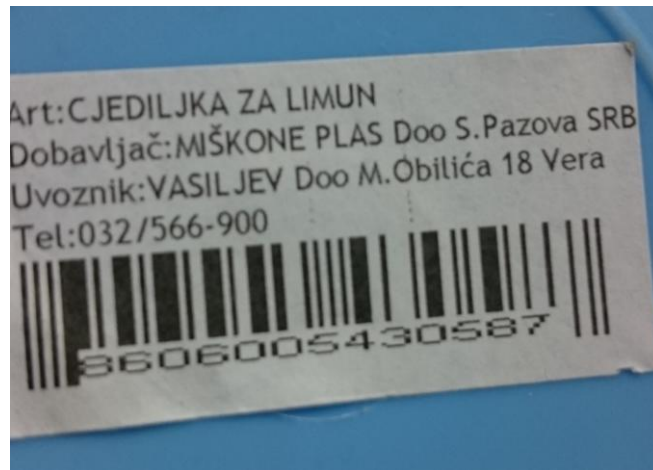
Tipografija je dio koji kod skeniranja bar koda nema nikakvu ulogu. Tipografija dolazi do izražaja i funkcionalnosti kada se bar kod ne želi učitati skenerom. Tada je potreban ručni unos brojeva ispod linija koda. (Slika 4.29.) Međutim, iznimaka uvijek ima, neke su iz dizajnerskih razloga i razloga da se stisnu na ambalažu, (Slika 4.30.) a neke su jednostavno valjda radi uštede novaca. (Slika 4.31.)



Slika 4.30. Klasični izgled bar koda



*Slika 4.31. Bar kod sa brojevima udaljenim od linija koda*



*Slika 4.32. "Jeftin" izgled bar koda*

## **4.2. Ostali utjecaji**

### **a) Tehnički loša izvedba**

Najviše je primjera kada je problem u samim linijama bar koda. Vjerojatno radi uštede i nepažnje, ti bar kodovi izgledaju jeftino i iznimno loše, (Slika 4.32.) a o skeniranju preko čitača se ne treba ni govoriti. Većina takvih proizvoda ima preko artikla nalijepljenu naljepnicu od tankog papira na kojem bar kod izgleda kao da je ponestalo boje prilikom ispisa. Pod ovu skupina naveo bi se i slučaj kada fali jedan ili više stupaca koda te nepraktično i nepromišljeno smještanje bar koda na mjesto gdje se ni ne vidi. (Slika 4.33.)



a)



b)



c)



d)

Slika 4.33. Bar kodovi naočigled loše kvalitete a)Pago b)votka c)kruh d)meso



Slika 4.34. Nespretno pozicioniranje bar koda

Druga grupa proizvoda su proizvodi tiskani iz više boja (CMYK), gdje problem nastaje kod nepoklapanja pasera u tisku. Primjerice, ukoliko bar kod treba biti crni, on mora biti crni 100%, inače bar kod izgleda mutno, kao da je duplo tiskan. Primjerice „Varaždinske vijesti“ (Slika 4.34.) i sol u dozi. (Slika 4.35.) Isto tako ako je bar kod zelen (da to bude posebna (spot) boja koja se ne treba tiskati u više poteza).



*Slika 4.35. Duple linije koda na novinama*



*Slika 4.36. Duple linije na pakiranju soli u dozi*

I još treća skupina u koju su svrstani proizvodi čiji bar kodovi nemaju „podloge“ (Slika 4.36.) ili im je tisak toliko loš da im se „razlije“ pa je skoro nevidljiv s vremenom. (Slika 4.37.) Najviše se problema javlja kada je podloga prozirna ili metalik premaza (Slika 4.38) koji se reflektira od zrake skenera. Primjeri na krpi za čišćenje poda, smrznutoj vrećici lignji, energetsom napitku, vrećicama za zamrzivače, (Slika 4.39.) slatkoj vati (Slika 4.40.) te šamot masi. (Slika 4.41.)



