



Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Ratko Knežević

**UPRAVLJANJE PERCEPCIJOM
PROMOTIVNE FOTOGRAFSKE SLIKE
PROMJENAMA KANALA DIGITALNOGA
ZAPISA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2025.



Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Ratko Knežević

**UPRAVLJANJE PERCEPCIJOM
PROMOTIVNE FOTOGRAFSKE SLIKE
PROMJENAMA KANALA DIGITALNOGA
ZAPISA**

DOKTORSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Miroslav Mikota
Mentor: izv. prof. dr. sc. Krunoslav Hajdek

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

Faculty of Graphic Arts

Ratko Knežević

**MANAGING THE PERCEPTION OF THE
PROMOTIONAL PHOTOGRAPHIC IMAGE
BY CHANGING DIGITAL RECORD
CHANNELS**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor: Associate Professor Miroslav Mikota, PhD
Supervisor: Associate Professor Krunoslav Hajdek, PhD

Zagreb, 2025.

ŽIVOTOPIS MENTORA

Miroslav Mikota je rođen 4. ožujka 1967. g. u Zagrebu gdje je završio osnovnu školu, Klasičnu gimnaziju i Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu na kojem je diplomirao 1990. g., magistrirao 2005. g. te doktorirao 2007. g. Od 1990. g. radi na Grafičkom fakultetu, danas kao izvanredni profesor na Katedri za grafički dizajn i slikovne informacije, a od akademske godine 2016./2017. i kao prodekan za nastavu. Bio je pokretač i voditelj Katedre za primijenjenu i umjetničku fotografiju. 2011. g. je izabran u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika, 2013. g. u naslovno zvanje profesora visoke škole, a 2015. g. u znanstveno-nastavno zvanje docent. Autor je više od 90 znanstvenih i stručnih radova, više od 400 leksikografskih članaka i većeg broja osvrta i komentara fotografskih izložbi. Kao urednik je, recenzent i autor surađivao s Maticom hrvatskom, časopisom Reporter i časopisom Grafička revija. Surađuje s Leksikografskim zavodom Miroslav Krleža kao urednik struke Tiskarstvo na projektu Hrvatske enciklopedije i Tehničkog leksikona te Likovnog leksikona kao urednik struke Fotografija. Sudjelovao je na većem broju stručnih i znanstvenih konferencija. Voditelj je organizacije Međunarodne konferencije tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija Blaž Baromić te je član Znanstvenih odbora Međunarodnog znanstvenog skupa Tiskarstvo & Dizajn, Međunarodne znanstvene konferencije MATRIB, Međunarodne konferencije tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija Blaž Baromić, International Conference Management of Technological Changes i International Seminar on Quality Management in Higher Education. Urednik je znanstvenih knjiga i zbornika radova i sažetaka sa znanstvenih skupova te znanstvenog časopisa Acta Graphica. Objavio je knjigu Kreacija fotografijom i dvije skripte. Autor je i izvođač više programa kolegija dodiplomskih, preddiplomskih, diplomskih i doktorskog studija te je recenzent jednog sveučilišnog programa preddiplomskog studija i većeg broja znanstvenih radova. Sudjelovao je u organizaciji i vođenju fotografskih tečajeva, seminara i radionica te je član i predsjednik stručnih žirija i strukovnih udruga. Objavio je preko 1000 fotografija te njima ilustrirao naslovne stranice, knjige, kataloge, kalendare, novine, časopise, razglednice, plakate i web stranice, a fotografije je izlagao na 30 izložbi. Široj je javnosti najpoznatiji po portretima hrvatskih književnika te ličnosti iz kulturnog života te HDR zimskim pejzažima.

ŽIVOTOPIS MENTORA

Krunoslav Hajdek je rođen 1981. godine u Zagrebu. Završio je srednju Grafičku školu u Zagrebu. Godine 2006. diplomirao je na Grafičkom fakultetu u Zagrebu te je stekao akademski stupanj naziva diplomirani inženjer grafičke tehnologije. Iste se godine zapošljava u Grafičkom zavodu Hrvatske na mjestu tehnologa. Nakon dvije godine postaje voditelj odjela tiska iz arka. Godine 2012. se zapošljava u kumulativnom radnom odnosu na Veleučilištu u Varaždinu gdje radi kao asistent na odjelu Multimedije oblikovanja i primjene, iste godine upisuje doktorski studij na Grafičkom fakultetu u Zagrebu - Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda. Godine 2015. prelazi na Sveučilište Sjever u punom radnom odnosu na radno mjesto asistenta na odjelima Medijskog dizajna i Multimedije, oblikovanja i primjene. Aktivni je sudionik na znanstvenim i stručnim skupovima. Područje interesa vezano mu je uz istraživanje reprodukcije boje u multimedijским sustavima. Od 2018. -2024. godine obnašao je dužnost pročelnika Odjela za ambalažu, recikliranje i zaštitu okoliša.

Od 2024. - obnaša dužnost pročelnika Odjela za Multimediju.

SAŽETAK

Promotivna fotografska slika prenosi informacije te utječe na percepciju konzumenta. Danas se većina promotivnih fotografskih slika ostvaruje reprodukcijom digitalnog zapisa fotografske slike.

Digitalni zapis odnosno promotivna fotografska slika u prenosu informacija temeljenih na vizualnoj procjeni je medij kojem konzumenti vjeruju. Svaka reprodukcija digitalnog zapisa sastoji se od plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa.

U disertaciji se istražuje mogućnost upravljanja percepcijom promotivne fotografske slike promjenama plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa. Istražuje se utjecaj promjene kanala na prihvatljivost promotivne fotografske slike, utvrđuju se granice zadržavanja realističnog prikaza te njihova interpretacija.

Istraživanje se provodi na dvije skupine ispitanika, ispitanicima-ekspertima i ispitanicima-konzumentima. Ocjenu prihvatljivosti ispitanici snimljene digitalne zapise promotivne fotografske slike određuju vizualnim procjenama. Uz istraživanja temeljena na procjenama ispitanika, definiraju se karakteristične tablice boja za pojedini vid promotivne fotografske slike te se određuju CIE $L^*a^*b^*$ vrijednosti boja, ukupne razlike boja ΔE_{00} , promjene svjetline (L) i kromatičnosti te promjene histograma digitalnih zapisa. Primjenom statističkih testova i deskriptivne analize utvrđuje se povezanost interpretacije promotivnih fotografskih slika i mjernih ispitivanja.

Provedenim istraživanjem dokazano je da intervencijom u plavi, zeleni i crveni kanal digitalnog zapisa odnosno njihovim promjenama utječemo na percepciju promotivne fotografske slike. Rezultati procjene digitalnog zapisa promotivne fotografske slike pokazuju različite granice prihvatljivosti promjene pojedinog kanala digitalnog zapisa za promatrane fotografske slike.

Ključne riječi: digitalni zapis, promotivna fotografska slika, plavi, zeleni i crveni kanal, vizualne procjene, promjene plavog, zelenog i crvenog kanala, prihvatljivost

EXTENDED ABSTRACT

Promotional photographic images convey information and influence consumer perception. Today, most promotional photographic images are created through the reproduction of digital image files. Digital records, or promotional photographic images, are a medium in which consumers place trust when it comes to information based on visual assessment. Each reproduction of a digital record consists of blue, green, and red channels.

Promotional photographic images are key elements of communication and marketing, as they convey information and shape consumers' perceptions of products or services. In today's digital age, most promotional photographs are produced through the reproduction of digital records, which include processing through the RGB (red, green, blue) channels of the digital record. According to perceptual psychology theory, the colors used in promotional photographs not only attract attention but also influence emotional reactions and consumer decisions. Therefore, understanding how changes in the blue, green, and red channels of digital records can affect respondents' visual assessments of promotional photographic images becomes crucial for the success of marketing strategies and their acceptability.

As previously mentioned, a digital record consists of three basic channels – red, green, and blue (RGB). Each color or channel has its own values that can be manipulated to achieve specific visual reactions. A positive perception in promotional photography is based on the ability of images to evoke certain emotions and encourage consumer decisions. This research analyzes how changes in these channels affect the acceptability of visual representation.

The dissertation explores the possibility of managing the perception of promotional photographic images by altering the blue, green, and red channels of digital records. It investigates the impact of channel changes on the acceptability of promotional photographic images, determining the limits of maintaining realistic representation and their interpretation.

The research is conducted on two groups of respondents: expert respondents and consumer respondents with a focus on visual knowledge. The acceptability of the promotional photographic images' digital records is assessed by respondents based on visual evaluations. Alongside assessments based on respondents' evaluations, characteristic color tables for each type of promotional photographic image are defined, and CIE $L^*a^*b^*$ color values, total color differences ΔE_{00} , changes in brightness (L), and chromaticity, as well as changes in the histogram of digital records are determined. By applying statistical tests and descriptive analysis, the relationship between the interpretation of promotional photographic images and measurement assessments is established.

The conducted research has proven that intervention in the blue, green, and red channels of digital records, through their changes, affects the perception of promotional photographic images. The evaluation results of the digital records of promotional photographic images show different limits of acceptability for changes in individual channels of the digital record for the observed photographic images.

Additionally, the obtained results reflect the complexity of visual perception and emphasize the importance of strategic management of digital record channels in the production of promotional photographic images. These results also provide a foundation for further research aimed at developing more effective visual communication strategies, as well as their perception, and can contribute to the optimization of digital communication and the creation of standardized and more attractive visual content.

Keywords: digital record, promotional photographic image, blue, green and red channels, visual assessments, blue, green and red channel changes, acceptability

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORETSKI DIO	3
2.1. Digitalni fotografski sustav	3
2.1.1 Razvoj fotografskog digitalnog sustava	4
2.1.1.1. Digitalni fotografski laboratorij	21
2.1.1.2. Digitalni formati zapisa fotografske slike	25
2.1.2. Prostori boja u digitalnom fotografskom sustavu	28
2.1.2.1. Percepcija boje	31
2.1.2.2. Miješanje boja	34
2.1.2.3. Sustavi za prikaz boja	36
2.1.2.4. Valna duljina	38
2.1.2.5. CEI prostori boja i razlika boja	40
2.1.1.6. Mehanizmi percepcije boja (Teorija viđenja boja)	48
2.2. Tehnike vizualne procjene digitalnog fotografskog	50
2.3. Fotografski motivi promotivne fotografske slike	52
2.3.1. Semantička svojstva fotografske slike	53
2.3.2. Fotografija ugođaja	55
2.3.3. Fotografija koja uvjerava	56
2.3.4. Fotografija koja objašnjava	56
2.3.5. Kataloška ili produkt fotografija	57

3. EKSPERIMENTALNI DIO	58
3.1. Metodologija	58
3.2. Plan i podjela istraživanja	62
3.3. Snimanje promotivnih testnih uzoraka	62
3.4. Odabir testnih fotografskih slika koje ispunjavaju uvjet zadržavanja realističnog karaktera	67
3.5. Procjena interpretacije odabranih promotivnih fotografskih slika	68
3.6. Izrada karakterističnih tablica boja za pojedini vid promotivne fotografske slike.....	69
3.7. Mjerna ispitivanja.....	74
3.8. Utvrđivanje povezanosti interpretacije promotivnih fotografskih slika i rezultata mjernih ispitivanja	75
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	80
4.1. Vizualne procjene i ukupne razlike boja	80
4.2. Strukturiranje statističke analize dobivenih podataka	118
4.2.1. Deskriptivna analiza procjene eksperata i konzumenta	119
4.2.2. Deskriptivna analiza za tipove fotografskih slika	119
4.2.3. Deskriptivna analiza za različite uzorke i tipove fotografskih slika	120
4.2.4. Izračun normaliteta distirbucije podataka	120
4.2.5. Normalitet distirbucije podataka kod uzoraka.....	121
4.2.6. Normalitet distirbucije podataka za pojedini tip fotografske slike	121
4.2.7. Normalitet distirbucije u odnosu na uzorak i tip fotografske slike	121
4.2.8. Korelacije u procjeni slika.....	122

4.2.9. Provjera pretpostavki za analizu varijance	122
4.3 Analiza varijance	124
4.3.1. Analiza dobivenih izračuna tablica boja, Lab i ΔE_{00} vrijednosti	127
4.3.2. Deskriptivna statistika za svaki pojedini kanala boja	127
4.3.3. Apsolutna veličina promjene na fotografskim slikama	128
4.3.4. Analiza smjera prikupljenih vrijednosti	128
4.3.5. Apsolutna veličina promjene pojedinog kanala boje	128
4.3.6. Analiza smjera promjene u odnosu na kanale boja	129
4.3.7. Deskriptivna analiza apsolutne veličine promjene i smjera	130
4.3.8. Analiza apsolutne veličine promjene, smjera i kanala boja	130
4.4. Pretpostavke za provedbu analize distribucije po pojedinom kanalu	132
4.5. Međugrupne razlike u Lab vrijednostima kao posljedica manipulacije kanalima boja te veličini promjene	135
4.5.1. Analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti	136
4.5.2. Post hoc usporedba svih razina varijabli	137
4.5.3. Analiza Lab vrijednosti i ΔE_{00} za specifične boje fotografske slike	143
4.6. Pretpostavke za provedbu analize za specifične boje iz pojedine tablice	148
4.7. Međugrupne razlike za specifične boje	150
4.7.1. Analiza varijance za specifične boje	151
4.7.2. Post hoc usporedba	151
4.7.3. Korelacijska analiza za originalne tablice boja i specifične boje	152
5. ZAKLJUČAK	153
6. LITERATURA	155

7. PRILOZI	162
7.1 Popis slika	162
7.2 Popis tablica	164
8. ŽIVOTOPIS.....	170
9. POPIS RADOVA.....	171

1. UVOD

Promotivna fotografska slika prenosi informacije te utječe na percepciju konzumenta. Danas se većina promotivnih fotografskih slika ostvaruje reprodukcijom digitalnog zapisa fotografske slike.

Digitalni zapis odnosno promotivna fotografska slika u prenosu informacija temeljenih na vizualnoj procjeni je medij kojem konzumenti vjeruju. Svaka digitalni zapis sastoji se od plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa.

U disertaciji se istražuje mogućnost upravljanja percepcijom promotivne fotografske slike promjenama plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa. Istražuje se utjecaj promjene kanala na prihvatljivost promotivne fotografske slike, utvrđuju se granice zadržavanja realističnog prikaza te njihova interpretacija.

Istraživanje se provodi na dvije skupine ispitanika, ispitanicima-ekspertima i ispitanicima-konzumentima. Ocjenu prihvatljivosti ispitanici snimljene digitalne zapise promotivne fotografske slike određuju vizualnim procjenama. Uz istraživanja temeljena na procjenama ispitanika, definiraju se karakteristične tablice boja za pojedini vid promotivne fotografske slike te se određuju CIE $L^*a^*b^*$ vrijednosti boja, ukupne razlike boja ΔE_{00} , promjene svjetline (L) i kromatičnosti digitalnih zapisa. Primjenom statističkih testova i deskriptivne analize utvrđuje se povezanost interpretacije promotivnih fotografskih slika i mjernih ispitivanja. Provedenim istraživanjem dokazano je da intervencijom u plavi, zeleni i crveni kanal digitalnog zapisa odnosno njihovim promjenama utječe se na percepciju promotivne fotografske slike. Rezultati procjene digitalnog zapisa promotivne fotografske slike pokazuju različite granice prihvatljivosti promjene pojedinog kanala digitalnog zapisa za promatrane fotografske slike.

Cilj disertacije je definirati granice varijacija plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa pojedinog vida promotivne fotografske slike uz koje se zadržava realistički prikaz te upravlja percepcijom promotivne fotografske slike. Time su postavljene i osnovne hipoteze:

H1 Varijacijom plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa unutar granica zadržavanja realističnog prikaza utječe se na percepciju i interpretaciju promotivne fotografske slike.

H2 Ovisno o vidu promotivne fotografske slike različite su granice promjena plavog, zelenog i crvenog kanala za zadržavanje realističnog prikaza motiva.

H3 Promjenom vrijednosti plavog, zelenog i crvenog kanala moguće je upravljanje percepcijom promotivne fotografske slike.

Te je predviđen znanstveni doprinos:

D1 Definiranje granica prihvatljivosti varijacija plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa pojedinog vida promotivne fotografske slike unutar kojih se zadržava realistični prikaz u odnosu na originalnu fotografsku sliku.

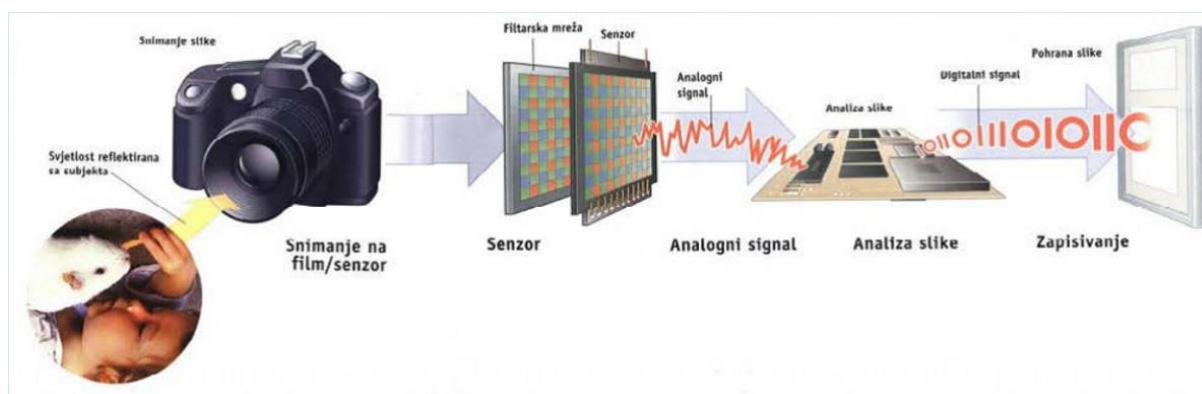
D2 Određivanje utjecaja promjene plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa na percepciju promotivne fotografske slike odabranog vida i sintaktičko-semantičkih karakteristika.

D3 Postavljanje sustava izrade karakterističnih tablica boja za pojedini vid promotivnih fotografskih slika određenih sintaktičko-semantičkih karakteristika.

2. TEORETSKI DIO

2.1 DIGITALNI FOTOGRAFSKI SUSTAV

Digitalni fotografski sustav se može opisati kroz način stvaranja fotografske slike kroz tri faze procesa i to kroz snimanje digitalnog zapisa, obradu digitalnog zapisa te realizaciju u prikazu na zaslonu, projekcijom ili ispisu. Snimanje digitalnog zapisa odnosi se na realizaciju samog zapisa i to kroz digitalni fotografski aparat generiranjem samog zapisa na uređaju. Da bi se lakše razumjelo generiranje zapisa digitalnim fotografskim aparatom, najbolja usporedba bi bila s negativom u klasičnim negativ - pozitiv fotografskom sustavu tj. formiranjem slike na fotoosjetljivom mediju te njezinoj pohrani. Dok se daljnja obrada klasičnih fotografskih sustava odvija u klasičnim fotografskim laboratorijima, obrada digitalnog zapisa (Slika 1) se odvija na digitalnim sustavima, računalima u za to predviđenim programima za obradu slike te se u tom smislu može govoriti o digitalnom fotografskom laboratoriju. Sama obrada digitalnog zapisa fotografske slike uključuje cijeli niz intervencija u fotografsku sliku čiji rezultat je nastajanje određenih kreativnih (sintaktičko – semantičke) i tehničkih karakteristika. [1, 2]



Slika 1 Shematski prikaz nastajanja digitalnog zapisa fotografske slike [3]

2.1.1 RAZVOJ DIGITALNOG FOTOGRAFSKOG SUSTAVA

Razvojem heliografije u 18. stoljeću može se govoriti kao o početku razvoja prvog fotografskog sustava. Bitumenom oslojena fotoosjetljiva metalna pločica preteča je razvoja dagerotipije i kalotipije odnosno fotografskih sustava s realnom primjenom. Pojava kalotipije sredinom 19. stoljeća koja se temelji na negativ – pozitiv postupku osnova je fotograskim sustavima kakve poznajemo danas. Digitalni fotografski sustav koji se koristi danas imao je nekoliko faza koje su prethodile njegovoj uporabi, a nakon kalotipije najznačajniji su uvođenje fotoosjetljivih medija u sedamdesetima 19. stoljeća i formiranje klasičnog crno – bijelog negativ – pozitiv sustava, zatim uvođenje kolor fotografije na prelazu početka 20. stoljeća odnosno korištenje kolor negativ – pozitiv i dija pozitiv sustava četrdesetih godina. [2]

Do digitalnog fotografskog sustava kakav je u uporabi danas potrebno je spomenuti još nekoliko značajnih trenutaka a to su uvođenje TTL sustav mjerenja svjetla kroz objektiv uvođenje centralne procesorske jedinice u fotografske aparate, automatika izoštravanja odnosno autofokus. Prvi sustav elektroničkih fotografskih aparata bilježi se 1981. godine za široku populaciju, no njegova uporaba ne može zaživjeti u konzumentskom smislu rječi sve do trenutka dok nije započeo snažan razvoj računala. Razvojem računala i tehnologije te pojavom interneta digitalna fotografija i fotografski sustav doživljava svoju pravu ekspanziju u praktičnoj primjeni. Dolazi to simbioze računalnih programa i digitalne fotografije koji zajedno čine digitalni fotografski sustav te se razvija potreba za novim vrstama znanja nasuprot starim praksama obrade pozitiv - negativa kemijskim fotografskim procesima. [4]

Daljnjim razvojem tehnologija fotografska slika mijenja način svoje produkcije, no i dalje osnovna načela i postulati na kojima se temelji ostaju važan i relevantan faktor same fotografske slike.

Digitalni fotografski aparati nemaju film kao klasični fotografski aparati već koriste fotoosjetljive senzore koji konvertiraju intezitet svjetlosti u električne impulse koji se pohranjuju digitalnim memorijskim uređajima. [4]

Djelatnici Philips Labsa Edward Stupp, Pieter Cath i Zsolt Szilagyi u New Yorku 1968. godine izumili su „All Solid State Radiation Imager“ koji je snimio i spremio optičku sliku na matricu od niza fotodioda, a isti je preteča CCD-a („eng.“ Charged Copled Device) koji je izumljen 1969. godine u Bell Labsu a tvorci su Willard Boyle i George E. Smith. CCD 1973. godine unaprijeđuje Fairchild Semiconductor koju 1975. upotrebljava Steven Sasson iz

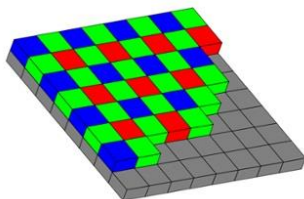
Kodaka te na temelju njega izrađuje prvi fotografski aparat koji koristi senzor kao fotoosjetljivi medij. Iako je mogao snimiti fotografsku sliku 100 piksela po širini i 100 piksela po visini trebalo je 23 sekunde za njenu izradu kao i za pohranu analognog zapisa na magnetnu traku i nije bio za komercijalnu upotrebu a bio je izrazito težak te je funkcionirao kao prototip. [5, 6]



Slika 2 S. Sasson s prvim CCD senzorom i fotografskim aparatom koji ga koristi [7]

Ovaj prototip fotografskog aparata koji koristi CCD (Slika 2) senzor bio je težak otprilike 4 kilograma i spadao je u eksperiment, no vrlo ga je važno spomenuti za razvoj digitalne fotografije jer je predstavljao prvi fotografski aparat koji je kao fotoosjetljivi medij koristio senzor.

Iste 1975. godine važno je spomenuti još jednog znanstvenika koji je također radio za tvrtku Kodak a on je Bryce Bayer koji je izumio sustav filtera (Slika 3) u boji iznad fotodekoda na senzoru (R-G-B matrica) koji omogućuje dobivanje kolor zapisa snimanjem fotografskim aparatom koji koristi senzor kao fotoosjetljivi medij. Uzorak filtera je 50% zeleno, 25% crveno i 25% plavo. Bayerov filter, kako je dobio naziv, izum je koji se i danas koristi u većini digitalnih fotografskih aparata, videokamera, skenera i kamera u pametnim telefonima. [5]



Slika 3 Bayerov filter [8]

Razvoj se nastavlja i 1981. godine tvrtka Sony plasira na tržište prvi komercijalni elektronički uređaj Mavica („eng.“ Magnetic Video Camera) (Slika 4). Prvi je to komercijalni predstavljen fotografski aparat koji koristi senzor kao fotoosjetljivi medij rezolucije 0,28 MP sa CCD senzorom. Taj zapravo analogni fotografski aparat snimao je slike kao kontinuirane signale više nalik videokameri, te signale bilježio je na magnetski 2 x 2 floppy disk nazvan „Mavipak“ a snimke je prikazivala na televizoru. Kapacitet diskete bio je manji od 1MB te se na nju moglo pohraniti od 25 do 50 fotografija i preteča je današnjih memorijskih kartica. Fotografije su imale kvalitetu televizijske slike tog vremena te sam fotografski aparat nije ušao komercijalnu produkciju. Kako je Mavica nije bila pravi digitalni fotoaparat upravo iz razloga jer nije imao ugrađen A/D pretvornik već su fotografije spremene u analognoj formi na magnetski disk te su morale biti digitalizirane na računalu putem videokartice. Iako je Mavica bila videokamera sposobna za snimanje elektronskih fotografija na magnetski disk po ostalim se karakteristikama može opisati kao digitalni fotografski aparat. Koristila je izmjenjive objektivne 25mm, f/2.0; 50mm, f/1.4 i zoom 16 – 65 mm, f/1.4 s rezolucijom 570 x 490 piksela veličine 10 x 12 mm. [6, 9]



Slika 4. Sony Mavica 1981. [10]

Pojavom Mavice počinje utrka za većim brojem piksela te se sljedećih godina radi na razvoju novih senzora. Godine 1984. pojavljuje se prvi komercijalni analogni fotografski aparat sa senzorom Canon RC – 701. Ovaj fotografski aparat (Slika 5) je bio izuzetno skup te je imao

znatno lošiju kvalitetu fotografske slike naspram klasičnog fotografskog filma. Osim toga što je bio izuzetno skup, trebao je niz popratne opreme za fotografiranje i ispis fotografija što je pridonijelo tome da nije zaživio kod šire publike te je uglavnom korišten u novinskim redakcijama i vojsci.



Slika 5 Canon RC – 701[10]

Godine 1986. znanstvenici iz Kodaka izumili su prvi megapikselni CCD senzor koji je bio u mogućnosti zabilježiti 1.4 milijuna piksela te koji je ugrađen u Videk MegaPlus fotografski aparat (Slika 6) što još uvijek bilo nedovoljno za izradu kvalitetnijih color fotografija većih od 7 x 10 cm. Budući da je cijena bila izrazito visoka i kretala se oko 13.000 američkih dolara što je za većinu fotografa bilo nedostižno. [9]



Slika 6 Videk MegaPlus 1986. [10]

Za razliku od Videkovog fotografskog aparata koji se koristio isključivo u znanstvene svrhe i koji je trebao eksternu jedinicu za procesiranje signala kao i računalo za spremanje slika, 1988. godine na tržištu se pojavljuje Fujix DS-1P (Slika 7) prvi pravi digitalni fotografski aparat namjenjen širokom tržištu – prvi koji je snimao digitalne slike na izmjenjivu SRAM („eng. “ Static Random Access Memory) memorijsku karticu, koju je proizvela tvrtka Toshiba a veličina pohrane podataka bila je 2 megabajta. [6]



Slika 7 Fujix DS-1P [10]

Ubrzanim razvojem informatičke tehnologije i izumom mikoprocera računala su postala pristupačnija, a samim time stvorena je osnova za razvoj digitalnih fotografskih aparata i njihov proboj na tržište. Godine 1988. u prodaju je pušten program za obradu fotografija Darkroom namjenjen za Macintosh računala. Osnivanje grupe eksperata MPEG („eng. “ Moving Picture Expert Group) i JPEG („eng. “ Joint Photographic Expert Group) krajem 80-ih godina koje su radile na razvoju i standardizaciji digitalnih formata zapisa slike predstavljaju ključan trenutak u razvoju digitalne fotografske slike 1990. godine predstavljen je i prvi Photoshop program za obradu digitalnog zapisa fotografske slike. Prvi JPEG standard objavljen je 1992. godine, a to je format s mogućnošću kompresije slikovnih zapisa što je olakšalo njihovu pohranu te omogućilo širenje fotografije putem sve popularnijeg interneta. Time počinje vžno razdoblje za razvoj digitalne fotografije. [12,13]

World Wide Web najveći inetrnetski servis nastaje za potrebe CERN-a u Švicarskoj, a osmislio ga je Britanac Tim Barners-Lee 1989. godine. Prvi mrežni preglednik Mosaic napravljen je 1993. godine, a svi današnji moderni preglednici tipa Explorera, Mozile, Google Croma svoje sučelje temelje na Mosaicovu. U tim godinama radi se i na daljnjem razvoju programa za obradu digitalnih zapisa fotografske slike. Prvi digitalni fotografski aparat u široj upotrebi je Dycam Model 1 tvrtke Logitech Fotoman (Slika 8). Cijena mu je bila 1000

američkih dolara, a mogao je snimiti samo crno – bijele fotografije sa rezolucijom od 0.09 megapiksela.



Slika 8 Dyacm Model 1 Logitech Fotoman [10]

Tvrtka Kodak 1991. godine na tržište lansirala DCS 100 prvi profesionalni digitalni SLR fotografski aparat (Slika 9) namjenjen fotoreporterima. Sustav se sastojao od Nikon F3 ili Canon F1 SLR tijela sa Kodakovim CCD 1.3 MP senzorom dok su se fotografije spremale i obrađivale na tvrdom disku DSU („eng.“ Digital Storage Unit) kapaciteta 200 MB. Disk je bio spojen s fotografskim aparatom kabelom i obično se nalazio u posebnoj jedinici koju je fotograf nosio oko struka ili na ramenu težine oko 5 kg i zbog visoke cijene koristio se samo u profesionalne svrhe. [14]



Slika 9 Kodak DCS 100 [10]

Nedugo nakon DCS 100 točnije samo godinu dana naokn predstavljen je model DCS 200 koji je za razliku od svog prethodnika imao tvrdi disk integriran u dio koji se priključivao direktno na tijelo fotografskog. Kodak DCS 200 (Slika 10) je tako postao prvi svjetski SLR model fotografskog aparata s integriranim CCD senzorom kapaciteta 50 fotografija. [12,13]



Slika 10 Kodak DCS 200 [10]

Razvojem tehnologije započinje prava utakmica u razvoju digitalnih fotograskih aparata te tako tvrtka Fuji 1993. godine izbacuje na tržište Fuji DS-200F (Slika 11), fotoaparat sa internom flash memorijom. Ovaj model od posebnog je značaja za razvoj digitalnog fotografskog sustava jer je riječ o fotografskom aparatu koji je fotografije odnosno podatke spremao na flash memoriju kakva se danas koristi u svim digitalnim fotografskim aparatima.



Slika 11 Fuji DS-200F [10]

Nakon izlaska Fuji DS-200F 1993. godine vrlo važna za spomenuti je i 1994. kada s na tržištu pojavljuje CompactFlash (Slika 12) u kolaboraciji SanDiska i Kodaka prva memorijska kartica za digitalne fotografske aparate kapaciteta 2MB. Budući da je kompanija vrlo lukrativno pristupila tržištu i prenijela prava na produkciju svim zainteresiranim stranama na takav je način osigurala svoj opstanak na tržištu, a ovakav tip kartice i danas je jedan od najzastupljenijih tipova memorijske kartice u prodaji.



Slika 12 CompactFlash memorijska kartica 2MB [10]

Razvoj digitalne fotografije široke upotrebe počinje krajem 90-ih godina razvojem digitalnih fotografskih aparata od 2MP koji su sve više i više cjenovno prihvatljivi. Upravo manje cijene i veća kvaliteta garantirale su široku upotrebu, a samim time i vrlo brz razvoj digitalnog fotografskog sustava.

Tvrtka Kodak 1994. za Apple razvija Apple QuickTake (Slika 13) 100 od 0.3 MP. Relativno malog kapaciteta od 1MB mogao je snimiti osam fotografija rezolucije 640 x 480 u punoj rezoluciji dok je u rezoluciji 320 x 240 mogao snimiti 32 fotografije. QuickTake 100 bio je vrlo jednostavan za upotrebu ali se mogao konektirati jedino sa Mac računalom. Nije imao aktivan zaslon te su se zapisi morali prebaciti na računalo kako bi ih se pregledalo a također se nisu mogle izbrisati pojedinačne slike već odabirom opcije za brisanje izbrsao bi se cijeli sadržaj. Iako je imao svojih mana uspoređujući ga sa današnjim fotografskim aparatima, smatra se jednim od značajnih modela u razvoju digitalnog fotografskog sustava. Nakon modela QuickTake 100 pojavljuje 1995. Pojavljuje se QuickTake 150 koji je imao konekciju za Windowse, zatim model QuickTake 200, no vrlo brzo su ukinuti dolaskom Steve Jobsa u kompaniju. [13]



Slika 13 Apple QuickTake 100 [16]

S pojavom Apple QuickTake modela započinje utrka i ostalih kompanija koje na tržište predstavljaju svoje modele. Jedan od modela bitnih za spomenut je i model Casio QV-10 (Slika 14) koji se na tržištu pojavio 1995. To je prvi komercijalni digitalni fotoaparat sa 1,8 inčnim LCD color zaslonom kojim se moglo služiti za kadriranje i pregled snimljenih fotografija odnosno možemo reći da je bio u punoj upotrebi za razliku od ostalih kod kojih je zaslon služio samo za tekstualni prikaz funkcija. Imao je mogućnost rotiranja objektiva funkcionalnost koju su kopirali gotovo svi proizvođači. Imao je mogućnost pohrane 96 fotografija rezolucije 320 x 240 piksela. [9]



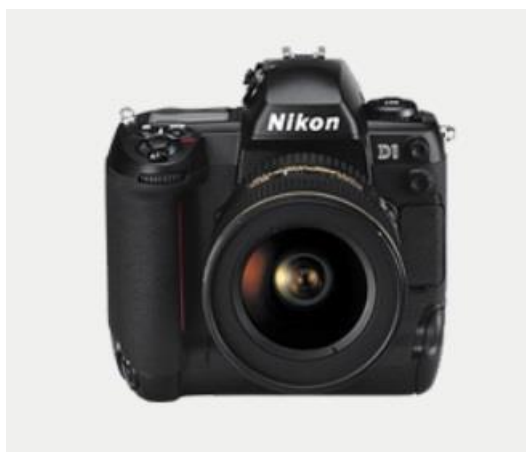
Slika 14 Casio Qv-10 1995. [10]

Godine 1995. izlazi i digitalni fotografski aparat Ricoh RDC-1 (Slika 15) koji je prvi imao mogućnost snimanja fotografija i videa. Sadržaj je snimao u obliku videosekvenci sa zvukom u trajanju od 5 sekundi, pri 30 fps i u rezoluciji od 768 x 480 piksela u MPEG formatu koji je tada bio potpuno nov. Ricoh RDC-1 je imao 2,5 inčni LCD ekran koji je imao mogućnost reprodukcije videa. Također je imao mogućnost konekcije sa TV-om.



Slika 15 Ricoh RDC-1 digitalni fotografski aparat sa mogućnošću snimanja videa [10]

Krajem 90-ih godina, točnije 1999. godine na tržištu se pojavljuje Nikon D1 (Slika 16) od 2,7 MP, a to je prvi digitalni SLR fotoaparat koji je u cijelosti konstruiran u tvrtki Nikon. Većina profesionalaca koji su koristili klasične fotografske aparate tada prelaze na digitalni fotografski aparat koristeći postojeće objektivne tzv. Nikon F mount objektivne. [14]



Slika 16 Nikon D1 prvi SLR digitalni fotoaparat 1999. [17]

Odgovor konkurencije nije se trebao dugo čekati 2001. godine Canon izbacuje na tržište EOS-1D (Slika 17) prvi profesionalni digitalni fotografski aparat koji je napravljen neovisno unutar tvrtke bez ikakve eksterne suradnje. S mogućnošću snimanja osam snimaka u sekundi te sa 4,15 MP lagane mase i čvrstog otpornog kućišta postaje vodeći model u kategoriji po izboru profesionalca.



Slika 17 Canon EOS-1D 2001. Godina [11]

No, za razdoblje razvoja digitalnih fotografskih aparata važno je spomenuti još jedan Canonov model. Budući da su SLR fotografski aparati bili poprilično skupi i koristili su ih uglavnom profesionalci, pravu revoluciju izazvao je Canonov model EOS 300D (Slika 18) koji je bio namijenjen široj populaciji. Canon EOS 300D u SAD-u poznat kao Digital Rebel od 6 MP bio je u cjenovnom rangu najpristupačniji digitalni SLR fotografski aparat. Njegov uspjeh na tržištu ponukao je i ostale proizvođače na cjenovno prilagođavanje svog portfelja tržištu digitalnih SLR fotoaparata. [9]



Slika 18 Canon EOS 300D, 2003. [18]

To je svakako jedan od prijelomnih trenutaka u fazi razvoja digitalnih fotografskih aparata iz razloga masovnog prelaska amatera s klasičnih fotografskih aparata na digitalne fotografske aparate. Započinje nova era na tržištu, digitalni fotografski aparati postaju cjenovno dostupniji te podatci s tržišta pokazuju apsolutnu promjenu trenda jer se bilježi snažnija prodaja digitalnih naspram klasičnih fotografskih aparata te klasičnih fotomaterijala. Mnogi renomirani proizvođači

fotomaetrijala Agfa-Gevart, Konica-Minolta svojim gašenjima tradicionalne klasične proizvodnje svjedoče masovnoj transformaciji tržišta. Koliko se dogodio značajan trenutak u povijesti govori i činjenica da tvrtka Kodak 2007. bilježi tek trećinu zaposlenika koju je imala u prijašnjim godinama te u godinama koji slijede proživljava pravu dramu jer, da bi izbjegla stečaj prodaje svoju imovinu i patente u vrijednosti pola milijarde dolara te uspješno izlazi iz stečaja 2013. godine. [9, 13]

I ostale kompanije slijede primjere iz industrije te gase proizvodnju klasičnih modela fotografskih aparata te tako tvrtka Nikon ostavlja samo kompaktni FM10 te profesionalni SLR F6 dok za ostale modele nije bilo mjesta u proizvodnji.

Razvojem digitalnih fotografskih aparata postaje jasno da je počela bitka za opstanak te se generiranje prihoda i budući razvoj industrije odlučio osloniti na razvoj profesionlane i amaterske popratne opreme u smjeru komponenti koje mogu doprinijeti povećanju kvalitete slike te to više nije isključivo pitanje megapiksela i pohrane podataka. Tehnička poboljšanja postignuta su u području stabilizatora slike koja pružaju mogućnost snimanja u uvjetima slabijeg osvjetljenja, zatim povećanjem LCD zaslona na tijelima fotografskih aparata, procesorima koji omogućuju brže procesiranje slike te paleti izmjenjivih objektiv. Također pojavljuju se nove memorijske kartice kao što je SDHC koja omogućuje pohranu do 32GB na karticu veličine poštanske marke. [12, 13]

Kako se tehnologija razvijala, skoro svaka godina za sobom nosi pravu malu revoluciju u razvoju digitalnih fotografskih aparata pa tako od 2008. godine većina proizvođača nudi mogućnost snimanja videa u svojim najnovijim modelima a prvi digitalni SLR za snimanje HD filmova (720 p sa 24 fps) je Nikon D90 (Slika 19). Iste godine tvrtka Canon predstavlja svoj EOS 5D Mark II (Slika 20) SLR digitalni fotografski aparat također s mogućnošću snimanja Full HD zapisa (1080 p sa 30 fps) te rezolucijom od 21MP. Koristeći CMOS senzor uz 14-bitnu razlučivost stvara datoteke koje je moguće pretvoriti u nekomprimirane 16-bitne TIFF datoteke veće od 100MB što postaje standard u digitalnoj fotografiji. [9, 12, 13]



Slika 19 Nikon D 90 2008. [19]



Slika 20 Canon EOS 5D Mark II, 2008. [11]

Na tržištu je sve više uređaja koji nude mogućnost smještanja funkcija i snimanja u jedan uređaj te je razvoj započet 2008. godine kategorije kompaktnih fotografskih aparata bez zrcala („eng. “ Mirorless) nastavljen pa tako 2010. godinu obilježavaju Samsungovi APS-C modeli od kojih je prvi NX10 sa senzorom od 14.6 MP i HD video zapisa (720 p)(Slika 21). [13]



Slika 21 Samsung NX10, 2010. [19]

Kompaktni fotografski aparati s izmjenjivim objektivima koji nemaju preklopno zrcalo u tijelu manjih su dimeznija od SLR fotografskog aparata koriste veće senzore pa im je kvaliteta vrlo visoka a cijenom su prihvatljiviji od SLR-a. To je naravno utjecalo na njihovu popularnost što pokazuje podatak s najvećeg svjetskog sajma održanog 2013. godine Photokina gdje je prezentirano više „mirorrless“ modela fotografskih aparata od SLR-a. Ipak, profesionalno i dalje dominiraju SLR fotografski aparati.

Usporedno s trendom smanjivanja dimenzija fotografskih aparata javlja se i trend smanjivanja objektiva za digitalne SLR fotoaparate. Tako se na tržištu može naći objektiv s većom žarišnom duljinom koji su manji i lakši od standardnih, radi se na razvoju novih sklopivih objektiva a primjetan je i porast manualnih objektiva fiksne žarišne duljine gdje se automatsko fokusiranje žrtvuje radi prednosti u konstrukciji samih objektiva. [9]

Primjetan je i korak prema razvoju senzora tako se senzori leica formata (24 x 36 mm), koji su nekad ugrađivani samo u profesionalne SLR fotografske aparate od 2012. godine nalaze i u jeftinijim verzijama SLR fotografskih aparata, čak i u kategoriji „mirorrless“ fotografskim aparatima kao što je Sony Alpha 7RII, Leica SL te i u kategoriji kompaktnih fotoaparata kao što je Sony Cyber-shot DSC-RX1 (Slika 22). [12, 13]



Slika 22 Sony Cyber-shot DSC-RX1m 2012. [20]

Primjetan je i pomak prema korištenju većih senzora, ali s manjim brojem piksela. Pikseli su tako veći i osjetljivi na svjetlo, povećan je dinamički raspon senzora pa je i kvaliteta fotografskih slika veća. Također, povećao se i raspon osjetljivosti senzora (izražen kao iso vrijednosti) pa tako postoji maksimalna vrijednost kod DSLR do 25600 ISO. Ista stvar se događa i kod rezolucije gdje se konstanto podiže granica pa su tako prisutni senzori od 24,5 MP i 36,3 MP pa čak i do 50,6 MB kao kod Canon EOS-a 5DS. Snimanje Full HD videa u rezoluciji od 1920 x 1080 piksela postalo je moguće i na kompaktnim fotografskim aparatima

a kod profesionalnih se javlja mogućnost snimanja Ultra HD videa 3840 x 2160 piksela koje se u komercijalne svrhe naziva 4K što označava rezoluciju četiri puta veću rezoluciju od HD standarda. Iz videa tako velike rezolucije moguće je izdvojiti visoko kvalitetne pojedinačne fotografije od 8,8 MP. Primjeri fotografskih aparata koji nude snimanje videa u 4K rezoluciji su dva „mirrless“ aparata Samsung NX1 iz 2014. godine i Panasonic Lumix GH5 iz 2017. godine (Slika 23) te dva iz SLR kategorije Canon EOS 5D mark IV iz 2015. godine (Slika 24) i Nikon D5 iz 2016. godine. [9]



Slika 23 Panasonic Lumix GH5 2017. [21]



Slika 24 Canon EOS 5D Mark IV 2015. [22]

Novi fotografski aparata koriste i tehniku snimanja nekoliko uzastopnih fotografija koje se poslije integriraju u jednu tzv. „multi-image“ tehnologija. Radi se na poboljšavanju softvera za procesiranje fotografija te se ugrađuju značajke poput opcije za snimanje fotografija sa smanjenim šumom kod slabijih svjetlosnih uvjeta (Ricoh CX4, Sony Cyber-shot TX9), za bolju kontrolu fokusa značajka „Pro Focus“ kod Fujifilm kompaktnih fotografskih aparata te značajka podešavanja tonskog raspona kako se ne bi gubili detalji u svijetlim i tamnim područjima tzv. „HDR mode“ te snimanje fotografije „Sony Sweep Panorama“. Također, u

mnoge fotografske aparate ugrađen je i GPS sustav koji omogućuje dodavanje lokacijske oznake na snimljenu fotografiju tzv. „Geotagging“.