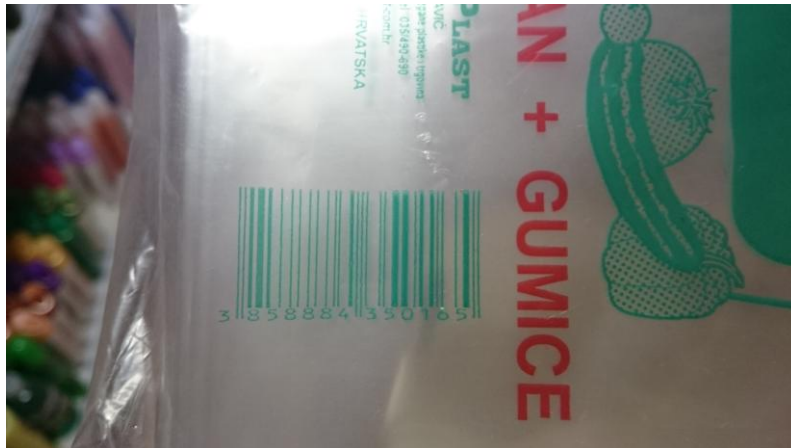
*Slika 4.37. Bar kod bez podloge i „razlijanih“ linija*



*Slika 4.38. Bar kod bez podloge - loše rješenje*



*Slika 4.39. Podloga bar koda je metalik odsjaja*



Slika 4.40. Kod bez podloge i vrlo blijede boje



Slika 4.41. "Razmrljan" i neujednačen kod



Slika 4.42. Nedostatak podloge bar kodu



## b) Vanjski utjecaj

Utjecaj vanjskih čimbenika jest glavni razlog zašto se ambalaža i koristi. Dakle, glavna uloga ambalaže jest da štiti proizvod, a sekundarna uloga jest zatim dodavanje detalja i promocija proizvoda. Bar kodovi se nalaze na vanjskim stranama proizvoda i podložni su habanju, izbjeljivanju, mehaničkim oštećenjima i slično. Ovdje se za primjer navodi pakirani sir čija kiselina izjeda papir na kojem se nalazi bar kod, (Slika 4.42.) margarin koji je podložan gužvanju, (Slika 4.43.) čokoladno jaje nezgodnog pakiranja (Slika 4.44. i 4.45.) te orašasti plodovi sa slabim tiskom. (Slika 4.46.)



*Slika 4.43. Oštećenje nastalo kemijskom reakcijom kiseline*



*Slika 4.44. Loša kombinacija najlonske ambalaže i tinte*



Slika 4.45. Fizičko oštećenje bar koda uzrokovano osjetljivošću artikla



Slika 4.46. Loša izvedba pakiranja proizvoda

Međutim, ovo se pakiranje primjećuje samo na jeftinijim čokoladnim jajima. „Kinder“ jaja imaju čvršći omot koji je na rubovima dovoljno zategnut kako ne bi došlo do oštećenja ili krivudanja bar koda.



Slika 4.47. "Kinder" jaje sa zategnutim rubovima proizvoda

### c) Zamjenska solucija

Istraživanje je pokazalo kako su najbolji bar kodovi lijepo zalijepljene papirnate naljepnice na ravnim i suhim podlogama. Kao kratkotrajno rješenje javlja se solucija jednog veliko trgovačkog lanca gdje se takve naljepnice zovu „zebrice“. (Slika 4.47.) Artikl čija se naljepnica sa kodom uništila ili pohabala, unosi se ručno u računalo i preko stolnog bar kod pisača, ispisuje se nova. Na isti se način ispisuju i sniženja od 25% i 50%.



Slika 4.48. Primjer "zebrice"

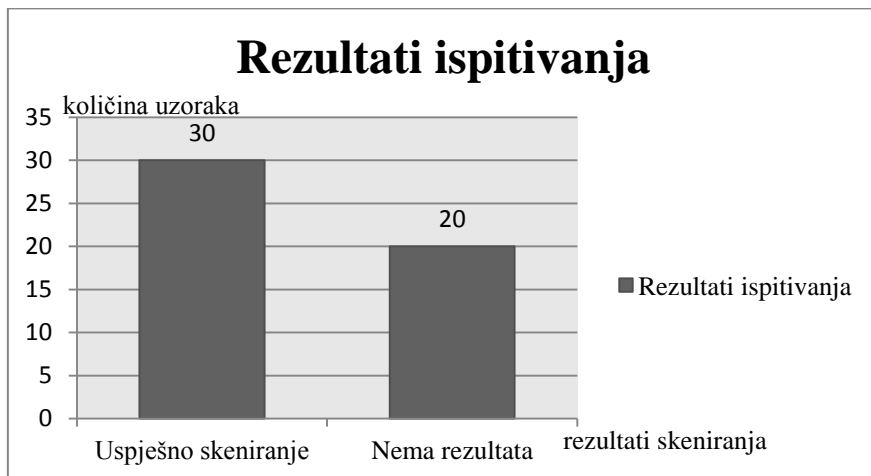
Takve se naljepnice s bar kodovima ispisuju na posebnom pisaču namijenjenom za ispis etiketa i naljepnica s bar kodovima kao na slici 4.48., odnosno High Performance Zebra printer. Na slici je otvoren kako bi se pobliže vidjeli njegovi dijelovi. U ovom poslovanju koristi se softver prilagođen ispisu na ovoj vrsti pisača, a to je Zebra DesignerPro.



*Slika 4.49. Pisač za ispis etiketa i naljepnica s bar kodovima*

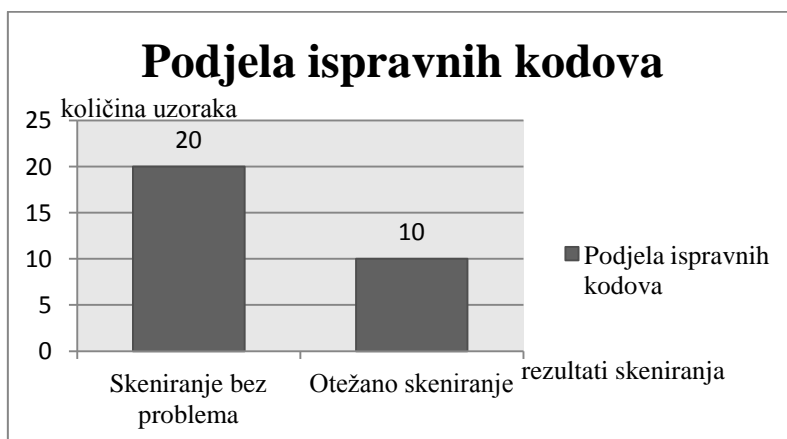
## 5. Analiza rezultata i rasprava

Svaki od ispitanih parametara dao je rezultate koje je lako iščitati. Od ukupno 50 ispitanih uzoraka, njih 30 je dalo rezultate uspješnog skeniranja bar koda, što iznosi 60%, dok kod čak 20 uzoraka rezultata nije bilo jer su bar kodovi loše izvedbe (izgužvani, potrgani, loše zalijepljeni, potrgani na bilo koji način) (40%). (Slika 5.1.)



Slika 5.1. Graf količine ispitanih proizvoda

Nadalje, od ovih 30 bar kodova koji su pokazali rezultate mjerenja u prvom krugu, ispituje se u drugom krugu. Njih 20 je bilo skenirano bez problema (67%), dok je kod 10 artikala bilo problema (10%), bilo da su bar kodovi bili na nevidljivom mjestu, izgužvani ili loše zalijepljeni. (Slika 5.2.) Odnosno, kod 10 artikala od ukupno ispitanih 50, rezultati su izostali zbog tehnički loše izvedbe bar koda.