Razvojem društvenih mreža razvija se i trend povezivanja fotografskih aparata s internetom pogotovo na pametnim telefonima koji dio korisnika koristi umjesto klasično ugrađenih fotografskih aparata. Tvrtka Canon je to rješila ugrađivanjem Wi-Fi čipa koje se ponaša kao „router“ dok je Nikon dodao posebni modul s podrškom za Wi-Fi a Olympus ima SD karticu koja se ponaša kao „router“. Također je prisutno automatsko pohranjivanje u oblak čime se omogućuje dostupnost s bilo kojeg mjesta i s bilo kojeg uređaja uz automatsko označavanje, sortiranje i kategoriziranje. S popularnošću interneta i pametnih telefona dolazi i do opcije uređivanja fotografija u fotografskom aparatu pa tako sve više fotografskih aparata nude razne opcije uređivanja fotografija u smamom fotografskom aparatu, od RAW obrade do primjene niza efekata i filtara. [9, 12]

Razvojem tehnologije razvijaju se i nove generacije digitalnih zaslona te se tako umjesto LCD (Liquid Crystal Display) počinju koristiti OLED („eng.“ Organic Emittin Diode) zaslone koji se temelje na LED elementima – organskim slojevima koji emitiraju svjetlo a troše jako malo energije jer ne zahtijevaju pozadinsko osvjetljenje te daju reprodukciju boja s većim rasponom. Na tržištu se pojavljuju i uređaji sa AMOLED zaslonom („eng.“ Active Matrix Organic Light-Emitting Diode) koji je još tanji, lakši i troši manje energije. Također su česti i zaslone osjetljivi na dodir temeljeni na OLED tehnologiji. [13]

Još jedna prekretnica na tržištu događa se pojavom dronova odnosno bespilotnih letjelica kojima se upravlja daljinski ili putem aplikacije na pametnom telefonu te za snimanje iz zraka više nije potreban helikopter ili avion. Koriste ga i porfesionalci, ali i amateri. Jedan od prvih modela koji na sebi ima integrirani digitalni fotografski aparat je DJI Phantom 2 Vision iz 2014. godine (Slika 25). Imao je 14 MP kameru sa 1080 p te autonomiju od 25 minuta te dometa od oko 700 m. [23]



Slika 25 DJI Phantom 2 Vision 2014. [25]

Naravno i u tom segmentu tehnologija se brzo razvija te su novije verzije poput DJI SPARK & MAVIC AIR sposobna snimati u 4K rezoluciji ili 12MP fotografije u RAW formatu dok kod drugih proizvođača postoji mogućnost pričvršćivanja bilo kojeg fotografskog aparata. [23, 24]

2.1.1.1 DIGITALNI FOTOGRAFSKI LABARATORIJ

Obrada digitalnog zapisa fotografske slike zahtijeva određen stupanj kvalitete softverskog i hardverskog okruženja odnosno moraju biti ispunjeni određeni tehnički zahtjevi kako bi bilo moguće obraditi snimljeni digitalni zapis. Neovisno da li se obrada provodi na PC ili Macintosh računalu, u smislu hardvera i memorije obrada ovisi o korištenim softverima, ali također i o karakteristikama samog digitalnog zapisa. Ovakvo se okruženje za obradu digitalne zapisa fotografske slike može okarakterizirati kao digitalni fotografski laboratorij. Glavna razlika između digitalnog fotografskog laboratorija i klasičnog je u tom što se u klasičnom fotografskom laboratoriju koristimo tzv. crnu komoru za obradu snimljenog filma te izradu konačnih fotografskih slika no oba procesa imaju isti finalni produkt a to je fotografija.

Budući prilikom obrade digitalnog zapisa fotografske slike sama obrada ovisi o slobodnoj procjeni autora prvenstveno u obradi tonova, boja te ostalih tehničkih karakteristika jako je bitno sučelje na kojem se ista obrada radi tako da je jedan od najbitnijih segmenata u digitalnom fotografskom laboratoriju monitor. Razvoj monitora također se odvijao po fazama ovisno o razvoju tehnologije te se tako razlikuju CRT monitori ili katodni monitori temeljeni na katodnoj cijevi a korišteni su uglavnom 90.-ih godina na prelasku u dvije tisućite godine 21. stoljeća. Danas se koriste rjeđe te su ih uglavnom zamijenili LCD monitori većim dijelom te u novije vrijeme i OLED monitori koji su poboljšani LCD monitori vezano za boju i kut gledanja. Katodni monitori funkcioniraju na način da se elektorni top, odnosno katoda, grije čime se stvara snop elektrona koji su fokusirani na premazani zaslon. Udarom elektrona na fosfor stvara se svjetlo, a budući da je fosfor obojen u plavo, zeleno i crveno, dobiva se color sliku koji nastaje aditivnom sintezom. Između zaslona i izvora elektrona nalazi se metalna raster ploča, a sve kako bi fosforna točkica zasvijetlila željenom bojom. Kod LCD monitora višbojna slika također nastaje procesom aditivne sinteze no za razliku od CRT monitora LCD monitori se sastoje od slojeva tekućih kristala čije se molekule pod utjecajem električnog polja ponašaju kao kristali koji polariziraju svjetlo te ga propuštaju ili ne. LCD monitori su tanji i lakši od CRT monitora te prilikom korištenja u obradi manje zamaraju oči, no ipak stvaraju nešto više problema prilikom procjene boja za razliku od CRT monitora.

Kako bi rad na monitoru bio što kvalitetniji, sam monitor mora zadovoljiti određene tehničke karakteristike, a to je minimalna veličina dijagonale od 38 cm te rezolucije 1024 x 768 piksela. Također, potrebna je i kalibracija monitora kako bi reprodukcija boja bila što

kvalitetnija. Kalibracija se provodi kroz tri faktora kromatski, bjelini i gamma faktor pri čemu je kromatski zadužen za kalibraciju tona i zasićenja, bjelina za definiciju zasićenja, a gamma faktor za odnos svjetline i kontrasta. Ono što je interesantno za spomenuti je različita kalibracija monitora za PC i Machintosh pri čemu su monitori za PC kalibrirani na gamma 2.2 što odgovara TV ekranima, a monitori za Machintosh na gamma 1.8. Razliku u kalibraciji može se pripisati razlici u korištenju operativnih sustava pri čemu je prevladavajuće računalo u SAD-u Machintosh, a u Europi PC (Slika 26). [26]



Slika 26 Razlika u odabiru monitora na obradu fotografije lijevo obrađeno uz gamma 2.2. na PC-u desno gamma 1.8 na Machintoshu sa standardnim tablicama boje [26]

Kalibraciju monitora moguće je napraviti na dva načina, instrumentalno ili softverski. Instrumentalno se radi pomoću uređaja koji se pričvrsti na monitor pri čemu su uređaji različiti ovisno radi li se o CRT ili LCD monitoru dok je jedan od najpopularnijih softverskih alata za kalibraciju Adobe Gamma. Softversko rješenje Adobe Gamma može učitati postojeće ICC profile te se kroz nekoliko jednostavnih koraka mogu ugoditi svjetlina, kontrast, Gamma i zasićenje. [26]

Prilikom obrade digitalno zapisa fotografske slike moraju se zadovoljiti i određeni tehnički uvjeti osvjetljenosti prostora pri čemu je idealna osvjetljenost prostora u kojem se obrađuje fotografija 64 lx, a temperatura izvora svjetla definirana kao D50 uz definiranje maksimalne refleksije od površine monitora (do 20% iluminacije prostora) i njezove pozadine (do 29% iluminacije monitora). Sve ove parametre autor-korisnik može teško postići te se kvalitetnom okolinom može smatrati onu bez prirodnog izvora svjetla s tamnijim zidovima, bez svjetlih predmeta u prostoriji te uz izvor svjetla s konstantnim karakteristikama, no, kako

je sama obrada kreativan posao te ovisi o subjektivnim doživljajima autora od samih karakteristika ambijenta bitniji su što ustaljeniji uvjeti u kojima autor obrađuje fotografije.

Što se tiče softvera za obradu digitalnih zapisa fotografskih slika na tržištu postoji čitava paleta različitih proizvoda. Ipak kao i u ostalim segmentima softverskih rješenja, i na ovom području se dogodila profilacija tako je jedan od najznačajnijih na tržištu Adobe Photoshop iako postoji i koriste se Corel Phot-Paint, Adobe Lightroom, Camera RAW, Xsara i ostali(slika 27 i 28). [26]



Slika 27 Digitalni zapis učitani u programu Adobe Photoshop



Slika 28 Digitalni zapis učitani u Adobe Lightroom

Kako što je navedeno jedan od najkorištenijih programa za obradu fotografija je Adobe Photoshop. Upravo njegova intuitivnost i jednostavnost je razlog za njegovu rasprostranjenost. Prilikom obrade koriste se različiti alati za obradu kao što su selekcija, mjerenje, bojanje, ravnjanje, brisanje, posvjetljivanje, potamnjanje, izrezivanje što utječe direktno na zapis slike. U nekim drugim programima Adobe Lightroom i Camera Raw za razliku od Adobe Photoshopa promjene se zapisuju u posebni file ostavljajući originlni zapis slike netaknut što kod Adobe Photoshopa nije moguće. Bitno je za naglasiti da su razvojem tehnologije napredovali i softveri za obradu te uz nove značajke u samim programima za neke obrade koje su trajale petnaestak minuta sada treba manje od minute uz nekoliko klikova mišem čime se ostvaruje značajna ušteda vremena. Jedan od egzaktnih primjera je korištenje sustava za maskiranje u novijim verzijama Adobe Lightrooma gdje se pri odabiru maske nudi automatski odabir maskiranja objekta na fotografskoj slici. [26]

2.1.1.2. DIGITALNI FORMATI ZAPISA FOTOGRAFSKE SLIKE

Digitalna datoteka neovisno o tome da li se radi o slici ili tekstu elektronički bilježi podatke pomoću binarnog koda. Neovisno o binarnom kodu, postoji nekoliko formata datoteka u kojima se može pohranjivati slike, a svaki od njih se razlikuje u metodi razlučivosti, vrijednosti oštine i boje digitalnog zapisa ovisno o ponudi formata koji nudi odabrani digitalni fotografski aparat. Format datoteke se bira na fotografskom aparatu a većina digitalnih fotografskih aparata nudi JPEG i RAW formate te različite postavke rezolucije s kojima se utječe na kvalitetu fotografske slike koristeći ih u različitim situacijama. Kako bi se dobio što kvalitetniji produkt zapisa potrebno je poznavati kompresiju slike odnosno proces smanjivanja izvorne datoteke kako bi se omogućio dodatan prostor pohrane datoteke ili ubrzali prijenos datoteke mrežom. Dvije su osnovne kategorije kompresije i to one koje imaju gubitak kvalitete pri čemu je gubitak proporcionalan količini kompresije i one koje nemaju gubitak kvalitete odnosno one čiji algoritam prilikom oporavka iz kompresije omogućuje oporavak svih podataka.[27] Što se tiče obrade digitalnih fotografskih slika na računalu najznačajni formati su JPEG-komprimirani u pravilu najčešći, te danas rijetko TIFF format bez kompresije i RAW format neprerađeni odnosno sirovi format. [28]

JPEG („eng.“ Joint Photographic Experts Group) (slika 29) je komprimirani format s gubitcima izveden iz bitmape te je najčešće upotrebljivani format. Prikladan je za arhiviranje te razmijenu preko informatičkih mreža iz razloga relativno skromnih memorijskih potreba. Također svi digitalni fotografski aparati omogućuju konvertiranje svojih formata u JPEG. Jedna od mana formata je taj što slike nije moguće vratiti u izvornu veličinu datoteke jer su podaci trajno uklonjeni. Korisnik prilikom konverzije ili spremanja slika može birati stupanj kompresije tražeći pri tome kompromis između očuvanja kvalitete i memorijskih potreba. Značajno višestruko smanjenje memorijskih potreba temelji se na isključivanju onih nijansi boja kojih nema u BMP izvorniku jer se na taj način ne gubi kvaliteta slike ukoliko se nad njom neće izvoditi nakandne manipulacije. Promjena svjetline i kontrasta smanjuje bogatstvo nijansi jer su nijanse koje su bile optimalne upravo isključene iz palete. Nedostatak formata čine dosta izražene nepravilnosti slike, posebno rubne nepravilnosti i šum, gubitak oštine, bogatstva nijansi i finih detalja, neravne crte i vrtložni uzorci, a nastaju tijekom obnove iz kompresije naročito ako je postupak ponovljen nekoliko puta. [27, 29]TIFF („eng.“ Tag Image File Format) (slika 29) je format datoteke za pohranjivanje rasterskih grafičkih slika iako prisutan među grafičkim umjetnicima i izdavačkoj industriji u digitalnom fotografskom sustavu koristi se sve manje. Format je kreirala korporacija Aldus 1986. godine

a 1994. prava na TIF format prodaje Adobeu koji je vlasnik prava do danas. Ovaj format se koristi za pohranu slika s puno boja, podržava CMYK i RGB prostor boja te također podržava 8, 16 i 32 bita po kanalu (BPC). TIFF sprema datoteku bez kompresije kako bi se održala kvaliteta slike a opcije kompresije koje su dostupne ne koriste se jer mnogi visokokvalitetni uređaji prihvaćaju samo nekomprimirane TIFF datoteke. Poznat kao format razmjene i visoke razločivosti TIFF format je maksimalne veličina datoteke 4GB. TIFF datotetke čak ako su i komprimirane znatno su veće od JPEG datoteka. [28, 33]

RAW neprerađeni ili sirovi format predstavlja neobrađenu i nekomprimiranu datoteku koja dolazi izravno iz CCD-a ili CMOS senzora koju je kasnije potrebno komprimirati. RAW sadrži originalne informacije fotografija koje se kasnije moraju obraditi na računalu uz pomoć univerzalnih računalnih operacija jer operacijski sustav ne podržava RAW datoteku. Kada se RAW digitalni zapis sprema, spremaju se podaci senzora te nema naknadne obrade kao što su ravnoteža balans, kompresija, veličina i izoštravanje koje je potrebno u drugim formatima datoteka. RAW podaci za snimanje nemaju postavke unutar fotografskog aparata. Upravo izvornost i nekomprimiranost glavna je prednost ovog formata te ga čini idealnim za trajnu pohranu slikovnih podataka dok ga profesionalci koriste kad ne žele da fotografski aparat primjeni bilo kakve tehnike obrade u odnosu na izvornu slikovnu datoteku. [30, 31]



Slika 29 Usporedba JPEG i RAW zapisa [32]

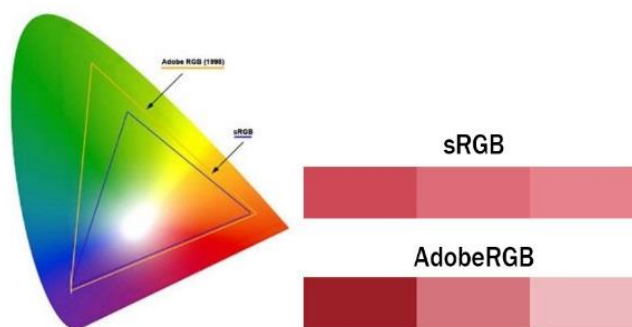
Postoje i drugi formati koji se koriste kao što su PNG („eng.“ Portable Network Grapholos) koji se uglavnom koristi za Web, BMP („eng.“ Bitmap) format slike za Windowse, EPS („eng.“ Encapsulated PostScript) format datoteke visoke rezolucije koji se koristi u grafičkoj pripremi za tisak, GIF („eng.“ Graphics Intershange Format) koristi se za web i prilikom elektroničke razmjene te PICT format datoteke za Apple računala.

Osim u gore navedenim formatima datoteke mogu biti u PSD ili AI formatima karakterističnim za grafičke programe za obradu kao što su Photoshop i Illustrator. Takve izvorne datoteke sadrže maksimalnu količinu podataka o slici te su iz tih razloga jako velike, a spremaju se samo izvornim formatima datoteka.

2.1.2. PROSTORI BOJA U DIGITALNOM FOTGRAFSKOM SUSTAVU

Prostor boja koji može se doživjeti u stvarnosti puno je veći od prostora boja kojeg se može zabilježiti digitalnim fotografskim sustavom, no i u takvom, iako suženom prostoru precepcija ljudskog mozga prihvaća sliku kao realnu što ide u prilog tome da digitalni fotografski sustav može realno prikazati stvarnost.

Svakako jedan od najraširenijih prostora boja koji su izvorno dizajnirali HP i Microsoft 1996. godine je sRGB prostor boja. Od svog izlaska pa do danas ima široku upotrebu u potrošačkoj industriji digitalnih fotografskih zapisa. Inicijalna ideja sRGB prostora boja je bila da svi monitori prikazuju boje jednako. Iako prilikom relizacije digitalnog fotografskog to ne stvara probleme te budući da je ovaj prostor boja sužen u području cijan-zelena, a fotografski aparati mogu zapisivati i te boje, većina proizvođača fotografskih aparata omogućuje radi u znatno širem Adobe RGB prostoru boja. Adobe RGB se često koristi u profesionalnoj fotografiji kao alternativa $L^* a^* b^*$ prostoru boja i za aplikacije za arhiviranje slika. Adobe Photoshop softver za obradu digitalnog fotografskog zapisa koristi taj izvorni prostor boja te je najrašireniji u fotografskoj industriji. Izlaz od 8 bita po kanalu, kodiranje boja s primarnim bojama i nelinearnim karakteristikama prijenosa na temelju CRT izlaza s gama 2.2. nisu različiti od onih iz sRGB-a, iako obuhvaćaju nešto veći opseg boja, prvenstveno u cijan-zelenom području. Razlika između ta dva prostora boja često se predstavlja u CIE x, y dijagram kromatičnosti. (Slika 30) [33,34]



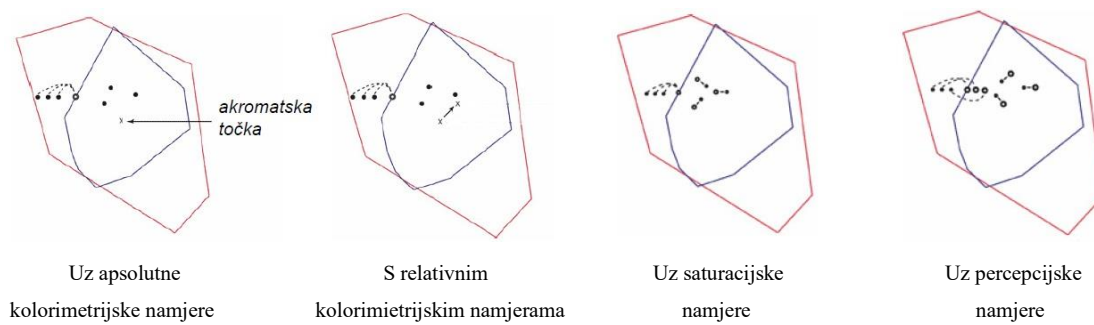
Slika 30 Usporedba sRGB i Adobe RGB prostora boja u dijagramu kromatičnosti [34]

Budući da većina izlaznih uređaja (monitori, printeri, projektori) boje “detektiraju” u sRGB prostoru boja, prilikom učitavanja digitalnog fotografskog zapisa u program za obradu fotografija prostor boja se u pravilu redefinira u sRGB prostor. [34] Upravo to redefiniranje prostora boja odnosno prebacivanje iz jednog prostora boja u drugi se naziva renderiranje.

Postoji nekoliko vrsta renderiranja i to redom: renderiranje uz apsolutne i relativne kolorimetrijske namjere, renderiranje uz saturacijske namjere i renderiranje uz percepcijske namjere. (Slika 31)

Kod renderiranja uz apsolutne kolorimetrijske namjere, boje se iz jednog prostora boja prebacuju u drugi prostor boja uz apsolutno zadržavanje njihovih kolorimetrijskih vrijednosti, a boje šireg prostora (npr. Adobe RGB) čije je zasićenje veće od maksimalno zasićenih boja užeg prostora boja (npr. sRGB) se prebacuju u odgovarajuće maksimalno zasićene boje užeg prostora. Isti princip se koristi i kod renderiranja uz relativne kolorimetrijske namjere, no uz obzir pomaka bijele u novom prostoru s obzirom na polazni prostor. Ako se za prebacivanje boja digitalnog fotografskog zapisa (Adobe RGB u sRGB) koristi kolorimetrijsko načelo renderiranja, u užem prostoru boja (sRGB) gube se razlike zapisanih boja koje nisu obuhvaćene užim prostorom boja, a javljaju se i poteškoće u stupnjevitom prelazu finih tonova. Iz tog razloga se ovi principi renderiranja u pravilu ne koriste za prebacivanje Adobe RGB prostora boja u sRGB prostor boja izuzev situacija digitalnih fotografskih zapisa sa prigušenim bojama koji ne sadrže bitne informacije u zasićenim bojama. Kod renderiranja uz saturacijske namjere tranzicija iz jednog prostora u drugi se odvija na način da se maksimalno zasićene boje jednog prostora boja prebacuju u maksimalno zasićene boje drugog prostora boja, uz zanemarivanje razlike u tonu, svjetlini i zasićenju boja te je ovaj princip renderiranja neprimjeren prebacivanju boja iz Adobe RGB u sRGB prostor boja u području redefiniranog digitalnog fotografskog zapisa, a eventualno na ovaj način može biti redefiniran digitalni fotografski zapisi s izrazitim bojama na granici neprirodnih boja. [35, 36]

Renderiranje uz percepcijske namjere koje se još naziva i fotografsko renderiranje, koristi se za prebacivanje boja digitalnog fotografskog zapisa iz Adobe RGB prostor u sRGB prostor boja. Glavni princip percepcijskog renderiranja je tranzicija iz jednog prostora u drugi uz što manji ukupni percepcijski gubitak bez obzira što dolazi do određenih kolorimetrijskih promjena boja. Budući da je ovo i jedino reverzibilno renderiranje manje zasićene boje se mijenjaju manje, a više zasićene boje se mijenjaju više i to komprimiranjem u manji prostor boja, ali uz obavezno osiguravanje raspoznavanja svih boja šireg prostora u užem prostoru boja. [33, 35, 36]

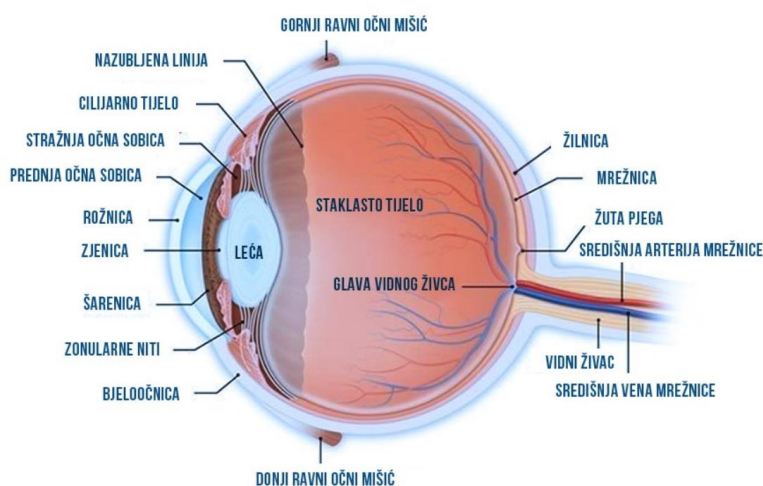


Slika 31 Renderiranje

Osim odabiranja modela renderiranje (Slika 31) potrebno je izbarati i model preračunavanja odnosno kalkulatora boja, a budući da se u području digitalnog fotografskog zapisa kao softver za obradu kao standard namtenuo Adobe Photoshop, kao standardni model kalkulatora odabire se Adobe ACE dok kod Machintosh računala odabire ICM uz zanemarive razlike u rezultatima renderiranja. [36]

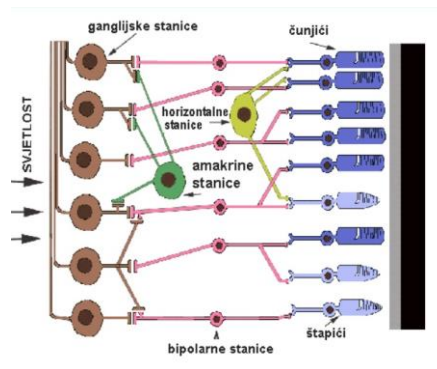
2.1.2.1. PERCEPCIJA BOJE

Sposobnost oka da ulaznu svjetlost u ovisnosti o njenoj snazi propušta kroz rožnicu definira se kao percepcija boja. Sama rožnica je zakrivljena te fokusira svjetlost na stražnji dio oka dajući umanjenu i obrnutu sliku dok se sa prednje strane nalazi šarenica unutar koje je zjenica koja mijenjajući svoj oblik regulira ulaznu energiju svjetlosti. Mrežnica (Slika 32) u čijih se devet slojeva nalaze vidni receptori koji se nazivaju štapići i čunjići nalazi se na stražnjem dijelu oka. [38, 39]



Slika 32 Presijek ljudskog oka [37]

Doživljaj boje ovisi o tome kako mozak reagira na stimulaciju, ulazna elektromagnetska energija iz svjetlosti pretvara se u živčane impulse, a oni se preko milijun živčanih vlakanaca prenose prema zatiljnom dijelu kore velikog mozga te se intepretiraju kao slika. Optičkim živcima (Slika 33) signal putuje do dijela mozga zaduženog za vid gdje na putu između fotoreceptora i mozga informacija o boji, pokretu svjetlini i sjajnosti se kodira i dekodira te se stvara vidni osjećaj. Informacija o intezitetu svjetlosti dobiva se preko štapića kojih u oku ima oko sto milijuna i koji se nalaze na periferiji mrežnice. Osjetljivost štapića omogućuje monokromatski vid uz osvjetljenje veće od 0,21x koje se dobiva fotoosjetljivim pigmentom rodopsin. [40, 41]

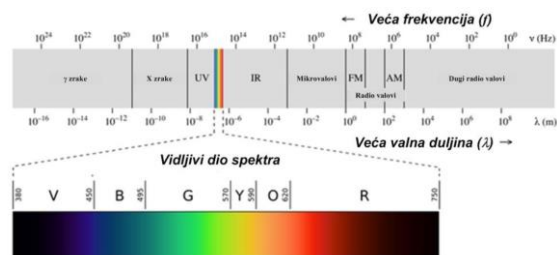


Slika 33 Prikaz prsijeka mrežnice, čunjići štapići [42]

Foton svjetla uzorkuje oslobađanje enzima u rožnici koji uzrokuje zaustavljanje normalnog toka sodium iona kroz membranu stanice kod koje postoji normalni negativni naboj koji raste od -40 mV do -70 mV . Kada se negativni naboj na membrani povećava, dolazi do promjene u protoku neurotransmitera koji se usporavaju ili zaustavljaju, a to uzrokuje izgaranje bipolarnih stanica. Bipolarne stanice pobuđuju ganglion stanice kroz kompleksnu mrežu horizontalnih i amakrine ćelija, a ganglion stanice zatim šalju neuronske signale u primarni vizualni korteks. Na jačinu osvjetljenja veću od 30 lx , u oku reagiraju čunjići koji su kraći i deblji i koji ujedno omogućuju vidni osjećaj boje. Čunjića u oku ima oko šest milijuna i suprotnim krajem svoje osjetljivosti spojeni su na živčana vlakna u mrežnici koji u slijepoj pjegi formiraju optički živac i spajaju se s mozgom. [39, 42]

Količina čunjića najveća je u srednjem dijelu oka i količina po jedinici površine opada prema periferiji. Godine 1960. prvi put je izolirana i stimulirana jedna vrsta čunjića te je tako ustanovljeno da su čunjići najosjetljiviji na valne duljine od $420,534$ i 564 nm .

Ljudsko oko može percipirati samo određen dio valnih duljina elektromagnetskog spektra tzv. vidljivi dio spektra (ili bijelo svjetlo) (Slika 34) valnih diljina od cca 380 do 750 nm . [43]



Slika 34 Prikaz elektromagnetskih valova u vidljivom dijelu spektra [44]

Može se reći da je boja subjektivan psihofizikalni doživljaj izazvan elektromagnetskim fizikalnim stimulusom odnosno zračenjem valne duljine od 380 do 750 nm. Boja je svojstvo sustava vizualne percepcije sačinjeno od kombinacije kromatskog i akromatskog sadržaja. Navedeno svojstvo može se opisati kromatskim nazivom boja kao što je žuta, narančasta, smeđa, crvena, purpurna, zelena, plava ili akromatskim nazivom boja kao što je bijela, siva, crna uz dodatak pridjeva kao što su svijetla, tamna, prigušena odnosno kombinacijom navedenih naziva i pridjeva. [43, 44]

Percipirana boja ovisi o spektralnoj raspodjeli stimulusa, njegovoj veličini, obliku strukturi, površinskim karakteristikama objekta od kojeg stimulus potječe, kompleksnosti (u slučaju slikovnih zapisa) te pozadini i okruženju u kojem se stimulus promatra, zatim o kutu upada stimulusa, adaptacijskom stanju promatračeva vizualnog sustava, iskustvu ili pozornosti. [40, 44]

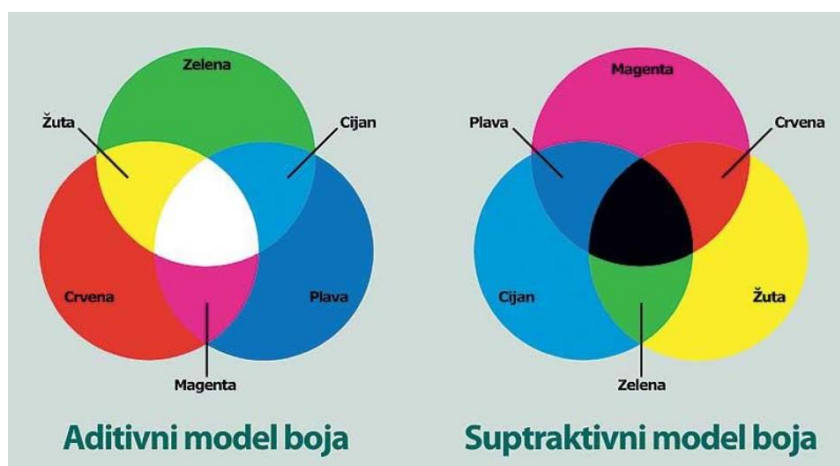
Činjenice pokazuju da za isti fizikalni podražaji iste valne duljine kod različitih ljudi izazivaju različite osjete odnosno doživljaje boja, stoga se može reći da se stvarno radi o subjektivnom psihofizičkom doživljaju. Izvor svjetla (vidljivog dijela spektra elektromagnetskog zračenja), objekt koji se promatra i njegove osobine koje moduliraju svjetlost (svojstva apsorpcije, refleksije, raspršivanja i transmisije svjetlosti) i osjet vida i vizualni sustav čovjeka predstavljaju tri uvjeta koji pretpostavljaju mogućnost događaja koji za posljedicu imaju percepciju neke boje. [40, 43]

2.1.2.2. MIJEŠANJE BOJA

Postoje dva načina miješanja boja a to su aditivna i suptraktivna sinteza (Slika 35). Obje su temeljene na trikromatskom principu, a razliku čini način njihovog mješanja.

Aditivna sinteza podrazumijeva svjetlosno zbrajanje pojedinih polja vidljivog dijela spektra pri čemu kao rezultat ulaznog zbrajanja nastaje bijelo svjetlo. Čovjekovo oko počiva na tom principu, kao i elektronički zaslone na računalima i mobilnim uređajima. Ljudsko oko percipira tri primarne boje svjetla: crvenu, zelenu i plavu. Sukladno tome, postoje tri različite vrste čunjića, po jedan za svaku primarnu boju. U idealnom pogledu, za doživljaj boje stimulirane su sve tri vrste čunjića. Za doživljaj crne boje nije potreban nijedan čunjić dok za doživljaj pojedine boje npr. plave, samo jedna vrsta, a za doživljaj joj komplementarne boje žute potrebne su dvije vrste čunjića. [45]

U kolorimetriji aditivna sinteza definirana je kao RGB sustav a zbrajanjem primarnih boja dobijaju se sekundarne boje: crvena i zelena daju žutu, zelena i plava daju cijan, a plava i crvena daju magentu. [46]



Slika 35 Aditivni i suptraktivni model boja

Suptraktivna sinteza podrazumijeva miješanje boja oduzimanjem jedne ili više boja iz ukupne količine apsorbiranog svjetla pri čemu se javlja crna boja. Magenta filter oduzima zeleni dio spektra, žuti oduzima plavi dio spektra, a cijan filter oduzima crveni dio spektra. Suptraktivno miješanje prvenstveno se odnosi na promjenu doživljaja boje nastale prolaskom svjetla ili refleksijom svjetla, s obojene površine, tj. miješanje svjetlosnih podražaja selektivnom apsorpcijom. Podešavanje svjetlosnih podražaja reflektiranih s obojene površine osnova je suptraktivnog mješanja. Reflektirana svjetlost je obojena, a promatrani objekt je one boje

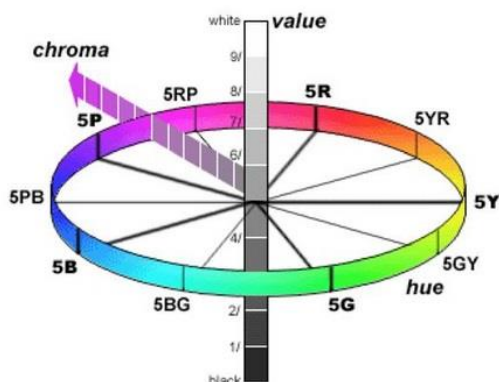
svjetlosti koja je najviše reflektirana. U sprtraktivnoj sintezi za razliku od aditivne tri primarne boje su žuta, cijan i magenta. Mješanjem magente i žute dobije se crvena boja koja je u komplementranom odnosu tj. magenta apsorbira žutu iz upadnog svjetla. Miješanjem magente i cijana dobija se plava, a mješanjem cijana i žute dobija se zelena. [46, 47]

2.1.2.3. SUSTAVI ZA PRIKAZ BOJA

Sustavi za prikaz boja nastali su u potrebi za egzaktnim vrednovanjem odnosa među bojama te objektivnom klasifikacijom boja cjelokupnog spektra. Djele se na sustave bazirane na psihološkim atributima boje odnosno model baziran na ljudskoj percepciji tzv. intuitivni (Munsellov, NCS – Natural Colour System), sustave bazirane na mješanju boje svjetla i pigmenta (Pantone, Ostwaldov sustav) i objektivni sustavi bazirani na CIE zakonitostima (CIE XYZ, CIE Lab i CIE Luv). [34, 49]

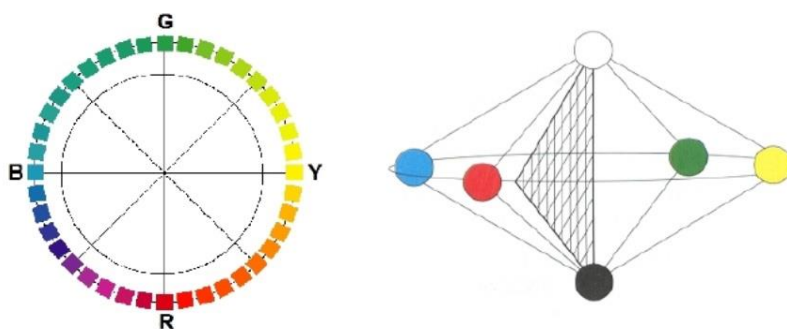
U kolorimetriji, Munsellov sustav boja (Slika 36) je prostor boje koji navodi boje na temelju tri svojstva boje: nijansa (osnovna boja), kroma (intenzitet boje) i vrijednost (svjetlost). Stvorio ga je profesor Albert H. Munsell u prvom desetljeću 20. stoljeća, a usvojilo ga je Ministarstvo poljoprivrede Sjedinjenih Država (USDA) kao službeni sustav boja za istraživanje tla 1930-ih. [49, 50]

Nekoliko ranijih sustava redoslijeda boja stavilo je boje u trodimenzionalnu čvrstu boju jednog ili drugog oblika, ali Munsell je prvi koji je razdvojio nijansu, vrijednost i obojenost u perceptivno ujednačene i neovisne dimenzije, a prvi je sustavno ilustrirao boje u trodimenzionalnom prostoru. Munsellov se sustav, posebno kasnija renotacija, temelji na rigoroznim mjerenjima vizualnih odgovora ljudi na boju, stavljajući ga na čvrstu eksperimentalnu znanstvenu osnovu. Zbog ove osnove u ljudskoj vizualnoj percepciji, Munsellov sustav nadmašio je svoje suvremene modele boja, i premda su ga za neke svrhe zamijenili modeli poput CIELab ($L^* a^* b^*$) i CIECAM02, i danas je u širokoj upotrebi. [49, 59]



Slika 36 Munsellov sustav boja [49]

NCS (Natural Color System) boja temelji se na hipotezi o suprotnosti boja o boji u vidu, koju je prvi predložio njemački fiziolog Ewald Hering. Sustav se u potpunosti temelji na fenomenu ljudske percepcije, a ne na miješanju boja. Ilustriran je atlasom u boji, kojeg NCS Color AB prodaje u Stockholm. NCS sustav (Slika 37.) navodi da postoji šest osnovnih percepcija boja ljudskog vida - boja: bijela, crna, crvena, žuta, zelena i plava dok s prve dvije temeljne a ostale četiri nemješane među boje. U NCS sustavu je svih šest definirano kao elementarne boje, nesvodive qualia, od kojih bi svaku bilo nemoguće definirati u smislu ostalih osnovnih boja. Sve ostale boje smatraju se složenim percepcijama, tj. iskustvima koja se mogu definirati u smislu sličnosti sa šest osnovnih boja npr. zasićena ružičasta boja bila bi u potpunosti definirana svojom vizualnom sličnošću s crvenom, plavom, crnom i bijelom. Budući da se zasniva na percepciji naziva se i intuitivnim sustavom boja a sam sustav definira 1750 standardnih boja (Slika 38). [49, 59]



Slika 37 NCS sustva boja [51]



Slika 38 NCS ton karte [51]

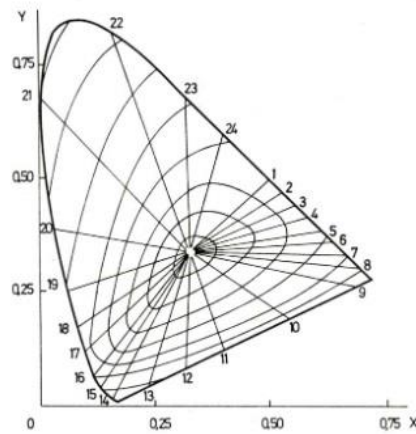
2.1.2.4. VALNA DULJINA

Wilhem Ostwald njemački kemičar tvorac je sustava boja nazvanog po njemu tj. Ostwaldov sustav boja (Slika 39), a glavna značajka tog sustava je riječ „harmonija“ koja prikladno simbolizira ono što je Ostwald želio postići bojama. Iskustvo je njemu (i drugima) pokazalo da se neke kombinacije boja mogu vidjeti kao ugodne (ili skladne), dok su druge bile neugodne. Svoju analizu harmonije boja Ostwald nastavlja na temelju svog uvjerenja da se sklad stvara redoslijedom boja. Predstavlja se dvostruki konus s jednim bijelim i jednim crnim vrhom između kojih je raspoređena stepenasta siva ljestvica, modelirana prema temeljnom psihološkom zakonu. Dvostruki konus proteže se od kruga u boji podijeljenog na 24 segmenta (pune boje) koji za uzvrat potječu od četiri proto-boje žute, crvene, plave i morsko zelene. [53, 55]



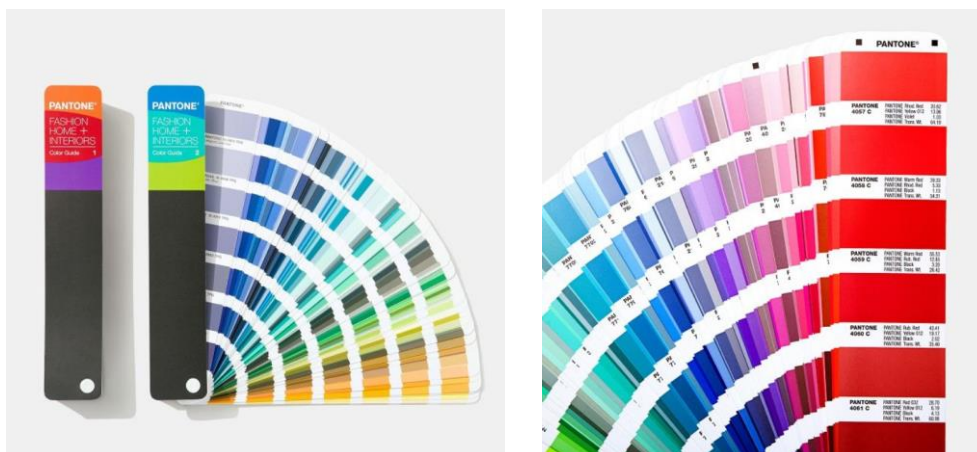
Slika 39 Ostwaldov sustav boja [54]

DIN sustav (Slika 40.) boja je službeni njemački standardizirani sustav boja (DIN 6164) koji je postavio M. Richter sa suradnicima. Tijelo boja opisano je terminima tona boje (DIN – Farbton – F), zasićenja (DIN – Sättigung - S) i tamnine (DIN – Dunkelstufe – D). [56] Boje konstantnog tona imaju istu dominantu valnu duljinu kao i akromatski stimulus CIE standardne rasvjete C. Prostor tona boje podjeljen je u 24 doživljeno jednaka područja. Ovaj sustav boja definira tamninu, a ne svjetlinu za razliku od CIE sustava boja. [60]



Slika 40 DIN sustav boja [58]

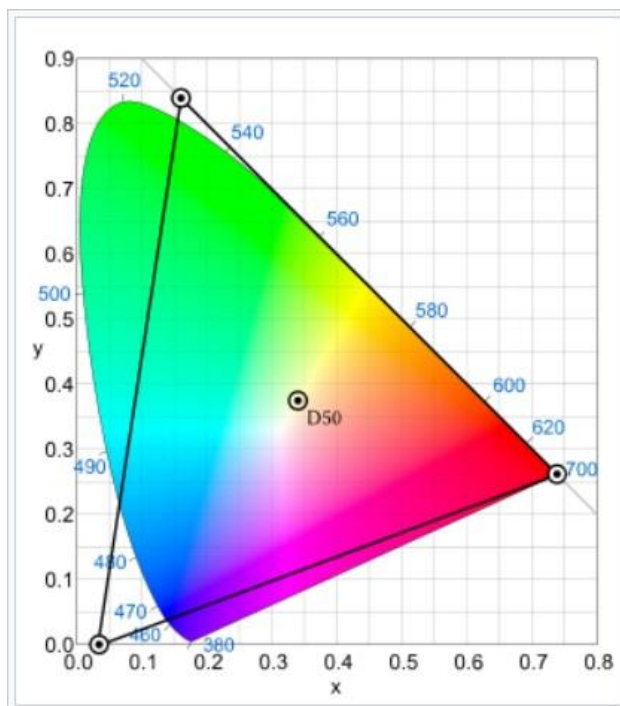
Pantone sustav boja nazvan po kompaniji Pantone iz New Jerseyja koji se koristi u raznim inudstrijama a najviše u grafičkom dizajnu, dizajnu proizvoda, tisku i modnom dizajnu te sa 13 osnovnih pigmenata odnosno 14 uključujući crnu u svom katalogu boja pokriva preko tisuću obojenih uzoraka. Sama ideja Panotne sustava boja je bila standardizacija poklapanja boja bez izravnog međusobnog kontakta na različitim mjestima što bi u praksi značilo definiranje točnog izgleda boje u reprodukciji. [64]



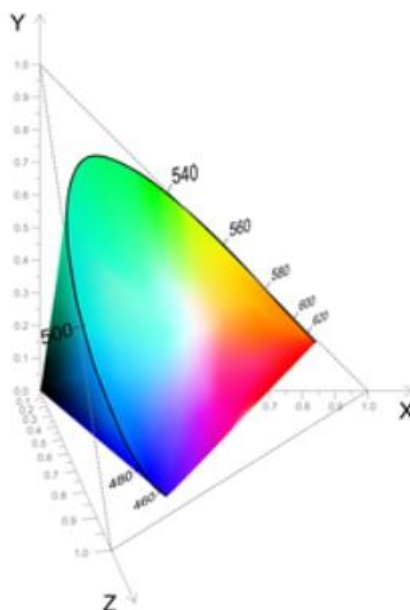
Slika 41 Pantone sustav boja [61]

2.1.2.5. CIE PROSTORI BOJA I RAZLIKA BOJA

Definiranje prostora boja može se definirati CIE XYZ dijagramom koji je sastavljen od primarnih boja osnovna tri dijela vidljivog spektra. U ovom prostoru boje su definirane osima koje izlaze iz zajedničke točke. Os je određena na način da mu se vrijednost mijenja udaljavanjem od površine u kojoj je vrijednost svjetline jednaka nuli pri čemu se takva površina naziva Alihna a osi X i Y definiraju kromatičnost boje. U ovom modelu boja sve definirane boje su pozitivnog iznosa iako nisu prikazane sve boje vidljivog dijela spektra jer se one nalaze izvan RGB trokuta. Razlog tome je proširenje osnovnog prostora trokuta krivuljom u kojoj se nalaze sve boje spektra. U ovom izračunu tristimulusnih vrijednosti negativne boje postaju pozitivne te dobivaju komparativne boje koje nadopunjavaju dio spektra koje nedostaje. Takav prostor naziva se CIE Yxy prostor boja, a prikazuje s CIE dijagramom kromatičnosti. (Slika 42) [60, 62]



Slika 42 Dijagram kromatičnosti sa klasifikacijom boja prema CIE [63]



Slika 43 CIE XYZ prostor boja sa RGB trokutom sa svim djelovima spektra [66]

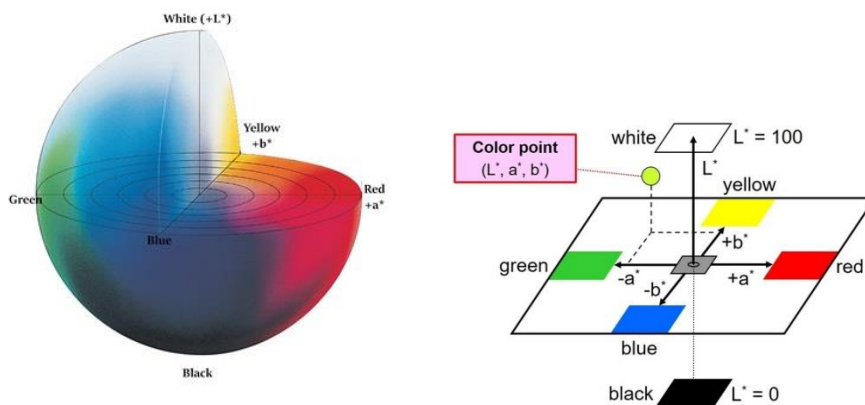
Međunarodna komisija za boje CIE (Commission internationale de l'eclairage) koja je osnovana 1913. godine sa sjedištem u Beču, 1976. godine definira transformaciju tristimulusnih vrijednosti X , Y , Z u jedinstveni trodimenzionalni prostor boja CIELuv i CIELab koji proširivanjem tristimulusnih vrijednosti u trodimenzionalni prostor s dimenzijama koje su u odnosu s percipiranom nijansom, svjetlošću i kromom odnosno tri glavne perceptivne karakteristike boje. Taj rezultat postignut je ugradnjom elemenata koji objašnjavaju vizualno kromatsku prilagodbu i nelinearni vizualni odgovor na svjetlosnu energiju. Osiguranje vizualne ujednačenosti prostora boja osigurao je izračun nelinearnog vizualnog odgovora te je omogućio mjerenje vizualno značajnih razlika u boji između dva podražaja u boji, uzimajući u obzir euklidske razlike između dviju točaka u tim prostorima. [60, 65]

Prostori boja CIELuv i CIELab koriste iste koordinate u^* i v^* za CIELuv te a^* i b^* za CIELab pri zajednčkoj jednolikoj ljestvici L^* formirajući pri tome trodimenzionalni prostor koji je definiran normalizacijom tristimulusa X , Y , Z gdje se X_n , Y_n i Z_n odnose na stimulus bijele boje koji je određen energijom zračenja standardne rasvjete, npr. D65 ili A reflektirane s bijele površine. Pod ovakvim uvjetima X_n , Y_n i Z_n su tristimulusne vrijednosti $Y_n = 100$. [65, 67]

CIE $L^* a^* b^*$ je prostor boja koje se koristi u grafičkoj tehnologiji prilikom definiranja boja, a određen je pravokutnim koordinatama po formuli(1):

$$\begin{aligned}
 L^* &= 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - 16 \quad \text{for } \frac{Y}{Y_n} > 0.008856, \\
 &= 903.3 \left(\frac{Y}{Y_n} \right) \quad \text{for } \frac{Y}{Y_n} \leq 0.008856, \\
 a^* &= 500 \left[f \left(\frac{X}{X_n} \right) - f \left(\frac{Y}{Y_n} \right) \right], \\
 b^* &= 200 \left[f \left(\frac{Y}{Y_n} \right) - f \left(\frac{Z}{Z_n} \right) \right],
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Svjetlina L je predstavljena duž osi kao z u sustavu koordinata, u rasponu od nule za crno do 100 za idealno bijelo tijelo, dok a^* os predstavlja raspon između zelene i crvene boje i os b^* raspon između žute i plave boje. Maksimalna moguća veličina vrijednosti na tim osima je funkcija osvjetljenja, između +100 i +200 za a i b^* . Kod jednadžbe transformacije korištene za prelazak iz CIE x, y, z sustava prema CIE $L^* a^* b^*$ sustavu pozitivna a^* os predstavlja iznos od $1/3 L^* = 116 - 16$ za $> 0.008856, = 903,3$ za < 0.008856 (Slika 44). [68]



Slika 44 Trodimenzionalni prikaz CIE $L^* a^* b^*$ prostora boja [70]

CIELab je prostor boja ujednačenih prostornih i vizualnih razlika, a jednadžba razlike u boji je udaljenost u dijagramu kromatičnosti CIELab između referentne boje i izmjerene boje gdje indeks *ref* predstavlja referentnu vrijednost. Iz spomenutog odnosa, razlika boja između dva stimulusa označava se oznakom ΔE^* po formuli (2).

$$\Delta E_{ab}^* = \left[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \right]^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L^* - L_{ref}^*,$$

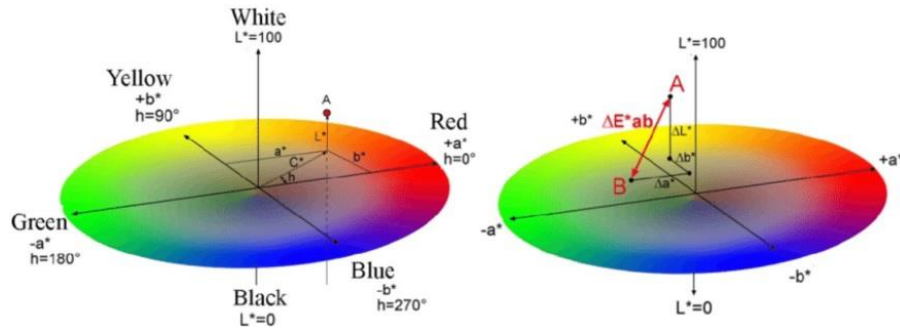
$$\Delta a^* = a^* - a_{ref}^*,$$

$$\Delta b^* = b^* - b_{ref}^*,$$

(2)

Pozitivna vrijednost ΔL^* znači da je izmjerena boja svjetlija od referentne, a negativna vrijednost tamnija od referentne. Pozitivna vrijednost Δa^* znači da je uzorak previše crven, a uzorak prezelen ako je Δa^* „negativan“. Pozitivna vrijednost Δb^* znači da je uzorak previše žut, ili je previše plav ako je Δb^* negativan. Kolorimetrijska razlika boje ΔE^* predstavljala euklidsku razliku između koordinata dvije boje.