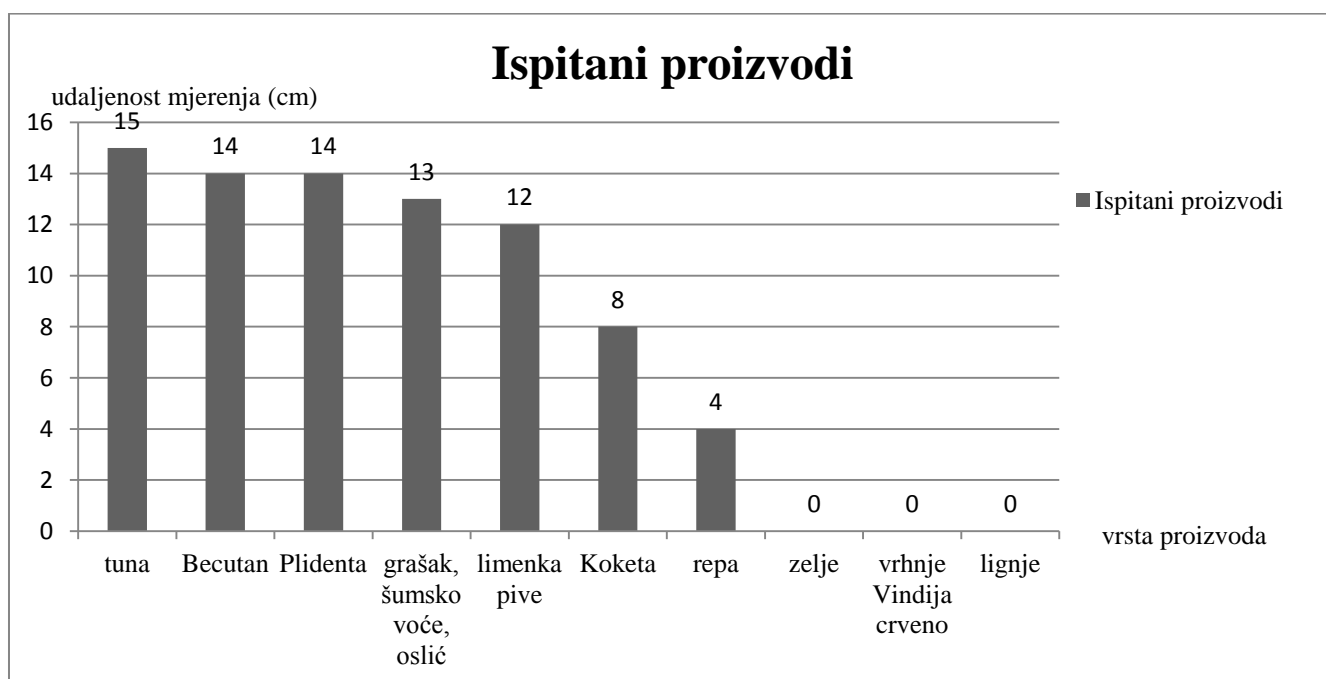
Slika 5.2. Graf jednostavnosti ispitivanja ispravnih bar kodova

Potrebno je pobliže objasniti svaki ispitanii parametar.

Obzirom na mjerenu udaljenost koda i skenera, najčešća udaljenost je u rasponu između 7 i 15 centimetara. Parametar udaljenosti se odmah povezuje sa čimbenikom koji je vrlo važan, a to je vrsta ambalaže. Sljedeća tablica pokazuje odnos vrste ambalaže na kojoj se nalazi bar kod i najveće povoljne udaljenosti skeniranja. (Tabela 1)

Tabela 5.1 Tablica odnosa vrste ambalaže i udaljenosti mjerenja koda

Redni broj	Vrsta ambalaže	Udaljenost mjerenja (cm)
1	papir, karton	15
2	plastične posude	14
3	aluminijске limenke, vrećica smrznutog	13
4	aluminijски poklopac	8
5	smrznuta folija (fleksotisak)	4
6	najlonske i plastične vrećice, papir slabe kvalitete i lošeg otiska	nema rezultata