Novim sustavima mogli su se uspoređivati rezultati, ali ovisno o određenom sustavu boja uspoređivanje dvije boje na različitim stranama prostora može biti različito u odnosima 3:1 i 4:1. Iz CIE $L^* a^* b^*$ izveden je i sustav boja CIE $L^* C^* h^*$, ali je u grafičkoj struci rijetko u upotrebi zbog težeg prostornog razumjevanja kuta boje. CIE $L^* C^* h^*$ je derivat CIE $L^* a^* b^*$ prostora boja (Slika 45) gdje je svjetlina L^* i vrijednost joj je ista kao u CIE $L^* a^* b^*$ prostoru boja, C^* je kromatičnost boje, a izračunava se kao vektorska udaljenost od središta dijagrama od mjerenje boje $h^* = \text{kut tona u rasponu od 0 do 360 stupnjeva}$. [60, 68, 69]



Slika 45 Prikaz razlike CIE L* C* h* i CIE L* a* b* prostora boja [71]

Razlika u kromatičnosti u sustavu CIELCH može se zapisati kao referenca, gdje pozitivna vrijednost ukazuje na veću kromatičnost od referentne, a negativna vrijednost označava nižu kromatičnost od referentne. Razlika u nijansi ne izračunava se prema kutnoj razlici. Daje se dijelom koji ostaje nakon uzimanja u obzir razlika u svjetlosti i kromatičnosti, prema jednadžbi formula (3):

$$\Delta C_{ab}^* = C_{ab}^* - C_{abref}^*,$$

$$\Delta h_{ab}^* = \left[(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L_{ab}^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2 \right]^{1/2},$$

$$\Delta h_{ab}^* = \left[(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta C_{ab}^*)^2 \right]^{1/2},$$

(3)

Godine 1976. konvencija CIE predložila je prostor boja CIE L* u* v*, prostor boja (Slika 46) s pravokutnim koordinatama formula (4).

$$L^* = 116f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16,$$

$$u^* = 13L^*(u' - u_n),$$

$$v^* = 13L^*(v' - v_n).$$

(4)

Detektirana lakoća L nije linearana sa osvjetljenjem Y a dolje je definirana nelinearnom kubnom funkcijom korojena formula (5).

$$f(s) = 7.787s + \frac{16}{116} \quad \text{for } s \leq 0.008856,$$

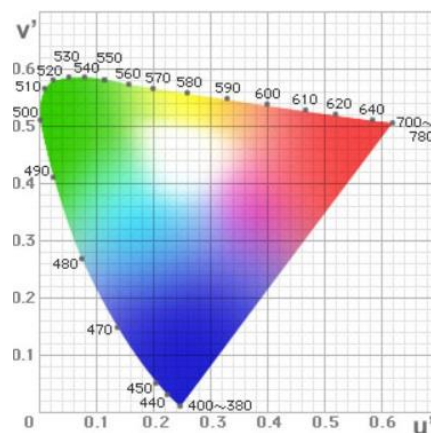
$$= s^{1/3} \quad \text{for } s > 0.008856.$$

(5)

Navedeni izračun poboljšava izvornu funkciju kvadratnog korijena. Na nagibu točke na kojoj se spajaju obje definicije, ne postoji vrijednost diskontinuiteta funkcije nagiba. Vrijednosti U_n i V_n su koordinate nominalne bijele boje, a mogu se izračunati pomoću vrijednosti tristimulusa X_n , Y_n i Z_n koje odgovaraju savršenom difuzoru kada se osvjetljavaju standardnom rasvjetom poput D65. Stoga je standardno mjesto osvjetljenja u dijagramu u^* , v^* uvijek ishodište. Na dijagramu u^* , v^* boja s određenom nijansom i kromatičnošću nije jedinstveno predstavljena s istim vrijednostima u^* , v^* za sve moguće vrijednosti osvjetljenja. Jedina iznimka su neutralne i akromatske boje (bijela, siva i crna), koje su na $u^* = v^* = 0$, jer te koordinatne vrijednosti ovise o vrijednosti L^* . Izrazi za koordinate u^* i v^* pomnože s vrijednošću osvjetljenja L^* . X_n , Y_n i Z_n su tristimulusne vrijednosti sa $Y_n = 100$. Razlika boja označava se ΔE^*_{uv} koja se izračunava po formuli (6):

$$\Delta E^*_{uv} = \left[(\Delta L^*)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2 \right]^{1/2}$$

(6)



Slika 46 CIE $L^* u^* v^*$ prostor boja [72]

Kolorimetrijska razlika između dviju boja ΔE^* u $L^* a^* b^*$ prostoru boja izražava se formulom (7) gdje je veličina L_1, a_1 i b_1 – za uspoređivanu boju, a L_0, a_0 i b_0 – mjeri se odstupanje referentne boje:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta L = L_0 - L_1, \quad \Delta a = a_0 - a_1, \quad \Delta b = b_0 - b_1 \quad (7)$$

Navedena formula razrađena je 1994. godine a služi za određivanje razlike boja (ΔE_{94}) jer izvorno definirana razlika boja (ΔE_{00}) nije odgovarala vizualnom doživljaju razlike boja ovisno o položaju boje u CIE dijagramu kromatičnosti formula (8) a definirana je za izradu ISO standarda pod nazivom CIE94 nevedenog izračuna:

$$\Delta E^*_{94} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*_{ab}}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*_{ab}}{k_H S_H}\right)^2} \quad (8)$$

Godine 2001. prihvaćena je nova formula pod nazivom CIE ΔE_{00} . a razlog je poboljšanje razlike 9a i 9b akromatskih boja i definiranja razlike boja u plavom dijelu spektra. Razlika boja ΔE_{00} temelji se na formuli ΔE_{94} :

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'_{ab}}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'_{ab}}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'_{ab}}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'_{ab}}{k_H S_H}\right) \right]^{0.5} \quad (9a)$$

gdje je:

$$S_L = 1 + \frac{0.015(\bar{L} - 50)^2}{\left[20 + (\bar{L} - 50)^2\right]^{0.5}}$$

$$S_C = 1 + 0.045\bar{C}'_{ab}$$

$$S_H = 1 + 0.015\bar{C}'_{ab}T \quad (9b)$$

gdje je:

$$\begin{aligned}
 T &= 1 - 0.17 \cos(\overline{h}_{ab}' - 30^\circ) + 0.24 \cos(2h_{ab}') + 0.32 \cos(3\overline{h}_{ab}' + 6^\circ) - 0.20 \cos(4\overline{h}_{ab}' - 63^\circ) \\
 R_T &= -\sin(2\Delta\Theta) R_C \\
 \Delta\Theta &= 30 \exp \left\{ - \left[\frac{\overline{h}_{ab}' - 275^\circ}{25} \right]^2 \right\} \\
 R_C &= 2 \left(\frac{\overline{C}_{ab}'^7}{\overline{C}_{ab}'^7 + 25^7} \right)^{0.5}
 \end{aligned}
 \tag{9b}$$

Prilikom vizualne procjene kolorimetrijske razlike kod ispitanika imaju određen kriterij vrednovanja te se određuju na sljedeći način: Tablica 1

Tablica 1.

RAZLIKA ΔE^*	VELIČINA ODSTUPANJA
$\Delta E^* < 1$	odstupanje koje se ne zamjećuje
$\Delta E^* = (1-2)$	vrlo mala razlika; zamjetna samo iskusnom promatraču
$\Delta E^* = (2-3,5)$	srednja razlika; zamjetna čak i neiskusnom promatraču
$\Delta E^* = (3,5-5)$	velika razlika
$\Delta E^* > 6$	jako velika razlika

Prihvatljivost razlika boja ovisi i o načinu usporedbe, tj. konzumacije, zastupljenosti boje određenog motiva, sintaktičkim rješenjima motiva, udaljenosti promatrane boje od akromatske točke i sl. [60, 68, 69, 73]

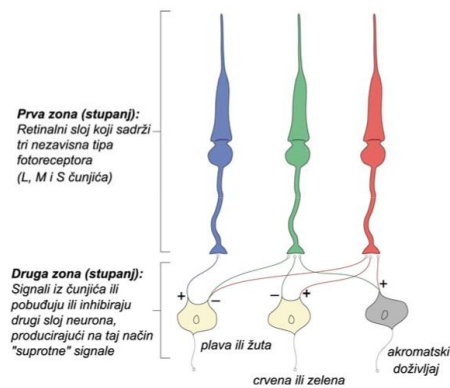
2.1.1.6. MEHANIZMI PERCEPCIJE BOJA (TEORIJE VIĐENJA BOJA)

Postoje tri teorije percepcije odnosno viđenja boja a to su Young – Helmholtzova teorija, Heringova teorija i Teorija suprotnih procesa (zonska teorija).

Tijekom svoje povijesti čovjek je želio odgonetnuti fenomen boje. Boja je bila predmet interesa Platona i Aristotela. Leonardo da Vinci (1452.-1519.) svojim je skicama presjeka ljudske glave prikazao ideju o povezanosti oka i mozga. Sir Isaac Newton (164.-1728.) eksperimentalno dokazuje da je Sunčevo svjetlo mješavina raznih valjnih duljina. J.W. Goethe (1749.-1832.) se suprostavio Newtonovoj teoriji uz objašnjenj da sve boje nastaju iz sive. Danas prihvaćena teorija viđenja boje naziva se „teorija suprotnih procesa“ ili „zonska teorija“. Ona se zasniva na Young – Helmholtzovoj trikromatskoj te Heringovoj teoriji. [74]

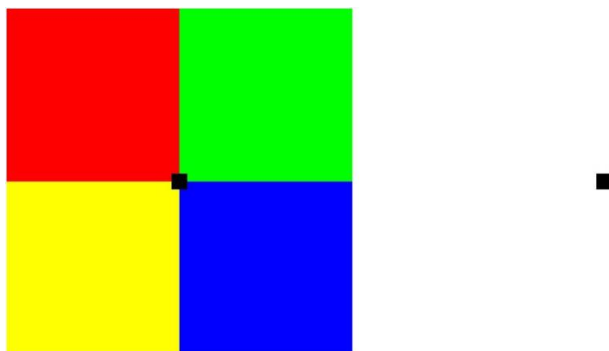
Young – Helmholtzova teorija zasniva se na postojanju tri vrste osjetljivih stanica koje se nalaze u mrežnici, a pojedinačno u osjetljive na crveno, zeleno i plavo svjetlo. Osjetljive stanice su povezane izravno s mozgom, a stvaraju signale proporcionalne boji i ntezitetu svjetla koje dolazi do mrežnice. U prilog teoriji pokusi su pokazali postojanje čunjića različito osjetljivih na različite boje svjetla. Nedostatak teorije je nedovoljno objašnjenje defektnog viđenja boje i nezadovoljavajuće objašnjenj doživljaja nekih jedinstvenih boja. [39, 74]

Krajem 1878. godine psiholog Ewald Hering postavlja novu teoriju viđenja boja tzv. „suprotna teorija boja“. Postavljena teorija boja pretpostavljala je postojanje tri vrste receptora osjetljivih na svjetlo od kojih svaki ima mogućnost proizvesti par suprotnih osjeta boje, plavo-žuto, crveno- zeleno i crno bijelo. Budući da plavo-žuta i crveno-zelena boja niti u teoriji niti u praksi ne postoji ista teorija je nazvana „suprotna“. U Heringovoj teoriji također postoji pretpostavka postojanja optičke supstance koja se prilikom gledanja troši odnosno disimilira te zatim regenerira odnosno asimilira. Sama teorija ne daje objašnjenje mahanizama viđenja svih boja te stoga nije u mogućnosti ponuditi odgovor na različite vrste sljepila prvenstveno na crvenu i zelenu boju. [74]



Slika 47 Prikaz dviju osnovnih faza zonske teorije viđenja boja [74]

Treća teorija naziva „teorija suprotnih procesa“ ili „zonska teorija“ (Slika 47) koristi se i dan danas a objašnjava osjet i doživljaj boje te objedinjuje prije spomenute dvije teorije viđenja boja. U ovoj teoriji viđenja boja tri vrste čunjića su ujedinjani na način da pojedini čunjići reagiraju na široka valna područja te se ona preklapaju. Maksimumi osjetljivosti su kod $\lambda_{\max}=450$ nm, $\lambda_{\max}=530$ nm i $\lambda_{\max}=560$ nm (kratkovalni S, srednjevalni M, dugovalni L receptori). Iza čunjića se nalaze bipolarne živčane stanice koje su uvijek u pobuđenome stanju, a stimulacijom ili inhibicijom signala s čunjića mijenja im se pobuđenost. Sve tri vrste na svjetlo osjetljivih receptora povezani su sa svakom živčanom stanicom. Ovisno o jačini signala suprote informacije (plavo-žuto, crveno zeleno) šalju bipolarne stanice istim živcem tako da ova teorija objašnjava defektno viđenje boja, naknadnu sliku (pasliku, afterimage) (Slika 48) i pojavu simultanog kontrasta. [74]



Slika 48 Prikaz „Afterimage“ efekta [75]

2.2. TEHNIKE VIZUALNE PROCJENE DIGITALNOG FOTOGRAFSKOG ZAPISA

Vizualnu procjenu digitalnog fotografske slike može se objasniti kao uspoređivanje originala i reprodukcije prema ciljanim kvalitativnim i/ili kvantitativnim mjerilima a vizualna se procjena definira kroz pet tehnika vizualnog ocjenjivanja: memorijsko usuglašavanje, sukcesivno binokularno memorijsko usuglašavanje, simultano binokularno usuglašavanje, simultano haploskopsko usuglašavanje i sukcesivno „Gazfeldovo“ haploskopsko usuglašavanje.

Tehnike su definirali Beaun, Fairchild i Alessi 1996. godine. kada su objavili temeljitu seriju istraživanja ocjenjivanja odnosa između originala i reprodukcije u „cross-media“ reprodukcijском sustavu. U psihofizičkom eksperimentu koristeći tehniku gledanja u kojem je sudjelovalo petnaest promatrača koji su procijenjivali koliko se dobro podudaraju reprodukcije CRT-a, proizvedene s pet modela u boji te vidljivost ispisanih izvornih slika osvijetljenih u rasvjetnoj kabini. Ispitivanjem korelacije između tehnika gledanja, osjetljivostima skale i sklonostima promatrača napravljen je odabir najprikladnije tehnike gledanja. [76]

1. Memorijsko usuglašavanje je tehnika ocjenjivanja gdje ispitanik na osnovi memorijske usporedbe mora ocjeniti razliku između originala i reprodukcije s tim da se original i reprodukcija ne mogu vidjeti u isto vrijeme. [76, 77]

2. Tehnika sukcesivno-binokularno-memorijsko usuglašavanja je tehnika ocjenjivanja gdje ispitanik, kao i kod tehnike memorijskog usuglašavanja, temeljem usporedbe ocjenu daje na osnovi memoriranja s razlikom od prethodne tehnike je što promatrač ima mogućnost ponovno u bilo kojem trenutku vidjeti original. [76, 77]

3. Tehnika simultano-binokularno usuglašavanje je tehnika ocjenjivanja kod koje ocjenjivanje traje kraće nego kod prethodne dvije tehnike iz razloga što se original i reprodukcija (jedna pored druge) nalaze u isto vrijeme ispred ispitanika te je na taj način njegova ocjena točnija. [76, 77]

4. Tehnika simultano-haploskopsko usuglašavanje je tehnika ocjenjivanja u kojoj ispitanik između očiju ima simetričnu pregradu koja služi kao barijera na način da istovremeno jednim okom promatra original a drugim okom reprodukciju. [76,77]

5. Tehnika sukcesivno „Gazfeldovo“- haploskopsko usuglašavanje je tehnika ocjenjivanja gdje ispitanik ima isti zadatak ocjenjivanja kao i kod tehnike simultano-haploskopsko usuglašavanja, original se promatra jednim okom i reprodukcija drugim okom, a razlika je u tome što je ispitanik spriječen da ih promatra istovremeno. [76, 77]

2.3. FOTOGRAFSKI MOTIVI PROMOTIVNE FOTOGRAFSKE SLIKE

Promotivna fotografska slika u smislu realizacije u tiskanom ili digitalnom mediju u kombinaciji s tekстом spada u područje primijenjene ilustracijske fotografije. Gotovo sa samom pojavom fotografije promotivna fotografska slika postaje apsolutno dominantna reproducibilna ilustracijska tehnika koja zauzima 2/3 svih objavljenih stičnih ilustracija. Kombinacija odnosno omjere slike i teksta različit je od primjera do primjera te tako postoje slučajevi gdje je fotografska slika nosilac informacije popraćena tekstem te slučajeva gdje je tekst u fokusu, a popraćen je fotografskom slikom zaključno do slučajeva gdje je omjer fotografske slike i teksta ravnomjeran. Bilo koji od ovih obrazaca odabire se ovisno o mediju realizacije, no razvojem tehnologije u smislu prijenosa informacije fotografija ima sve veći i veći značaj te je ona u fokusu. [81]

Tehničke karakteristike ilustracijske fotografije uvelike ovise o tehnici realizacije. Ako se fotografska slika ostvaruje kroz tiskane medije tehnika koja omogućuje visokokvalitetnu rastersku reprodukciju crno-bijelih i kolor fotografija je i praktički danas najdominantnija tehnika tiska a to je indirektni plošni tisak popularno zvan ofset. U ovoj tehnici tiska moguće je tisak na arke i tisak iz role odnosno tzv. rotacijski tisak kod kojeg se razlikuje „heatset“ tisak tj. roto tisak koji ima grijače za sušenje te se ta tehnika koristi prilikom produkcije velikih naklada posebno propagandnih materijala za trgovačke lance i „coldset tisak“ odnosno novinski roto tisak kod kojeg do sušenja boje dolazi prilikom apsorpcije na papiru, no u ovoj se tehnici tiska ipak može govoriti o nešto užoj mogućnosti reprodukcije tonova i boja koje se za ovu tehniku mora prilagoditi i tehnički i kompozicijski prije same produkcije. Tehnika bakrotiska omogućava visokokvalitetnu reprodukciju fotografija no ima određena ograničenja prilikom reprodukcije linijskih motiva. U reprodukciji fotografija se praktički više ne koristi tehnika knjigotiska dok u fleksotisku postoji no ipak s određenim ograničenjima prilikom reprodukcije boja i tonova. Što se tiče propusnog tiska odnosno sitotiska također postoji mogućnost reprodukcije, ali s visokim gustoćama obojenja i s nepovoljnim mogućnostima reprodukcije svijetlih tonova. Danas su svakako popularne i digitalne tehnike tiska kod kojih postoje one koje koriste praškaste tonere gdje reprodukcija nastaje zagrijavanjem te omogućava visokokvalitetnu reprodukciju, no ipak sa smanjenom mogućnošću reprodukcije u svijetlim i srednjim tonovima te ink jet digitalne tehnike tiska koje se koriste prilikom medijske reprodukcije u vanjskom oglašavanju te na određenim podlogama mogu pružiti visoki stupanj reprodukcije. [81]

Za reprodukciju ilustracijskih fotografija putem weba karakteristična je računalna obrada i kvalitetna realizacija na monitoru te se kompozicija vrlo često mora prilagoditi tako da funkcionira i u kolor i u crno-bijeloj tehnici uz ograničeni raspon tonova i boja. Promotivne fotografske slike koje se ostvaruju na ovaj način konzumiraju se prvenstveno na zaslonima (prijenosnih) računala, tableta i sve više pametnih telefona što često zahtijeva i prilagodbu formata, kao odnosa stranica fotografske slike. Dok se fotografije koje se primarno pripremaju za tisak pripremaju se uz rezoluciju 300 dpi, standardna rezolucija za realizaciju putem weba odnosno interneta je 72 dpi što na određen način u tehničkom smislu, osigurava autorska prava autora odnosno fotografa. [81]

2.3.1. Semantička svojstva fotografske slike

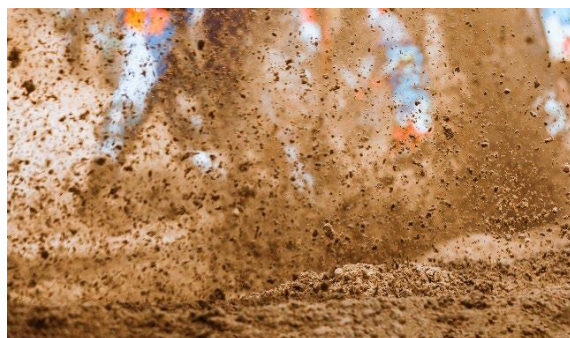
Semantička svojstva fotografske slike se mogu okarakterizirati kroz semiotiku odnosno pručavanje znakova. Fotografska slika kao medij može biti definirana i kao reprezentacijska slika koja iskazuje određeni aspekt stvarnosti, odnosno predstavlja znak koji označava određeni objekt. Temeljna klasifikacija koja se koristi danas u odnosu znakova i njihovog značenja je ona koja ih dijeli na ikoničke, indeksične i simbolične.

Analogija s objektom odnosno visoki stupanj sličnosti najkarakterističniji je za ikoničke znakove, a sama fotografija kao medij se smatra visokoikoničkom, ipak budući da sama fotografska slika transformira trodimenzionalnu stvarnost u dvodimenzionalnu sliku niti ona najrealističnija fotografija nema u potpunosti ikonički karakter. Ako se promatra pojedinačna fotografska slika i ako ona direktno i realno prikazuje objekt različitim načinima obrade, korištenjem rakursa, promjenom veličine i korištenjem crno-bijele fotografije može se utjecati na ikonički karakter te fotografske slike (Slika 49). [81]



Slika 49 Primjer fotografije ikoničkog karaktera [90]

Indeksični znak sam objekt ne prikazuje izravno i to je bitna razlika od ikoničkog znaka već on prikazuje posljedicu njegova djelovanja. Budući da fotografska slika nastaje posljedično djelovanjem odbijanja svjetla od objekta tehnički gledano, fotografija kao medij ima visok stupanj indeksičnosti. Ako se promatra pojedinačna fotografska slika, može se ustvrditi da povećanjem stupnja indeksičnosti smanjena njezina ikoničnost. Kako bi fotografija indeksičnog karaktera (Slika 50) bila razumljiva ona mora biti kontekstualno smještena. [81, 82]



Slika 50 Primjer fotografija indeksičnog karaktera [90]

Za razliku od ikoničkog i indeksičnog znaka, simbolički znak ne uključuje niti sličnost, niti fizički uzrok, niti posljedicu objekta, već korisiti dogovore i običaje kako bi uputio na objekt. Fotografija simboličkog karaktera koristi ugođaj i okruženje koji konzumenta asociraju na objekt te u smislu konteksta može imati puno veći značaj nego ikonička ili indeksična fotografska slika (Slika 51) ostavljajući konzumentu veću mogućnost subjektivne interpretacije. [81, 83]



Slika 51 Primjer fotografija simboličkog karaktera [90]

Fotografija koja izrazito koristi semnatička svojstva te se smatra specifičnom vrstom ilustracijske fotografije je reklamna odnosno promotivna fotografija. Njezina primarna uloga je privlačenje pažnje konzumenta te uz prijenos informacija navesti na konzumaciju određene usluge ili proizvoda. Kao najjači način privlačenja pažnje promotivna fotografija (Slika 52) koristi krupni kadar, direktan pogled, iskrivljavanje stvarnosti i šok. [81, 84, 85]



Slika 52 Primjer promotivne fotografije čija je uloga privlačenje pažnje konzumenta [85]

Raklamnu promotivnu fotografiju se može podjeliti na fotografiju ugođaja npr. fotografija kiše, fotografiju koja uvjerava (najčešće zadovoljni korisnik), fotografiju koja objašnjava (npr. fotografija nekog dijela uređaja) i katalošku fotografiju (realna fotografija nekog proizvoda). Druga podjela promotivnu fotografiju dijeli na dokumentarnu, produkt i image fotografiju.

2.3.2. Fotografija ugođaja

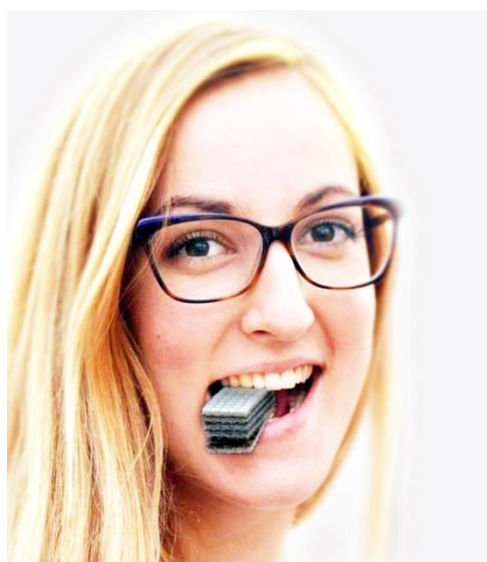
Fotografije ugođaja (Slika 53) najčešći su motiv u turističkoj promociji. Njačešće prikazuju destinaciju odnosno krajolik koji svojim motivima potiče konzumenta na posjet promovirane lokacije. Motivi su uglavnom zalasci Sunca, snježni pejzaži i pejzaži općenito. Ovakve fotografije mogu biti dokumentranog karakter a mogu biti i image fotografije kada su simboličkog karaktera te ponekad reklamiraju proizvod koji se posebno ne ističe. [81, 85]



Slika 53 Primjer fotografije ugođaja [90]

2.3.3. Fotografija koja uvjerava

Fotografija koja uvjerava (Slika 54) najčešće prikazuje zadovoljnog korisnika određene robe ili usluge ikoničkog, eventualno simboličkog, karaktera.



Slika 54 Primjer fotografije koja uvjerava [90]

2.3.4. Fotografija koja objašnjava

Fotografija koja objašnjava (Slika 55) najčešće prikazuje neki detalj proizvoda ili usluge koji taj isti proizvod ili uslugu izdvaja od konkurencije. Najčešće se govori o dokumentiranoj ili produkt fotografiji visokog stupnja ikončnosti iako se u ovom smislu mogu koristiti ponekad fotografije indeksičnog karaktera npr. trag gume. [82, 84, 85]



Slika 55 Primjer fotografije koja objašnjava [90]

2.3.5. Kataloška ili produk fotografija

Kataloška fotografija (Slika 56) je u pravilu realistični ikonički prikaz nekog proizvoda koji se reklamira.



Slika 56 Primjer kataloške fotografije [90]

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1 METODOLOGIJA

Eksperimentalni dio istraživanja definiran je nakon preliminarnih istraživanja, a temelji se na vizualnom uspoređivanju realiziranih fotografskih originala i degradiranih fotografskih slika. Temeljem postavljenih hipoteza i problema cilj eksperimentalnog dijela istraživanja proučava mogućnost upravljanja percepcijom promotivne fotografske slike promjenama crvenog (R), zelenog (G) i plavog (B) kanala digitalnog zapisa fotografske slike. Istražuje se utjecaj promjena pojedinog kanala na procjene prihvatljivosti promotivne fotografske slike te se utvrđuju granice zadržavanja realističnog prikaza, tj. ikoničkog karaktera promotivnih fotografskih slika. Ikonički se karakter promotivne fotografske slike definira u odnosu na fotografsku sliku pojedinog vida promotivne fotografije koja je definirana kao original. Kao vidovi promotivnih fotografskih slika definirani su: **fotografija ugodaja, fotografija koja uvjerava, fotografija koja objašnjava te produkt fotografija.**

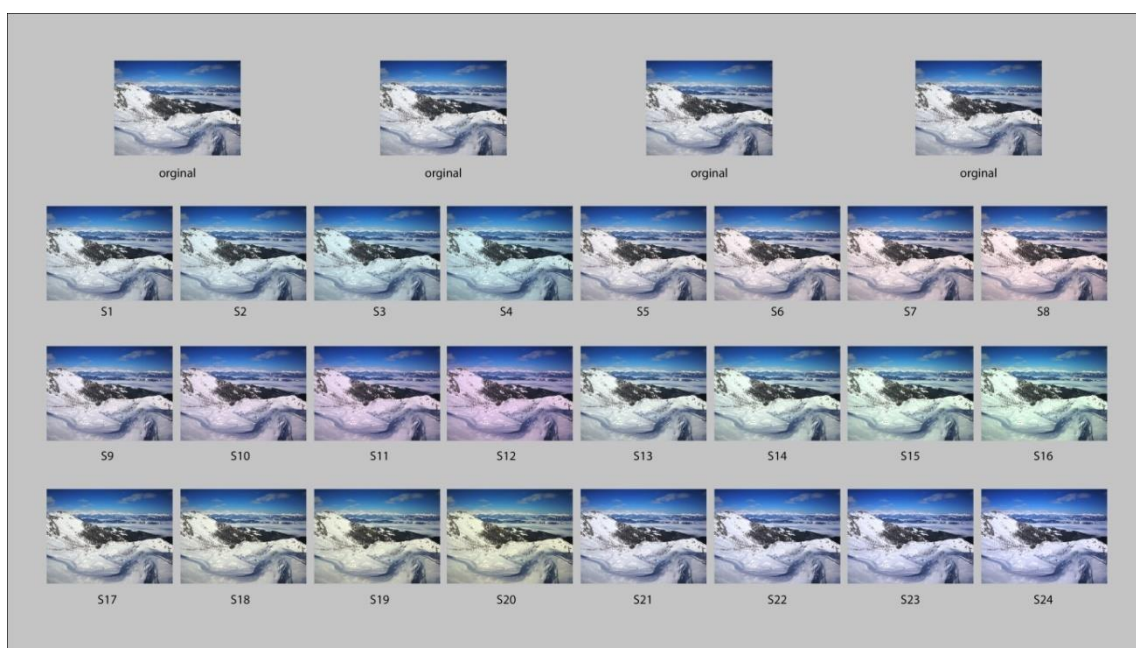
Istraživanje se provodi sa dvije skupine ispitanika. Prvu skupinu čine eksperti s iskustvom u kreiranju i odabiru promotivnih fotografskih slika, a drugu konzumenti promotivnih fotografskih slika no teže stručnim znanjima. Svi ispitanici su podvrgnuti Ishihara testu raspoznavanja boja.



Slika 57 Ishihara test za raspoznavanja boja

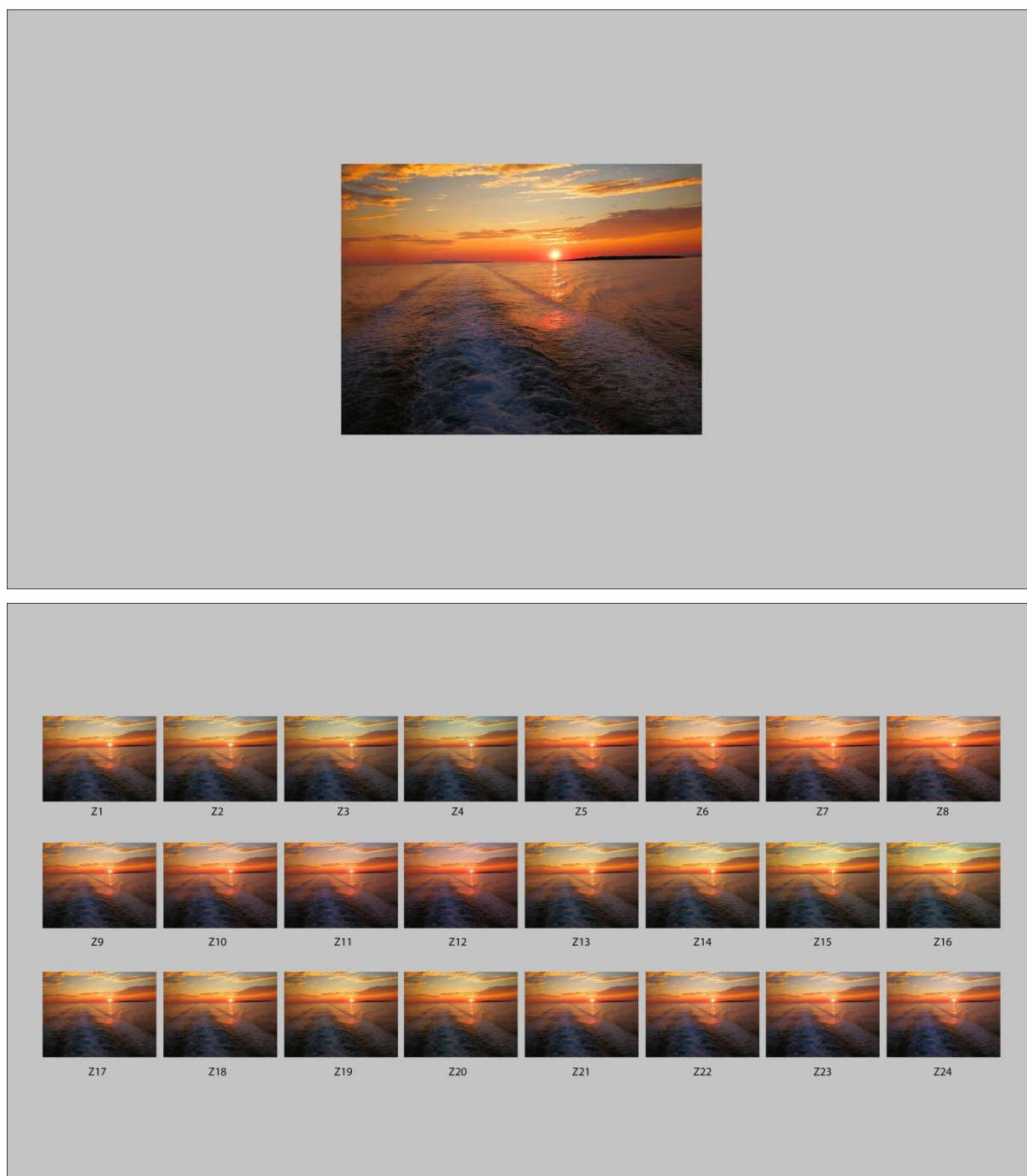
test (Slika 57) odnosno testu za utvrđivanje poremećaja u percepciji i raspoznavanju boja. Nazvan je po profesoru s tokijskog sveučilišta dr. Shinobu Ishihari koji ga je i izumio, a prve testove izradio je 1917 g. Ishiharin test za raspoznavanje boja sastavljen je od niza krugova različitih boja i veličina pri čemu formirane figure brojeva čine kružići različite boje te se unutar kruga nalaze brojevi koje treba raspoznati. Brojevi koji se nalaze unutar krugova kod osoba s normalnom sbosobnošću raspoznavanja boja nemaju problema raspoznati broj dok kod osoba s nedostatkom određenih fotoreceptora raspoznavanje je otežano ili nemoguće. Ishihara test raspoznavanja boja može se promatrati na standardnim karticama kao i na online testovima. [76, 86, 87]

Ispitanici eksperti provode procjenu fotografskih slika primjenom ordinalne ljestvice metodom simultanog uspoređivanja te utvrđuju granice prihvatljivosti promjena plavog, zelenog i crvenog kanala za zadržavanje ikoničnog karaktera (Slika 58) pojedinog vida promotivne fotografske slike. [76, 86, 87]



Slika 58 Primjer uzorka fotografije ugodaja za ocjenjivanja metodom simultano binokularno usuglašavanje

Ispitanici konzumenti provode procjenu promotivnih fotografskih slika primjenom Likertove ljestvice za mjerenje stavova uz metodu memorijskog uspoređivanja (Slika 59).



Slika 59 Primjer fotografija ugođaja prilikom uspoređivanja memorijskim uspoređivanjem

Uz istraživanja temeljena na procjenama ispitanika, definiraju se i izrađuju karakteristične tablice boja za pojedini vid promotivne fotografske slike te se određuju CIE $L^*a^*b^*$ vrijednosti boja, ukupne razlike boja ΔE_{00} , promjene svjetline (L) i kromatičnosti te promjene histograma digitalnih zapisa.

U završnoj se fazi istraživanja primjenom statističkih testova i deskriptivne analize utvrđuje povezanost interpretacije promotivnih fotografskih slika i mjernih ispitivanja. [76, 86, 87]

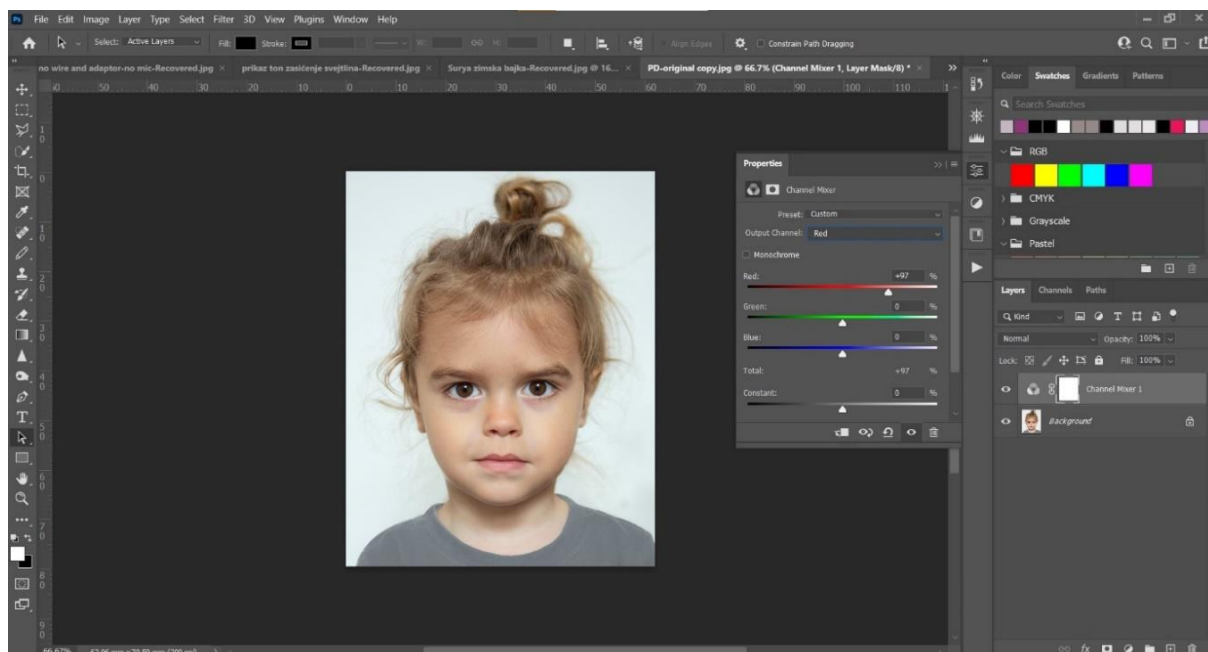
3.2 PLAN I PODJELA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja se provode vizualnim metodama uspoređivanja fotografskih slika snimljenih digitalnim fotografskim aparatom i obrađenih te definiranih kao originali i obradom tako dobivenih originala degradiranih u RGB prostoru boja u rasponu od $\pm 3\%$ - 12% za svaki pojedini kanal. Vizualni se dio istraživanja provodi s dvije skupine ispitanika-ekspertima i ispitanicima konzumentima, korištenjem simultanog i memorijskog uspoređivanja. Samo istraživanje je podijeljeno u šest faza: snimanje promotivnih testnih uzoraka, odabir testnih fotografskih slika koje ispunjavaju uvjet realističnog karaktera, procjena interpretacije odabranih fotografskih slika, izrada karakterističnih tablica boja za pojedini vid fotografske slike, mjerna ispitivanja i utvrđivanje povezanosti interpretacije promotivnih fotografskih slika i rezultata mjernih ispitivanja.