Slika 5.3. Grafikon ispitanih proizvoda

Što se tiče oblika ambalaže, on uopće ne mora predstavljati problem na bilo kakvom proizvodu. Bilo da se radi o artiklu sa ravnim ploham, okrugloj ambalaži, najlonskoj, valovitoj ili bilo kakvom drugačijom, samo je bitno da se bar kod smjesti na vidljivu i donekle ravnu površinu proizvoda. Ovdje je vrlo bitno i dizajnerski i funkcionalno dobro ga

ukomponirati u kompletan izgled proizvoda. Najpoželjnije je da je bar kod ravan i na vidljivom mjestu.

Temperatura predstavlja problem samo kod proizvoda izvađenih iz hladnjaka ili zamrzivača u vremenskom periodu od 5 do 20 minuta na sobnoj temperaturi. Ti se proizvodi „prilagođavaju“ uvjetima sobne temperature, odnosno optimalne temperature trgovine i pritom se na njima stvara tanak sloj vlage ili leda. Kao što je već prethodno rečeno, ukoliko je taj sloj vode još uvijek prisutan prilikom skeniranja proizvoda, bitno je rukom prijeći preko njega tako da se tak sloj makne jer dolazi do refleksije zrake čitača sa vodom i otežano je učitavanje proizvoda. Kod ostalih artikala, problem sa temperaturom nije postojao.

Veličina bar koda također nije problem ukoliko je kod lako čitljiv. Problemi se javljaju kod manjih bar kodova čije se linije znaju „stopiti“ jedna s drugom, pa kod izgleda razmrljano. Kada se govori i o estetici, ne možemo očekivati da se na malom proizvodu nalazi bar kod preko cijele površine.

Različite boje bar koda također se nisu pokazale kao problem. Ima rezultata koji odskaču svojom kvalitetom, a to su crni bar kod na bijeloj površinskoj boji, ali daje se zaključiti kako takav crno-bijeli bar kod ima brže učitavanje. Odnosno, prilikom približavanja skeneru sa ispitane udaljenosti, crno-bijeli bar kodovi izreagirali su nešto brže od onih bar kodova koji na sebi sadrže neke druge boje.

Tipografija je važan dio koda, ali ne u tehničkom smislu vezanom za ovaj praktični dio. Postoji princip na koji se otiskuju svi bar kodovi, postoje izuzetci, bilo zbog dizajnerskih namjera, bilo zbog namjera uštede.

## 6. Zaključak

Glavna namjera ovog cjelokupnog rada i njegovog praktičnog djela bila je prikazati koliko su u stvari bar kodovi bitni, premda ih ljudi često ne primjećuju. Pohvalno je da se kod nekih proizvoda toliko drži do cjelokupnog izgleda, pa tako i sam bar kod izgleda kreativno i drugačije od ostalih. Neobično je, ali lijepo za vidjeti kada se takav bar kod pronade.

Unutar rada provedeno je ispitivanje različitih vrsta bar kodova, određeni bar kodovi čije ispitivanje nije dalo pohvalne rezultate, valjalo bi popraviti, istražiti, testirati, ispitivati. Iz provedenog ispitivanja proizašlo je nekoliko zaključaka. Ambalaža ne predstavlja problem prilikom očitavanja proizvoda, dokle je god bar kod na ravnoj površini i na vidljivom mjestu. Temperatura predstavlja problem samo kod smrznutih proizvoda izvađenih iz zamrzivača i dovedenih na sobnu temperaturu trgovine, prilikom čega se proizvod orosi. Što se veličine bar koda tiče, problem se javlja samo kada je on premali, pa se nerijetko linije bar koda spoje ili razmrljaju. Različite boje bar kodova nisu problem, uočeno je samo da crno-bijeli bar kodovi reagiraju brže od ostalih. Pozadinska boja bar koda također ne predstavlja problem samo ako je bar kod direktno otisnut na tu površinsku boju. Nađeni su slučajevi kod kojih je površinska boja tiskana oko bar koda. pa su rezultati očitavanja izostali. Tipografija kao važan dio koda nije nešto što je bitno za tehničke karakteristike bar koda, stoga ona ne utječe na očitavanje bar koda čitačem.