3.3. SNIMANJE PROMOTIVNIH TESTNIH UZORAKA

U prvoj fazi istraživanja za potrebe istraživačkog rada realiziraju se odnosno snimaju se i obrađuju testne fotografske slike karakteristične za pojedine vidove propagandne fotografije. Promotivne fotografske slike realizirane su na način tako da su snimljene po dvije fotografije ugođaja, dvije fotografije koja uvjeravaju, fotografija koja objašnjava te produkt fotografija.

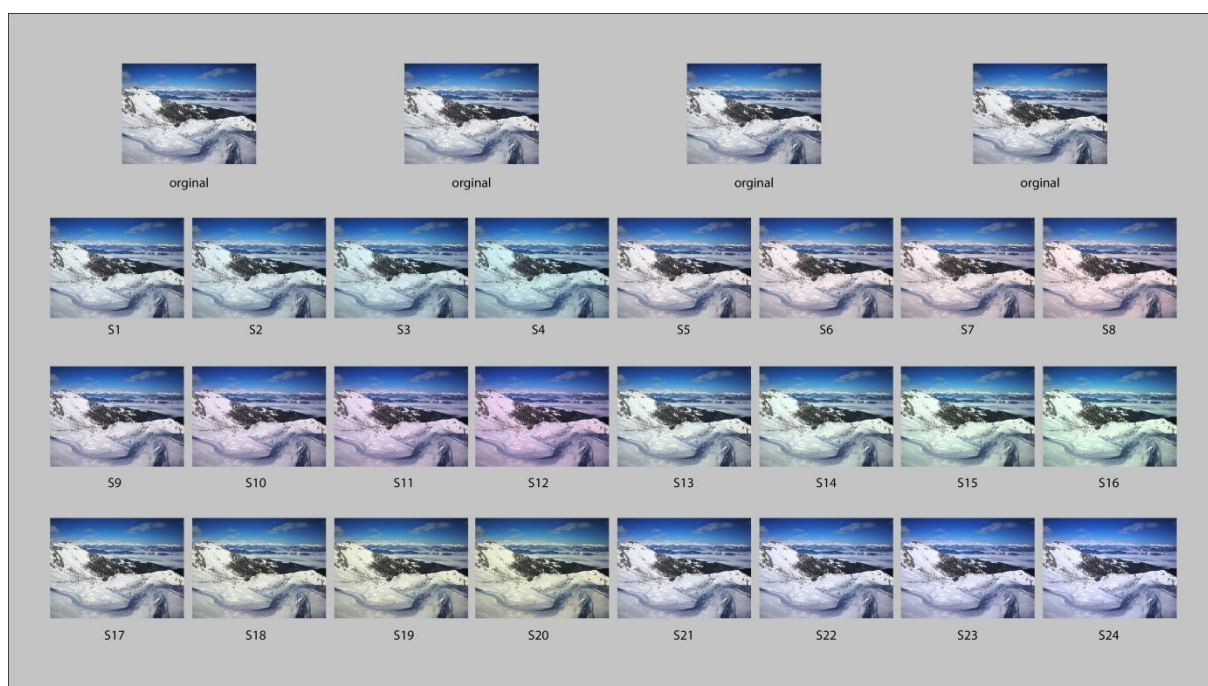
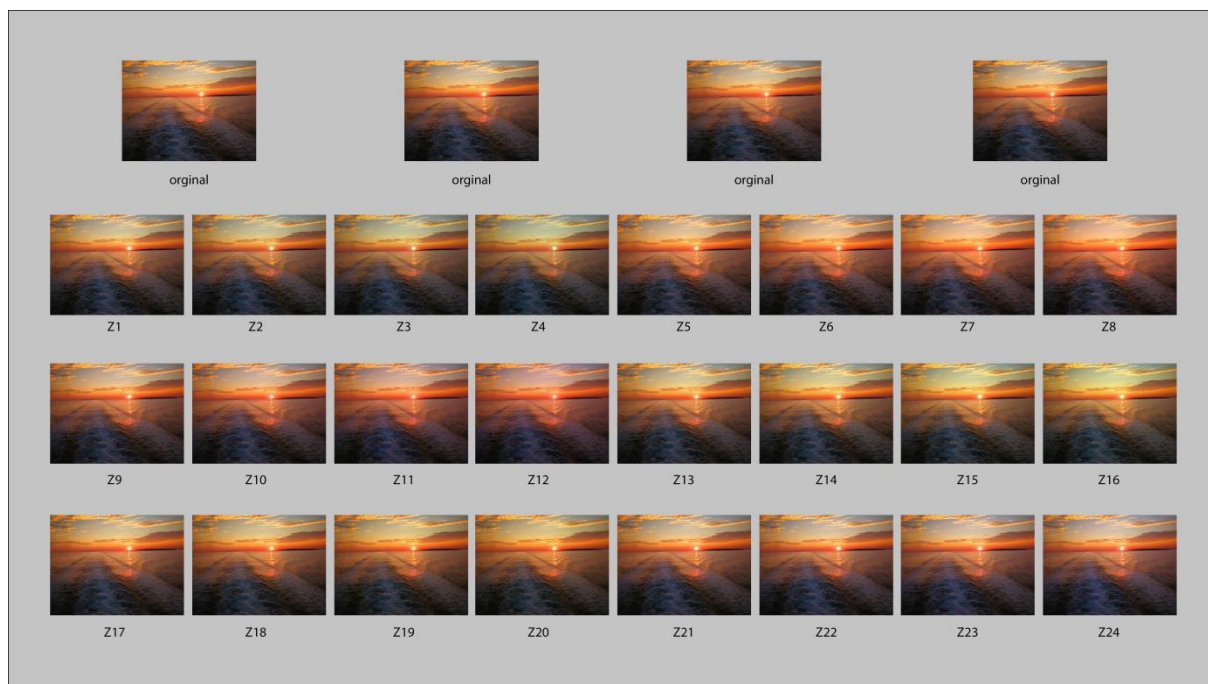
Fotografije su realizirane odnosno snimljene sa fotografskim aparatom Canon EOS 5D Mark III čijom realizacijom snimaka u digitalnom fotografskom sustavu definiraju se digitalni zapisi u najfinijem JPEG formatu u Adobe RGB prostoru boja [88]. Digitalni zapisi snimljenih fotografskih slika se uz percepcijsko renderiranje prebacuju u reproducibilni sRGB prostor boja te se definiraju kao originalne promotivne fotografske slike. Digitalni se zapisi originalnih promotivnih fotografskih slika obrađuju promjenama vrijednosti RGB kanala zapisa u granicama $\pm 12\%$ (Slika 60) uz korak promjene odnosno degradacije 3% na cijelim površinama i to u programu za obradu fotografskih slika Adobe Photoshop. [89]



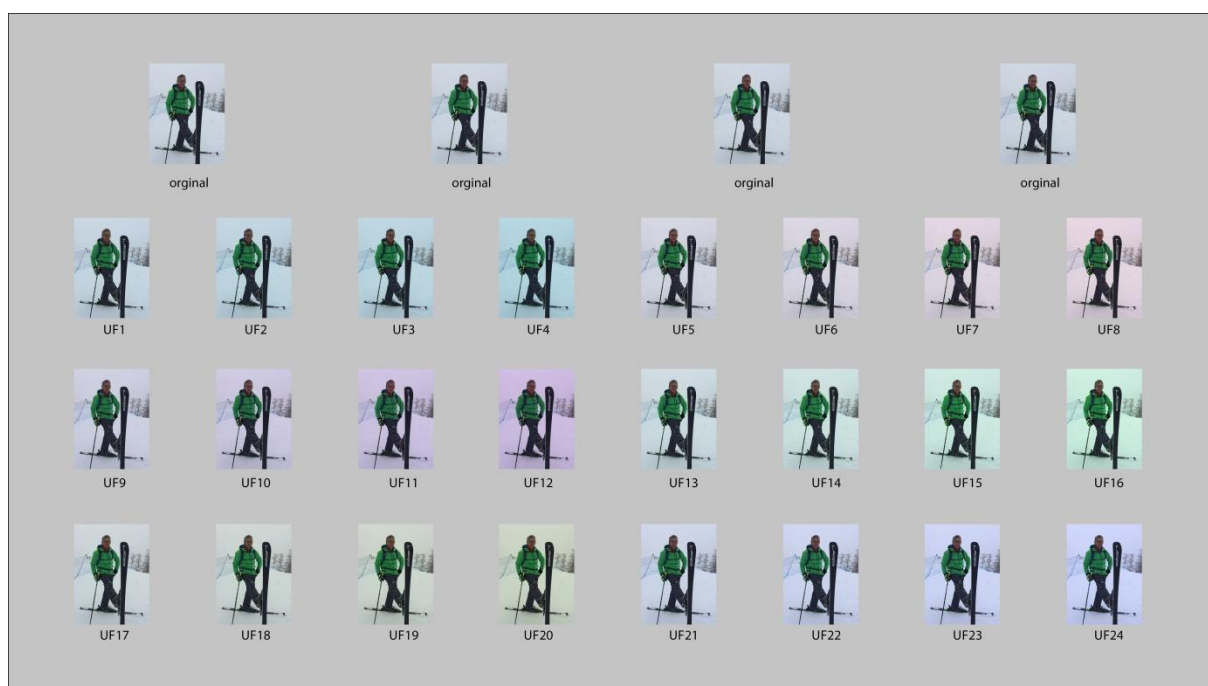
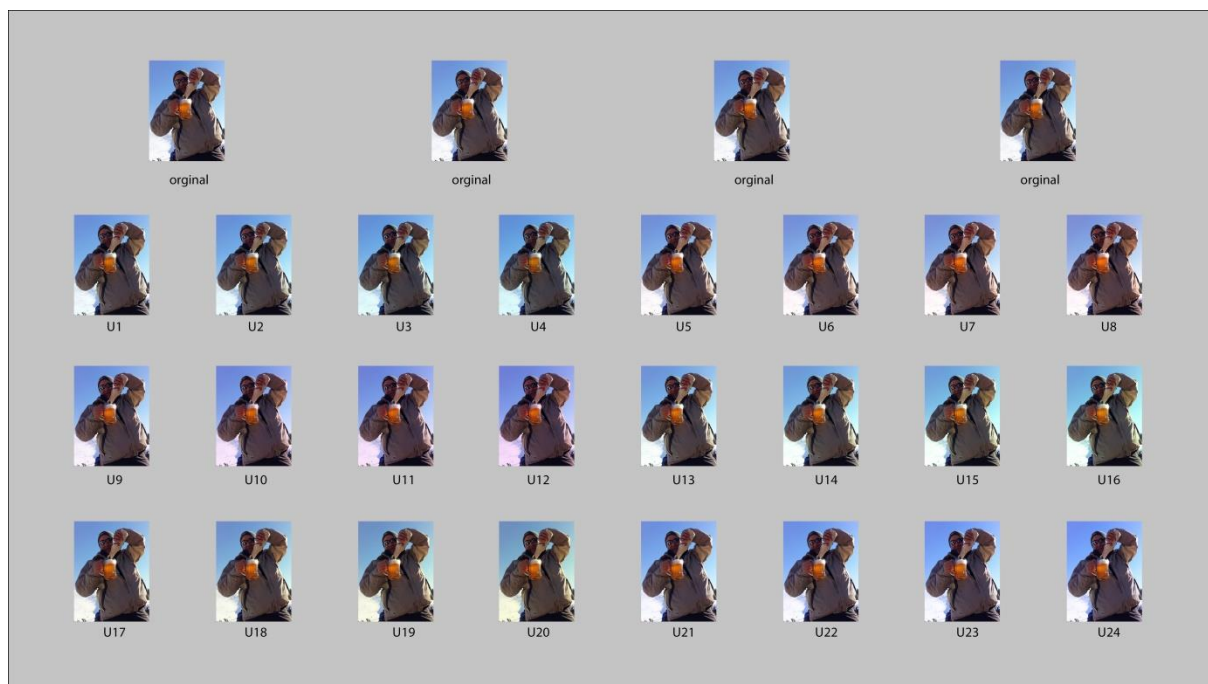
Slika 60 Primjer kreiranja promjene na fotografiji ugođaja kanal green -9%

Fotografije Ugođaja

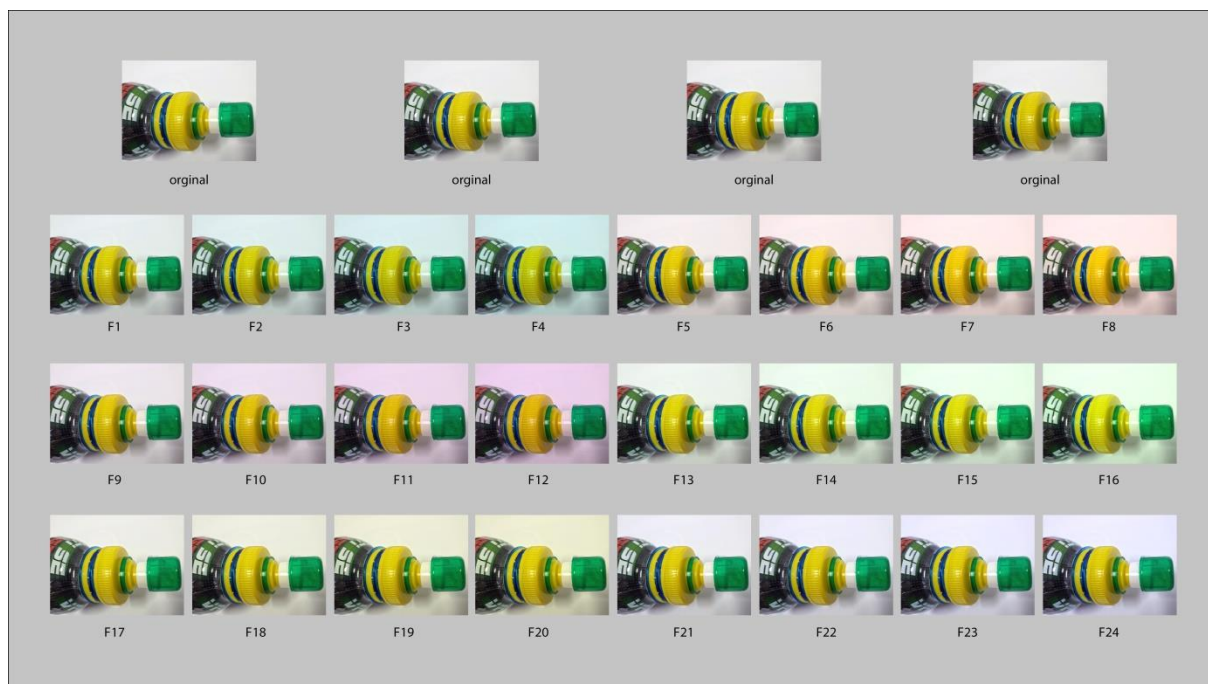
Za potrebe eksperimenta iz sekcije fotografije ugođaja snimljene su promotivne fotografske slike zalaska Sunca i snježnog pejzaža. Svaka od pojedinih fotografija degradirana je u RGB kanalu $\pm 12\%$ i to sa pomakom od 3% u plus i minus u svakom pojedinom kanalu. Svaka degradacija provedena je na cijeloj površini promotivne fotografske slike. Motivi fotografija ugođaja koji su izabrani su pejzaži zalaska sunca (Slika 61) za dominantnom crvenom bojom, tamnom bojom mora te bojom neba zatim snježnog pejzaža (Slika 61) s dominantnom bojom plavog neba, bijelom bojom snijega te tamnom bojom raslinja odnosno stabala. Kako je ranije rečeno, na fotografijama ugođaja zalazak Sunca i snijeg degradacija je provedena na cijeloj površini promotivne fotografske slike te prikazuju sve varijacije pojačavanja i smanjivanja svih kanala. Nastavno na fotografije ugođaja za potrebe eksperimenta snimljene su dvije fotografije koje uvjeravaju (Slika 62) te po jedna fotografija koja objašnjava (Slika 63) te produkt fotografija (Slika 64). Na svim fotografijama primijenjen je isti sustav degradacije u RGB kanalu kanalu $\pm 12\%$ i to s pomakom od 3% u plus i minus u svakom pojedinom kanalu.



Slika 61 Fotografije ugodaja



Slika 62 Fotografije koja uvjeravaju



Slika 63 Fotografija koja objašnjava

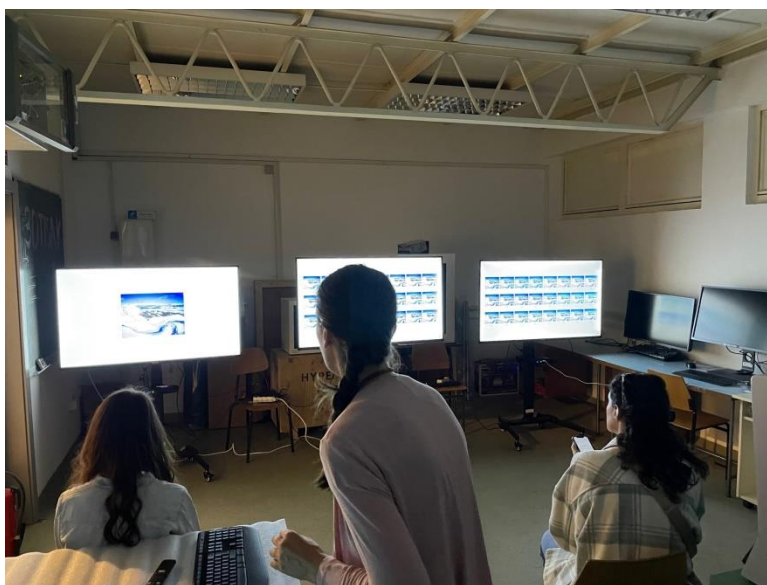


Slika 64 Produkt fotografija

3.4. ODABIR TESTNIH FOTOGRAFSKIH SLIKA KOJE ISPUNJAVAJU UVIJET REALISTIČNOG KARAKTERA

Druga faza: Odabir testnih fotografskih slika (Slika 65) koje ispunjavaju uvjet zadržavanja realističnog/ikoničnog utjecaja na percepciju ispitanika.

Odabiru se testne promotivne fotografske slike pojedinih motiva koje ispunjavaju zahtjev zadržavanja ikoničnog utjecaja na percepciju promotivne fotografske slike. Odabir se provodi ispitivanjem skupine ispitanika-eksperata primjenom ordinalne ljestvice metodom simultanog uspoređivanja.



Slika 65 Odabir testnih fotografskih slika

U drugoj fazi istraživačkog eksperimenta odabiru se testne fotografske slike koje ispunjavaju uvjet zadržavanja ikoničnog utjecaja, a kako bi se istraživanje moglo provesti svaka izabrana fotografija dobija svoju šifru/naziv koja se sastojala od kombinacije slova i brojki. Tako promotivne fotografije ugođaja dobijaju naziv/šifre SNIJEG - (S) i ZALAZAK - (Z) , dok promotivna fotografija koja objašnjava dobija naziv odnosno šifru FKO, promotivne fotografije uvjeravaju dobija naziv/šifru U i UF, a promotivna produkt fotografije dobija naziv odnosno šifru PRODUKT – (P). Sve fotografije pripremljene su na sivoj neutralnoj podlozi koja je prilagođena formatu ekrana na kojem se odvijala procjena promotivnih fotografskih slika. U cilju osiguravanja što kvalitetnije reprodukcije dimenzije fotografskih slika prilagođene su formatu na ispitivanim monitorima TCL 55" P615 4K Android TV.

3.5. PROCJENA INTERPRETACIJE ODABRANIH PROMOTIVNIH SLIKA

U trećoj fazi procjenjuje se interpretacija odabranih testnih promotivnih fotografskih slika. Procjena se provodi ispitivanjem skupine ispitanika konzumenata na testnim promotivnim fotografskim slikama odabranim u drugoj fazi ispitivanja. Ispitivanje se provodi primjenom Likertove ljestvice za mjerenje stavova. Pri ispitivanju se primjenjuje metoda memorijskog uspoređivanja. (Slika 66)



Slika 66 Procjenjuje se interpretacija odabranih testnih promotivnih fotografskih slika

Ispitanici su putem online upitnika ocjenjivali promotivne fotografije u skali od 1 do 5 na način da su ocjenjivali koja im je od degradiranih fotografskih slika nimalo prihvatljiva pod brojem jedan do broja pet gdje je promotivna fotografska slika izrazito prihvatljiva. Online upitnik (Slika 67) formiran je u Google obrascima kojima su ispitanici mogli pristupiti putem linka koje su dobili na svoje mobilne uređaje. Prilikom ocjenjivanja promotivnih fotografskih slika podatci su se bilježili na server te su kao takvi uzeti za daljnju obradu istraživačkog rada.

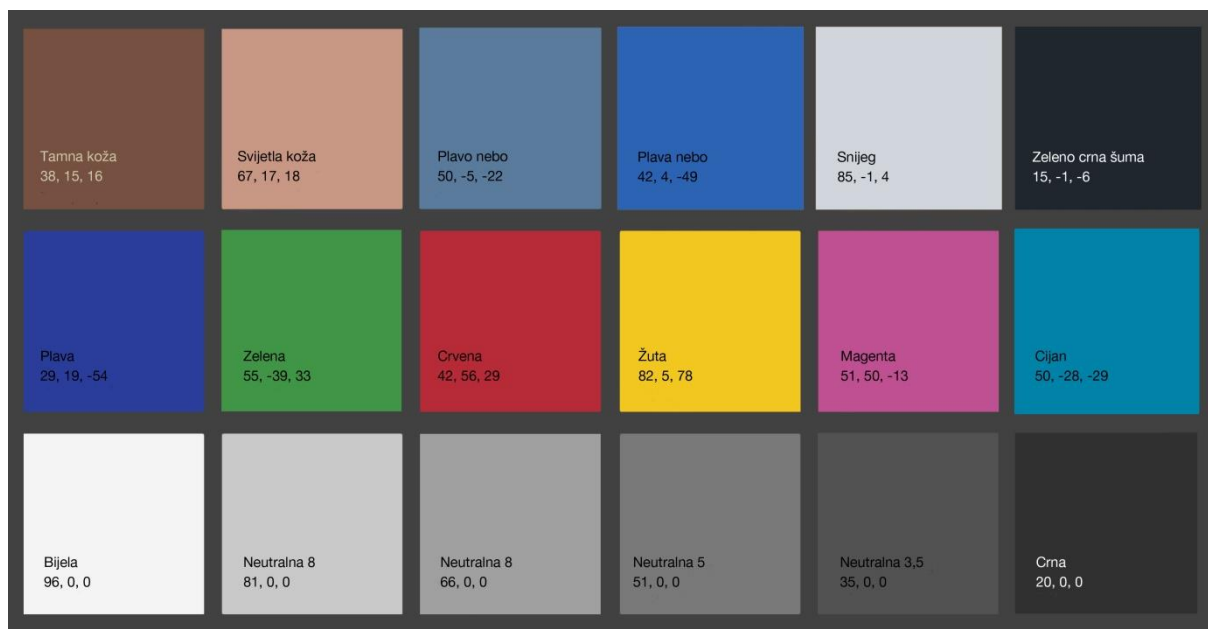
Slika 67 Primjer online upitnika za ispitivanje ispitanika

3.6. IZRADA KARAKTERISTIČNIH TABLICA BOJA ZA POJEDINI VID PROMOTIVNE FOTOGRAFSKE SLIKE

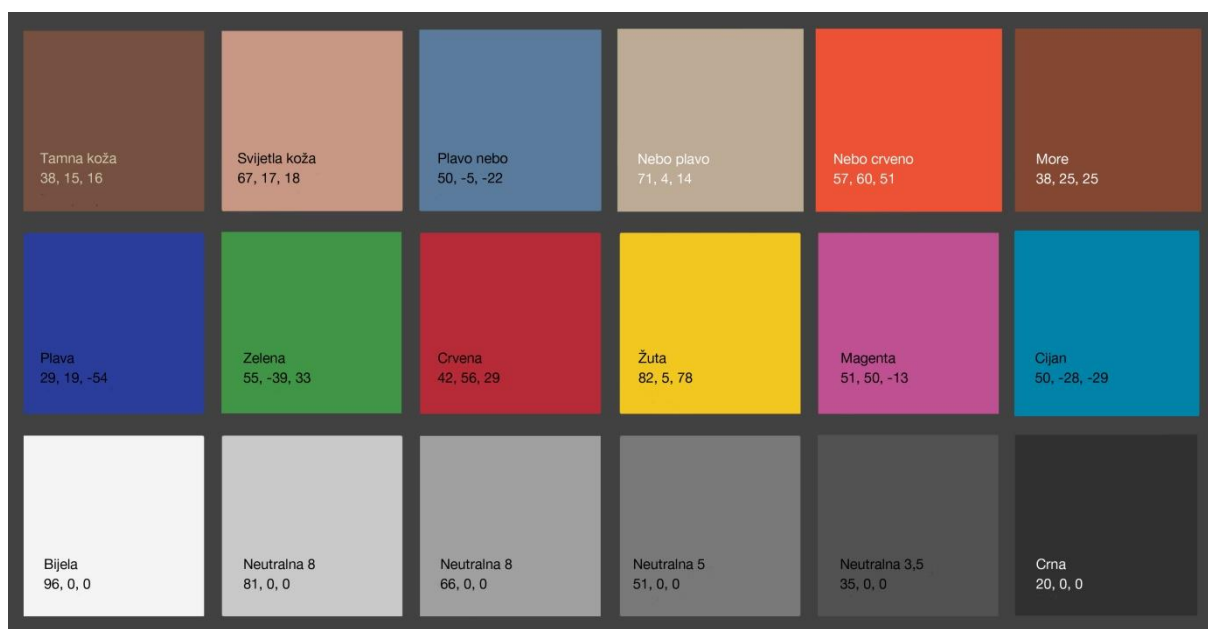
U četvrtoj se fazi istraživanja izrađuju karakteristične tablice boja za pojedini vid promotivne fotografske slike koje su temelj mjernih ispitivanja u petoj fazi istraživanja. Tablice boja sadrže boje određene kao karakteristične za pojedini vid promotivne fotografske slike, prosječnu boju pojedinog vida promotivne fotografske slike, prosječne boje promatranih selekcija te standardne primarne i akromatske boje standardne tablice boja. Karakteristične tablice boja se definiraju na temelju analize fotografskih slika – originala realiziranih u prvoj fazi istraživanja. Karakteristične tablice boja – originali obrađuju se promjenama vrijednosti RGB kanala u granicama $\pm 12\%$ uz korak promjene 3% i rezultata ispitivanja za pojedini vid promotivnih fotografskih slika.

Za svaku pojedinu promotivnu fotografsku sliku napravljena je specifična originalna tablica koja je sadržavala originalne boje iz tablice boja te za svaku promotivnu fotografsku sliku tri specifične boje karakteristične za svaki tip promotivne fotografske slike. Tako napravljene

tablice boja za svaku pojedinu promotivnu fotografsku sliku degradirane su u RGB kanalu za ± 3 do 12% za svaki kanal posebno znači R kanal od $\pm 3\%$ do 12% zatim knala G od $\pm 3\%$ do 12% te kanal B od $\pm 3\%$ do 12%. Sukladno tome promotivne fotografske slike ugođaja SNIJEG – (S) i ZALAZAK – (Z) imale su sljedeće tablice (Slika 68) i (Slika 69).



Slika 68 Formirana originalna tablica boja za promotivnu fotografsku sliku SNIJEG sa specifičnim bojama pod nazivima Plavo nebo, Snijeg i Zeleno crna šuma

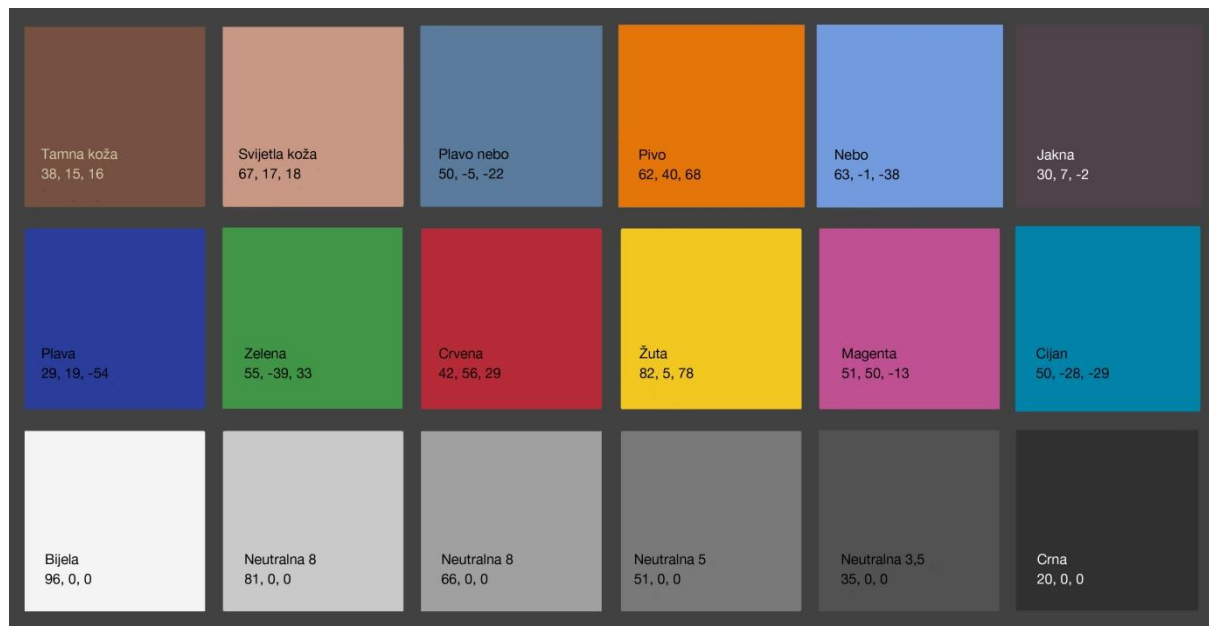


Slika 69 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku ZALAZAK sa specifičnim bojama pod nazivima Nebo plavo, Nebo crveno i More

Promotivne fotografske slike fotografija koje uvjeravaju imale su formirane dolje navedene tablice boja sa specifičnim bojama (Slika 70) i (Slika 71):



Slika 70 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku UF sa specifičnim bojama pod nazivima Jakna zelena, Lice i Jakna



Slika 71 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku U sa specifičnim bojama pod nazivima Pivo, Nebo i Jakna

Promotivna fotografska slika fotografije koja objašnjava imala je formiranu sljedeću tablicu boja sa specifičnim bojama (Slika 72) i (Slika 73):

Tamna koža 38, 15, 16	Svijetla koža 67, 17, 18	Plavo nebo 50, -5, -22	Zelena 41, -38, 24	Žuta 78, -3, 77	Plavo zelena 15, -6, 1
Plava 29, 19, -54	Zelena 55, -39, 33	Crvena 42, 56, 29	Žuta 82, 5, 78	Magenta 51, 50, -13	Cijan 50, -28, -29
Bijela 96, 0, 0	Neutralna 8 81, 0, 0	Neutralna 8 66, 0, 0	Neutralna 5 51, 0, 0	Neutralna 3,5 35, 0, 0	Crna 20, 0, 0

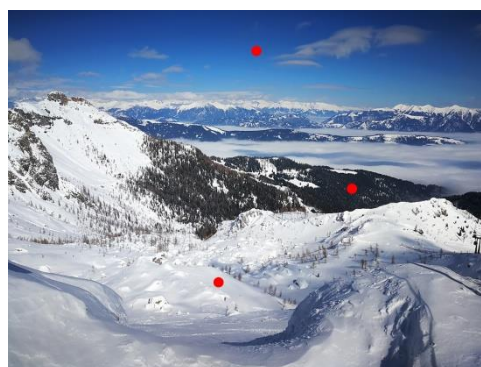
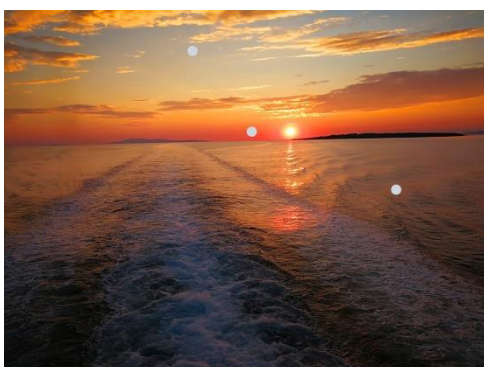
Slika 72 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku FKO sa specifičnim bojama pod nazivima Zelena, Žuta i Plavo zelena

Promotivna fotografska slika produkt fotografije koja imala je formiranu sljedeću tablicu boja sa specifičnim bojama:

Tamna koža 38, 15, 16	Svijetla koža 67, 17, 18	Plavo nebo 50, -5, -22	Ulje 1 81, -1, 15	Ulje 2 49, 62, 60	Staklo 87, 0, 0
Plava 29, 19, -54	Zelena 55, -39, 33	Crvena 42, 56, 29	Žuta 82, 5, 78	Magenta 51, 50, -13	Cijan 50, -28, -29
Bijela 96, 0, 0	Neutralna 8 81, 0, 0	Neutralna 8 66, 0, 0	Neutralna 5 51, 0, 0	Neutralna 3,5 35, 0, 0	Crna 20, 0, 0

Slika 73 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku PRODUKT sa specifičnim bojama pod nazivima Ulje 1, Ulje 2 i Staklo

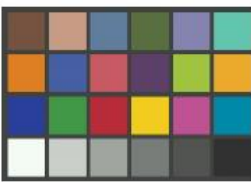
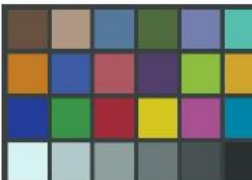
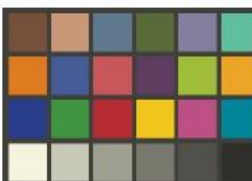
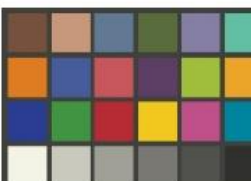
Specifične boje za izradu tablica uzete sa sa svake promotivne fotografske slike zasebno te su specifične za svaku pojedinu fotografsku sliku, a navedene promotivne fotografske slike pokazuju točne pozicije označene crvenim točkicama (Slika 74) specifičnih mjesta mjerenja odnosno uzimanja specifičnih boja.



Slika 74 Prikaz specifičnih mjesta uzimanja specifičnih boja za mjereno ispitivanje

3.7. MJERNA ISPITIVANJA

U petoj se fazi istraživanja određuju promjene boja na digitalnim zapisima karakterističnih tablica boja definiranih u četvrtoj fazi istraživanja za svako pojedinu fotografsku sliku. Na temelju određivanja CIE $L^*a^*b^*$ vrijednosti u programu PhotoShop 2020 određuju se ukupne razlike boja ΔE_{00} za pojedina polja karakterističnih tablica boja. U ovoj se fazi određuju i promjene svjetline (L) i kromatičnosti testnih fotografskih slika karakterističnih tablica boja te promjene njihovih histograma. U svakoj fotografskoj slici su rađene određene promjene, i za svaku tako izmijenjenu fotografsku sliku je napravljena pripadajuća karakteristična tablica boja. Svaka modificirana fotografska slika je u odnosu na original degradirana u RGB kanalu za $\pm 3\%$ do $\pm 12\%$ uz korak promjene od $\pm 3\%$. Za svaku tablicu boja, koja pripada pojedinoj fotografskoj slici korištenoj u istraživanju, izračunat je prosječan ΔE_{00} , te su zadržane sve one tablice boja čiji je prosječni ΔE_{00} jednak ili manji od 6. U nastavku su prikazani prosječni ΔE_{00} (Lab) vrijednosti posebno za svaki kanal boja (R, G i B), apsolutnoj veličini promjene (3%, 6%, 9%, 12%) (Slika 68.), smjeru promjene (pozitivna ili negativna), te kombinacijama - kanalu i apsolutnoj veličini promjene, kanalu i smjeru promjene, apsolutnoj veličini promjene i smjeru promjene te interakcija između apsolutne veličine promjene, smjera promjene i kanala. (Slika 75)

KANAL	Vrijednost promjene kanala			
	-3	+3	-6	+6
R				
G				
B				

Slika 75 Tablica boja sa prikazanim degradacijama pos vim kanalima za 3% i 6% za + i -

KANAL	Vrijednost promjene kanala			
	-9	+9	-12	+12
R				
G				
B				

Slika 76 Tablica boja sa prikazanim degradacijama pos vim kanalima za 9% i 12% za + i –

3.8. UTVRĐIVANJE POVEZANOSTI INPRERETACIJE PROMOTIVNIH FOTOGRAFSKH SLIKA I REZULTATA MJERNIH ISPITIVANJA

U šestoj se fazi primjenom statističkih testova i deskriptivne analize utvrđuje povezanost interpretacije promotivnih fotografskih slika koju je provedeno na ispitanicima (eksperti i studenti) i rezultati mjernih ispitivanja za pojedini vid promatranih fotografskih slika na temelju određivanja CIE $L^*a^*b^*$ vrijednosti u programu PhotoShop 2020 u kojem se određuju se ukupne razlike boja ΔE_{00} za pojedina polja karakterističnih tablica boja. Za svaku pojedinu degradiranu tablicu boja dodjeljenja je šifra sukladno šiframa fotograskih slika pa tako se formiraju tablice FKO, PRODKUT - P, U, UF, SNIJEG - S i ZALAZAK - Z koje koreliraju sa šifriranim fotografijama pojedinih fotografskih motiva odnosno samih specifičnih tablica boja (Slika 75.).

ORIGINAL									MJERENI UZORAK								
	L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000		L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	16,00	0,0000	1,6236	T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	11,00	14,00	-1,0000	3,1459
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	15,00	17,00	-1,0000	1,5403	S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	12,00	16,00	-1,0000	3,6308
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-6,00	-23,00	0,0000	0,9942	P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-22,00	0,0000	1,7059
Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000	Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000
Žuta	78,00	-3,00	77,00	77,00	-6,00	76,00	-1,0000	1,9017	P.zelena	78,00	-3,00	77,00	77,00	-8,00	76,00	-1,0000	2,9808
P.zelena	15,00	-6,00	1,00	15,00	-6,00	1,00	0,0000	0,0000	Plava	15,00	-6,00	1,00	15,00	-8,00	1,00	0,0000	2,0344
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-54,00	0,0000	0,0000	Zelena	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-50,00	33,00	0,0000	3,9593	Crvena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	55,00	27,00	-1,0000	1,2591	Žuta	42,00	56,00	29,00	40,00	53,00	26,00	-2,0000	2,2129
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	3,00	78,00	0,0000	1,1728	Magenta	82,00	5,00	78,00	81,00	0,00	76,00	-1,0000	3,0182
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-15,00	-1,0000	1,4464	Cijan	51,00	50,00	-13,00	49,00	47,00	-16,00	-2,0000	2,7475
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342	Bijela	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	-1,00	0,0000	2,9522	Neutralna	96,00	0,00	0,00	95,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6341
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314	Bijela	81,00	0,00	0,00	80,00	-4,00	-1,00	-1,0000	5,3943
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,1167
									Nutraina	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
									Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	-1,00	-1,0000	1,1961

76

ORIGINAL									MJERENI UZORAK								
	L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000		L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	16,00	0,0000	1,6236	T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	11,00	14,00	-1,0000	3,1459
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	15,00	17,00	-1,0000	1,5403	S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	12,00	16,00	-1,0000	3,6308
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-6,00	-23,00	0,0000	0,9942	P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-22,00	0,0000	1,7059
Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000	Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000
Žuta	78,00	-3,00	77,00	77,00	-6,00	76,00	-1,0000	1,9017	P.zelena	78,00	-3,00	77,00	77,00	-8,00	76,00	-1,0000	2,9808
P.zelena	15,00	-6,00	1,00	15,00	-6,00	1,00	0,0000	0,0000	Žuta	15,00	-6,00	1,00	15,00	-8,00	1,00	0,0000	2,0344
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-54,00	0,0000	0,0000	Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-50,00	33,00	0,0000	3,9593	Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	55,00	27,00	-1,0000	1,2591	Crvena	42,00	56,00	29,00	40,00	53,00	26,00	-2,0000	2,2129
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	3,00	78,00	0,0000	1,1728	Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	0,00	76,00	-1,0000	3,0182
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-15,00	-1,0000	1,4464	Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	47,00	-16,00	-2,0000	2,7475
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342	Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	-1,00	0,0000	2,9522	Bijela	96,00	0,00	0,00	95,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6341
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314	Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-4,00	-1,00	-1,0000	5,3943
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,1167
									Nutraina	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
									Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	-1,00	-1,0000	1,1960

77

ORIGINAL									MJERENI UZORAK								
	L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000		L1	a1	b1	L2	a2	b2	dL'	dE2000
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	16,00	0,0000	1,6236	T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	11,00	14,00	-1,0000	3,1459
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	15,00	17,00	-1,0000	1,5403	S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	12,00	16,00	-1,0000	3,6308
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-6,00	-23,00	0,0000	0,9942	P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-22,00	0,0000	1,7059
Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000	Zelena	41,00	-38,00	24,00	41,00	-38,00	24,00	0,0000	0,0000
Žuta	78,00	-3,00	77,00	77,00	-6,00	76,00	-1,0000	1,9017	P.zelena	78,00	-3,00	77,00	77,00	-8,00	76,00	-1,0000	2,9808
P.zelena	15,00	-6,00	1,00	15,00	-6,00	1,00	0,0000	0,0000	Žuta	15,00	-6,00	1,00	15,00	-8,00	1,00	0,0000	2,0344
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-54,00	0,0000	0,0000	Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-50,00	33,00	0,0000	3,9593	Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	55,00	27,00	-1,0000	1,2591	Crvena	42,00	56,00	29,00	40,00	53,00	26,00	-2,0000	2,2129
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	3,00	78,00	0,0000	1,1728	Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	0,00	76,00	-1,0000	3,0182
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-15,00	-1,0000	1,4464	Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	47,00	-16,00	-2,0000	2,7475
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342	Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	-1,00	0,0000	2,9522	Bijela	96,00	0,00	0,00	95,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6341
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314	Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-4,00	-1,00	-1,0000	5,3943
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325	Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,1167
									Nutraina	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
									Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	-1,00	-1,0000	1,1960

78

Navedene tablice (Slika 75, 76 i 77) prikazuju izačuna CIE L*a*b* vrijednosti sa prosječnim ΔE_{00} za svaku specifičnu boju samo za “Fotografiju koju objašnjava” s degradacijom odnosno pomacima u RGB kanalu za +/- 3% do +/-12% uz korak promjene od +/-3%. za svaku tablicu boja što znači da za svaku pojedinu fotografsku sliku imamo 24(dvadeset i četiri) specifične tablice koje prikazuju prosječni ΔE_{00} za svaku specifičnu boju. Kako ukupno imamo 6(šest) fotografskih slika na kojima smo radili istraživanje znači da smo u istraživanju dobili sveukupno 144(stočetdesetčetiri) tablice.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1 VIZUALNE PROCJENE I UKUPNE RAZLIKE BOJA

U tablicama 1 – 5 prikazani su rezultati procjene testnih fotografskih slika koje su proveli eksperti.