Obzirom na sve veću brzinu razvoja tehnologije, kada se pogleda koliko se bar kod razvio u roku nekoliko desetljeća, funkcija mu nije samo da olakšava kupnju i prodaju proizvoda. Njegova je uloga postala nositelj sve većeg broja informacija te u neku ruku reprezent poslovanja.



## 7. Literatura

- [1] Bolanča S., Tisak ambalaže, Hrvatska sveučilišna naknada, Zagreb, 2013.
- [2] <https://bs.wikipedia.org/wiki/Multimedija> (dostupno 10.09.2017.)
- [3] Tomiša M., Milković M., Grafički dizajn i komunikacija, Veleučilište u Varaždinu, 1. izdanje, Varaždin, 2013.
- [3] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Tiskarstvo>, dostupno 10.09.2017.
- [4] Vukić F., Dizajn, <http://www.dizajn.hr>, 2011., dostupno 10.09.2017.
- [5] Mitrović I., Dizajn usmjeren korisnicima, <http://www.dizajn.hr>, 2011, dostupno 10.09.2017.
- [6] Zjakić I., Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2007.
- [7] Milković M, Grafičke komunikacije, Moodle, <https://moodle.vz.unin.hr>, 2016./2017., dostupno 11.09.2017.
- [8] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=61456>, dostupno 10.09.2017.
- [9] Weinmann E., Lourekas P., Photoshop CS5, Grafički studio Miš, 2010.
- [10] Učionica u knjizi : Adobe Illustrator CS6, CET Computer Equipment and trade, original copyright 2012., Adobe System Incorporated
- [11] Milković M., Zjakić I., Vusić D., Kolorimetrija u multimedijским komunikacijama, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, 2010.
- [12] <http://www.mediafrontier.ch/wp-content/uploads/2017/02/Val-blog-posts4.png>, dostupno 10.09.2017.
- [13] Zjakić I., Milković M., Psihologija boja, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, 2010.
- [14] <http://www.leoss.eu/>, dostupno 10.09.2017.
- [15] <https://www.gs1hr.org/hr/gs1-croatia>, dostupno 10.09.2017.
- [16] <https://barcode.tec-it.com/hr/>, Barcode crator, dostupno 10.09.2017.
- [17] <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1298>, dostupno 10.09.2017.
- [18] Kipphan M., Handbook of Printing Media, Springer, 2001.

## Tablica slika

Slika 1.1. Prikaz bar koda.....	6
Slika 2.1.Povezanost RGB i CMYK modela boja [12].....	17
Slika 3.1. Barcode generator [16].....	23
Slika 3.2.Linearni UPC-A bar kod [14] .....	25
Slika 3.3.UPC-E bar kod .....	25
Slika 3.4. Linearni EAN-13 bar kod .....	26
Slika 3.5. ISBN bar kod .....	26
Slika 3.6. Primjer QR koda na računuu.....	27
Slika 3.7. a) Ručni čitač bar koda b) Informacije o proizvodu .....	28
Slika 3.8. Kreativni bar kodovi na različitim proizvodima a) tjestenina b) bomboni c)Vegeta d) Dolce Gusto .....	29
Slika 3.9. Kreativni bar kodovi a) Barni b) Coca-cola c)Smokići .....	30
Slika 4.1. Ručni skener bar koda.....	32
Slika 4.2. Ugradbeni skener .....	32
Slika 4.3. Skeniranje pakiranja zubne paste .....	33
Slika 4.4. Bar kod smrznutog graška.....	34
Slika 4.5. Ambalaža "Kokete".....	34
Slika 4.6. Bar kod meda .....	35
Slika 4.7. Smrznuta ambalaža sladoleda .....	35
Slika 4.8. Bar kod sa nedostatkom dvije linije.....	36
Slika 4.9. Skeniranje "Marodi" tjestenine .....	36
Slika 4.10. Prozirna najlonska ambalaža koja ne daje rezultate.....	36
Slika 4.11. Pakiranje lignji u također potpuno prozirnoj ambalaži.....	40
Slika 4.12. Vrhnje marke "Vindija" .....	37
Slika 4.13. Mali bar kod na ambalaži dječje kreme .....	38
Slika 4.14. Bar kod na neravnoj ambalaži.....	39
Slika 4.15. Najlonska ambalaža s podlogom.....	39