Tablica 1 Ocjene ispitanika eksperata za Fotografiju ugođaja šifre SNIJEG- S

Šifra Slike	Odgovor Expert 1	Odgovor Expert 2	Odgovor Expert 3	Odgovor Expert 4	Odgovor Expert 5	Degreadacija
S1	4	5	2	5	4	- 3% R
S2	3	3	4	2	4	- 6% R
S3	4	1	4	1	3	- 9% R
S4	3	1	5	1	3	- 12% R
S5	2	4	2	1	5	+3% R
S6	2	3	3	1	4	+6% R
S7	1	2	4	1	3	+9% R
S8	2	1	5	1	2	+12% R
S9	4	4	2	1	5	- 3% G
S10	4	1	3	1	4	- 6% G
S11	3	1	5	1	2	- 9% G
S12	3	1	5	1	2	- 12% G
S13	4	4	4	5	2	+ 3% G
S14	4	2	3	1	5	+ 6% G
S15	3	1	4	1	5	+9% G
S16	3	1	4	1	4	+ 12% G
S17	4	5	5	1	4	- 3% B
S18	2	5	3	1	5	- 6% B
S19	1	3	2	1	2	- 9% B
S20	1	2	3	1	2	- 12% B
S21	4	5	3	5	5	+ 3% B
S22	4	5	5	1	4	+6% B
S23	4	4	3	1	4	+ 9% B
S24	4	5	2	1	4	+ 12% B

Tablica 2 Ocjene ispitanika eksperata za Fotografiju ugodaja šifre ZALAZAK - Z

Šifra Slike	Odgovor Experta 1	Odgovor Experta 2	Odgovor Experta 3	Odgovor Experta 4	Odgovor Experta 5	Degreadacija
Z1	4	5	2	5	4	- 3% R
Z2	4	4	2	4	4	- 6% R
Z3	4	4	2	3	4	- 9% R
Z4	4	3	2	1	4	- 12% R
Z5	3	5	2	5	3	+3% R
Z6	4	5	2	4	3	+6% R
Z7	4	5	2	4	2	+9% R
Z8	4	4	2	4	2	+12% R
Z9	2	5	2	5	4	- 3% G
Z10	2	4	2	4	4	- 6% G
Z11	2	3	2	3	2	- 9% G
Z12	2	2	2	3	2	- 12% G
Z13	3	2	2	4	5	+ 3% G
Z14	3	2	2	1	5	+ 6% G
Z15	3	1	2	1	2	+9% G
Z16	3	1	2	1	2	+ 12% G
Z17	4	5	2	4	4	- 3% B
Z18	4	3	2	4	4	- 6% B
Z19	4	3	2	2	3	- 9% B
Z20	3	3	2	1	3	- 12% B
Z21	4	4	2	4	4	+ 3% B
Z22	4	5	2	3	3	+6% B
Z23	3	5	2	2	3	+ 9% B
Z24	5	4	2	1	3	+ 12% B

Tablica 3 Ocjene ispitanika eksperata za Fotografiju koja objašnjava šifre FKO

Šifra Slike	Odgovor Experta 1	Odgovor Experta 2	Odgovor Experta 3	Odgovor Experta 4	Odgovor Experta 5	Degradacija
FKO1	4	3	2	4	5	- 3% R
FKO2	2	2	3	1	3	- 6% R
FKO3	2	2	5	1	2	- 9% R
FKO4	2	1	5	4	1	- 12% R
FKO5	4	5	2	1	3	+3% R
FKO6	4	4	2	1	2	+6% R
FKO7	4	2	3	1	1	+9% R
FKO8	3	1	4	1	1	+12% R
FKO9	2	5	2	1	3	- 3% G
FKO10	2	2	3	1	1	- 6% G
FKO11	2	1	4	1	1	- 9% G
FKO12	2	2	5	1	1	- 12% G
FKO13	4	3	2	3	4	+ 3% G
FKO14	5	2	2	1	3	+ 6% G
FKO15	5	1	4	1	2	+9% G
FKO16	4	1	5	1	1	+ 12% G
FKO17	4	5	2	1	5	- 3% B
FKO18	3	5	2	1	4	- 6% B
FKO19	2	3	4	1	3	- 9% B
FKO20	2	1	5	1	1	- 12% B
FKO21	4	4	3	5	5	+ 3% B
FKO22	3	3	4	1	3	+6% B
FKO23	3	3	4	1	2	+ 9% B
FKO24	3	1	4	1	1	+ 12% B

Tablica 4 Ocjene ispitanika eksperata za Produkt fotografiju šifre P

Šifra Slike	Odgovor Expert 1	Odgovor Expert 2	Odgovor Expert 3	Odgovor Expert 4	Odgovor Expert 5	Degradacija
P1	5	3	2	4	5	- 3% R
P2	4	2	3	1	5	- 6% R
P3	4	1	4	1	4	- 9% R
P4	3	1	5	1	3	- 12% R
P5	4	5	2	4	1	+3% R
P6	4	3	3	1	4	+6% R
P7	4	1	4	1	2	+9% R
P8	4	1	4	1	1	+12% R
P9	4	1	2	4	3	- 3% G
P10	3	3	3	1	2	- 6% G
P11	3	2	4	1	1	- 9% G
P12	3	1	5	1	1	- 12% G
P13	4	2	2	4	5	+ 3% G
P14	3	2	3	1	4	+ 6% G
P15	3	1	4	1	3	+9% G
P16	3	1	5	1	2	+ 12% G
P17	4	5	2	1	3	- 3% B
P18	3	4	2	1	5	- 6% B
P19	3	2	4	1	4	- 9% B
P20	3	2	5	1	1	- 12% B
P21	4	5	2	4	5	+ 3% B
P22	4	5	2	1	5	+6% B
P23	4	2	3	1	4	+ 9% B
P24	4	1	4	1	4	+ 12% B

Tablica 5 Ocjene ispitanika eksperata za Fotografiju koja uvjerava šifre U

Šifra Slike	Odgovor Expert 1	Odgovor Expert 2	Odgovor Expert 3	Odgovor Expert 4	Odgovor Expert 5	Degradacija
U1	4	4	3	5	5	- 3% R
U2	3	4	3	4	5	- 6% R
U3	3	2	3	1	4	- 9% R
U4	3	1	3	1	4	- 12% R
U5	4	5	3	3	4	+3% R
U6	4	4	3	4	4	+6% R
U7	4	4	3	5	3	+9% R
U8	4	4	3	5	3	+12% R
U9	3	5	3	5	4	- 3% G
U10	3	1	4	4	3	- 6% G
U11	3	1	4	1	2	- 9% G
U12	4	1	4	1	1	- 12% G
U13	4	5	2	1	5	+ 3% G
U14	4	5	2	1	5	+ 6% G
U15	3	4	2	1	4	+9% G
U16	4	2	2	1	3	+ 12% G
U17	4	5	2	4	5	- 3% B
U18	3	5	2	4	4	- 6% B
U19	3	4	3	1	3	- 9% B
U20	3	1	3	1	1	- 12% B
U21	4	5	2	4	5	+ 3% B
U22	4	5	2	4	5	+6% B
U23	4	5	3	1	4	+ 9% B
U24	4	5	3	1	4	+ 12% B

Tablica 6 Ocjene ispitanika eksperata za Fotografiju koja uvjerava šifre UF

Šifra Slike	Odgovor Experta 1	Odgovor Experta 2	Odgovor Experta 3	Odgovor Experta 4	Odgovor Experta 5	Degradacija
UF1	5	2	3	1	3	- 3% R
UF2	4	1	3	1	2	- 6% R
UF3	4	1	4	1	1	- 9% R
UF4	4	1	5	1	1	- 12% R
UF5	3	4	3	5	5	+3% R
UF6	3	4	3	1	4	+6% R
UF7	3	2	3	1	2	+9% R
UF8	3	2	4	1	2	+12% R
UF9	3	5	5	4	4	- 3% G
UF10	3	2	4	1	3	- 6% G
UF11	2	1	4	1	2	- 9% G
UF12	2	1	5	1	1	- 12% G
UF13	3	1	5	3	4	+ 3% G
UF14	2	1	3	1	3	+ 6% G
UF15	2	1	3	1	2	+9% G
UF16	2	1	4	1	1	+ 12% G
UF17	2	3	3	3	5	- 3% B
UF18	2	1	3	1	4	- 6% B
UF19	2	1	4	1	2	- 9% B
UF20	1	1	5	1	1	- 12% B
UF21	3	5	4	5	5	+ 3% B
UF22	4	4	4	4	4	+6% B
UF23	4	3	4	1	2	+ 9% B
UF24	4	3	4	1	2	+ 12% B

U tablicama 7 – 12 prikazani su rezultati procjene testnih fotografskih slika koje su proveli ispitanici koji teže stručnim znanjima vezanima za različite tipove fotografskih slika.

Tablica 7 Ocjene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Fotografiju ugođaja šifre S

Šifra silke	Degradacija																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
S1	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	4	3	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	3	5
S2	5	5	4	2	4	5	4	4	4	5	4	2	4	5	5	4	3	4	2	4	4	4	4	3	2	4
S3	5	4	4	2	3	3	4	5	3	3	4	2	3	2	3	4	4	2	4	3	3	1	5	3	3	1
S4	4	3	2	2	1	5	3	3	1	3	4	2	2	1	2	3	4	2	4	1	3	3	1	4	2	3
S5	5	5	2	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	2	5	5	4	4	4	5	4	5	4	2	
S6	4	5	2	2	4	4	5	5	5	5	4	5	4	2	5	5	4	3	4	4	1	4	5	4	2	
S7	4	4	2	2	4	4	5	4	3	5	5	3	4	3	2	3	4	3	1	3	3	5	4	1	3	
S8	4	4	2	1	4	2	3	4	4	2	5	3	4	3	2	3	4	3	2	4	3	4	1	2	4	
S9	5	4	3	4	4	2	5	3	5	4	5	5	2	3	5	4	5	3	3	4	5	3	5	4	5	
S10	4	1	2	2	3	2	4	3	4	2	5	1	3	4	3	3	2	1	5	4	2	3	4	1	2	
S11	3	1	2	1	3	1	3	2	3	1	4	1	2	3	2	1	4	3	3	1	3	2	1	1	2	
S12	4	1	5	1	3	1	2	1	1	3	1	2	2	1	3	1	4	1	2	2	3	1	1	3	3	
S13	4	3	4	2	4	5	3	4	4	4	5	3	3	2	5	5	4	2	5	1	5	2	5	5	1	
S14	4	1	3	1	4	5	3	4	3	4	4	3	2	3	2	5	4	5	2	3	4	1	4	4	5	
S15	3	1	3	1	3	3	2	4	2	4	2	1	3	3	4	5	3	4	1	2	3	1	3	4	2	
S16	2	1	2	1	3	3	3	5	1	4	3	2	1	1	3	4	4	2	1	1	2	3	1	3	4	
S17	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	
S18	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	5	5	3	4	3	1	4	4	4	5	
S19	3	3	2	4	3	3	4	2	4	5	2	2	5	4	5	4	5	4	2	3	3	1	3	4	2	
S20	2	1	2	1	4	2	3	2	5	1	5	1	2	1	1	4	3	3	4	3	1	1	2	1	2	
S21	5	4	5	4	3	5	5	3	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	3	5	5	
S22	5	3	4	5	3	5	4	5	5	5	5	4	3	4	5	4	5	4	3	4	1	5	3	5	4	
S23	5	3	4	4	3	5	4	5	4	5	5	5	3	3	5	3	4	4	3	4	1	5	3	4	5	
S24	5	3	4	4	3	5	5	3	5	4	5	5	3	4	5	3	5	4	4	3	2	5	2	3	4	
S25	5	3	4	4	3	5	5	3	5	4	5	5	5	3	4	5	3	4	4	3	2	5	2	3	4	

Tablica 8 Ocjene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Fotografiju ugodaja šifre Z

Šifra slike	Degradacija																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Z1	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	5	5	4	5	3	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5

Tablica 9 Ocjene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Fotografiju koja objašnjava šifre FKO

1	Šifra silke																								Degradacija																																																																									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
FKO1	4	4	4	5	5	4	2	4	5	5	2	1	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	1	4	5	4	4	3	4	5	3	-3% R																																																													
FKO2	4	4	3	5	5	4	3	3	2	4	4	2	3	3	4	3	4	3	4	2	5	3	5	4	5	3	3	3	2	3	5	3	3	4	2	-6% R																																																														
FKO3	4	3	3	4	5	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	2	1	2	4	3	2	2	2	1	-9% R																																																														
FKO4	4	2	2	4	1	2	3	2	2	3	1	1	3	2	2	1	1	1	3	2	3	2	1	3	2	1	1	1	4	2	2	1	1	1	1	-12% R																																																														
FKO5	4	3	4	5	5	1	4	5	5	5	4	5	2	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	+3% R																																																															
FKO6	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	5	2	5	4	4	4	3	4	3	+6% R																																																															
FKO7	5	2	4	4	2	5	3	3	5	3	4	4	4	2	5	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	3	2	5	2	4	4	3	2	+9% R																																																															
FKO8	4	2	3	4	3	1	4	3	2	5	3	4	4	3	3	3	3	3	4	5	4	4	5	4	3	5	4	2	4	1	3	3	2	1	1	+12% R																																																														
FKO9	4	4	5	4	2	5	5	4	4	5	5	3	1	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	5	3	5	5	5	5	-3% G																																																															
FKO10	2	4	4	2	3	4	4	3	5	5	3	4	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	-6% G																																																															
FKO11	4	1	3	1	4	1	4	3	2	4	4	3	5	4	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	4	2	3	4	2	3	4	2	2	1	-9% G																																																														
FKO12	4	1	2	1	3	1	3	2	3	4	3	3	3	5	2	4	2	1	1	2	3	2	4	3	2	3	2	4	1	1	3	3	1	1	1	-12% G																																																														
FKO13	3	1	4	3	3	4	4	3	4	5	2	1	4	5	2	3	4	4	4	4	3	5	4	2	3	5	4	2	3	2	3	5	4	4	2	+3% G																																																														
FKO14	5	1	3	2	3	1	4	4	3	4	4	2	1	3	5	2	2	4	3	1	3	4	3	3	4	2	2	2	1	2	5	3	2	3	2	+6% G																																																														
FKO15	3	1	2	1	2	1	5	3	2	3	3	2	1	1	5	2	2	4	1	1	2	4	2	3	4	1	2	1	2	1	4	2	2	2	1	+9% G																																																														
FKO16	4	1	1	1	3	1	3	2	1	3	3	2	1	1	5	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+12% G																																																														
FKO17	5	4	5	3	4	4	3	4	5	4	5	2	2	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	5	5	1	5	2	4	5	3	5	4	5	2	-3% B																																																														
FKO18	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	4	2	3	3	5	3	3	5	4	2	4	5	3	5	4	2	5	3	2	4	5	3	4	3	2	-6% B																																																														
FKO19	4	4	1	3	1	4	4	2	3	4	2	3	2	4	3	2	4	2	3	1	4	5	3	4	2	4	3	2	3	2	5	4	2	4	2	-9% B																																																														
FKO20	5	4	4	2	5	4	5	2	5	5	2	3	5	2	3	5	5	4	3	5	4	3	5	4	2	4	5	3	2	2	1	1	4	3	1	2	-12% B																																																													
FKO21	4	2	4	4	5	3	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	1	5	4	3	5	5	5	5	3	4	5	+3% B																																																														
FKO22	5	4	4	5	3	4	3	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5	4	3	5	+6% B																																																														
FKO23	4	4	4	3	4	3	5	2	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	5	4	1	+9% B																																																													
FKO24	2	4	4	3	4	4	5	2	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	3	1	3	3	4	4	3	4	4	3	5	5	5	4	5	1	3	1	+12% B																																																												

Tablica 10 Ocjene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Produkt fotografiju

Šifra slike	Degradacija																							
1	3	3	4	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3	3	4	5	4	4
2	P1	3	3	4	5	5	3	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	3	3	4	5	4	4
3	P2	4	2	3	5	4	3	3	4	2	5	3	3	4	5	3	3	4	3	2	4	4	5	3
4	P3	4	2	3	4	5	3	2	3	2	3	1	2	4	2	3	4	1	2	2	3	3	4	2
5	P4	3	1	2	4	2	2	3	2	2	1	2	1	2	4	2	1	2	3	1	1	2	5	1
6	P5	5	1	5	4	3	4	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	4
7	P6	3	1	4	3	4	4	2	4	5	4	5	3	3	3	5	2	4	3	4	4	4	4	5
8	P7	3	1	4	2	3	1	4	2	2	3	4	2	1	2	5	2	4	2	4	3	5	3	3
9	P8	3	2	3	2	3	1	4	3	2	2	4	1	1	3	5	3	3	1	4	3	3	4	1
10	P9	4	3	5	3	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5
11	P10	4	1	4	2	4	2	3	2	4	4	3	4	2	5	5	2	4	2	3	4	3	4	2
12	P11	2	1	3	1	2	1	3	2	2	3	3	1	4	5	3	3	1	2	3	2	1	2	2
13	P12	4	1	2	1	3	2	2	2	1	2	3	1	1	3	3	2	2	1	1	1	2	2	1
14	P13	4	2	5	4	3	3	4	4	3	5	3	5	4	3	5	5	5	4	4	5	2	4	3
15	P14	3	1	4	4	2	2	4	2	3	5	3	4	3	3	3	3	4	2	5	2	5	4	2
16	P15	3	1	3	1	2	1	2	3	2	2	3	3	1	2	3	3	4	1	4	1	2	3	1
17	P16	4	1	2	1	3	1	1	3	1	2	3	4	1	1	2	2	3	3	1	2	1	1	1
18	P17	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5
19	P18	4	4	5	4	4	3	3	5	5	5	4	5	4	3	5	5	5	4	1	5	5	4	5
20	P19	5	1	2	3	1	4	4	2	3	3	4	2	3	4	2	2	5	3	3	5	2	4	3
21	P20	3	2	4	1	3	5	4	5	3	4	4	3	4	4	3	5	4	4	4	3	2	1	3
22	P21	4	3	5	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	3	5	5
23	P22	4	2	4	5	3	5	5	3	5	5	3	5	4	5	5	5	2	4	4	3	5	5	2
24	P23	4	2	4	3	5	5	5	2	5	5	3	5	3	5	5	3	2	4	4	3	5	5	2
25	P24	4	1	4	4	4	5	5	2	5	5	3	3	5	4	5	5	3	1	3	3	4	3	2

Tablica 11 Ocijene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Fotografiju koja uvjerava šifre U

Šifra slike	Degradacija																																
1	U1	5	4	2	5	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	3	5	5	2	5	3	4	4	4	3	5	4	- 3% R				
2	U2	5	4	1	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	2	4	3	5	3	4	4	5	4	3	5	4	- 6% R			
3	U3	4	2	2	5	4	5	5	4	3	5	3	3	5	4	4	4	4	1	4	3	5	1	4	3	3	4	2	5	4	- 9% R		
4	U4	3	2	4	5	4	5	5	4	3	4	3	3	4	5	4	4	3	5	1	3	4	3	4	3	2	3	2	5	2	- 12% R		
5	U5	5	3	3	5	5	5	3	4	3	2	5	3	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	3	4	5	3	3	5	4	+3% R		
6	U6	5	3	4	4	5	5	5	4	4	2	4	3	4	5	4	4	3	3	5	5	5	2	3	4	5	3	4	5	4	+6% R		
7	U7	5	3	4	4	5	5	5	2	3	4	1	4	5	5	5	3	4	4	3	2	5	4	1	2	3	2	3	4	5	4	+9% R	
8	U8	5	4	4	4	5	5	4	2	3	3	2	3	4	4	5	4	3	1	5	4	4	1	3	2	2	3	5	5	4	+12% R		
9	U9	5	2	2	4	5	5	4	4	5	3	3	2	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	5	4	- 3% G		
10	U10	3	2	1	4	3	3	4	3	3	4	3	2	4	2	1	3	4	4	2	1	3	4	2	1	4	2	3	4	3	- 6% G		
11	U11	1	1	1	3	3	5	3	2	3	2	2	1	1	4	3	1	1	2	4	4	3	2	1	3	1	1	2	2	1	2	- 9% G	
12	U12	1	1	1	3	2	3	5	2	2	4	2	1	2	3	1	5	4	5	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	- 12% G	
13	U13	5	4	3	3	5	5	4	5	4	3	3	5	4	4	5	3	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	+ 3% G	
14	U14	5	4	4	5	5	5	5	4	2	5	4	4	3	4	4	5	3	5	4	4	5	4	3	4	3	4	5	4	5	4	+ 6% G	
15	U15	5	4	4	4	5	5	3	5	3	4	3	5	5	3	4	5	4	3	4	5	3	4	5	5	3	4	3	5	3	5	+9% G	
16	U16	5	3	4	4	4	5	4	3	5	3	4	4	5	4	4	2	5	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	2	5	3	+ 12% G	
17	U17	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	- 3% B	
18	U18	5	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	5	4	4	4	2	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	- 6% B
19	U19	4	3	2	4	3	4	4	3	5	4	3	5	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	2	2	4	4	3	4	- 9% B	
20	U20	3	2	1	3	3	3	2	4	3	3	2	4	4	5	4	2	3	4	3	2	4	2	1	2	1	3	3	3	3	3	- 12% B	
21	U21	5	3	2	3	5	5	4	5	3	2	4	5	5	3	4	5	4	5	5	4	3	5	5	3	3	4	2	4	4	5	+ 3% B	
22	U22	5	3	2	4	5	5	4	4	5	3	2	4	5	5	3	3	4	5	5	4	3	5	5	4	4	3	4	5	5	5	+6% B	
23	U23	5	3	2	4	5	5	3	3	4	3	2	5	5	5	3	3	5	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4	+ 9% B	
24	U24	5	3	3	4	5	5	5	3	4	4	1	4	5	5	4	5	5	3	5	5	3	5	5	3	4	5	4	4	4	5	+ 12% B	

Tablica 11. Ocjene ispitanika koji teže stručnim znanjima za Fotografiju koja uvjerava šifre UF

1	Šifra slike	Degradacija																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		UF1	2	2	3	2	2	5	4	5	2	1	2	2	3	3	4	3	4	5	4	2	3	3	2	3	2	5	3	-3% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2	UF1	2	1	2	2	1	5	4	5	1	2	1	2	3	2	4	3	3	4	5	2	1	1	3	2	4	3	1	2	3	2	-6% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3	UF2	1	2	2	1	4	5	3	4	1	1	1	2	3	2	3	2	2	4	4	2	1	1	2	3	2	4	3	1	3	2	2	-9% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	UF3	1	1	2	1	4	5	2	3	1	1	1	2	3	2	2	1	3	4	1	1	1	2	5	2	3	3	1	2	4	1	1	1	-12% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	UF4	5	1	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	+3% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
6	UF5	5	3	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	4	5	3	+6% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	UF6	4	2	2	5	3	5	4	3	4	2	3	4	4	3	5	3	3	4	5	5	2	2	3	5	4	5	4	1	4	5	3	3	2	3	+9% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8	UF7	3	2	1	3	3	4	3	4	1	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	5	2	1	1	4	5	5	4	5	1	3	4	1	2	2	3	+12% R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	UF8	5	2	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	-3% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	UF9	2	1	3	4	4	5	3	3	2	4	4	4	4	5	5	2	3	4	3	4	2	2	4	4	5	4	2	2	4	4	3	3	4	2	5	3	2	-6% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11	UF10	1	1	2	4	3	4	4	3	1	1	3	4	3	5	4	5	2	3	4	1	1	1	3	4	4	3	1	3	3	2	1	2	2	1	3	2	4	-9% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12	UF11	1	1	1	4	2	3	4	2	1	1	2	2	3	4	3	5	2	2	4	1	1	1	4	3	4	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	-12% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13	UF12	4	1	5	2	3	4	3	3	5	4	5	3	3	3	3	3	4	4	3	2	4	1	4	4	4	4	3	4	3	5	2	3	4	2	3	3	4	+3% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
14	UF13	1	1	3	2	2	3	4	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	2	2	1	4	4	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	+6% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15	UF14	1	1	2	2	1	3	5	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	4	2	1	1	4	3	3	2	3	1	3	3	1	1	2	2	3	2	3	+9% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
16	UF15	1	1	2	2	1	3	5	1	1	3	1	2	2	2	2	3	2	2	4	2	1	1	4	3	3	2	3	1	2	3	1	1	1	1	2	3	2	1	2	+12% G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17	UF16	5	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	3	5	5	2	4	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	-3% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
18	UF17	3	2	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	5	4	4	4	3	2	3	1	4	5	3	4	4	3	4	4	5	3	5	3	5	3	4	-6% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
19	UF18	2	1	2	3	2	4	5	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	5	4	3	3	4	2	3	2	5	2	2	2	3	1	3	1	3	-9% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	UF19	1	1	1	2	1	1	5	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	2	1	1	4	3	3	2	2	1	4	2	1	1	4	2	1	1	3	2	2	1	2	-12% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
21	UF20	4	2	5	4	5	5	3	5	3	5	2	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	3	3	4	4	1	5	4	4	3	5	5	3	4	+3% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22	UF21	3	2	5	4	4	5	3	4	4	3	4	2	3	4	5	4	3	4	5	4	4	3	3	4	5	5	3	3	4	4	5	5	3	4	4	5	3	4	3	4	+6% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23	UF22	3	1	5	3	4	5	5	4	3	3	2	2	3	4	5	4	2	3	4	5	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	2	4	3	3	+9% B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24	UF23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

U tablicama 12 - 58 prikazani su rezultati određivanja ukupnih razlika boja za ΔE_{00} .

Tablica 12 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre Z za kanal R-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	16,00	0,0000	1,6236
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	15,00	17,00	-1,0000	1,5403
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-6,00	-23,00	0,0000	0,9942
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	2,00	13,00	0,0000	2,4368
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	56,00	58,00	49,00	-1,0000	1,1265
More	38,00	25,00	25,00	37,00	23,00	23,00	-1,0000	1,4101
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-54,00	0,0000	0,0000
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	55,00	27,00	-1,0000	1,2591
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	3,00	78,00	0,0000	1,1728
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-15,00	-1,0000	1,4464
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	-1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	0,00	0,0000	1,4510
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 13 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre Z za kanal R-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	11,00	14,00	-1,0000	3,1459
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	12,00	16,00	-1,0000	3,6308
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-22,00	0,0000	1,7059
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	70,00	-1,00	12,00	-1,0000	6,4502
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	55,00	55,00	47,00	-2,0000	2,3681
More	38,00	25,00	25,00	37,00	21,00	22,00	-1,0000	2,2627
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	40,00	53,00	26,00	-2,0000	2,2129
Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	0,00	76,00	-1,0000	3,0182
Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	47,00	-16,00	-2,0000	2,7475
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	95,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6341
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-4,00	-1,00	-1,0000	5,3943
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,1167
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	-1,00	-1,0000	1,1960

Tablica 14 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R-9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	10,00	13,00	-1,0000	3,9760
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	10,00	15,00	-2,0000	5,4255
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-8,00	-22,00	0,0000	2,5124
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	70,00	-2,00	11,00	-1,0000	7,9097
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	53,00	53,00	45,00	-4,0000	4,3442
More	38,00	25,00	25,00	36,00	19,00	22,00	-2,0000	3,5966
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-41,00	33,00	0,0000	0,7695
Crvena	42,00	56,00	29,00	39,00	52,00	24,00	-3,0000	3,4444
Žuta	82,00	5,00	78,00	80,00	-4,00	76,00	-2,0000	5,4452
Magenta	51,00	50,00	-13,00	48,00	45,00	-18,00	-3,0000	4,3765
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	-7,00	-3,00	-2,0000	8,8446
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-6,00	-2,00	-1,0000	7,6651
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6577
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,6258
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0633
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314

Tablica 15 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	8,00	13,00	-1,0000	5,7980
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	7,00	14,00	-2,0000	8,1521
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-9,00	-23,00	0,0000	3,2782
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	69,00	-5,00	11,00	-2,0000	11,7326
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	53,00	50,00	44,00	-4,0000	4,7887
More	38,00	25,00	25,00	35,00	18,00	21,00	-3,0000	4,5101
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	18,00	-55,00	0,0000	1,0943
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-41,00	32,00	0,0000	1,0241
Crvena	42,00	56,00	29,00	38,00	49,00	22,00	-4,0000	4,7373
Žuta	82,00	5,00	78,00	80,00	-7,00	75,00	-2,0000	7,1707
Magenta	51,00	50,00	-13,00	47,00	43,00	-19,00	-4,0000	5,7385
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	-9,00	-4,00	-2,0000	10,7510
Neutralna	81,00	0,00	0,00	79,00	-8,00	-3,00	-2,0000	9,7699
Neutralna	66,00	0,00	0,00	64,00	-7,00	-2,00	-2,0000	8,7696
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6824
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	-3,00	-1,00	-1,0000	4,2329

Tablica 16 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R +3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	15,00	17,00	1,0000	1,0918
S. Koža	67,00	17,00	18,00	68,00	19,00	19,00	1,0000	1,4489
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-4,00	-22,00	0,0000	0,8979
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	72,00	7,00	15,00	1,0000	3,3638
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	58,00	63,00	52,00	1,0000	1,2765
More	38,00	25,00	25,00	38,00	27,00	25,00	0,0000	1,1611
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-39,00	33,00	1,0000	0,9398
Crvena	42,00	56,00	29,00	43,00	58,00	31,00	1,0000	1,2356
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	9,00	79,00	1,0000	2,4081
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	52,00	-12,00	1,0000	1,3040
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	3,00	1,00	1,0000	4,2180
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	1,00	0,0000	1,7325
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	0,00	0,0000	1,4510
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	0,00	0,0000	1,4510

Tablica 17 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	17,00	17,00	1,0000	1,5760
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	22,00	20,00	2,0000	3,3007
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-4,00	-21,00	0,0000	1,0568
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	72,00	8,00	15,00	1,0000	4,3834
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	60,00	64,00	53,00	3,0000	2,9080
More	38,00	25,00	25,00	39,00	28,00	26,00	1,0000	1,7049
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	20,00	-55,00	0,0000	0,3428
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	33,00	0,0000	0,3938
Crvena	42,00	56,00	29,00	44,00	60,00	32,00	2,0000	2,2647
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	53,00	54,00	-10,00	2,0000	2,8149
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	4,00	2,00	1,0000	5,5781
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	4,00	2,00	1,0000	5,5949
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	4,00	1,00	0,0000	5,3502
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	3,00	1,00	0,0000	4,1765
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	0,00	0,0000	2,8103

Tablica 18 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R +9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	19,00	18,00	2,0000	3,0683
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	24,00	21,00	2,0000	4,2148
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-2,00	-21,00	0,0000	2,9306
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	73,00	11,00	16,00	2,0000	7,1841
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	60,00	65,00	55,00	3,0000	3,0235
More	38,00	25,00	25,00	39,00	30,00	28,00	1,0000	2,4596
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	20,00	-55,00	0,0000	0,3428
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-38,00	34,00	1,0000	1,1655
Crvena	42,00	56,00	29,00	45,00	61,00	33,00	3,0000	3,2615
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	54,00	56,00	-8,00	3,0000	4,3090
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	7,00	2,00	1,0000	8,6408
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	5,00	2,00	1,0000	6,6564
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	5,00	2,00	1,0000	6,6815
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	4,00	1,00	0,0000	5,3502
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522

Tablica 19 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal R+12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	21,00	19,00	2,0000	4,0399
S. Koža	67,00	17,00	18,00	70,00	27,00	22,00	3,0000	5,8504
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-2,00	-20,00	1,0000	3,2912
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	73,00	13,00	17,00	2,0000	8,6841
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	60,00	65,00	55,00	3,0000	3,0235
More	38,00	25,00	25,00	40,00	32,00	28,00	2,0000	3,6429
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	20,00	-54,00	1,0000	1,0118
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-37,00	33,00	0,0000	0,7939
Crvena	42,00	56,00	29,00	46,00	63,00	35,00	4,0000	4,4760
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	55,00	58,00	-7,00	4,0000	5,5105
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	83,00	9,00	1,00	2,0000	10,4581
Neutralna	66,00	0,00	0,00	68,00	8,00	2,00	2,0000	9,6806
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	6,00	2,00	1,0000	7,6985
Nutralna	35,00	0,00	0,00	36,00	4,00	2,00	1,0000	5,5979
Crna	20,00	0,00	0,00	21,00	3,00	1,00	1,0000	4,2340

Tablica 20 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	16,00	0,0000	0,0000
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	19,00	16,00	-1,0000	2,4810
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	49,00	-3,00	-24,00	-1,0000	2,0660
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	70,00	7,00	12,00	-1,0000	4,2037
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	61,00	50,00	0,0000	0,7655
More	38,00	25,00	25,00	37,00	26,00	23,00	-1,0000	1,8104
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	21,00	-55,00	0,0000	0,9312
Zelena	55,00	-39,00	33,00	54,00	-38,00	31,00	-1,0000	1,2255
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	29,00	0,0000	0,0000
Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	9,00	77,00	-1,0000	2,5089
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-14,00	0,0000	0,6829
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-18,00	-32,00	-1,0000	5,5124
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	3,00	-3,00	-2,0000	4,9676
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	3,00	-3,00	-1,0000	4,8703
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-3,00	2,00	-1,0000	4,5078
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	3,00	-1,00	-1,0000	4,2944
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	1,00	-1,00	-1,0000	1,9156
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	0,00	-1,0000	0,6884

Tablica 21 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	17,00	15,00	-1,0000	2,0919
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	21,00	15,00	-2,0000	4,3593
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	48,00	-1,00	-25,00	-2,0000	3,9361
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	69,00	9,00	10,00	-2,0000	7,2597
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	56,00	61,00	49,00	-1,0000	1,5068
More	38,00	25,00	25,00	37,00	28,00	23,00	-1,0000	2,7189
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	22,00	-57,00	-1,0000	1,2750
Zelena	55,00	-39,00	33,00	52,00	-36,00	29,00	-3,0000	3,3329
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	28,00	0,0000	0,7522
Žuta	82,00	5,00	78,00	79,00	11,00	76,00	-3,0000	4,2199
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	53,00	-15,00	-1,0000	1,5134
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	47,00	-16,00	-34,00	-3,0000	7,4468
Bijela	96,00	0,00	0,00	92,00	7,00	-6,00	-4,0000	9,8036
Neutralna	81,00	0,00	0,00	78,00	6,00	-4,00	-3,0000	8,3260
Neutralna	66,00	0,00	0,00	63,00	5,00	-3,00	-3,0000	7,2718
Neutralna	51,00	0,00	0,00	49,00	4,00	-3,00	-2,0000	6,1617
Nutralna	35,00	0,00	0,00	33,00	3,00	-3,00	-2,0000	5,0877
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	1,00	-2,00	-1,0000	2,4649

Tablica 22 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G -9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	36,00	18,00	14,00	-2,0000	3,5099
S. Koža	67,00	17,00	18,00	64,00	24,00	13,00	-3,0000	7,1226
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	47,00	0,00	-27,00	-3,0000	4,9949
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	67,00	13,00	8,00	-4,0000	11,9606
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	56,00	62,00	50,00	-1,0000	1,4568
More	38,00	25,00	25,00	36,00	28,00	24,00	-2,0000	2,7042
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	23,00	-57,00	-1,0000	1,7291
Zelena	55,00	-39,00	33,00	51,00	-34,00	27,00	-4,0000	4,6688
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	58,00	29,00	0,0000	0,6795
Žuta	82,00	5,00	78,00	78,00	14,00	75,00	-4,0000	6,2108
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	54,00	-16,00	-1,0000	1,8828
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	46,00	-14,00	-35,00	-4,0000	8,9551
Bijela	96,00	0,00	0,00	91,00	11,00	-7,00	-5,0000	13,1048
Neutralna	81,00	0,00	0,00	76,00	10,00	-7,00	-5,0000	12,5462
Neutralna	66,00	0,00	0,00	62,00	7,00	-6,00	-4,0000	10,0693
Neutralna	51,00	0,00	0,00	48,00	7,00	-5,00	-3,0000	9,6889
Nutralna	35,00	0,00	0,00	33,00	4,00	-3,00	-2,0000	6,0502
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	3,00	-2,00	-1,0000	4,4862

Tablica 23 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	36,00	20,00	13,00	-2,0000	5,0947
S. Koža	67,00	17,00	18,00	63,00	25,00	12,00	-4,0000	8,3658
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	46,00	3,00	-29,00	-4,0000	7,0030
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	66,00	15,00	6,00	-5,0000	14,4945
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	56,00	63,00	49,00	-1,0000	2,0897
More	38,00	25,00	25,00	36,00	30,00	22,00	-2,0000	4,4117
Plava	29,00	19,00	-54,00	27,00	24,00	-58,00	-2,0000	2,4080
Zelena	55,00	-39,00	33,00	49,00	-32,00	26,00	-6,0000	6,7544
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	58,00	28,00	-1,0000	1,3781
Žuta	82,00	5,00	78,00	76,00	17,00	74,00	-6,0000	8,5576
Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	55,00	-17,00	-2,0000	2,8643
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	45,00	-11,00	-38,00	-5,0000	11,2117
Bijela	96,00	0,00	0,00	89,00	14,00	-11,00	-7,0000	15,9742
Neutralna	81,00	0,00	0,00	75,00	12,00	-9,00	-6,0000	14,4510
Neutralna	66,00	0,00	0,00	61,00	10,00	-7,00	-5,0000	12,7530
Neutralna	51,00	0,00	0,00	47,00	8,00	-6,00	-4,0000	11,0428
Nutralna	35,00	0,00	0,00	32,00	6,00	-4,00	-3,0000	8,4161
Crna	20,00	0,00	0,00	18,00	5,00	-3,00	-2,0000	6,9704

Tablica 24 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G+3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	13,00	17,00	1,0000	2,1999
S. Koža	67,00	17,00	18,00	68,00	15,00	19,00	1,0000	2,0614
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-7,00	-20,00	1,0000	2,2478
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	72,00	2,00	16,00	1,0000	3,0445
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	59,00	51,00	0,0000	0,3932
More	38,00	25,00	25,00	38,00	24,00	24,00	0,0000	0,5552
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	18,00	-54,00	1,0000	1,0148
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-40,00	34,00	1,0000	1,0323
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	29,00	0,0000	0,0000
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	3,00	79,00	2,0000	1,8104
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	50,00	-14,00	0,0000	0,4612
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-22,00	-28,00	1,0000	2,9286
Bijela	96,00	0,00	0,00	98,00	-3,00	3,00	2,0000	4,9626
Neutralna	81,00	0,00	0,00	83,00	-3,00	2,00	2,0000	4,6357
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	-3,00	2,00	1,0000	4,5060
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	-3,00	2,00	1,0000	4,5429
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	1,00	0,0000	1,7325
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 25 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	12,00	18,00	2,0000	3,7370
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	12,00	21,00	2,0000	5,3502
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	52,00	-9,00	-19,00	2,0000	4,3033
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	74,00	0,00	17,00	3,0000	5,8862
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	58,00	58,00	51,00	1,0000	1,2076
More	38,00	25,00	25,00	38,00	24,00	25,00	0,0000	0,5999
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	17,00	-53,00	1,0000	1,2200
Zelena	55,00	-39,00	33,00	58,00	-42,00	36,00	3,0000	3,0480
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	55,00	29,00	0,0000	0,3479
Žuta	82,00	5,00	78,00	85,00	0,00	81,00	3,0000	3,6228
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	48,00	-13,00	1,0000	1,1802
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	53,00	-23,00	-26,00	3,0000	3,7596
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	84,00	-6,00	4,00	3,0000	8,3102
Neutralna	66,00	0,00	0,00	69,00	-5,00	3,00	3,0000	7,2409
Neutralna	51,00	0,00	0,00	53,00	-4,00	3,00	2,0000	6,1539
Nutralna	35,00	0,00	0,00	36,00	-3,00	3,00	1,0000	4,8920
Crna	20,00	0,00	0,00	21,00	-1,00	2,00	1,0000	2,4670

Tablica 26 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G +9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	10,00	19,00	2,0000	5,7239
S. Koža	67,00	17,00	18,00	71,00	9,00	23,00	4,0000	8,9331
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	53,00	-12,00	-16,00	3,0000	7,5599
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	75,00	-3,00	19,00	4,0000	9,4414
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	58,00	57,00	51,00	1,0000	1,5036
More	38,00	25,00	25,00	39,00	22,00	27,00	1,0000	2,8115
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	16,00	-53,00	1,0000	1,7807
Zelena	55,00	-39,00	33,00	59,00	-44,00	37,00	4,0000	4,1193
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	55,00	29,00	0,0000	0,3479
Žuta	82,00	5,00	78,00	87,00	-3,00	82,00	5,0000	5,7575
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	47,00	-12,00	1,0000	1,3921
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	54,00	-26,00	-24,00	4,0000	4,4992
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	86,00	-8,00	7,00	5,0000	11,0894
Neutralna	66,00	0,00	0,00	70,00	-7,00	6,00	4,0000	10,0163
Neutralna	51,00	0,00	0,00	54,00	-6,00	5,00	3,0000	8,8607
Nutralna	35,00	0,00	0,00	37,00	-7,00	3,00	2,0000	8,9203
Crna	20,00	0,00	0,00	21,00	-3,00	2,00	1,0000	4,4874

Tablica 27 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal G+12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	41,00	9,00	19,00	3,0000	6,8669
S. Koža	67,00	17,00	18,00	72,00	7,00	24,00	5,0000	11,1032
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	55,00	-13,00	-15,00	5,0000	9,3755
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	77,00	-6,00	21,00	6,0000	12,7280
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	59,00	56,00	52,00	2,0000	2,6588
More	38,00	25,00	25,00	40,00	21,00	26,00	2,0000	3,3396
Plava	29,00	19,00	-54,00	31,00	15,00	-52,00	2,0000	2,4575
Zelena	55,00	-39,00	33,00	61,00	-45,00	40,00	6,0000	6,0554
Crvena	42,00	56,00	29,00	43,00	55,00	30,00	1,0000	1,1903
Žuta	82,00	5,00	78,00	88,00	-6,00	83,00	6,0000	7,4907
Magenta	51,00	50,00	-13,00	53,00	46,00	-11,00	2,0000	2,4403
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	55,00	-27,00	-22,00	5,0000	5,8403
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	87,00	-12,00	9,00	6,0000	14,3779
Neutralna	66,00	0,00	0,00	71,00	-10,00	7,00	5,0000	12,6711
Neutralna	51,00	0,00	0,00	55,00	-8,00	6,00	4,0000	11,0125
Nutralna	35,00	0,00	0,00	38,00	-6,00	4,00	3,0000	8,4438
Crna	20,00	0,00	0,00	22,00	-3,00	3,00	2,0000	5,0202

Tablica 28 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre Z za kanal B-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	17,00	0,0000	1,2584
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	19,00	0,0000	1,1966
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-19,00	0,0000	2,3449
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	3,00	16,00	0,0000	1,9249
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	60,00	51,00	0,0000	0,0000
More	38,00	25,00	25,00	38,00	24,00	26,00	0,0000	1,0495
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	17,00	-52,00	0,0000	0,6892
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	24,00	0,0000	3,9858
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	30,00	0,0000	0,5078
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	5,00	78,00	0,0000	0,0000
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	51,00	-11,00	0,0000	1,0351
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-21,00	-28,00	-1,0000	3,4064
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	0,00	3,00	0,0000	2,8103
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	0,00	3,00	0,0000	2,8103
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	2,00	0,0000	2,3669
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	0,00	1,00	0,0000	0,9780
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 29 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre Z za kanal B-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	18,00	0,0000	1,8422
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	15,00	22,00	0,0000	3,4974
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-17,00	0,0000	3,2285
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	4,00	18,00	0,0000	2,4305
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	59,00	52,00	0,0000	0,7706
More	38,00	25,00	25,00	38,00	25,00	26,00	0,0000	0,5834
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	17,00	-51,00	0,0000	0,7187
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	35,00	0,0000	0,8303
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	31,00	0,0000	1,0138
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	5,00	79,00	1,0000	0,7102
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	50,00	-9,00	0,0000	1,8693
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-23,00	-25,00	0,0000	2,4444
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	7,00	0,0000	6,5013
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	-2,00	6,00	0,0000	5,8282
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	0,00	3,00	-1,0000	2,9826
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	1,00	0,0000	0,9780

Tablica 30 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B -9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	19,00	0,0000	3,0822
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	24,00	0,0000	4,1070
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-8,00	-14,00	0,0000	5,3957
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	3,00	21,00	0,0000	4,4551
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	59,00	53,00	0,0000	1,1874
More	38,00	25,00	25,00	37,00	25,00	27,00	-1,0000	1,4359
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	14,00	-47,00	-1,0000	1,8754
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	36,00	0,0000	1,1191
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	32,00	0,0000	1,5177
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	5,00	79,00	1,0000	0,7102
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-6,00	-1,0000	3,4243
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-24,00	-22,00	-1,0000	3,3153
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	10,00	0,0000	8,4536
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	-2,00	9,00	0,0000	7,8175
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-2,00	7,00	-1,0000	6,5525
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	6,00	0,0000	5,4291
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	0,00	3,00	-1,0000	2,9268
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187

Tablica 31 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	20,00	0,0000	3,0597
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	15,00	26,00	0,0000	5,6870
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-9,00	-12,00	0,0000	7,1101
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	2,00	23,00	0,0000	5,9103
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	59,00	53,00	0,0000	1,1874
More	38,00	25,00	25,00	37,00	25,00	29,00	-1,0000	2,4306
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	14,00	-46,00	-1,0000	2,0670
Zelena	55,00	-39,00	33,00	50,00	-40,00	37,00	-5,0000	5,1359
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	33,00	0,0000	2,0194
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	5,00	79,00	0,0000	0,2230
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-3,00	-1,0000	4,8416
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-26,00	-19,00	-1,0000	4,7210
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-3,00	14,00	0,0000	11,0462
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-3,00	12,00	-1,0000	9,9689
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-2,00	10,00	0,0000	8,4536
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	8,00	-1,0000	7,2352
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-2,00	6,00	0,0000	5,8282
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	3,00	-1,0000	2,8934

Tablica 32 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B+3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	14,00	0,0000	1,3775
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	16,00	0,0000	1,1697
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-5,00	-25,00	1,0000	1,6352
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	5,00	11,00	0,0000	2,6604
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	60,00	50,00	0,0000	0,4405
More	38,00	25,00	25,00	38,00	25,00	23,00	0,0000	1,1949
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	21,00	-58,00	1,0000	1,2456
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	32,00	0,0000	0,4225
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	51,00	-15,00	0,0000	0,8959
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-18,00	-33,00	0,0000	5,6210
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-1,00	-4,00	0,0000	3,8974
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	0,00	-1,00	0,0000	0,9780
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	-1,00	0,0000	0,9780

Tablica 33 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	15,00	13,00	1,0000	2,2537
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	17,00	14,00	0,0000	2,7063
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-3,00	-27,00	0,0000	2,2933
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	5,00	9,00	0,0000	4,0383
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	60,00	50,00	0,0000	0,4405
More	38,00	25,00	25,00	38,00	25,00	23,00	0,0000	1,1949
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	22,00	-59,00	1,0000	1,3957
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-39,00	31,00	1,0000	1,2671
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-19,00	0,0000	2,6151
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-17,00	-35,00	0,0000	6,5335
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	2,00	-6,00	0,0000	5,8282
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	-4,00	0,0000	3,8974
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187

Tablica 34 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B +9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	12,00	0,0000	2,7973
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	18,00	11,00	0,0000	5,1740
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-2,00	-29,00	1,0000	3,1880
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	6,00	6,00	0,0000	7,0224
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	60,00	48,00	0,0000	1,3316
More	38,00	25,00	25,00	38,00	25,00	23,00	0,0000	1,1949
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	24,00	-61,00	1,0000	1,8512
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	30,00	0,0000	1,1717
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-21,00	0,0000	3,4726
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-15,00	-38,00	1,0000	8,1729
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	3,00	-9,00	0,0000	8,2034
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	2,00	-7,00	0,0000	6,5013
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	2,00	-7,00	0,0000	6,5013
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187

Tablica 35 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre Z za kanal B +12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	11,00	0,0000	3,5204
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	18,00	9,00	0,0000	6,5900
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-1,00	-32,00	1,0000	3,8993
Neb.plavo	71,00	4,00	14,00	71,00	6,00	5,00	0,0000	7,8111
Neb.crven	57,00	60,00	51,00	57,00	60,00	47,00	0,0000	1,7822
More	38,00	25,00	25,00	38,00	26,00	21,00	0,0000	2,7900
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	25,00	-63,00	1,0000	2,2295
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	29,00	0,0000	1,5964
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	25,00	0,0000	2,0458
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	53,00	-23,00	1,0000	4,3888
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-14,00	-39,00	1,0000	8,8332
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	3,00	-12,00	1,0000	9,9685
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	4,00	-11,00	0,0000	9,7707
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	3,00	-8,00	0,0000	7,6066
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	2,00	-6,00	0,0000	5,8282
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	-4,00	0,0000	4,4943

Tablica 36 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	16,00	0,0000	1,6236
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	15,00	17,00	-1,0000	1,5403
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-6,00	-23,00	0,0000	0,9942
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	5,00	-50,00	-1,0000	0,9783
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	85,00	-3,00	-4,00	0,0000	2,5949
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-3,00	-6,00	0,0000	2,5428
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-54,00	0,0000	0,0000
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	55,00	27,00	-1,0000	1,2591
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	3,00	78,00	0,0000	1,1728
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-15,00	-1,0000	1,4464
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	-1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	0,00	0,0000	1,4510
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 37 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	11,00	14,00	-1,0000	3,1459
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	12,00	16,00	-1,0000	3,6308
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-22,00	0,0000	1,7059
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	4,00	-49,00	0,0000	0,0000
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	84,00	-5,00	-6,00	-1,0000	5,0421
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-2,00	-7,00	0,0000	1,4566
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	33,00	0,0000	0,3877
Crvena	42,00	56,00	29,00	40,00	53,00	26,00	-2,0000	2,2129
Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	0,00	76,00	-1,0000	3,0182
Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	47,00	-16,00	-2,0000	2,7475
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	95,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6341
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-4,00	-1,00	-1,0000	5,3943
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,1167
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	-1,00	0,0000	1,7325
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	-1,00	-1,0000	1,1960

Tablica 38 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R -9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	10,00	13,00	-1,0000	3,9760
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	10,00	15,00	-2,0000	5,4255
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-8,00	-22,00	0,0000	2,5124
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	4,00	-49,00	0,0000	0,0000
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	84,00	-7,00	-6,00	-1,0000	7,0498
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-2,00	7,00	0,0000	11,8966
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-41,00	33,00	0,0000	0,7695
Crvena	42,00	56,00	29,00	39,00	52,00	24,00	-3,0000	3,4444
Žuta	82,00	5,00	78,00	80,00	-4,00	76,00	-2,0000	5,4452
Magenta	51,00	50,00	-13,00	48,00	45,00	-18,00	-3,0000	4,3765
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	-7,00	-3,00	-2,0000	8,8446
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-6,00	-2,00	-1,0000	7,6651
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6577
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,6258
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0633
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314

Tablica 39 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	8,00	13,00	-1,0000	5,7980
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	8,00	14,00	-2,0000	7,1680
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-8,00	-23,00	0,0000	2,5294
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	4,00	-49,00	-1,0000	0,8986
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	83,00	-8,00	-7,00	-2,0000	8,1361
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-2,00	7,00	0,0000	11,8966
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	18,00	-55,00	0,0000	1,0943
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-41,00	33,00	0,0000	0,7695
Crvena	42,00	56,00	29,00	38,00	50,00	24,00	-4,0000	4,2089
Žuta	82,00	5,00	78,00	80,00	-6,00	75,00	-2,0000	6,6069
Magenta	51,00	50,00	-13,00	47,00	43,00	-19,00	-4,0000	5,7385
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	-9,00	-4,00	-2,0000	10,7510
Neutralna	81,00	0,00	0,00	79,00	-7,00	-3,00	-2,0000	8,8719
Neutralna	66,00	0,00	0,00	64,00	-7,00	-2,00	-2,0000	8,7696
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-5,00	-2,00	-1,0000	6,6824
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	-4,00	-2,00	-1,0000	5,5964
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	-2,00	-1,00	-1,0000	3,0314

Tablica 40 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R+3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	15,00	17,00	1,0000	1,0918
S. Koža	67,00	17,00	18,00	68,00	19,00	19,00	1,0000	1,4489
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-4,00	-22,00	0,0000	0,8979
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	4,00	-49,00	0,0000	0,0000
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	1,00	-3,00	1,0000	3,0940
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-1,00	-6,00	0,0000	0,0000
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	19,00	-55,00	0,0000	0,4711
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-39,00	33,00	1,0000	0,9398
Crvena	42,00	56,00	29,00	43,00	58,00	31,00	1,0000	1,2356
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	9,00	79,00	1,0000	2,4081
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	52,00	-12,00	1,0000	1,3040
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	3,00	1,00	1,0000	4,2180
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	1,00	0,0000	1,7325
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	0,00	0,0000	1,4510
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	0,00	0,0000	1,4510

Tablica 41 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	17,00	17,00	1,0000	1,5760
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	22,00	20,00	2,0000	3,3007
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-4,00	-21,00	0,0000	1,0568
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	5,00	-49,00	0,0000	0,6787
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	3,00	-3,00	1,0000	5,9255
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-7,00	0,0000	1,5902
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	20,00	-55,00	0,0000	0,3428
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	33,00	0,0000	0,3938
Crvena	42,00	56,00	29,00	44,00	60,00	32,00	2,0000	2,2647
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	53,00	54,00	-10,00	2,0000	2,8149
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	4,00	2,00	1,0000	5,5781
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	4,00	2,00	1,0000	5,5949
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	4,00	1,00	0,0000	5,3502
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	3,00	1,00	0,0000	4,1765
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	0,00	0,0000	2,8103

Tablica 42 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R +9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	19,00	18,00	2,0000	3,0683
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	24,00	21,00	2,0000	4,2148
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-2,00	-21,00	0,0000	2,9306
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	5,00	-49,00	0,0000	0,6787
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	87,00	6,00	-1,00	2,0000	10,1248
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-7,00	0,0000	1,5902
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	20,00	-55,00	0,0000	0,3428
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-38,00	34,00	1,0000	1,1655
Crvena	42,00	56,00	29,00	45,00	61,00	33,00	3,0000	3,2615
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	54,00	56,00	-8,00	3,0000	4,3090
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	7,00	2,00	1,0000	8,6408
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	5,00	2,00	1,0000	6,6564
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	5,00	2,00	1,0000	6,6815
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	4,00	1,00	0,0000	5,3502
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522

Tablica 43 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal R+12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	19,00	18,00	2,0000	3,0683
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	24,00	21,00	2,0000	4,2148
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-2,00	-21,00	0,0000	2,9306
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	4,00	-48,00	0,0000	0,3634
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	88,00	8,00	-1,00	3,0000	12,2893
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-6,00	0,0000	1,3743
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	20,00	-55,00	0,0000	0,3428
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-38,00	34,00	1,0000	1,1655
Crvena	42,00	56,00	29,00	45,00	61,00	33,00	3,0000	3,2615
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	11,00	80,00	2,0000	3,6891
Magenta	51,00	50,00	-13,00	54,00	56,00	-8,00	3,0000	4,3090
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-20,00	-30,00	0,0000	4,0342
Bijela	96,00	0,00	0,00	97,00	4,00	2,00	1,0000	5,5677
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	7,00	2,00	1,0000	8,6408
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	5,00	2,00	1,0000	6,6564
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	5,00	2,00	1,0000	6,6815
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	4,00	1,00	0,0000	5,3502
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	1,00	0,0000	2,9522

Tablica 44 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	16,00	0,0000	0,0000
S. Koža	67,00	17,00	18,00	66,00	19,00	16,00	-1,0000	2,4810
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	49,00	-3,00	-24,00	-1,0000	2,0660
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	6,00	-50,00	-1,0000	1,3726
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	84,00	3,00	-6,00	-1,0000	5,8181
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	14,00	-1,00	-8,00	-1,0000	1,6574
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	21,00	-55,00	0,0000	0,9312
Zelena	55,00	-39,00	33,00	54,00	-38,00	31,00	-1,0000	1,2255
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	29,00	0,0000	0,0000
Žuta	82,00	5,00	78,00	81,00	9,00	77,00	-1,0000	2,5089
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-14,00	0,0000	0,6829
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-18,00	-32,00	-1,0000	5,5124
Bijela	96,00	0,00	0,00	94,00	3,00	-3,00	-2,0000	4,9676
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	3,00	-3,00	-1,0000	4,8703
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-3,00	2,00	-1,0000	4,5078
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	3,00	-1,00	-1,0000	4,2944
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	1,00	-1,00	-1,0000	1,9156
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	0,00	-1,0000	0,6884

Tablica 45 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	37,00	17,00	15,00	-1,0000	2,0919
S. Koža	67,00	17,00	18,00	65,00	21,00	15,00	-2,0000	4,3593
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	48,00	-1,00	-25,00	-2,0000	3,9361
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	40,00	7,00	-51,00	-2,0000	2,2683
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	82,00	6,00	-8,00	-3,0000	9,7058
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	14,00	1,00	-8,00	-1,0000	3,2074
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	22,00	-57,00	-1,0000	1,2750
Zelena	55,00	-39,00	33,00	52,00	-36,00	29,00	-3,0000	3,3329
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	28,00	0,0000	0,7522
Žuta	82,00	5,00	78,00	79,00	11,00	76,00	-3,0000	4,2199
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	53,00	-15,00	-1,0000	1,5134
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	47,00	-16,00	-34,00	-3,0000	7,4468
Bijela	96,00	0,00	0,00	92,00	7,00	-6,00	-4,0000	9,8036
Neutralna	81,00	0,00	0,00	78,00	6,00	-4,00	-3,0000	8,3260
Neutralna	66,00	0,00	0,00	63,00	5,00	-3,00	-3,0000	7,2718
Neutralna	51,00	0,00	0,00	49,00	4,00	-3,00	-2,0000	6,1617
Nutralna	35,00	0,00	0,00	33,00	3,00	-3,00	-2,0000	5,0877
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	1,00	-2,00	-1,0000	2,4649

Tablica 46 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G -9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	36,00	18,00	14,00	-2,0000	3,5099
S. Koža	67,00	17,00	18,00	64,00	24,00	13,00	-3,0000	7,1226
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	47,00	0,00	-27,00	-3,0000	4,9949
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	39,00	9,00	-52,00	-3,0000	3,5869
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	81,00	8,00	-11,00	-4,0000	12,0344
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	14,00	1,00	-8,00	-1,0000	3,2074
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	23,00	-57,00	-1,0000	1,7291
Zelena	55,00	-39,00	33,00	51,00	-34,00	27,00	-4,0000	4,6688
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	58,00	29,00	0,0000	0,6795
Žuta	82,00	5,00	78,00	78,00	14,00	75,00	-4,0000	6,2108
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	54,00	-16,00	-1,0000	1,8828
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	46,00	-14,00	-35,00	-4,0000	8,9551
Bijela	96,00	0,00	0,00	91,00	11,00	-7,00	-5,0000	13,1048
Neutralna	81,00	0,00	0,00	76,00	10,00	-7,00	-5,0000	12,5462
Neutralna	66,00	0,00	0,00	62,00	7,00	-6,00	-4,0000	10,0693
Neutralna	51,00	0,00	0,00	48,00	7,00	-5,00	-3,0000	9,6889
Nutalna	35,00	0,00	0,00	33,00	4,00	-3,00	-2,0000	6,0502
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	3,00	-2,00	-1,0000	4,4862

Tablica 47. Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	36,00	20,00	13,00	-2,0000	5,0947
S. Koža	67,00	17,00	18,00	63,00	25,00	12,00	-4,0000	8,3658
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	46,00	3,00	-29,00	-4,0000	7,0030
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	38,00	11,00	-54,00	-4,0000	4,6868
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	79,00	12,00	-14,00	-6,0000	15,4635
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	13,00	2,00	-9,00	-2,0000	4,7976
Plava	29,00	19,00	-54,00	27,00	24,00	-58,00	-2,0000	2,4080
Zelena	55,00	-39,00	33,00	49,00	-32,00	26,00	-6,0000	6,7544
Crvena	42,00	56,00	29,00	41,00	58,00	28,00	-1,0000	1,3781
Žuta	82,00	5,00	78,00	76,00	17,00	74,00	-6,0000	8,5576
Magenta	51,00	50,00	-13,00	49,00	55,00	-17,00	-2,0000	2,8643
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	45,00	-11,00	-38,00	-5,0000	11,2117
Bijela	96,00	0,00	0,00	89,00	14,00	-11,00	-7,0000	15,9742
Neutralna	81,00	0,00	0,00	75,00	12,00	-9,00	-6,0000	14,4510
Neutralna	66,00	0,00	0,00	61,00	10,00	-7,00	-5,0000	12,7530
Neutralna	51,00	0,00	0,00	47,00	8,00	-6,00	-4,0000	11,0428
Nutalna	35,00	0,00	0,00	32,00	6,00	-4,00	-3,0000	8,4161
Crna	20,00	0,00	0,00	18,00	5,00	-3,00	-2,0000	6,9704

Tablica 48 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G+3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	13,00	17,00	1,0000	2,1999
S. Koža	67,00	17,00	18,00	68,00	15,00	19,00	1,0000	2,0614
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-7,00	-20,00	1,0000	2,2478
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	2,00	-47,00	0,0000	0,8009
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	87,00	-3,00	-2,00	2,0000	3,5037
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-3,00	-6,00	0,0000	2,5428
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	18,00	-54,00	1,0000	1,0148
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-40,00	34,00	1,0000	1,0323
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	29,00	0,0000	0,0000
Žuta	82,00	5,00	78,00	84,00	3,00	79,00	2,0000	1,8104
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	50,00	-14,00	0,0000	0,4612
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-22,00	-28,00	1,0000	2,9286
Bijela	96,00	0,00	0,00	98,00	-3,00	3,00	2,0000	4,9626
Neutralna	81,00	0,00	0,00	83,00	-3,00	2,00	2,0000	4,6357
Neutralna	66,00	0,00	0,00	67,00	-3,00	2,00	1,0000	4,5060
Neutralna	51,00	0,00	0,00	52,00	-3,00	2,00	1,0000	4,5429
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	1,00	0,0000	1,7325
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 49 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	12,00	18,00	2,0000	3,7370
S. Koža	67,00	17,00	18,00	69,00	12,00	21,00	2,0000	5,3502
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	52,00	-9,00	-19,00	2,0000	4,3033
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	43,00	0,00	-45,00	1,0000	1,8811
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	89,00	-7,00	1,00	4,0000	8,9409
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-3,00	-6,00	0,0000	2,5428
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	17,00	-53,00	1,0000	1,2200
Zelena	55,00	-39,00	33,00	58,00	-42,00	36,00	3,0000	3,0480
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	55,00	29,00	0,0000	0,3479
Žuta	82,00	5,00	78,00	85,00	0,00	81,00	3,0000	3,6228
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	48,00	-13,00	1,0000	1,1802
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	53,00	-23,00	-26,00	3,0000	3,7596
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	84,00	-6,00	4,00	3,0000	8,3102
Neutralna	66,00	0,00	0,00	69,00	-5,00	3,00	3,0000	7,2409
Neutralna	51,00	0,00	0,00	53,00	-4,00	3,00	2,0000	6,1539
Nutralna	35,00	0,00	0,00	36,00	-3,00	3,00	1,0000	4,8920
Crna	20,00	0,00	0,00	21,00	-1,00	2,00	1,0000	2,4670

Tablica 50 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G+9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	40,00	10,00	19,00	2,0000	5,7239
S. Koža	67,00	17,00	18,00	71,00	9,00	23,00	4,0000	8,9331
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	53,00	-12,00	-16,00	3,0000	7,5599
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	44,00	-1,00	-44,00	2,0000	2,7803
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	90,00	-10,00	4,00	5,0000	12,5435
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	16,00	-8,00	2,00	1,0000	10,8601
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	16,00	-53,00	1,0000	1,7807
Zelena	55,00	-39,00	33,00	59,00	-44,00	37,00	4,0000	4,1193
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	55,00	29,00	0,0000	0,3479
Žuta	82,00	5,00	78,00	87,00	-3,00	82,00	5,0000	5,7575
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	47,00	-12,00	1,0000	1,3921
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	54,00	-26,00	-24,00	4,0000	4,4992
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	86,00	-8,00	7,00	5,0000	11,0894
Neutralna	66,00	0,00	0,00	70,00	-7,00	6,00	4,0000	10,0163
Neutralna	51,00	0,00	0,00	54,00	-6,00	5,00	3,0000	8,8607
Nutralna	35,00	0,00	0,00	37,00	-7,00	3,00	2,0000	8,9203
Crna	20,00	0,00	0,00	21,00	-3,00	2,00	1,0000	4,4874

Tablica 51 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal G+12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	41,00	9,00	19,00	3,0000	6,8669
S. Koža	67,00	17,00	18,00	72,00	7,00	24,00	5,0000	11,1032
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	55,00	-13,00	-15,00	5,0000	9,3755
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	45,00	-3,00	-43,00	3,0000	4,2363
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	92,00	-12,00	5,00	7,0000	14,4944
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	17,00	-4,00	-4,00	2,0000	4,4312
Plava	29,00	19,00	-54,00	31,00	15,00	-52,00	2,0000	2,4575
Zelena	55,00	-39,00	33,00	61,00	-45,00	40,00	6,0000	6,0554
Crvena	42,00	56,00	29,00	43,00	55,00	30,00	1,0000	1,1903
Žuta	82,00	5,00	78,00	88,00	-6,00	83,00	6,0000	7,4907
Magenta	51,00	50,00	-13,00	53,00	46,00	-11,00	2,0000	2,4403
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	55,00	-27,00	-22,00	5,0000	5,8403
Bijela	96,00	0,00	0,00	99,00	-5,00	4,00	3,0000	7,3469
Neutralna	81,00	0,00	0,00	87,00	-12,00	9,00	6,0000	14,3779
Neutralna	66,00	0,00	0,00	71,00	-10,00	7,00	5,0000	12,6711
Neutralna	51,00	0,00	0,00	55,00	-8,00	6,00	4,0000	11,0125
Nutralna	35,00	0,00	0,00	38,00	-6,00	4,00	3,0000	8,4438
Crna	20,00	0,00	0,00	22,00	-3,00	3,00	2,0000	5,0202

Tablica 52 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B-3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	17,00	0,0000	1,2584
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	19,00	0,0000	1,1966
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-19,00	0,0000	2,3449
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	2,00	-46,00	-1,0000	1,1094
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	85,00	-2,00	0,00	0,0000	3,9591
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-1,00	-6,00	0,0000	0,0000
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	17,00	-52,00	0,0000	0,6892
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	24,00	0,0000	3,9858
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	30,00	0,0000	0,5078
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	5,00	78,00	0,0000	0,0000
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	51,00	-11,00	0,0000	1,0351
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-21,00	-28,00	-1,0000	3,4064
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	0,00	3,00	0,0000	2,8103
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	0,00	3,00	0,0000	2,8103
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	2,00	0,0000	2,3669
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	0,00	1,00	0,0000	0,9780
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

Tablica 53 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B-6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	18,00	0,0000	1,8422
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	15,00	22,00	0,0000	3,4974
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-7,00	-17,00	0,0000	3,2285
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	1,00	-44,00	-1,0000	1,3299
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	85,00	-3,00	3,00	0,0000	7,0814
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-2,00	-5,00	0,0000	1,5885
Plava	29,00	19,00	-54,00	29,00	17,00	-51,00	0,0000	0,7187
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	35,00	0,0000	0,8303
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	31,00	0,0000	1,0138
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	5,00	79,00	1,0000	0,7102
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	50,00	-9,00	0,0000	1,8693
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-23,00	-25,00	0,0000	2,4444
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	7,00	0,0000	6,5013
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	-2,00	6,00	0,0000	5,8282
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-1,00	5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	0,00	3,00	-1,0000	2,9826
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	1,00	0,0000	0,9780

Tablica 54 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B-9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	13,00	19,00	0,0000	3,0822
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	24,00	0,0000	4,1070
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-8,00	-14,00	0,0000	5,3957
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	41,00	-1,00	-41,00	-1,0000	1,9524
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	85,00	-3,00	6,00	0,0000	9,5160
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	14,00	-3,00	-3,00	-1,0000	3,7751
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	14,00	-47,00	-1,0000	1,8754
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	36,00	0,0000	1,1191
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	32,00	0,0000	1,5177
Žuta	82,00	5,00	78,00	83,00	5,00	79,00	1,0000	0,7102
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-6,00	-1,0000	3,4243
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-24,00	-22,00	-1,0000	3,3153
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-2,00	10,00	0,0000	8,4536
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	-2,00	9,00	0,0000	7,8175
Neutralna	66,00	0,00	0,00	65,00	-2,00	7,00	-1,0000	6,5525
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	-1,00	6,00	0,0000	5,4291
Nutralna	35,00	0,00	0,00	34,00	0,00	3,00	-1,0000	2,9268
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	-1,00	3,00	0,0000	3,1187

Tablica 55 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B-12%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	14,00	20,00	0,0000	3,0597
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	15,00	26,00	0,0000	5,6870
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-9,00	-12,00	0,0000	7,1101
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	40,00	-3,00	-37,00	-2,0000	3,1628
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	85,00	-4,00	9,00	0,0000	11,9752
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	14,00	-3,00	-3,00	-1,0000	3,7751
Plava	29,00	19,00	-54,00	28,00	14,00	-46,00	-1,0000	2,0670
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-40,00	37,00	0,0000	1,5058
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	33,00	0,0000	2,0194
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	5,00	79,00	0,0000	0,2230
Magenta	51,00	50,00	-13,00	50,00	49,00	-3,00	-1,0000	4,8416
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	49,00	-26,00	-19,00	-1,0000	4,7210
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-3,00	14,00	0,0000	11,0462
Neutralna	81,00	0,00	0,00	80,00	-3,00	12,00	-1,0000	9,9689
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	-2,00	10,00	0,0000	8,4536
Neutralna	51,00	0,00	0,00	50,00	-2,00	8,00	-1,0000	7,2352
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	-2,00	6,00	0,0000	5,8282
Crna	20,00	0,00	0,00	19,00	0,00	3,00	-1,0000	2,8934

Tablica 56 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B+3%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	14,00	0,0000	1,3775
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	16,00	16,00	0,0000	1,1697
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-5,00	-25,00	1,0000	1,6352
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	6,00	-52,00	0,0000	0,6058
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	0,00	-6,00	1,0000	2,2732
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	-1,00	-8,00	0,0000	1,5228
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	21,00	-57,00	1,0000	1,0467
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-39,00	32,00	0,0000	0,4225
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	51,00	-15,00	0,0000	0,8959
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-18,00	-33,00	0,0000	5,6210
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	-1,00	-4,00	0,0000	3,8974
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	0,00	-1,00	0,0000	0,9780
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	-1,00	0,0000	0,9780

Tablica 57 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B+6%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	39,00	15,00	13,00	1,0000	2,2537
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	17,00	14,00	0,0000	2,7063
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	50,00	-3,00	-27,00	0,0000	2,2933
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	42,00	7,00	-54,00	0,0000	0,8785
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	1,00	-10,00	1,0000	5,3471
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-9,00	0,0000	2,6472
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	22,00	-59,00	1,0000	1,3957
Zelena	55,00	-39,00	33,00	56,00	-39,00	31,00	1,0000	1,2671
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-19,00	0,0000	2,6151
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	50,00	-17,00	-35,00	0,0000	6,5335
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	2,00	-6,00	0,0000	5,8282
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	1,00	-4,00	0,0000	3,8974
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187

Tablica 58 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B+9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	12,00	0,0000	2,7973
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	18,00	11,00	0,0000	5,1740
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-2,00	-29,00	1,0000	3,1880
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	43,00	9,00	-57,00	1,0000	1,6989
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	2,00	-14,00	1,0000	8,0226
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-9,00	0,0000	2,6472
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	24,00	-61,00	1,0000	1,8512
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	30,00	0,0000	1,1717
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	57,00	27,00	0,0000	1,2357
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	51,00	52,00	-21,00	0,0000	3,4726
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-15,00	-38,00	1,0000	8,1729
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	81,00	3,00	-9,00	0,0000	8,2034
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	2,00	-7,00	0,0000	6,5013
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	2,00	-7,00	0,0000	6,5013
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	1,00	-3,00	0,0000	3,1187

Tablica 59 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugodaja šifre S za kanal B+9%

	ORIGINAL			MJERENI UZORAK			dL'	dE2000
	L1	a1	b1	L2	a2	b2		
T. Koža	38,00	15,00	16,00	38,00	15,00	11,00	0,0000	3,5204
S. Koža	67,00	17,00	18,00	67,00	18,00	9,00	0,0000	6,5900
P. Nebo	50,00	-5,00	-22,00	51,00	-1,00	-32,00	1,0000	3,8993
Pla.nebo	42,00	4,00	-49,00	43,00	11,00	-59,00	1,0000	2,2326
Snijeg	85,00	-1,00	-4,00	86,00	3,00	-16,00	1,0000	9,4381
Z.C.šuma	15,00	-1,00	-6,00	15,00	0,00	-10,00	0,0000	3,2596
Plava	29,00	19,00	-54,00	30,00	25,00	-63,00	1,0000	2,2295
Zelena	55,00	-39,00	33,00	55,00	-38,00	29,00	0,0000	1,5964
Crvena	42,00	56,00	29,00	42,00	56,00	25,00	0,0000	2,0458
Žuta	82,00	5,00	78,00	82,00	6,00	78,00	0,0000	0,5876
Magenta	51,00	50,00	-13,00	52,00	53,00	-23,00	1,0000	4,3888
Cijan	50,00	-28,00	-29,00	51,00	-14,00	-39,00	1,0000	8,8332
Bijela	96,00	0,00	0,00	96,00	1,00	-5,00	0,0000	4,6714
Neutralna	81,00	0,00	0,00	82,00	3,00	-12,00	1,0000	9,9685
Neutralna	66,00	0,00	0,00	66,00	4,00	-11,00	0,0000	9,7707
Neutralna	51,00	0,00	0,00	51,00	3,00	-8,00	0,0000	7,6066
Nutralna	35,00	0,00	0,00	35,00	2,00	-6,00	0,0000	5,8282
Crna	20,00	0,00	0,00	20,00	2,00	-4,00	0,0000	4,4943

Kako je vidljivo iz tablica 1 – 6, procjene pet eksperata u standardnim uvjetima promatranja memorijskim uspoređivanjem rezultati ekspertne procjene pokazuju različite granice prihvatljivosti promjene pojedinog kanala digitalnog zapisa za promatrane fotografske slike koje u velikoj mjeri koreliraju s rezultatima istraživanja konzumenta prikazano u tablicama 7 - 12 koji teže stručnim znanjima gdje je ΔE_{00} jednak ili manji od 6.

Nakon provednih istraživanja i dobivenih rezultata vezano za provedeni eksperiment promatrajući glavnu inetrevenciju odnosno degradaciju RGB kanala za 3% u rasponu +/-12% u skupini ispitanika konzumenta koji teže stručnim znanjima za različite tipove fotografskih slika (fotografija ugođaja, fotografija koja uvjerava, fotografija koja objašnjava te produkt fotografija) izveden je zaključak da su odabiri njihovih fotografskih slika uglavnom kreću u rasponu kada je ΔE_{00} jednak ili manji od 6.

Provedenim istraživanjima pokazuje se da u odnosu na fotografsku sliku definiranu kao original, intervencijama i manipulacijama u digitalnim kanalima dolazi do šuma u komunikaciji, odnosno degradacije informacija koje ta fotografska slika prenosi. Takve se intervencije i manipulacije mogu provesti kroz sve faze digitalnog sustava dok se maksimalna kontrola efekta postiže u fazi obrade digitalnog zapisa fotografske slike, pri čemu se može djelovati na svaki kanal pojedinačno zadržavajući pritom vrijednosti ostalih kanala.

Isto tako istraživanje u ovom području pokazuje da se promjenom vrijednosti plavog, zelenog ili crvenog kanala može zadržati realističnost, tj. ikoničnost, fotografske slike.

Većina do sad provedenih istraživanja vezana je za promjene vrijednosti kanala digitalnog zapisa portretnih fotografskih slika koje se, u kontekstu promotivne fotografije, mogu promatrati i kao potencijalne fotografije koje uvjeravaju, pejzažnih fotografskih slika, koje se u kontekstu promotivne fotografije mogu promatrati i kao potencijalne fotografije ugođaja i fotografske slike hrane koje se u kontekstu promotivne fotografije mogu promatrati kao potencijalne kataloške fotografije.

Kao najzahtjevniji se fotografski motiv po ovom kriteriju pokazala fotografska slika koja uvjerava te je zadržavanje ikoničkog karaktera, odnosno realističnosti, dovedeno u vezu s granicama ukupne promjene standardnih boja kože.

Ispitivanja provedena na digitalnim zapisima promotivnih fotografskih slika pokazuju kako je optimalni regulator percepcije i interpretacije promotivne fotografske slike u fazi obrade digitalnog zapisa regulacija pojačavanjem i oslabljivanjem kanala unutar granica +/- 6%.

I kod fotografskih je slika ostalih promatranih fotografskih motiva pokazana primarna veza percepcije prevladavajućih boja ili izdvojenih boja te promjena vrijednosti kanala digitalnog zapisa u granicama $\pm 9\%$, što nije moguće pratiti standardnim tablicama boja koje se upotrebljavaju za ocjenu tehničke reprodukcije boja u svim fazama digitalnog fotografskog sustava. Također je utvrđen utjecaj malih promjena boja, unutar granica prihvatljivosti, prema kriteriju utvrđivanja ukupne razlike boja (ΔE_{00}) na percepciju fotografske slike.

Usporedbom rezultata vizualnih procjena eksperata i konzumenata koji teže stručnim znanjima i standardnih određivanja ukupne razlike boja ΔE_{00} usmjerava na daljnju potrebu povezivanja mjernih karakteristika fotografskih slika i digitalnih zapisa sa realističkim svojstvima konkretne fotografske slike.

4.2. STRUKTURIRANJE STATISTIČKE ANALIZE DOBIVENIH PODATAKA

Uvidom u dobivene podatke ispitivanja, utvrđeno je da se mogu provesti statistički postupci kojima bi se detaljnije utvrdili odnosi između proučavanih fenomena, pri čemu su napravljene specifične statističke analize.

Struktura izvještaja je takva da prvo sadrži deskriptivnu statistiku sa pojedinim uzorcima ili proučavanim parametrima boja, zatim su provjereni preduvjeti za provedbu analiza, zatim je provedena glavna analiza, te su napravljeni odgovarajući post-hoc testovi.

U istraživanju je bilo ukupno 5 ispitanika eksperata a svaki je nakon procjenjivanja svih fotografskih slika dao ukupno 118 odgovora koji su se mogli analizirati. To znači da je nakon procjenjivanja svih fotografskih slika, na pet ispitanika eksperata prikupljeno 590 individualanih procjena fotografskih slika koje su uključene u daljnju analizu, što znači da je jedinica analize bila procjena fotografske slike. Ovaj princip je bio korišten i na uzorku ispitanika konzumenata koji teže stručnim znanjima, pa nakon što je svaki ispitanim konzument procijenio sve fotografske slike dobiveno ukupno 5132 valjanih odgovora. Prikupljeni odgovori su analizirani tako da je provedena deskriptivna statistika na različitim uzorcima (eksperti/konzumenti), različitim tipovima fotografskih slika (fotografija ugođaja, fotografija koja uvjerava, fotografija koja objašnjava te produkt fotografija), zatim RGB kanalima odnosno degradacijama svakog pojedinog kanala za 3% u rasponu +/-12%.

Nakon provedbe deskriptivne statistike, provjerene su razlike između ispitanika konzumenata, između različitih tipova fotografskih slika, između različitih kanala boja, te stupnjeva degradacije u iznosu od 3% postupkom analize varijance. Ovom su statističkom metodom provjeravane i interakcije između varijabli, dok je prije provedbe ove analize provjereno jesu li zadovoljeni preduvjeti da se ona provede.

Napravljene su i interpretacije ostalih testova korištenih u ovom eksperimentu - analize varijance i korelacija. Korelacijske matrice prikazane u tablici su dodatan materijal koji može pomoći u razumijevanju i obogaćivanju analize.

4.2.1 DESKRIPTIVNA ANALIZA ZA PROCJENE EKSPERATA I KONZUMENATA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene eksperata i konzumenata za sve ispitivane fotografske slike. Iz tablice 60 može se vidjeti da eksperti sve slike procjenjuju sa prosječnom ocjenom 3.02, što je na sredini ljestvice od 1 do 5 gdje jedan znači nimalo prihvatljivo, a 5 izrazito prihvatljivo, a studenti sa 3.70, što je iznad polovice teorijskog i opaženog bodovnog raspona. U narednim analizama će biti prikazano da li ta razlika statistički značajna ili nije.

Tablica 60 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak

Uzorak	N	M	Sd	Min	Max
Eksperti	590	3.02	1.33	1	5
Konzumenti	5,132	3.70	1.19	1	5

4.2.2 DESKRIPTIVNA ANALIZA ZA TIP FOTOGRAFSKE SLIKE

Izračunata je deskriptivna statistika za prihvatljivost realističnog prikaza svih procjenjivanih fotografskih slika. Iz tablice 61 može se vidjeti da se prosječne procjene realističnosti prikaza svakog tipa fotografske slike kreću iznad polovice opaženog odnosno teorijskog bodovnog raspona i ukazuju da se slike sadržane u pojedinom tipu fotografske slike percipiraju donekle prihvatljivim.

Tablica 61 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike

Tip fotografske slike	N	M	Sd	Min	Max
Ugođaj	2,116	3.64	1.22	1	5
Objašnjava	850	3.62	1.24	1	5
Produkt	900	3.59	1.28	1	5
Uvjerava	1,856	3.66	1.18	1	5

4.2.3. DESKRIPTIVNA ANALIZA ZA RAZLIČITE UZORKE I TIPOVE FOTOGRAFSKIH SLIKA

Deskriptivna statistika izračunata je također i za različite uzorke ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju i tipove fotografske slike koje su procjenjivali. Iz tablice 5. može se vidjeti da se opaženi bodovni raspon podudara sa teorijskim bodovnim rasponom, odnosno maksimalnim bodovnim rasponom koji se može dobiti s obzirom na ljestvicu za odgovaranje korištenu u ovom istraživanju. Iz tablice 62 se može vidjeti da se prosječne procjene eksperata u različitim tipovima fotografske slike kreću oko polovice opaženog/teorijskog bodovnog raspona, a ta je procjena negdje malo veća a negdje malo manja od vrijednosti na polovici skale (broja 3). Za razliku od eksperata, konzumenti za svaki tip fotografske slike daju prosječne procjene prihvatljivosti realističnog prikaza koje su iznad polovice teorijskog/bodovnog raspona.

Tablica 62 Deskriptivna statistika procjene svake fotografske slike za svaki poduzorak ispitanika i tip fotografske slike

Tip fotografske slike	Uzorak	N	M	Sd	Min	Max
Ugođaj	Eksperti	230	3.03	1.31	1	5
	Studenti	1,886	3.72	1.19	1	5
Objašnjava	Eksperti	85	2.73	1.35	1	5
	Studenti	765	3.72	1.19	1	5
Produkt	Eksperti	90	2.92	1.39	1	5
	Studenti	810	3.66	1.25	1	5
Uvjerava	Eksperti	185	3.19	1.30	1	5
	Studenti	1,671	3.71	1.15	1	5

4.2.4. IZRAČUN NORMALITETA DISTRIBUCIJE PODATAKA

Provjereno je li distribucija podataka za svaki (pod)uzorak normalna, kako bi se utvrdilo je li zadovoljen jedan od preduvjeta za provedbu daljnjih statističkih analiza.

Odgovori eksperata na pitanja o prihvatljivosti fotografskih slika su dominantno normalno distribuirani, dok odgovori konzumenta na iste odstupaju od normalne distribucije.

4.2.5. NORMALITET DISTRIBUCIJE PODATAKA KOD UZORAKA

U oba slučaja - i kod konzumenta i eksperata distribucija podataka je asimetrična, što se može javiti iz raznih razloga. Normalitet distribucije je provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom.

Tablica 63 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije

Uzorak	Statistik	p
Eksperti	0.841	0.000
Konzumenti	0.921	0.000

4.2.6. NORMALITET DISTRIBUCIJE PODATAKA ZA POJEDINI TIP FOTOGRAFSKE SLIKE

Kao i kod dva poduzorka ispitanika - eksperata i skonzumenata, distribucija odgovora za svaki tip fotografske slike je asimetrična, a normalitet distribucije je provjeren u tablici 63. Kolmogorov-Smirnovljevim testom.

Tablica 64 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije

Tip fotografske slike	Statistik	p
Ugođaj	0.910	0.000
Objašnjava	0.900	0.000
Produkt	0.888	0.000
Uvjerava	0.919	0.000

4.2.7. NORMALITET DISTRIBUCIJE U ODNOSU NA UZORAK I TIP FOTOGRAFSKE SLIKE

Baš kao i u prethodnim slučajevima vidljivo, normalitet distribucije odgovora za svaki poduzorak i tip fotografske slike odstupa od normalne, što je provjereno Kolmogorov-Smirnovljevim testom.

Tablica 65 Normalitet distribucije svih procjenjivanih slika za svaki tip fotografske slike i uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije

Tip fotografske slike	Uzorak	Statistik	p
Pejsaž	Eksperti	0.841	0.000
	Konzumenti	0.920	0.000
Objašnjava	Eksperti	0.841	0.000
	Konzumenti	0.918	0.000
Produkt	Eksperti	0.841	0.000

Tip fotografske slike	Uzorak	Statistik	p
	Konzumenti	0.904	0.000
	Eksperti	0.841	0.000
Uvjerava	Konzumenti	0.930	0.000

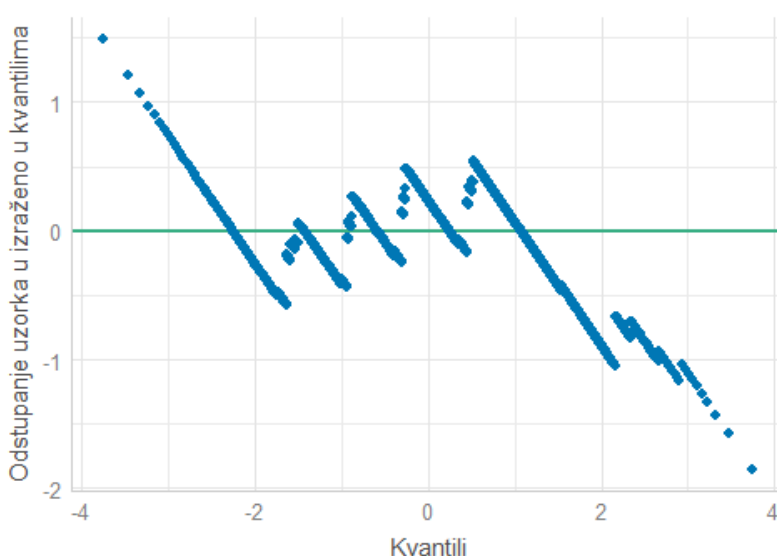
4.2.8. KORELACIJE U POROCIJENI SLIKA

Izračunat je Pearsonov r koeficijent korelacije u procjeni slika za svaki poduzorak i za svaki tip fotografskih slika.

Iz korelacijske matrice eksperata za procjenjivanje fotografije ugođaja, prosječna korelacija među varijablama iznosi 0.11, za procjenjivanje slika koja objašnjava prosječna interkorelacija iznosi 0.22, prosječna interkorelacija između odgovora kojima se procjenjuje produkt slika je 0.25, a za fotografiju koja uvjerava je 0.08. Na uzorku konzumenta, za fotografiju koja objašnjava prosječna interkorelacija između procjena slika je 0.24, za produkt fotografiju prosječna interkorelacija je 0.25, za fotografiju ugođaja je 0.26, za fotografiju koja uvjerava je 0.24.

4.2.9. PROVJERA PRETPOSTAVKI ZA ANALIZU VARIJANCE

Iz slike 75 se može vidjeti da je distribucija reziduala asimetrična u modelu analize varijance korištenom da bi se utvrdile razlike između grupa ispitanika, odnosno tipova fotografskih slika.



Slika 75 Distribucija reziduala u modelu analize varijance

Proveden je Bartletov test homogenosti varijance da bi se utvrdilo imaju li grupe ispitanika odnosno kategorije fotografija podjednaku distribuciju rezultata. U oba slučaja tablica 66, varijance rezultata kod grupa ispitanika i tipova fotografija su heterogene.

Tablica 66 Bartletov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike

Grupa	Statistik	p	Parametar
Tip fotografske slike	9.223	0.026	3
Uzorak	14.519	0.000	1

4.3. ANALIZA VARIJANCE

Kako bi sre dobile detaljnije informacije o glavnim efektima razine stručnosti (uzorak konzumenata i eksperata) te provjerili interakcijski efekt razine stručnosti (konzumenti/eksperti) i tipa fotografske slike, provedena je dvosmjerna 2x4 analiza varijance za nezavisne uzorke. To znači da su korištene dvije nezavisne varijable, od kojih je prva, uzorak ispitanika imao dvije razine, a druga, tip fotografske slike imala četiri razine. Rezultati analize ukazuju da postoji glavni efekt uzorka, odnosno da se studenti i eksperti razlikuju po tome kako ukupno procjenjuju fotografske slike koje su gledali u provedbi istraživanja ($F^1(1, 5714) = 172.05$, $p^2 < .001$; parcijalni $\eta^2^3 = 0.03$, 95% CI⁴ [0.02, 1.00]). Nadalje, glavni efekt tipa fotografske slike nije statistički značajan ($F(3, 5714) = 0.73$, $p = 0.531$; parcijalni $\eta^2 = 0.00$, 95% CI [0.00, 1.00]), što znači da nema razlike u ukupnim procjenama između različitih tipova fotografskih slika. Naposljetku, utvrđena je statistički značajna interakcija između stupnja stručnosti (uzorak konzumenata i eksperata) i tipa fotografskih slika ($F(3, 5714) = 2.78$, $p = 0.040$; parcijalni $\eta^2 = 0.003$, 95% CI [0.00, 1.00]), što znači da postoje razlike u procjenama različitih tipova fotografskih slika ovisno o tome procjenjuju li ih konzumenti ili eksperti.

Tablica 67 2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu fotografskih slika na različitim uzorcima i tipovima fotografskih

Model	Suma kvadrata	Stupnjevi slobode	Prosječna suma kvadrata	F	p
Uzorak	249.273	1	249.273	172.045	0.000
Tip fotografske slike	3.192	3	1.064	0.734	0.531
Uzorak*Tip fotografske slike ⁵	12.069	3	4.023	2.777	0.040
Pogreška	8,278.886	5,714	1.449		

slika

¹ F vrijednost – količnik prosječne sume kvadrata između grupa i prosječne kvadrirane pogreške

² P vrijednost – ukazuje na razinu rizika za prihvatanje/odbacivanje hipoteze

³ parcijalni η^2 – veličina efekta

⁴ CI – interval pouzdanosti

⁵ Interakcija između uzorka i tipa fotografske slike

Tukeyev post hoc test je proveden da bi se utvrdilo među kojim poduzorcima postoji razlika, te je utvrđeno da se studenti i eksperti razlikuju u procjenama promatranih fotografskih slika. Konzumenti u prosjeku procjenjuju promatrane fotografske slike prihvatljivijim ($M_{\text{konzumenti}}=3.70$, $sd_{\text{studenti}}=1.33$), od eksperata ($M_{\text{eksperti}}=3.02$, $sd_{\text{eksperti}}=1.19$), a ovi su prosjeci vidljivi u tablici deskriptivne statistike za pojedine poduzorke.