Slika 4.16. Pakiranje tjestenine u tankoj, savitljivoj vrećici .....	40
Slika 4.17. Djelomično sakriven bar kod .....	40
Slika 4.18. Bar kod podlošan gnječanju.....	40
Slika 4.19. Nestručno zalijepljena naljepnica proizvoda .....	41
Slika 4.20. Mjerenje na hladnoj limenci pive.....	41
Slika 4.21. Sladoled "Twice" .....	42
Slika 4.22. Manji, osmeroznamenasti bar kod .....	42
Slika 4.23. Razlika u veličinama kodova .....	43
Slika 4.24. Bar kodovi većih formata a) darovna kartica b)kutija pralina .....	43
Slika 4.25. Razlika u veličinama a) med b) paket ulja.....	44
Slika 4.26. Različite boje fonta i podloge .....	45
Slika 4.27. Tisak u boji na foliji .....	45
Slika 4.28. Kod vode "Jana" .....	45
Slika 4.29. I podloga i bar kod mogu biti bilo koje boje.....	46
Slika 4.30. Klasični izgled bar koda.....	46
Slika 4.31. Bar kod sa brojevima udaljenim od linija koda .....	47
Slika 4.32. "Jeftin" izgled bar koda.....	47
Slika 4.33. Bar kodovi naočigled loše kvalitete a)Pago b)votka c)kruh d)meso.....	48
Slika 4.34. Nespretno pozicioniranje bar koda .....	48
Slika 4.35. Duple linije koda na novinama .....	49
Slika 4.36. Duple linije na pakiranju soli u dozi .....	49
Slika 4.37. Bar kod bez podloge i „razlijanih“ linija .....	50
Slika 4.38. Bar kod bez podloge - loše rješenje .....	50
Slika 4.39. Podloga bar koda je metalik odsjaja .....	50
Slika 4.40. Kod bez podloge i vrlo blijede boje .....	51
Slika 4.41. "Razmrljan" i neujednačen kod.....	51
Slika 4.42. Nedostatak podloge bar kodu.....	51

Slika 4.43. Oštećenje nastalo kemijskom reakcijom kiseline .....	52
Slika 4.44. Loša kombinacija najlonske ambalaže i tinte .....	52
Slika 4.45. Fizičko oštećenje bar koda uzrokovano osjetljivošću artikla.....	53
Slika 4.46. Loša izvedba pakiranja proizvoda.....	53
Slika 4.47. "Kinder" jaje sa zategnutim rubovima proizvoda .....	54
Slika 4.48. Primjer "zebrice" .....	54
Slika 4.49. Pisač za ispis etiketa i naljepnica s bar kodovima .....	55
Slika 5.1. Graf količine ispitanih proizvoda.....	56
Slika 5.2. Graf jednostavnosti ispitivanja ispravnih bar kodova .....	56
Tabela 5.1 Tablica odnosa vrste ambalaže i udaljenosti mjerenja koda .....	57
Slika 5.3. Grafikon ispitanih proizvoda .....	57



**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, DOROTEJA LEVANIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom KARAKT. BAR KODOVA IZ TEHN. I DIZAJNERSKOG ASPEKTA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Doroteja Levanić  
(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, DOROTEJA LEVANIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom KARAKTERISTIKE BAR KODOVA IZ TEHNIČKOG I DIZAJNERSKOG ASPEKTA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Doroteja Levanić  
(vlastoručni potpis)