Tablica 68 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između dva uzorka kojise razlikuju po stručnosti

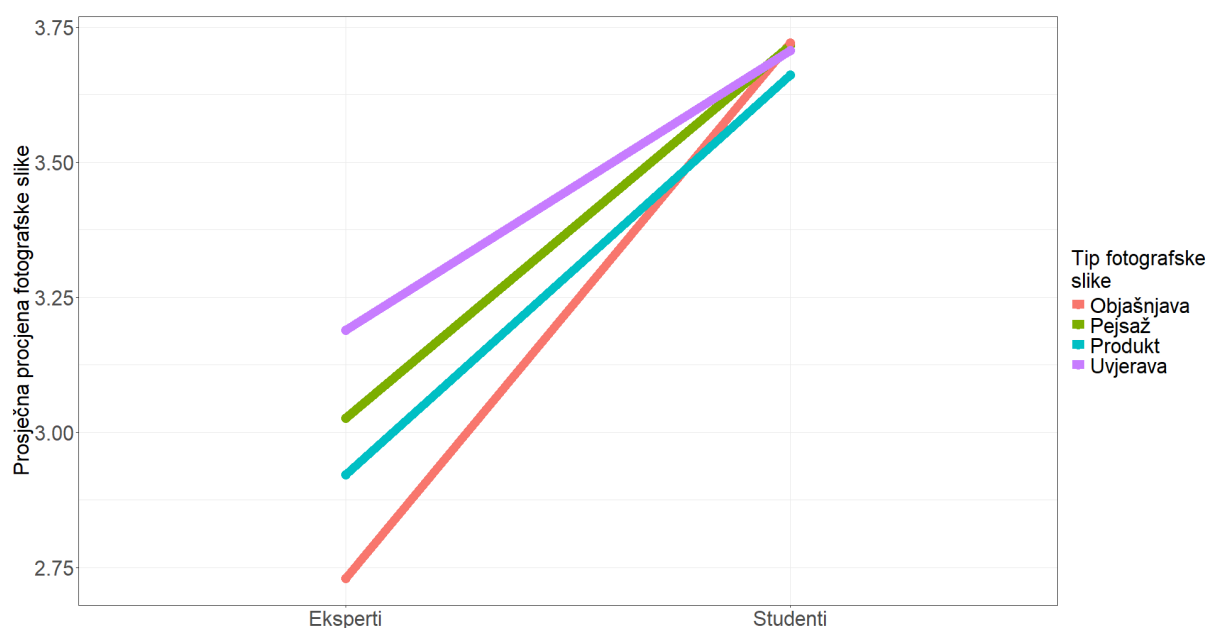
Grupe	Razlika	p
Studenti-Eksperti	0.686	0.001

Kada se gleda interakcija između tipa fotografije i poduzorka razlike postoje između konzumenata i eksperata na fotografiji koja objašnjava ($M_{\text{konzumenti}} = 3.72$, $Sd_{\text{konzumenti}} = 1.19$, $M_{\text{eksperti}} = 2.73$, $Sd_{\text{eksperti}} = 1.35$), što znači da konzumenti fotografsku sliku koja objašnjava procjenjuju u prosjeku realističnijom od eksperata, pri čemu se detaljniji uvid u deskriptivnu statistiku studenata i eksperata može naći u pripadajućoj tablici deskriptivne statistike. Osim toga, utvrđena je razlika između konzumenata i eksperata koji su procjenjivali ugođajnu fotografsku sliku ($M_{\text{konzumenti}} = 3.72$, $Sd_{\text{konzumenti}} = 1.19$, $M_{\text{eksperti}} = 3.03$, $Sd_{\text{eksperti}} = 1.31$), pa konzumenti procjenjuju ugođajnu fotografsku sliku realističnijom od eksperata. Konzumenti i eksperti se razlikuju u procjenama realističnosti produkt fotografske slike ($M_{\text{konzumenti}} = 3.66$, $Sd_{\text{konzumenti}} = 1.25$, $M_{\text{eksperti}} = 2.92$, $Sd_{\text{eksperti}} = 1.39$), odnosno konzumenti smatraju produkt fotografsku sliku realističnijom od eksperata. Naposljetku, utvrđeno je da se razlikuju konzumenti i eksperti u procjenama realističnosti fotografske slike koja uvjerava ($M_{\text{konzumenti}} = 3.71$, $Sd_{\text{konzumenti}} = 1.15$, $M_{\text{eksperti}} = 3.19$, $Sd_{\text{eksperti}} = 1.3$), pri čemu ju konzumenti smatraju realističnijom od eksperata.

Tablica 69 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između različitih tipova fotografskih slika i uzorka ispitanika

Uzorak ispitanika i procjenjivana fotografska slika			Razlika	p
Fotografska slika koja objašnjava	Konzumenti	Eksperti	0.991	0.001
Ugođajna fotografska slika	Konzumenti	Eksperti	0.690	0.001
Produkt fotografska slika	Konzumenti	Eksperti	0.740	0.001
Fotografska slika koja uvjerava	Konzumenti	Eksperti	0.518	0.001

Slika 76 prikazuje prosječne procjene prihvatljivosti različitih fotografskih slika za skupinu konzumenata i eksperata te se može vidjeti da konzumenti svaki tip fotografske slike procjenjuju prihvatljivijim od eksperata.



Slika 76 Prosječne procjene fotografskih slika za dvije skupine ispitanika

4.3.1. ANALIZA DOBIVENIH IZRAČUNA TABLICA BOJA, LAB I ΔE_{00} VRIJEDNOSTI

U istraživanju su napravljene karakteristične tablice boja za pojedini tip fotografske slike. Svaka tablica boja je sadržavala boje specifične za tu fotografsku sliku, prosječnu boju svake fotografske slike, standardne primarne i akromatske boje standardne tablice boja, te prosječne boje promatranih selekcija. Za svaku fotografsku sliku su rađene određene promjene odnosno degradacije, i za svaku tako degradiranu fotografsku sliku je napravljena pripadajuća karakteristična tablica boja. Svaka fotografska slika degradirana je u odnosu na original u RGB kanalu za $\pm 3\%$ do $\pm 12\%$ uz korak promjene od $\pm 3\%$. Za svaku tablicu boja, koja pripada pojedinoj fotografskoj slici korištenoj u istraživanju, izračunat je prosječan ΔE_{00} , te su zadržane sve one tablice boja čiji je prosječni ΔE_{00} jednak ili manji od 6. U nastavku su prikazani prosječni ΔE_{00} (Lab) vrijednosti posebno za svaki kanal boja (R, G i B), apsolutnoj veličini promjene (3%, 6%, 9%, 12%), smjeru promjene (pozitivna ili negativna), te kombinacijama - kanalu i apsolutnoj veličini promjene, kanalu i smjeru promjene, apsolutnoj veličini promjene i smjeru promjene te interakcija između apsolutne veličine promjene, smjera promjene i kanala.

4.3.2. DESKRIPTIVNA STATISTIKA ZA SVAKI POJEDNI KANALA BOJA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za svaki kanal boja na svim fotografskim slikama. Iz tablice 70 se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti. Također, može se vidjeti da su prosječne Lab vrijednosti za ova tri kanala, R, G i B slične.

Tablica 70 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Kanal boja	N	M	Sd	Min	Max
R	710	3.43	2.31	0.34	12.29
B	773	3.39	2.43	0.22	11.05
G	443	3.75	2.51	0.35	11.09

4.3.3. APSOLUTNA VELIČINA PROMJENE NA FOTOGRAFSKIM SLIKAMA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za svaku apsolutnu veličinu promjene korištenu na svim fotografskim slikama. Iz donje tablice se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti, na svakom od četiri apsolutne veličine promjene korištenog u istraživanju. Također, iz tablice 71 je vidljivo da apsolutna veličina promjene od 3% ima najveće prosječne Lab vrijednosti, iza čega slijedi apsolutna veličina promjene od 12%, zatim apsolutna veličina promjene od 9% te apsolutna veličina promjene od 6%.

Tablica 71 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	N	M	Sd	Min	Max
3 %	300	4.91	2.91	0.22	12.29
6 %	581	2.18	1.39	0.34	5.82
9 %	620	3.44	2.17	0.34	9.80
12 %	425	4.32	2.54	0.34	11.09

4.3.4. ANALIZA SMJERA PROMJENE PRIKUPLJNIH VRIJEDNOSTI

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za pozitivan odnosno negativan smjer promjene korišten na svim fotografskim slikama. Iz tablice 72 se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti, te da su one za pozitivan odnosno negativan smjer promjene slične.

Tablica 72 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za cijelu tablicu boja

Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
Negativan	879	3.43	2.39	0.22	11.05

4.3.5. APSOLUTNA VELIČINA PROMJENE POJEDNIOG KANALA BOJE

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na kanal boja i apsolutnu veličinu promjene. Iz tablice 73 se može vidjeti da najveći raspon Lab vrijednosti kod kanala boja koji imaju apsolutnu veličinu promjene 3%, zatim 6%, zatim 9% i 12%. U svim slučajevima prosječna procjena Lab vrijednosti se kreće prema nižim

vrijednostima dobivenim u Lab rasponu vrijednosti, pri čemu je iznimka G kanal za svaki od ove četiri apsolutne veličine promjene, jer se njegov prosjek kreće na polovici raspona izmjerenih Lab vrijednosti za taj kanal i apsolutnu veličinu promjene.

Tablica 73 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za cijelu tablicu boja

Kanal boja	Apsolutna veličina promjene	N	M	Sd	Min	Max
R	3%	142	4.73	2.88	0.34	12.29
B		158	5.07	2.93	0.22	11.05
R	6%	196	2.00	1.16	0.34	5.59
B		194	1.95	1.27	0.42	5.62
G		191	2.62	1.60	0.39	5.82
R	9%	212	3.22	1.86	0.34	8.64
B		210	2.88	1.85	0.44	9.63
G		198	4.29	2.52	0.35	9.80
R	12%	160	4.30	2.33	0.34	10.46
B		211	3.97	2.41	0.40	9.52
G		54	5.76	3.14	0.35	11.09

4.3.6. ANALIZA SMJERA PROMJENE U ODNOSU NA KANALE BOJA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na kanal boja i smjer promjene. Iz tablice 74 se može vidjeti da je raspon Lab vrijednosti kod oba smjera promjene sličan, te da su prosječne procjene Lab vrijednosti za svaki kanal i smjer promjene slične i kreću se prema nižim vrijednostima.

Tablica 74 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja

Kanal boja	Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
R	Negativan	323	3.40	2.33	0.39	10.75
B		371	3.37	2.44	0.22	11.05
G		185	3.60	2.38	0.68	9.80
R	Pozitivan	387	3.45	2.30	0.34	12.29
B		402	3.41	2.43	0.42	9.97
G		258	3.85	2.59	0.35	11.09

4.3.7. DESKRIPTIVNA ANALIZA APSOLUTNE VELIČINE PROMJENE I SMJERA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene. Iz tablice 75 se može vidjeti da je raspon Lab vrijednosti najmanji kod apsolutne veličine promjene od 6%, a najveći kod apsolutne veličine promjene od 3%. Prosječne procjene Lab vrijednosti za svaku apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene se kreću prema nižim izmjerenim vrijednostima, pri čemu su iznimke vidljive u apsolutnoj veličini promjene od 3% i 12%, za negativan smjer promjene gdje se prosjek kreće oko polovice raspona izmjerenih Lab vrijednosti.

Tablica 75 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
3 %	Negativan	123	5.40	2.91	0.22	11.05
	Pozitivan	177	4.57	2.86	0.34	12.29
6 %	Negativan	278	2.21	1.34	0.39	5.82
	Pozitivan	303	2.16	1.43	0.34	5.62
9 %	Negativan	301	3.37	2.26	0.39	9.80
	Pozitivan	319	3.51	2.08	0.34	8.94
12 %	Negativan	177	4.06	2.35	0.40	9.52
	Pozitivan	248	4.51	2.66	0.34	11.09

4.3.8. ANALIZA APSOLUTNE VELIČINE PROMJENE, SMJERA I KANALA BOJA

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na apsolutnu veličinu promjene, smjer promjene i kanal boja. Iz tablice 76 se može vidjeti da je raspon Lab vrijednosti najmanji na sva tri kanala boje kod apsolutne veličine promjene od 6%, za negativan smjer promjene, a najveći kod apsolutne veličine promjene od 3% odnosno 12% za pozitivan i negativan smjer promjene na svim kanalima boja. U globalu, prosječne procjene Lab vrijednosti se kreću prema nižim izmjerenim vrijednostima.

Tablica 76 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene, smjer promjene i kanal boja korišten za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	Kanal boja	N	M	Sd	Min	Max
-----------------------------	----------------	------------	---	---	----	-----	-----

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	Kanal boja	N	M	Sd	Min	Max
3 %	Negativan	R	53	5.60	2.83	0.42	10.75
		B	70	5.25	2.99	0.22	11.05
	Pozitivan	R	89	4.21	2.80	0.34	12.29
		B	88	4.93	2.89	0.59	9.97
6 %	Negativan	R	93	1.85	0.92	0.39	4.03
		B	90	2.01	1.11	0.47	3.99
		G	95	2.76	1.68	0.68	5.82
	Pozitivan	R	103	2.13	1.33	0.34	5.59
		B	104	1.89	1.40	0.42	5.62
		G	96	2.48	1.51	0.39	4.96
9 %	Negativan	R	106	3.05	1.79	0.39	6.63
		B	105	2.76	1.96	0.58	9.63
		G	90	4.48	2.68	0.75	9.80
	Pozitivan	R	106	3.39	1.91	0.34	8.64
		B	105	2.99	1.74	0.44	6.53
		G	108	4.13	2.38	0.35	8.94
12 %	Negativan	R	71	4.32	2.27	0.42	8.84
		B	106	3.89	2.40	0.40	9.52
	Pozitivan	R	89	4.30	2.38	0.34	10.46
		B	105	4.05	2.43	0.59	8.48
		G	54	5.76	3.14	0.35	11.09

4.4. PRETPOSTAVKE ZA PROVEDBU ANALIZE NORMALITETA DISTIBUCIJE PO POJEDINOM KANALU

Provjerilo se da li je distribucija Lab vrijednosti za svaku tablica boja normalna u situacijama u kojima se manipuliralo pojedinim parametrima istraživanja – kanalom boja, apsolutnom veličinom promjene, smjerom promjene, te kombinacijama ovih parametara. Na taj način se željelo utvrditi je li zadovoljen jedan od preduvjeta za provedbu daljnjih statističkih analiza. Normalitet distribucije je provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije, te se iz tablica 77 i 83 može vidjeti da distribucije Lab vrijednosti odstupaju od normalne.

Tablica 77 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kana boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Kanal boja	Statistik	p
R	0.93	0.000
B	0.91	0.000
G	0.93	0.000

Tablica 78 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	Statistik	p
3 %	0.96	0.000
6 %	0.91	0.000
9 %	0.95	0.000
12 %	0.96	0.000

Tablica 79 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Smjer promjene	Statistik	p
Negativan	0.92	0.000
Pozitivan	0.93	0.000

Tablica 80 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	Kanal boja	Statistik	p
3 %	R	0.95	0.000
	B	0.96	0.000
6 %	R	0.89	0.000
	B	0.89	0.000
	G	0.90	0.000
9 %	R	0.96	0.000
	B	0.92	0.000
	G	0.95	0.000
12 %	R	0.96	0.000
	B	0.93	0.000
	G	0.95	0.030

Tablica 81 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Smjer promjene	Kanal boja	Statistik	p
Negativan	R	0.92	0.000
	B	0.90	0.000
	G	0.92	0.000
Pozitivan	R	0.93	0.000
	B	0.91	0.000
	G	0.94	0.000

Tablica 82 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

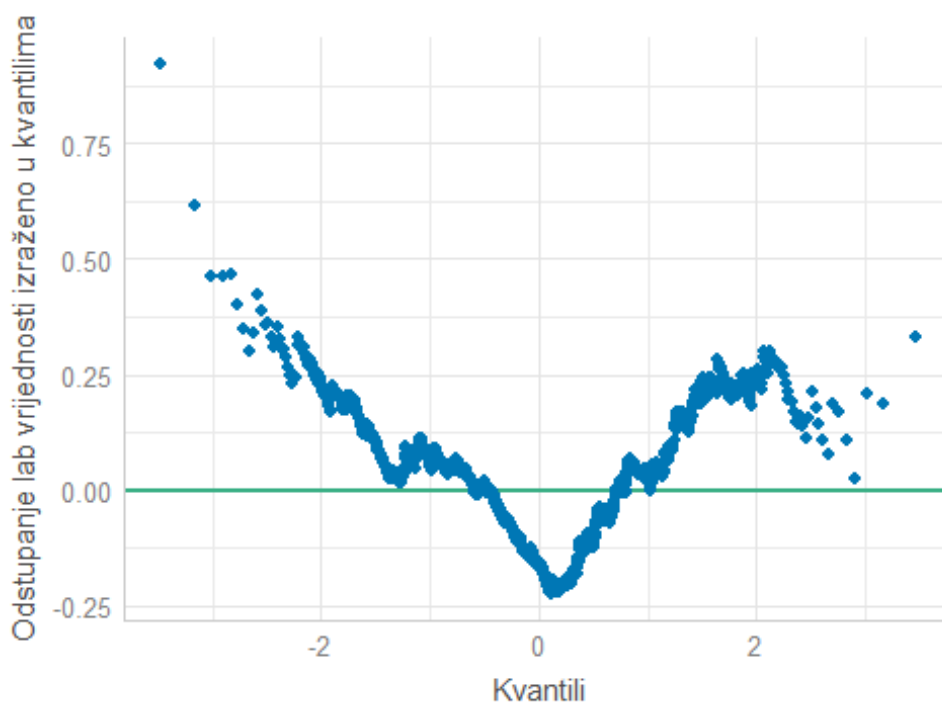
Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	Statistik	p
3 %	Negativan	0.97	0.010
	Pozitivan	0.94	0.000
6 %	Negativan	0.92	0.000
	Pozitivan	0.90	0.000
9 %	Negativan	0.92	0.000
	Pozitivan	0.96	0.000
12 %	Negativan	0.95	0.000
	Pozitivan	0.96	0.000

Tablica 83 Normalitet distribucije za LAab vrijednosti za pojedini kanal, smjer i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	Kanal boje	Statistik	p
3 %	Negativan	R	0.96	0.100
		B	0.96	0.020
	Pozitivan	R	0.92	0.000
		B	0.92	0.000
6 %	Negativan	R	0.88	0.000
		B	0.91	0.000
		G	0.88	0.000
	Pozitivan	R	0.89	0.000
		B	0.83	0.000
		G	0.89	0.000
9 %	Negativan	R	0.94	0.000
		B	0.88	0.000
		G	0.93	0.000
	Pozitivan	R	0.96	0.000
		B	0.93	0.000
		G	0.95	0.000
12 %	Negativan	R	0.96	0.030
		B	0.92	0.000
	Pozitivan	R	0.96	0.000
		B	0.92	0.000
		G	0.95	0.030

4.5. MEĐUGRUPNE RAZLIKE U LAB VRIJEDNOSTIMA KAO POSLJEDICA MANIPULACIJE U KANALIMA BOJA TE VELIČINI PROMJENE

Iz slike 77 se može vidjeti da je distribucija reziduala asimetrična u modelu analize varijance korištenom da bi se utvrdilo postoji li razlika u Lab vrijednostima kao posljedica manipuliranja kanalom boja, apsolutnom veličinom promjene, smjerom promjene te interakcijom između ovih parametara.



Slika 77 Distribucija reziduala u modelu analize varijance na lab vrijednostima dobivenim iz cijele tablice boja

Proveden je Bartletov test homogenosti varijance da bi se utvrdilo razlikuju li se različite razine parametara korištenih u istraživanju u varijabilitetu izmjerenih Lab vrijednosti. Izmjerene lab vrijednosti se razlikuju po svom varijabilitetu samo u različitim apsolutnim veličinama promjene (3%, 6%, 9% odnosno 12 %), dok se Lab vrijednosti ne razlikuju po varijabilitetu u različitim kanalima boja i različitim smjerovima promjene.

Tablica 84 Bartletov test homogenosti varijance za različite parametre kojima je manipulirano u fotografskim slikama

	Statistik	P	Parametar
Kanal boje	3.879	0.144	2
Smjer promjene	0.284	0.594	1
Apsolutna veličina promjene	262.249	0.000	3

4.5.1. ANALIZA VARIJANCE ZA PROCJENU LAB VRIJEDNOSTI BOJA

Kako bi se dobile detaljnije informacije o glavnom efektu kanala boja, provedena je 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja. Dakle, u analizu su uključene tri nezavisne varijable, od kojih je prva, kanal boje imala tri razine, druga smjer promjene imala dvije razine, a treća, apsolutna veličina promjene imala četiri razine.

Rezultati ukazuju da postoji glavni efekt kanala boje koji je malen i statistički značajan ($F(2, 1905) = 4.30$, $p = 0.014$; parcijalni $\eta^2 = 0.004$, 95% CI [0.00, 1.00]). Očitane prosječne Lab vrijednosti se razlikuju s obzirom na to koji kanal boje (R, G ili B) se koristio u istraživanju.

Nadalje, utvrđen je glavni efekt apsolutne veličine promjene. On je statistički značajan i velik ($F(3, 1905) = 159.32$, $p < .001$; parcijalni $\eta^2 = 0.20$, 95% CI [0.17, 1.00]). To znači da se prosječne Lab vrijednosti mijenjaju ovisno o apsolutnoj veličini promjene (3%,6%,9%,12%).

Osim toga, utvrđena je interakcija između kanala boje i apsolutne veličine promjene, a ona je statistički značajna i vrlo mala ($F(5, 1905) = 3.22$, $p = 0.007$; parcijalni $\eta^2 = 0.008$, 95% CI [0.00, 1.00]). To znači da postoji međuovisnost kanala boje (R,G i B) te apsolutne veličine promjena (3%,6%,9%,12%) na visinu Lab vrijednosti.

Konačno, utvrđena je interakcija između smjera promjene i apsolutne veličine promjene. Ona je statistički značajna i vrlo mala, ($F(3, 1905) = 4.13$, $p = 0.006$; parcijalni $\eta^2 = 0.006$, 95% CI [0.00, 1.00]). To znači da postoji međudjelovanje smjera promjene (pozitivan odnosno negativan) i apsolutne veličine promjene (3%,6%,9%,12%) na očitane Lab vrijednosti.

Tablica 85 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja

Model	Suma kvadrata	Stupnjevi slobode	Prosječna suma kvadrata	F	p
Kanal boje	39.597	2	19.799	4.299	0.014
Smjer promjene	4.009	1	4.009	0.870	0.351
Apsolutna veličina promjene	2,201.284	3	733.761	159.318	0.000
Kanal boje*Smjer promjene	2.805	2	1.403	0.305	0.738
Kanal boje*Apsolutna veličina promjene	74.094	5	14.819	3.218	0.007
Smjer promjene*Apsolutna veličina promjene	57.014	3	19.005	4.126	0.006
Kanal boje*Smjer promjene*Apsolutna veličina promjene	26.074	4	6.519	1.415	0.226
Pogreška	8,773.733	1,905	4.606		

4.5.2. POST HOC USPOREDBA SVIH RAZINA VARIJABLI

Tukeyev HSD post-hoc testom rade se parovi usporedba svih razina nezavisnih varijabli uključenih u istraživanje te je korišten da bi se utvrdilo među kojim kanalima boja postoji razlika u Lab vrijednostima. Utvrđeno je da postoji razlika između G i B kanala u Lab vrijednostima ($M_G = 3.75$, $Sd_{G0}=2.51$, $M_B = 3.39$, $Sd_{B0}=2.43$), te da postoji razlika u G i R kanalu u Lab vrijednostima ($M_G = 3.75$, $Sd_G=2.51$, $M_{R0} = 3.43$, $Sd_R=2.31$). Kada se gleda G kanal, očitane Lab vrijednosti su u prosjeku veće od onih očitanih R i B kanalu.

Tablica 86 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja

Usporedba kanala boja	Razlika	p
G-B	0.356	0.015
R-B	0.038	0.939
R-G	-0.319	0.038

Tukeyevim post hoc testom utvrđeno je da postoji razlika u prosječnim Lab vrijednostima u različitim apsolutnim veličinama promjene. U Lab vrijednostima se razlikuju apsolutne veličine promjene od 3% i 12% ($M_{3\%} = 4.91$, $Sd_{3\%} = 2.91$, $M_{12\%} = 4.32$, $Sd_{12\%} = 2.54$). To znači kada je apsolutna veličina promjena 3%, očitane Lab vrijednosti su u prosjeku veće nego kada je apsolutna veličina promjena 12%. Nadalje, postoje razlike u prosječnim Lab vrijednostima u apsolutnim veličinama promjene od 6% i 12% ($M_{6\%} = 2.18$, $Sd_{6\%} = 1.39$, $M_{12\%} = 4.32$, $Sd_{12\%} = 2.54$.) Prosječna očitana Lab vrijednost za apsolutnu veličinu promjene od 6% je manja od

prosječne očitane Lab vrijednosti u apsolutnoj veličini promjene od 12%. Osim toga, utvrđene su razlike u prosječnoj Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene od 9% i 12% ($M_9 \% = 3.44$, $Sd_9 \% = 2.17$, $M_{12} \% = 4.32$, $Sd_{12} \% = 2.54$). Apsolutna veličina promjene od 9% ima prosječne Lab vrijednosti manje od prosječnih Lab vrijednosti u apsolutnoj veličini promjene od 12%.

Ovim testom je utvrđeno da postoji razlika u prosječnim Lab vrijednostima za apsolutnu veličinu promjene od 6% i 3% ($M_6 \% = 2.18$, $Sd_6 \% = 1.39$, $M_3 \% = 4.91$, $Sd_3 \% = 2.91$). Apsolutna promjena veličine od 6% ima u prosjeku manje Lab vrijednosti od apsolutne promjene veličine od 3%. Osim ovih razlika u Lab vrijednostima, utvrđena je prosječna razlika u Lab vrijednostima za apsolutnu veličinu promjene od 9% i 3% ($M_9 \% = 3.44$, $Sd_9 \% = 2.17$, $M_3 \% = 4.91$, $Sd_3 \% = 2.91$). To znači da kada je apsolutna veličina promjena 9% prosječne očitane Lab vrijednosti su manje od prosječnih Lab vrijednosti u apsolutnoj veličini promjene od 3%. Naposljetku, utvrđena je razlika u prosječnim Lab vrijednostima za apsolutnu veličinu promjene od 9% i 6% ($M_9 \% = 3.44$, $Sd_9 \% = 2.17$, $M_6 \% = 2.18$, $Sd_6 \% = 1.39$). Apsolutna veličina promjene od 9% ima u prosjeku veće očitane Lab vrijednosti od prosječnih Lab vrijednosti u apsolutnoj veličini promjene od 6%.

Tablica 87 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene

Usporedba apsolutnih veličina promjene	Razlika	p
3%-12%	0.625	0.001
6%-12%	-2.204	0.000
9%-12%	-0.940	0.000
6%-3%	-2.829	0.000
9%-3%	-1.565	0.000
9%-6%	1.264	0.000

Tablica 88 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja i apsolutne veličine promjene

Usporedba kanala boje i apsolutne veličine promjene		Razlika	p
B3%	B12%	1.094	0.000
B6%	B3%	-3.116	0.000
B6%	B12%	-2.022	0.000
B9%	B12%	-1.087	0.000
B9%	B3%	-2.182	0.000
B9%	B6%	0.934	0.001
G6%	G12%	-3.131	0.000
G9%	G12%	-1.463	0.001
G9%	G6%	1.668	0.000
R6%	R12%	-2.298	0.000
R9%	R12%	-1.076	0.000
R6%	R3%	-2.724	0.000
R9%	R3%	-1.502	0.000
R9%	R6%	1.222	0.000

Tukeyevim post hoc testom utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u Lab vrijednostima između sljedećih interakcija kanala boje i apsolutne veličine promjene a prosjeci prikazani u nastavku teksta su iz tablice deskriptivne statistike interakcije kanala boje i apsolutnih veličina promjene. Opažena je razlika u prosječnim Lab vrijednostima u plavom kanalu s apsolutnom veličinom promjene 3% i plavom kanalu s apsolutnom veličinom promjene od 12 % ($M_{B3\%} = 5.07$, $Sd_{B3\%} = 2.93$, $M_{B12\%} = 3.97$, $Sd_{B12\%} = 2.41$). Kada promatramo B kanal i 3% apsolutne veličina promjene, prosječna Lab vrijednost je veća od Lab vrijednosti plavog kanala i 12 % apsolutne veličine promjene. Utvrđena je razlika u prosječnim Lab vrijednostima u B kanalu s apsolutnom veličinom promjene od 6% i B kanalu s apsolutnom veličinom promjene od 12% ($M_{B6\%} = 1.95$, $Sd_{B6\%} = 1.27$, $M_{B12\%} = 3.97$, $Sd_{B12\%} = 2.41$). U slučaju plavog kanala i 6% apsolutne veličine promjene, prosječna Lab vrijednost je manja od prosječne Lab vrijednosti u situaciji plavog kanala i 12 % apsolutne veličine promjene. B kanal s 9% apsolutne veličine promjene se razlikuje u prosječnim Lab vrijednostima od plavog kanala s apsolutnom veličinom promjene od 12% ($M_{B9\%} = 2.88$, $Sd_{B9\%} = 1.85$, $M_{B12\%} = 3.97$, $Sd_{B12\%} = 2.41$). B kanal s 9% apsolutne veličine promjene ima prosječnu Lab vrijednost manju od prosječne Lab vrijednosti B kanala s 12 % apsolutne veličine promjene.

Razlika u prosječnim Lab vrijednostima je vidljiva i između B kanala s 6% apsolutne veličine promjene te B kanala s 3% apsolutne veličine promjene ($M_{B6\%} = 1.95$, $Sd_{B6\%} = 1.27$, $M_{B3\%} = 5.07$, $Sd_{B3\%} = 2.93$). B kanal s 6% apsolutne veličine promjene u usporedbi s B kanalom i 3% apsolutne veličine promjene ima manje prosječne Lab vrijednosti. Razlika je uočena i između plavog kanala s apsolutnom veličinom promjene od 9% i B kanala s apsolutnom veličinom promjene od 3% ($M_{B9\%} = 2.88$, $Sd_{B9\%} = 1.85$, $M_{B3\%} = 5.07$, $Sd_{B3\%} = 2.93$). B kanal i 9% apsolutne veličina promjene ima prosječne Lab vrijednosti manje od B kanala s 3 % apsolutne veličine promjene. B kanal s 9% apsolutne veličine promjene ima u prosjeku veće Lab vrijednosti u odnosu prema B kanalu s 6% apsolutne veličine promjene ($M_{B9\%} = 2.88$, $Sd_{B9\%} = 1.85$, $M_{B6\%} = 1.95$, $Sd_{B6\%} = 1.27$).

Osim B kanala i različitih apsolutnih veličine promjene, uočena je razlika u prosječnim Lab vrijednostima kod G kanala i različitih apsolutnih veličina promjene. G kanal s 6% i 12% veličine promjene se razlikuju u svojim prosječnim Lab vrijednostima, pri čemu su u zelenom kanalu s 6% apsolutnom veličinom promjene prosječne Lab vrijednosti manje nego u istom kanalu s 12% apsolutnom veličinom promjene ($M_{G6\%} = 2.62$, $Sd_{G6\%} = 1.6$, $M_{G12\%} = 5.76$, $Sd_{G12\%} = 3.14$). Kada se promatra G kanal i 6% apsolutne veličine promjene, Lab vrijednost je manja od Lab vrijednosti zelenog kanala i 12 % apsolutne veličine promjene. Također, razlikuju se i G kanal s 9% apsolutne veličine promjene te isti ovaj kanal s 12% apsolutne veličine promjene. G kanal s 9% apsolutne veličine promjene ima manju prosječnu Lab vrijednost od istog kanala s 12% apsolutnom veličinom promjene ($M_{G9\%} = 4.29$, $Sd_{G9\%} = 2.52$, $M_{G12\%} = 5.76$, $Sd_{G12\%} = 3.14$). Konačno, G kanal s 9% apsolutnom veličinom promjene ima manje prosječne Lab vrijednosti od G kanala s 6% apsolutnom veličinom promjene ($M_{G9\%} = 4.29$, $Sd_{G9\%} = 2.52$, $M_{G6\%} = 2.62$, $Sd_{G6\%} = 1.6$).

Uočene su razlike u prosječnoj procjeni Lab u R kanalu za različite apsolutne veličine promjene. Razlika je utvrđena u R kanalu između apsolutne promjene vrijednosti od 6% i 12% ($M_{R6\%} = 2$, $Sd_{R6\%} = 1.16$, $M_{R12\%} = 4.3$, $Sd_{R12\%} = 2.33$). Kada je R kanal s 6% apsolutne veličine promjene, Lab vrijednost je manja od Lab vrijednosti crvenog kanala s 12 % apsolutne veličine promjene. Razlika je utvrđena u R kanalu s 9% apsolutne veličine promjene i istom kanalu s 12% apsolutne veličine promjene. R kanal s 9% apsolutne veličine promjene ima u prosjeku manje Lab vrijednosti od istog kanala s 12% apsolutne veličine promjene ($M_{R9\%} = 3.22$, $Sd_{R9\%} = 1.86$, $M_{R12\%} = 4.3$, $Sd_{R12\%} = 2.33$). R kanal s 6% apsolutne veličine promjene se razlikuje u svojim Lab vrijednostima od crvenog kanala s 3% apsolutne veličine promjene ($M_{R6\%} = 2$, $Sd_{R6\%} = 1.16$,

$M_{R3\%} = 4.73$, $Sd_{R3\%} = 2.88$). Kada gledamo R kanal i 6% apsolutnu veličina promjene, prosječna Lab vrijednost je manja od Lab vrijednosti R kanala s 3 % apsolutnom veličinom promjene. Isti ovakav obrazac odnosa među različitim apsolutnim veličinama promjene može se vidjeti u R kanalu s 9% apsolutne veličine promjene i ovom kanalu sa 3% apsolutne veličine promjene. R kanal s 9% apsolutne veličine promjene ima manje prosječne Lab vrijednosti od ovog kanala s 3% apsolutne veličine promjene ($M_{R9\%} = 3.22$, $Sd_{R9\%} = 1.86$, $M_{R3\%} = 4.73$, $Sd_{R3\%} = 2.88$). Konačno, apsolutna veličina promjene od 6% i 9% u R kanalu boje imaju različite prosječne Lab vrijednosti, pri čemu je prosječna Lab vrijednost R kanala s 9% apsolutnom veličinom promjene veća od Lab vrijednosti R kanala s 6% apsolutnom veličinom promjene ($M_{R9\%} = 3.22$, $Sd_{R9\%} = 1.86$, $M_{R6\%} = 2$, $Sd_{R6\%} = 1.16$).

Tablica 89 Tukey HSD test za usporedbu Lab vrijednosti za različite smjerove i veličine promjene

Usporedba smjerova i veličine promjene		Razlika	p
-3%	-12%	1.238	0.000
-6%	-12%	-2.096	0.000
-9%	-12%	-0.920	0.000
+6%	+12%	-2.291	0.000
+9%	+12%	-0.945	0.000
-6%	-3%	-3.334	0.000
-9%	-3%	-2.158	0.000
+6%	+3%	-2.490	0.000
+9%	+3%	-1.144	0.000
-9%	-6%	1.176	0.000
+9%	+6%	1.346	0.000

Tukeyevim HSD testom za usporedbu prosječnih Lab vrijednosti za različite smjerove i veličine promjena, utvrđeno je da se prosječne Lab vrijednosti razlikuju između promjene od -3% i -12% ($M_{-3\%} = 5.4$, $Sd_{-3\%} = 2.91$, $M_{-12\%} = 4.06$, $Sd_{-12\%} = 2.35$), a ovi su prosjeci prikazani iz tablice deskriptivne statistike smjerova i apsolutne veličine promjene. Promjena od -3% ima veće prosječne Lab vrijednosti u usporedbi s promjenom od -12%. Vidljiva je razlika u prosječnoj Lab vrijednosti između promjene od -6% i -12%. Promjena od -6% ima manje prosječne Lab vrijednosti od promjene od -12% ($M_{-6\%} = 2.21$, $Sd_{-6\%} = 1.34$, $M_{-12\%} = 4.06$, $Sd_{-12\%} = 2.35$). Također, može se vidjeti da promjene od -9% i -12% se razlikuju u prosječnim procjenama Lab vrijednosti, pri čemu promjena od -9% ima manje prosječne Lab vrijednosti od promjene od -12% ($M_{-9\%} = 3.37$, $Sd_{-9\%} = 2.26$, $M_{-12\%} = 4.06$, $Sd_{-12\%} = 2.35$). Promjene od +6% i +12% se razlikuju u svojim prosječnim Lab vrijednostima, pa promjena od +6% ima manje prosječne Lab vrijednosti od promjene od +12% ($M_{+6\%} = 2.16$, $Sd_{+6\%} = 1.43$, $M_{+12\%} = 4.51$, $Sd_{+12\%} = 2.66$).

Nadalje, razlika u prosječnim Lab vrijednostima može se primjetiti između promjena +9% i +12%, gdje promjena od +9% ima manje prosječna Lab vrijednosti od promjene od +12% ($M_{+9\%} = 3.51$, $Sd_{+9\%} = 2.08$, $M_{+12\%} = 4.51$, $Sd_{+12\%} = 2.66$). Među promjena od -6% i -3% ($M_{-6\%} = 2.21$, $Sd_{-6\%} = 1.34$, $M_{-3\%} = 5.4$, $Sd_{-3\%} = 2.91$) postoji razlika u prosječnim Lab vrijednostima, gdje promjena od -6% ima manje prosječne Lab vrijednosti od promjene od -3%. Promjena od -9% i -3% se razlikuju u prosječnim Lab vrijednostima – promjena od -9% ima manje prosječne Lab vrijednosti nego promjena od -3% ($M_{-9\%} = 3.37$, $Sd_{-9\%} = 2.26$, $M_{-3\%} = 5.4$, $Sd_{-3\%} = 2.91$). Različite prosječne Lab vrijednosti imaju i promjene od +6% i +3% ($M_{+6\%} = 2.16$, $Sd_{+6\%} = 1.43$, $M_{+3\%} = 4.57$, $Sd_{+3\%} = 2.86$), pri čemu promjena od +6% ima manje Lab vrijednosti od promjene od +3%. Promjena od +9% i +3% se razlikuju u prosječnim Lab vrijednostima, pa promjena od +9% ima manje Lab vrijednosti od promjene od +3% ($M_{+9\%} = 3.51$, $Sd_{+9\%} = 2.08$, $M_{+3\%} = 4.57$, $Sd_{+3\%} = 2.86$). Razlika u prosječnim Lab vrijednostima se može vidjeti i između promjena od -9% i -6% gdje promjena od -9% ima veće Lab vrijednosti od promjene od -6% ($M_{-9\%} = 3.37$, $Sd_{-9\%} = 2.26$, $M_{-6\%} = 2.21$, $Sd_{-6\%} = 1.34$). Konačno, prosječne Lab vrijednosti se razlikuju između promjena od +9% i +6% pa promjena od +9% ima veće prosječne Lab vrijednosti od promjene od +6% ($M_{+9\%} = 3.51$, $Sd_{+9\%} = 2.08$, $M_{+6\%} = 2.16$, $Sd_{+6\%} = 1.43$).

4.5.3. ANALIZA LAB VRIJEDNOSTI I ΔE_{00} ZA SPECIFIČNE BOJE FOTOGRAFSKIH SLIKA

U istraživanju je sustavno manipulirano sa tri boje na svakoj fotografskoj slici, a ove su boje sadržane u svakoj tablici boja. Napravljena je analiza kojom se željelo provjeriti postoji li razlika u Lab vrijednostima s obzirom na neke parametre boja koje su specifične za svaku fotografsku sliku, odnosno boja kojima je sustavno manipulirano na svakoj fotografskoj slici. Na odabranim bojama izračunat je prosječan ΔE_{00} , zadržane su sve one tablice boja čiji je ΔE_{00} odabranih boja jednak ili manji od 6. U nastavku su prikazani prosječni ΔE_{00} (Lab) vrijednosti dobivene na specifičnim bojama za svaku fotografsku sliku, a posebno za svaki kanal boja (R, G i B), apsolutnu veličinu promjene (3%, 6%, 9%, 12%), smjeru promjene (pozitivan ili negativan), te kombinacijama – kanalu boje i apsolutnoj veličini promjene, kanalu boje i smjeru promjene, apsolutnoj veličini promjene i smjeru promjene te interakciji između apsolutne veličine promjene, smjera promjene i kanala boje.

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za svaki kanal boja za specifične boje na svim fotografskim slikama. Iz tablice 88. se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti. Također, može se vidjeti da su prosječne Lab vrijednosti za ova tri kanala, R, G i B slične.

Tablica 90 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

Kanal boja	N	M	Sd	Min	Max
R	123	2.96	2.48	0.34	12.29
B	135	2.82	2.44	0.40	10.50
G	78	3.03	2.39	0.39	9.77

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za svaku apsolutnu veličinu promjene korištenu na specifičnim bojama na svim fotografskim slikama. Iz donje tablice se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti, na svakom od četiri apsolutne veličine promjene korištenog u istraživanju.

Također, iz tablice 91 je vidljivo da apsolutna veličina promjene od 3% ima najveće prosječne Lab vrijednosti, iza čega slijedi apsolutna veličina promjene od 12%, zatim apsolutna veličina

promjene od 9% te apsolutna veličina promjene od 6% čije su prosječne Lab vrijednosti za duplo manje od ostalih.

Tablica 91 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za specifične boje iz tablice boja

Apsolutna veličina promjene	N	M	Sd	Min	Max
3%	51	3.96	3.07	0.36	12.29
6%	108	1.70	1.20	0.39	5.82
9%	105	3.15	2.39	0.34	9.77
12%	72	3.69	2.68	0.34	10.12

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih za pozitivan odnosno negativan smjer promjene korišten na specifičnim bojama na svim fotografskim slikama. Iz donje tablice se može vidjeti da se prosječne Lab vrijednosti kreću prema nižim vrijednostima opaženog raspona Lab vrijednosti, te da su one za pozitivan odnosno negativan smjer promjene slične.

Tablica 92 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za specifične boje iz tablice boja

Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
Negativan	156	2.94	2.40	0.39	10.50
Pozitivan	180	2.91	2.48	0.34	12.29

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na kanal boja i apsolutnu veličinu promjene za specifične boje. Iz tablice 91 se može vidjeti da najveći raspon Lab vrijednosti kod kanala boja koji imaju apsolutnu veličinu promjene 3%, zatim 12%, zatim 9% i 6%. U svim slučajevima prosječna procjena Lab vrijednosti se kreće prema nižim vrijednostima dobivenim u Lab rasponu vrijednosti, pri čemu je iznimka G kanal u apsolutnoj veličini promjene od 12%, jer se njegov prosjek kreće na polovici raspona izmjerenih Lab vrijednosti za taj kanal i apsolutnu veličinu promjene.

Tablica 93 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za specifične boje iz tablice boja

Kanal boja	Apsolutna veličina promjene	N	M	Sd	Min	Max
R	3%	24	3.91	3.40	0.36	12.29
B		27	4.01	2.81	0.40	10.50
R	6%	36	1.70	1.04	0.39	4.38
B		36	1.52	1.06	0.44	3.99
G		36	1.87	1.47	0.39	5.82
R	9%	36	3.01	2.05	0.34	7.18
B		36	2.55	2.27	0.44	9.63
G		33	3.96	2.68	0.40	9.77
R	12%	27	3.73	2.82	0.34	10.12
B		36	3.51	2.70	0.40	9.52
G		9	4.27	2.37	1.50	9.44

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na kanal boja i smjer promjene za specifične boje iz tablica boja. Iz tablice 94 se može vidjeti da je raspon Lab vrijednosti kod oba smjera promjene sličan, s iznimkom od raspona crvenog kanala s negativnom promjenom. Također, prosječne procjene Lab vrijednosti za svaki kanal i smjer promjene su slične i kreću se prema nižim vrijednostima bodovnog raspona.

Tablica 94 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja

Kanal boja	Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
R	Negativan	57	2.93	2.17	0.39	8.83
B		66	2.93	2.61	0.40	10.50
G		33	2.96	2.41	0.77	9.77
R	Pozitivan	66	2.99	2.74	0.34	12.29

Kanal boja	Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
B		69	2.72	2.28	0.44	9.44
G		45	3.09	2.41	0.39	9.44

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene za specifične boje. Iz tablice 95 se može vidjeti da je raspon Lab vrijedosti najmanji kod apsolutne veličine promjene od 6%, a najveći kod apsolutne veličine promjene od 3%. Prosječne procjene Lab vrijednosti za svaku apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene se kreću prema nižim izmjerenim vrijednostima, pri čemu su iznimke vidljive u apsolutnoj veličini promjene od 3% za negativan smjer promjene gdje se prosjek kreće oko polovice raspona izmjerenih Lab vrijednosti.

Tablica 95 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	N	M	Sd	Min	Max
3%	Negativan	21	4.19	2.93	0.40	10.50
	Pozitivan	30	3.80	3.20	0.36	12.29
6%	Negativan	54	1.75	1.22	0.39	5.82
	Pozitivan	54	1.65	1.20	0.39	4.61
9%	Negativan	51	3.28	2.47	0.42	9.77
	Pozitivan	54	3.03	2.32	0.34	8.94
12%	Negativan	30	3.62	2.68	0.40	9.52
	Pozitivan	42	3.74	2.71	0.34	10.12

Napravljena je deskriptivna statistika za procjene Lab vrijednosti prikupljenih s obzirom na apsolutnu veličinu promjene, smjer promjene i kanal boja za specifične boje. Iz tablice 94 se može vidjeti da je raspon Lab vrijedosti najmanji na sva tri kanala boje kod apsolutne veličine promjene od 6%, za negativan i pozitivan smjer promjene, a najveći kod apsolutne veličine promjene od 3% odnosno 12% za pozitivan i negativan smjer promjene na svim kanalima boja. U globalu, prosječne procjene Lab vrijednosti se kreću prema nižim izmjerenim vrijednostima, uz iznimku

negativnog smjera za R kanal boje i apsolutne veličine promjene od 3%, kao i za R kanal boje sa negativnom promjenom od 6% gdje se prosjek nalazi na polovici bodovnog raspona.

Tablica 96 Prosječne Lab vrijednosti za kanal, pojedini smjer i stupanj promjene korišten za specifične boje iz tablice boja

Apsolutna veličina promjene	Smjer promjene	Kanal boja	N	M	Sd	Min	Max
3%	Negativan	R	9	4.18	2.96	0.42	8.83
		B	12	4.20	3.04	0.40	10.50
	Pozitivan	R	15	3.74	3.73	0.36	12.29
		B	15	3.86	2.71	1.35	9.44
6%	Negativan	R	18	1.67	0.81	0.39	2.95
		B	18	1.65	1.21	0.47	3.99
		G	18	1.92	1.57	0.77	5.82
	Pozitivan	R	18	1.74	1.25	0.47	4.38
		B	18	1.39	0.90	0.44	3.26
		G	18	1.83	1.41	0.39	4.61
9%	Negativan	R	18	2.98	1.94	0.42	6.45
		B	18	2.81	2.68	0.58	9.63
		G	15	4.20	2.69	1.51	9.77
	Pozitivan	R	18	3.03	2.22	0.34	7.18
		B	18	2.29	1.81	0.44	6.53
		G	18	3.77	2.74	0.40	8.94
12%	Negativan	R	12	3.80	2.49	0.42	7.91
		B	18	3.49	2.86	0.40	9.52
	Pozitivan	R	15	3.68	3.14	0.34	10.12
		B	18	3.52	2.61	1.19	8.48
		G	9	4.27	2.37	1.50	9.44

4.6. PRETPOSTAVKE ZA PROVEDBU ANALIZE ZA SPECIFIČNE BOJE IZ POJEDINE TABLICE

Provjereno je li distribucija Lab vrijednosti za specifične boje iz pojedine tablice boja normalna u situacijama u kojima se manipuliralo pojedinim parametrima istraživanja – kanalom boja, apsolutnoj veličini promjene, smjerom promjene te kombinacijom ovih parametara. Na taj način se željelo utvrditi je li zadovoljen jedan od preduvjeta za provedbu daljnjih statističkih analiza.

Normalitet distribucije je provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije, te se iz tablica 97 – 101 može vidjeti da distribucije Lab vrijednosti odstupaju od normalne distribucije. Jedino je distribucija Lab vrijednosti normalno distribuirana za G kanal s apsolutnom veličinom promjene od 12%.

Tablica 97 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

Kanal boja	Statistik	p
R	0.86	0.000
B	0.81	0.000
G	0.86	0.000

Tablica 98 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene korištenu u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

Apsolutna veličina promjene	Statistik	p
3 %	0.88	0.000
6 %	0.87	0.000
9 %	0.89	0.000
12 %	0.89	0.000

Tablica 99 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

Smjer promjene	Statistik	p
Negativan	0.86	0.000
Pozitivan	0.84	0.000

Tablica 100 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

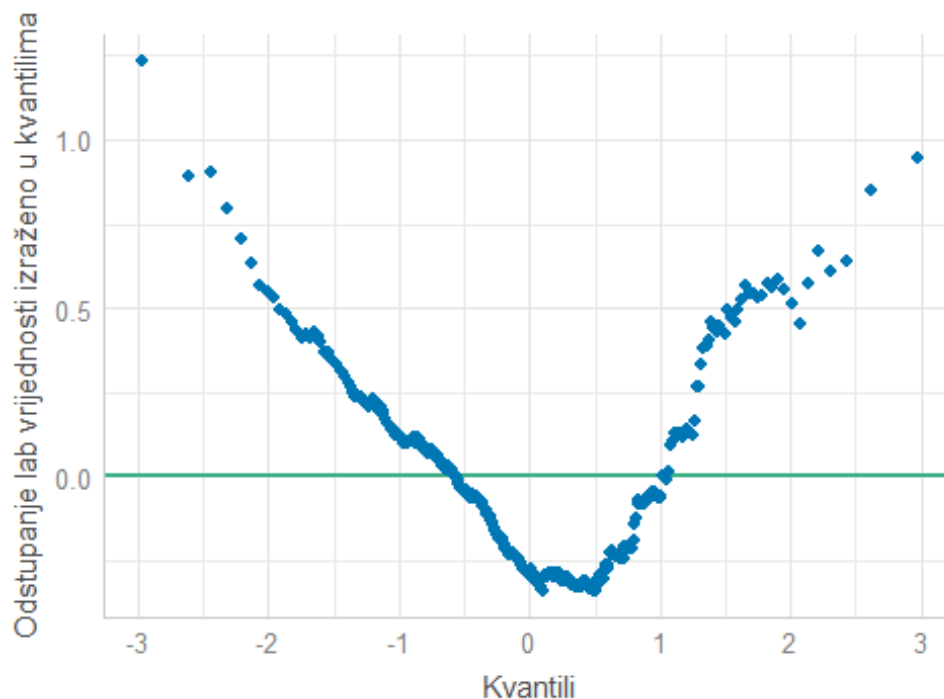
Apsolutna veličina promjene	Kanal boja	Statistik	p
3%	R	0.87	0.000
	B	0.86	0.000
6%	R	0.93	0.020
	B	0.85	0.000
	G	0.83	0.000
9%	R	0.92	0.010
	B	0.80	0.000
	G	0.86	0.000
12%	R	0.90	0.020
	B	0.83	0.000
	G	0.88	0.170

Tablica 101 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja

Smjer promjene	Kanal boja	Statistik	p
Negativan	R	0.91	0.000
	B	0.82	0.000
	G	0.80	0.000
Pozitivan	R	0.83	0.000
	B	0.79	0.000
	G	0.88	0.000

4.7. MEĐUGRUPNE RAZLIKE ZA SPECIFIČNE BOJE

Iz slike 78 se može vidjeti da je distribucija reziduala asimetrična u modelu analize varijance korištenom da bi se utvrdilo postoji li razlika u Lab vrijednostima na tri specifične boje kao posljedica manipuliranja kanalom boja, apsolutnom veličinom promjene, smjerom promjene te interakcijom između ovih parametara u tim trima bojama.



Slika 78 Distribucija reziduala u modelu analize varijance na lab vrijednostima dobivenim iz cijele tablice boja

Proveden je Bartletov test homogenosti varijance da bi se utvrdilo razlikuju li se različite razine parametara korištenih u istraživanju u varijabilitetu izmjerenih Lab vrijednosti. Izmjerene Lab vrijednosti se razlikuju po svom varijabilitetu u smjeru promjene (pozitivan/negativan), te kanalu boja (R, B, G) dok se Lab vrijednosti ne razlikuju po varijabilitetu u različitim apsolutnim veličinama promjene.

Tablica 102 Bartletov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike

	Statistik	p	Parameter
Kanal boje	0.129	0.938	2
Smjer promjene	0.173	0.678	1
Apsolutna veličina promjene	74.811	0.000	3

4.7.1. ANALIZA VARIJANCE ZA SPECIFIČNE BOJE

Kako bi dobili detaljnije informacije o glavnim efektima ili interakcijama među varijablama na Lab vrijednosti, provedena je 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja. Dakle, u analizu su uključene tri nezavisne varijable, od kojih je prva, kanal boje imala tri razine, druga, smjer promjene imala dvije razine, a treća, apsolutna veličina promjene imala četiri razine. Rezultati ukazuju da postoji statistički značajan glavni efekt apsolutne veličine promjene ($F(3, 315) = 18.40$, $p < 0.001$; parcijalni $\eta^2 = 0.15$, 95% CI [0.09, 1.00]). To znači da veličina promjene (3%, 6%, 9%, 12%) određuje visinu Lab vrijednosti.

Tablica 103 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja specifičnih za tablicu boja

Model	Suma kvadrata	Stupnjevi slobode	Prosječna suma kvadrata	F	p
Kanal boje	2.487	2	1.244	0.233	0.792
Smjer promjene	0.097	1	0.097	0.018	0.893
Apsolutna veličina promjene	294.520	3	98.173	18.396	0.000
Kanal boje*Smjer promjene	0.513	2	0.257	0.048	0.953
Kanal boje*Apsolutna veličina promjene	12.595	5	2.519	0.472	0.797
Smjer promjene*Apsolutna veličina promjene	1.402	3	0.467	0.088	0.967
Kanal boje*Smjer promjene*Apsolutna veličina promjene	1.563	4	0.391	0.073	0.990
Pogreška	1,681.017	315	5.337		

4.7.2. POST HOC USPOREDBA

Tukeyev HSD post-hoc testom rade se parovi usporedba svih razina nezavisnih varijabli uključenih u istraživanje te je korišten da bi se utvrdilo među kojim apsolutnim veličinama promjene postoji razlika u Lab vrijednostima. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u prosječnim Lab vrijednostima za apsolutnu veličinu promjene od 6% i 12% ($M_6 \% = 1.7$, $Sd_6 \% = 1.2$, $M_{12} \% = 3.69$, $Sd_{12} \% = 2.68$). To znači da apsolutna veličina promjene od 6% ima manju prosječnu Lab vrijednost od apsolutne veličine promjene od 12%.

Također, utvrđeno je da postoji razlika u prosječnim Lab vrijednostima ako je apsolutna veličina promjene od 6% i 3% ($M_6 \% = 1.7$, $Sd_6 \% = 1.2$, $M_3 \% = 3.96$, $Sd_3 \% = 3.07$). To znači da apsolutna veličina promjena od 6% ima manju prosječnu Lab vrijednost od apsolutne veličine promjene od 3%. Konačno, razlikuju se promjene od 9% i 6% ($M_9 \% = 3.15$, $Sd_9 \% =$

2.39, $M_6 \% = 1.7$, $Sd_6 \% = 1.2$). To znači da apsolutna veličina promjene od 9% ima veću prosječnu Lab vrijednost od apsolutne veličine promjene od 6%.

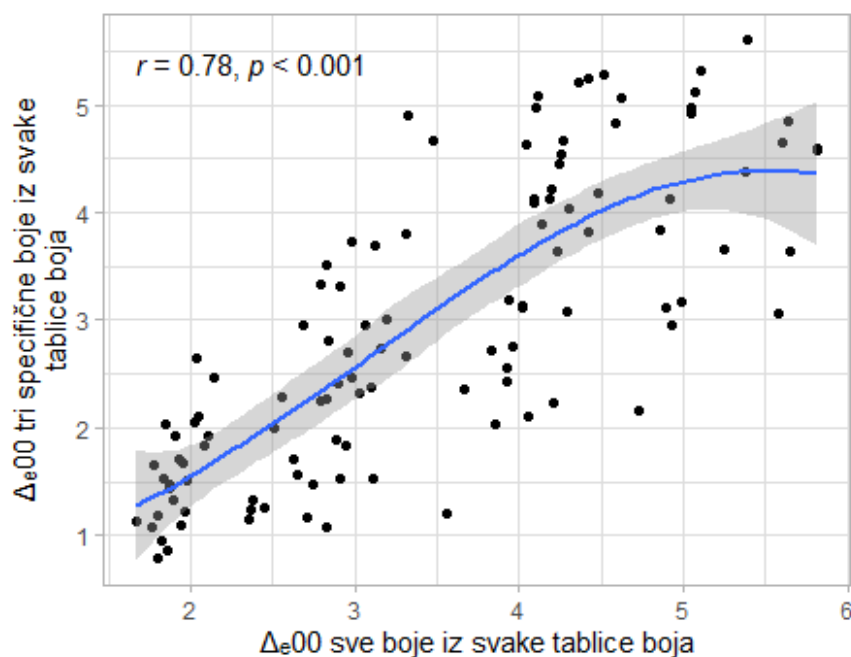
Tablica 104 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene

Usporedba apsolutnih veličina promjene	Razlika	p
3%-12%	0.291	0.901
6%-12%	-2.028	0.000
9%-12%	-0.574	0.367
6%-3%	-2.320	0.000
9%-3%	-0.865	0.127
9%-6%	1.454	0.000

4.7.3. KORELACIJSKA ANALIZA ZA ORIGINALNIH TBLICE BOJA I SPECIFIČNIH BOJA

Izračunat je Pearsonov r koeficijent korelacije da bi se utvrdilo postoji li statistički značajna povezanost između prosječnih ΔE_{00} za potpune tablice boja, i ΔE_{00} dobivenih na specifičnim bojama koje su u svakoj tablici boja modificirane za potrebe istraživanja.

Utvrđeno je da je Pearsonov koeficijent korelacije između prosječnih ΔE_{00} za potpunu tablicu boja i ΔE_{00} za tri specifične boje iz svake tablice boja koje su bile modificirane u istraživanju 0.78, $p=0.0000$. Ovo znači da s porastom ΔE_{00} vrijednosti za potpunu tablicu boja, rastu ΔE_{00} vrijednosti za tri specifične boje iz svake tablice boja koje su bile modificirane u istraživanju.



Slika 79 Pearsonov r koeficijent korelacije

5. ZAKLJUČAK

Intervencijom na način degradacije crvenog, zelenog i plavog kanala odnosno promjenama R,G,B kanala utječe se na percepciju promotivne fotografske slike a samim time i upravlja njome..

Također, moguće je definirati granice varijacija crvenog, zelenog i plavog kanala digitalnog zapisa pojedinog vida promotivne fotografske slike kojima se zadržava realistički prikaz i to primjenom odgovarajućih statističkih metodologija čime su potvrđene postavljene hipoteze i očekivani znanstveni doprinos. Za zadržavanje realističkog prikaza promotivne fotografske slike određene su optimalne granice prilikom degradacije crvenog, zelenog i plavog kanala u uvjetima metametrijske konzumacije. Isto tako, intervencijom odnosno promjenama vrijednosti crvenog, plavog i zelenog kanala moguće je upravljanje percepcijom promotivne fotografske slike te su utvrđene granice odnosno vrijednosti prilikom kojih se dobijaju najbolji rezultati u smislu graničnih vrijednosti po kanalu s obzirom na pojedini tip promotivne fotografske slike i percepcije iste. Rezultati dobiveni prilikom istraživanja odredili su interakcijske pokazatelje vezano za interpretaciju promotivne fotografske slike u smislu zadržavanja realističnog prikaza od strane konzumenta u ovisnosti intervencije po svakom pojedinom kanalu primjenom Spearmanovog koeficijenta korelacije koji je pokazao pozitivnu zavisnost na intervenciju odnosno degradaciju crvenog, zelenog i plavog kanala u smislu zadržavanja realističnog prikaza promotivnih fotografskih slika o to kod motiva fotografije ugođaja, fotografije koja objašnjava, fotografije koja uvjerava i kataloške fotografije.

Iz mjernih istraživanja se može utvrditi da je promjena boja manja što je manji postotak degradacije kanala. Utvrđeno je također da postoji statistički značajna razlika u prosječnim Lab vrijednostima za apsolutnu veličinu degradacije od 6% i 12% što znači da apsolutna veličina degradacije ima manju prosječnu Lab vrijednost od apsolutne veličine degradacije od 12%. Najbolje rezultate smo zabilježili prilikom degradacija u plavom i crvenom kanalu, dok je prilikom degradacije u zelenom kanalu došlo do najlošijih rezultata odnosno najveće granice prihvatljivosti. Komparirajući dobivene rezultate procjene eksperata u standardnim uvjetima promatranja memorijskim uspoređivanjem sa rezultatima istraživanja konzumenta koji teže stručnim znanjima pokazali su različite granice prihvatljivosti promjene pojedinog kanala digitalnog zapisa za promatrane fotografske slike možemo ustvrditi da dobiveni rezultati u

velikoj mjeri koreliraju te je izveden zaključak da su odabiri njihovih fotografskih slika uglavnom kreću u rasponu kada je ΔE_{00} jednak ili manji od 6.

Iz provedenog istraživanja uspjeli smo dokazati hipoteze koje su postavljene prije samog istraživanja i to vrlo konkretno da se intervencijom odnosno degradacijom u RGB digitalnog zapisa unutar granica zadržavanja realističnog prikaza utječe na percepciju i interpretaciju promotivne fotografske slike također da ovisno o vidu promotivne fotografske slike različite su granice promjena RGB kanala za zadržavanje realističnog prikaza. Konačno, također je dokazana i hipoteza da je promjenom vrijednosti RGB kanala moguće upravljanje percepcijom promotivne fotografske slike te je iz navedeno dokazanih hipoteza znanstveni doprinos u smislu definiranja granica prihvatljivosti varijacije plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa pojedinog vida promotivne fotografske slike unutar kojih se zadržava realističan prikaz u odnosu na originalnu fotografsku sliku te određivanje utjecaja promjene plavog, zelenog i crvenog kanala digitalnog zapisa na percepciju fotografske slike kao i postavljanja sustava izrade karakterističnih tablica boja za pojedini vid promotivnih fotografskih slika određenih sintaktičko-semantičkih karakteristika.

7. LITERATURA

- [1] Ang, T., “Digitalna fotografija“, Znanje, Zagreb, 2004.
- [2] Mikota, M., “Kreacija fotografijom“, V.D.T, Zagreb, 2000.
- [3] B. Long, Complete Digital Photography: 9th Edition. CDP Press, 2018. Izvor:
<https://peytonbarbara.wixsite.com/otr-senzori/senzori-u-fotoaparatu> pristupio web stranici 24.09.2024.
- [4] Pritchard, M., “A History of Photography in 50 Cameras“, FRPS , Firefly Books, 2015.
- [5] Kuen, K.,C., Boyle, W.S., i Smith, G.E., “The CCD sensor: A semiconductor circuit for capturing images“, On the Nobel Prize in Physics awarded 2009., CONTRIBUTIONS to SCIENCE
- [6] Marsh, A., “How the Digital Camera Transformed Our Concept of History - Born Digital.“, IEEE Spectrum, str: 48-48, svezak:57
- [7] „CCD senzor“ <https://www.megapixel.co.il> web stranici pristupio 21.10.2021.
- [8] „Bayerov filter“ https://www.1stvision.com/cameras/IDS/IDS-manuals/uEye_Manual/hw_farbfilter_bayerfilter.html web stranici pristupio 21.10.2021.
- [9] Nakamura, J., “ Image Sensors and Signal Processing for Digital Still Cameras“, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, 2006.
- [10] <https://www.digitalkameramuseum.de/en/esvc/item/mavica-1981> stranici pristupio 24.09.2024.
- [11] „Canon RC – 701“ <https://global.canon/en/c-museum/product/svc443.html> stranici pristupio 24.09.2024.
- [12] Perry,T., S., “Digital Photography: The Power of Pixels“, this is part of IEEE Spectrum’s special report, <http://spectrum.ieee.org/consumer-electronics/audiovideo/digital-photography-the-power-of-pixels> pristupio stranici 24.10.2021.
- [13] Gustavson, T., “ 500 Cameras: 170 Years of Photographic Innovation“, George Eastman House, 2011.
- [14] Tarrant, J., “Digital Camera Techniques“, Taylor & Francis Group, 2013.
- [15] „Kodak DCS 100“ <https://www.nikonweb.com/dcs100/> stranici pristupio 24.09.2024.

- [16] <https://applescoop.org/story/the-forgotten-apple-camera-line-from-1994> stranici pristupio 24.09.2024.
- [17] <https://imaging.nikon.com/lineup/dslr/d1/> stranici pristupio 21.10.2021.
- [18] <https://www.the-digital-picture.com/Reviews/Canon-EOS-300D-Digital-Rebel-Camera-Review.aspx> pristupio stranici 25.09.2024.
- [19] <https://www.dpreview.com/reviews/nikond90> stranici pristupio 25.09.2024.
- [20] https://www.bhphotovideo.com/c/product/891105REG/Sony_dscrx1_DSC_RX1_Full_Frame_Point.html stranici pristupio 25.09.2024.
- [21] <https://www.panasonic.com/hr/consumer/fotoaparati-i-videokamere/lumix-g-dslm-fotoaparati/dc-gh5l.html> stranic pristupio 25.09.2024.
- [22] <https://www.canon.hr/cameras/eos-5d-mark-iv/specifications/> stranici pristupio 25.09.2024.
- [23] Yousef, M., Iqbal, F., i Hussain, M., “Drone Forensics: A Detailed Analysis of Emerging DJI Models“, 2020 11th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS), 2020., <https://doi.org> stranici pristupio 21.10.2021.
- [24] Nassi, B., Ben-Netanel, R. i Shamir, A., “Yuval Elovici1 Drones’ Cryptanalysis - Smashing Cryptography with a Flicker“, IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), str.1397-1414, stranici pristupio
- [25] <https://www.drdrone.ca/blogs/drone-news-drone-help-blog/timeline-of-dji-drones> starnici pristupio 21.10.2021.
- [26] M. Mikota, “Studija sustava digitalne portretne fotografije,” Sveučilište u Zgarebu Grafički fakultet, 2007. Godina
- [27] Jayaraman, S., Esakkirajan, S. i Veerakumar, T., “Digital Image Processing“, Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2009.
- [28] Yuan, L., i Ebrahimi, T., “Image transmorphing with JPEG“, 2015 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)
- [29] Schewe, J. i Fraser, B., “Real World Camera Raw with Adobe Photoshop CS5“, Peachpit Press, Berkeley, CA, 2011.

- [30] Yuan, L., i Sun, J., “High quality image reconstruction from RAW and JPEG image pair“, International Conference on Computer Vision
- [31] Salvaggio, N., L., i Shagam, J., “Basic Photographic Materials and Processes“, Taylor & Francis, Fourth edition published-Routledge, 2020.
- [32]<https://pcchip.hr/helpdesk/koja-je-razlika-izmedu-raw-i-jpeg-formata-slike-dali-profesionalci-koriste-raw/> stranici pristupio 21.10.2024.
- [33] Le, N., i Retraint, F., “ Statistical Detector of Resampled TIFF Images“, 2018. IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology (ISSPIT)
- [33] <https://hr.weblogographic.com/difference-between-rgb-and-srgb-7292> stranici pristupio 01.11.2021.
- [33] “Osnove boja,” Grafički fakultet.
http://repro.grf.unizg.hr/media/download_gallery/OSNOVE_O_BOJI.pdf.
- [34]“Munsell colour system,” Britannica, The Editors of Encyclopaedia. Encyclopedia Britannica, 1 Feb. 2018,. <https://www.britannica.com/science/Munsell-color-system>.
- [35] Pm, N., i Chezian, R., “Various Colour Spaces And Colour Space Conversion Algorithms“, Journal of Global Research in Computer Science, svezak:4, izanje: 1, 2013.
- [36] Sharma, A., “ Understanding Color Management“, Thomson Delmr Learning Inc., 2004.
- [37] <http://www.ladavac.hr/images/anatomija-ljudskog-oka-kako-funkcionira-oko.jpg> stranici pristupio 26.09.2024.
- [38] Gulrajani, M., L., “Colour Measurement: Principles, Advances and Industrial Applications“, Woodhead publishing, Philadelphia, 2010.
- [39] “Štapići i čunjići.” http://physics.mef.hr/Predavanja/seminar_optika/main1e.html.
- [40] “CIE 1931 prostor boja” <https://www.waveformlighting.com/tech/calculate-color-temperature-cct-from-cie-1931-xy-coordinates> stranisi pristupio 26.09.2024.
- [41]“Kvalitativne metode ispitivanja reprodukcije boja,” Grafički fakultet.
[http://fotoprocesi.grf.unizg.hr/media/Predavanja - Kvalitativne metode ispitivanja reprodukcije boja_2014.pdf](http://fotoprocesi.grf.unizg.hr/media/Predavanja_-_Kvalitativne_metode_ispitivanja_reprodukcije_boja_2014.pdf).

- [42] <https://www.kenhub.com/en/library/physiology/photoreceptors> stranici pristupio 26.09.2024.
- [43] “Svjetlost.” <https://www.physicsclassroom.com/class/light> stranici pristupio 26.09.2024.
- [44] https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/6_AK2_spektr_osnove.pdf stranici pristupio 26.09.2024.
- [45] <https://slidetodoc.com/sustavi-za-opisivanje-boja-digitalna-fotografija-1-pojmovi/> stranici pristupio 26.09.2024.
- [46] Fernandez-Maloigne, C., Editor, “Advanced Color Image Processing and Analysis“, Springer Science+Business Media New York, 2013.
- [47] Ibraheem, N., A., Hasan, M., M., Khan, R., Z., i Mishra, P., K., “ Understanding Color Models: A Review“, ARPN Journal of Science and Technology, svezak: 2, izdanje :3, str.:265-275, 2012.
- [48] <https://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo08/Radovi08/ZA%20WEB/ApsolutnoIRelativno165.html> stranici pristupio 26.09.2024.
- [49] “NCS kolor sistem.” <https://ncscolour.com/ncs/>. Stranici pristupio 26.09.2024.
- [50] “Ostwaldov sustav boja,” <https://www.britannica.com/science/color/The-measurement-of-colour#ref1103525> stranici pristupio 26.09.2024.
- [51] https://www.researchgate.net/figure/The-Natural-Color-System-chromatic-circle-and-three-dimensional-model-a-double-cone_fig1_242327344 stranici pristupio 27.09.2024.
- [52] <https://www.kemichal.it/ba/premazi/kemilac-color-system/tabela-ncs-boje-26.html> stranici pristupio 27.09.2024.
- [53] “Munsell colour system,” Britannica, The Editors of Encyclopaedia. Encyclopedia Britannica, 1 Feb. 2018,. <https://www.britannica.com/science/Munsell-color-system>.
- [54] <http://www.huevaluechroma.com/083.php> stranici pristupio 27.09.2024.
- [55] “Ostwaldov sistem (trokut),” Britannica, The Editors of Encyclopaedia. <https://www.britannica.com/science/Ostwald-color-system>.

- [56] Color Research and Application Volume 11, issue 2 Summer 1986 138-145 str. Manfred Richter, Klaus Witt
- [57] “CIE komisija,” lisungroup. <https://hr.lisungroup.com/standardi/cie-međunarodna-komisija-za-osvjetljenje.html>
- [58] <https://www.slideshare.net/OsamaMusharraf/munsell-and-din-color-system> stranici pristupio 27.09.2024.
- [59] Loesdau, M., Chabrier, S. i Gabillon, A., “Hue and Saturation in the RGB Color Space“, 6th International Conference, ICISP, Lecture Notes in Compute, svezak: 8509, str.:203-212,
- [60] Igor Zjakić, Marin Milković „Psihologija boja“, Varaždin 2010.
- [61] <https://www.pantone.com/products/graphics/formula-guide-coated-uncoated?srsId=AfmBOoqBUPI42jVnoW8TLB3Y42RYw3yFvUVIz44Gw6lLK09dkq27y-HF> stranici pristupio 27.09.2024.
- [62] M. Matijević, “Vizualni efekt proširivanja i simultanog kontrasta u grafičkoj komunikaciji,” Grafički fakultet, Zagreb, 2013.
- [63] <https://crushtymks.com/hr/lighting/1107-colour-classification-and-temperature.html> stranici pristupio 27.09.2024.
- [64] <https://creativepro.com/pantone-unveils-goe-system/> stranici pristupio 27.09.2024.
- [65] Lilley C., Lin, F., Hewitt, W., T., i Howard, T., L., J., “Colour in Computer Graphics“, ITTI, Manchester, UK, 2000.
- [66] <https://sudonull.com/post/126584-About-color-spaces> stranici pristupio 27.09.2024.
- [67] Hanbury, A., “The Taming of the Hue, Saturation and Brightness Colour Space“, In Proceedings of the 7th CVWW, str.: 234-243, 2002.
- [68] Malacara, D. “Color vision and colorimetry: theory and applications“, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), SPIE press, 2011.
- [69] Hsien-Che, L., “Introduction to Color Imaging Science“ Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge, UK, 2005.
- [70] <https://sensing.konicaminolta.asia/what-is-cie-1976-lab-color-space/> stranici pristupio 27.09.2024.
- [71] https://www.researchgate.net/figure/CIE-LChand-CIE-Lab-color-spaces-Figure-from-Sehlstedt-Persson-2002_fig27_323119550 stranici pristupio 27.09.2024.

[72] <https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/part4/08.html> stranici pristupio 27.09.2024.

[73] Ahtik, J., "Korelacija med objektivno in subjektivno ovrednoteno vizualno kakovostjo digitalnih fotografij ter njihovo sporočilnostjo", Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, 2017.

[74] Vizulana psihofizika i dizajn, Milković Marin, Mrvac Nikola, Vusić Damir, Varaždin 2010.

[75] <https://faculty.washington.edu/chudler/after.html> stranici pristupio 27.09.2024.

[76] Braun, K., M., i Fairchild, M., D., "Viewing Environments for Cross-Media Image Comparisons", Munsell Color Science Laboratory, Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, 1996., [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6378\(199602\)21:1<6::AID-COL1>3.0.CO;2%23Citation](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199602)21:1<6::AID-COL1>3.0.CO;2%23Citation) stranici pristupio 21.10.2021.

[77] M. Milković, N. Mrvac, and D. Vusić, "Vizualna psihofizika i dizajn." Veleučilište u Varaždinu, p. 105, 2010.

[78] Nuutinen, M., Orenius, O., Säämänen, T. i Oittinen, P., "Reference image method for measuring quality of photographs produced by digital cameras", Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering, [Mrežno]. Dostupno: <https://doi.org/10.1117/12.871999>, 2011.

[79] Gandhi, S., A., i Kulkarni, C., V., "Why ssim? - A full reference image quality assessment", International Journal of Electronics and Communication Engineering (IJECE), Svezak: 2, br.: 2, str.: 135-142, 2013.

[80] Ni, J., Luo, G., Yu, T., i Li, N., C., "No-reference image sharpness Algorithm based on gradient shape", 9th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI), [Mrežno]. Dostupno: <https://doi.org/10.1109/CISP-BMEI.2016.7852816>, 2016.

[81] M. Mikota, Kreacija fotografijom. Vedis, 2000.

[82] M. Mikota, R. Kulčar, and N. Knešaurek, "Reproduction of Photographic Illustration Color in Eletronic Editions," 2005.

[83] M. Mikota, I. Pavlović, and A. Momčilović, "Semantic and syntax of ecologically engaged photography," Z. Bolanca and M. Mikota, Eds. Grafički fakultet ; Matica hrvatska, Ogranak : Pulp and Paper Institute, 2005, pp. 23–36.

[84] R. Hirsch, Seizing the Light: A social & Aesthetic History of Photography". Taylor and Francis Online, 2017.

[85] M. Mikota, M. Brozović, and I. Pavlović, “Kvaliteta fotografske prezentacije modnih noviteta u medijima vanjskog oglašavanja,” *Tekst. časopis za Tekst. Tehnol. i konfekciju*, vol. 57, no. 9, pp. 457–464, 2008.

[86] A. K. R. Choudhury, *Principles of Colour and Appearance Measurement* 1st Edition. Woodhead Publishing, 2014.

[87] D. F. Malhotra, Naresh K. ; Birks, *Marketing Research: An Applied Approach*. New York, 2007.

[88] M. Mikota and I. Pavlović, “IMPACT OF RENDERING WITH PERCEPTUAL INTENTS ON COLORIMETRIC VALUES AND IMPRESSION OF PORTRAIT PHOTOGRAPHS,” pp. 101–104, 2009.

[89] “Adobe Photoshop 2021 user guide.” <https://helpx.adobe.com/photoshop/user-guide.html>

7. PRILOZI

7.1. PRILOG 1 - POPIS SLIKA

Slika 1 Shematski prikaz nastajanja digitalnog zapisa fotografske slike	3
Slika 2 S. Sasson s prvim CCD senzorom i fotografskim aparatom koji ga koristi [7]	5
Slika 3 Bayerov filter [8].....	5
Slika 4 Sony Mavica [10]	6
Slika 5 Canon RC – 701[10]	7
Slika 6 Videk MegaPlus [10].....	7
Slika 7 Fujix DS-1P [10]	8
Slika 8 Dyacm Model 1 Logitech Fotoman [10]	9
Slika 9 Kodak DCS 100 [19]	9
Slika 10 Kodak DCS 200 [10]	10
Slika 11 Fuji DS-200F [10]	11
Slika 12 CompactFlash memorijska kartica [10]	11
Slika 13 Apple QuickTake 100 [16].....	12
Slika 14 Slika 14. Casio Qv-10 [10].....	12
Slika 15 Ricoh RDC-1 digitalni fotografski aparat [10]	13
Slika 16 Nikom D1 prvi SLR digitalni fotoaparat [17]	13
Slika 17 Canon EOS-1D [11]	14
Slika 18 Canon EOS 300D [18]	14
Slika 19 Nikon D 90 [19]	16
Slika 20 Canon EOS 5D Mark II [11].....	16
Slika 21 Samsung NX10 [19].....	16
Slika 22 Sony Cyber-shot DSC-RX1m [20].....	17
Slika 23 Panasonic Lumix GH5[21].....	18
Slika 24 Canon EOS 5D Mark IV[22]	18
Slika 25 DJI Phantom 2 Vision [25].....	20
Slika 26 Razlika u odabiru monitora na obradu fotografije lijevo obrađeno uz gamma 2.2. na PC-u desno gamma 1.8 na Machintoshu sa standardnim tablicama boje.....	22
Slika 27 Digitalni zapis učitani u programu Adobe Photoshop	23
Slika 28 Digitalni zapis učitani u Adobe Lightroom-u.....	24
Slika 29 Usporedba JPEG i RAW zapisa[32].....	26
Slika 30. Usporedba sRGB i Adobe RGB prostora boja u dijagramu kromatičnosti	28
Slika 31. Renderiranje.....	30
Slika 32. Presijek ljudskog oka.....	31
Slika 33 Prikaz prsijeka mrežnice, činiči štapići. [42].....	32
Slika 34 Prikaz elektromagnetskih valova u vidljivom dijelu spektra[44].....	33
Slika 35 Aditivni i suptraktivni model boja[45].....	34
Slika 36 Musellov sustav boja[48].....	36
Slika 37 NCS sustva boja[51].....	37
Slika 38 NCS ton karte[52].....	37
Slika 39 Ostwaldov susta boja.....	38
Slika 40 DIN sustav boja [58]	39
Slika 41 Pantone sustav boja[61].....	39
Slika 42 Dijagram kromatičnosti sa klasifikacijom boja prema CIE[63].....	40
Slika 43 CIE XYZ prostor boja sa RGB trokutom sa svim djelovima spektra[66].....	41

Slika 44 Trodimenzionalni prikaz CIE $L^* a^* b^*$ prostora boja[70]	42
Slika 45 Prikaz razlike CIE $L^* C^* h^*$ i CIE $L^* a^* b^*$ prostora boja[71]	44
Slika 46 CIE $L^* u^* v^*$ prostor boja[72].....	46
Slika 47 Prikaz dviju osnovnih faza zonske teorije viđenja boja[74]	49
Slika 48 Prikaz „Afterimage“ efekta[75].....	49
Slika 49 Primjer fotografije ikoničkog karaktera.....	53
Slika 50 Primjer fotografija indeksičnog karaktera.....	54
Slika 51 Primjer fotografija simboličkog karaktera.....	54
Slika 52 Primjer promotivne fotografije čija je uloga privlačenje pažnje konzumenta.....	55
Slika 53 Primjer fotografije ugođaja.....	56
Slika 54 Primjer fotografije koja uvjerava.....	56
Slika 55 Primjer fotografije koja objašnjava.....	57
Slika 56 Primjer katalogske fotografije	57
Slika 57 Ishihara test za raspoznavanja boja.....	58
Slika 58 Primjer uzorka fot. ugođaja za ocjenjivanja metodom simultanog uspoređivanja....	59
Slika 59 Primjer fotografija ugođaja prilikom uspoređivanja memorijskim uspoređivanjem.	60
Slika 60 Primjer kreiranja promjene na fotografiji ugođaja kanal green -9%.....	63
Slika 61 Fotografije ugođaja.....	64
Slika 62 Fotografije koja uvjeravaju.....	65
Slika 63 Fotografija koja objašnjava.....	66
Slika 64 Produkt fotografija.....	66
Slika 65 Odabir testnih fotografskih slika.....	67
Slika 66 Procjenjuje se interpretacija odabranih testnih promotivnih fotografskih slika.....	68
Slika 67 Primjer online upitnika za ispitivanje ispitanika.....	69
Slika 68 Formirana originalna tablica boja za promotivnu fotografsku sliku SNIJEG sa specifičnim bojama pod nazivima Plavo nebo, Snijeg i Zeleno crna šuma.....	70
Slika 69 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku ZALAZAK sa specifičnim bojama pod nazivima Nebo plavo, Nebo crveno i More.....	70
Slika 70 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku UF sa specifičnim bojama pod nazivima Jakna zelena, Lice i Jakna.....	71
Slika 71 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku U sa specifičnim bojama pod nazivima Pivo, Nebo i Jakna.....	71
Slika 72 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku FKO sa specifičnim bojama pod nazivima Zelena, Žuta i Plavo zelena.....	72
Slika 73 Formirana originalana tablica boja za promotivnu fotografsku sliku PRODUKT sa specifičnim bojama pod nazivima Ulje 1, Ulje 2 i Staklo.....	72
Slika 74 Prikaz specifičnih mjesta uzimanja specifičnih boja za mjereno ispitivanje.....	73
Slika 75 Distribucija reziduala u modelu analize varijance.....	84
Slika 76 Prosječne procjene fotografskih slika za dvije skupine ispitanika.....	88
Slika 77 Distribucija reziduala u modelu analize varijance na lab vrijednostima dobivenim iz cijele tablice boja.....	97
Slika 78 Distribucija reziduala u modelu analize varijance na lab vrijednostima dobivenim iz cijele tablice boja.....	113
Slika 79 Pearsonov r koeficijent korelacije.....	116

7.2. PRILOG 2 - POPIS TABLICA

Tablica 1 Vrednovanje kolorimetrijske razlike boja prema ΔE_{00}	47
Tablica 2 Motivi fotografija i dodijeljene šifre za svaki motiv i njegovu varijaciju za svaki kanal	56
Tablica 3 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak.....	81
Tablica 4 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike.....	81
Tablica 5 Deskriptivna statistika procjene svake fotografske slike za svaki poduzorak ispitanika i tip fotografske slike.....	82
Tablica 6 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije.....	83
Tablica 7 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije.....	83
Tablica 8 Normalitet distribucije svih procjenjivanih slika za svaki tip fotografske slike i uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije...83	
Tablica 9 Bartlettov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike.....	85
Tablica 10 2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu fotografskih slika na različitim uzorcima i tipovima fotografskih.....	86
Tablica 11 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između dva uzorka kojise razlikuju po stručnosti.....	87
Tablica 12 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između različitih tipova fotografskih slika i uzorka ispitanika.....	87
Tablica 13 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	89
Tablica 14 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za cijelu tablicu boja.....	90
Tablica 15 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za cijelu tablicu boja.....	90
Tablica 16 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	91
Tablica 17 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	92
Tablica 18 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	92
Tablica 19 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene, smjer promjene i kanal boja korišten za cijelu tablicu boja.....	93
Tablica 20 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kana boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	94
Tablica 21 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	94

Tablica 22 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	94
Tablica 23 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal bojal i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	95
Tablica 24 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	95
Tablica 25 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	96
Tablica 26 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal, smjer i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	96
Tablica 27 Bartletov test homogenosti varijance za različite parametre kojima je manipulirano u fotografskim slikama.....	98
Tablica 28 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja.....	99
Tablica 29 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja..	99
Tablica 30 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene.....	100
Tablica 31 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja i apsolutne veličine promjene.....	101
Tablica 32 Tukey HSD test za usporedbu Lab vrijednosti za različite smjerove i veličine promjene.....	103
Tablica 33 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	105
Tablica 34 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za specifične boje iz tablice boja.....	106
Tablica 35 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za specifične boje iz tablice boja.....	106
Tablica 36 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	107
Tablica 37 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	108
Tablica 38 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	109
Tablica 39 Prosječne Lab vrijednosti za kanal, pojedini smjer i stupanj promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	110
Tablica 40 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	111
Tablica 41 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene korištenu u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	111
Tablica 42 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	112
Tablica 43 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	112
Tablica 44 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	112
Tablica 45 Bartletov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike.....	114

Tablica 46 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja specifičnih za tablicu boja.....	114
Tablica 47 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene.....	115
Tablica 48 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal G+3%.....	116
Tablica 49 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal G+6%.....	116
Tablica 50 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal G+9%.....	116
Tablica 51 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal G+12%.....	116
Tablica 52 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B-3%.....	117
Tablica 53 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B-6%.....	117
Tablica 54 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B-9%.....	117
Tablica 55 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B-12%.....	117
Tablica 56 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B+3%.....	118
Tablica 57 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B+6%.....	118
Tablica 58 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B+9%.....	118
Tablica 59 Rezultati određivanja ukupnih razlika boja za fotografiju ugođaja šifre S za kanal B+9%.....	118

Tablica 60 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak.....	120
Tablica 61 Deskriptivna statistika procjene prihvatljivosti svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike.....	121
Tablica 62 Deskriptivna statistika procjene svake fotografske slike za svaki poduzorak ispitanika i tip fotografske slike.....	122
Tablica 63 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije.....	125
Tablica 64 Normalitet distribucije svih procjenjivanih fotografskih slika za svaki tip fotografske slike provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije.....	130
Tablica 65 Normalitet distribucije svih procjenjivanih slika za svaki tip fotografske slike i uzorak provjeren Kolmogorov-Smirnovljevim testom za testiranje normaliteta distribucije.....	131
Tablica 66 Bartletov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike.....	132
Tablica 67 2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu fotografskih slika na različitim uzorcima i tipovima fotografskih.....	133
Tablica 68 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između dva uzorka kojise razlikuju po stručnosti.....	134
Tablica 69 Tukey HSD test za usporedbu procjena fotografskih slika između različitih tipova fotografskih slika i uzorka ispitanika.....	140
Tablica 70 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	141
Tablica 71 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za cijelu tablicu boja.....	142
Tablica 72 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za cijelu tablicu boja.....	145
Tablica 73 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	146
Tablica 74 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	147
Tablica 75 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za cijelu tablicu boja.....	150
Tablica 76 Prosječne Lab vrijednosti za apsolutnu veličinu promjene, smjer promjene i kanal boja korišten za cijelu tablicu boja.....	151
Tablica 77 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	152
Tablica 78 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	153
Tablica 79 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	154

Tablica 80 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal bojal i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	155
Tablica 81 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	156
Tablica 82 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	157
Tablica 83 Normalitet distribucije za LAab vrijednosti za pojedini kanal, smjer i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za cijelu tablicu boja.....	158
Tablica 84 Bartletov test homogenosti varijance za različite parametre kojima je manipulirano u fotografskim slikama.....	159
Tablica 85 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja.....	160
Tablica 86 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja.	161
Tablica 87 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene.....	162
Tablica 88 Tukey HSD test za usporedbu procjena Lab vrijednosti za različite kanale boja i apsolutne veličine promjene.....	163
Tablica 89 Tukey HSD test za usporedbu Lab vrijednosti za različite smjerove i veličine promjene.....	165
Tablica 90 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boja korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	164
Tablica 91 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene za specifične boje iz tablice boja.....	165
Tablica 92 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene (pozitivan/negativan) za specifične boje iz tablice boja.....	166
Tablica 93 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i apsolutnu veličinu promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	167
Tablica 94 Prosječne Lab vrijednosti za pojedini kanal boje i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	168
Tablica 95 Prosječne Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene i smjer promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	169
Tablica 96 Prosječne Lab vrijednosti za kanal, pojedini smjer i stupanj promjene korišten za specifične boje iz tablice boja.....	170
Tablica 97 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice.....	171
Tablica 98 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedinu apsolutnu veličinu promjene korištenu u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	172
Tablica 99 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	173

Tablica 100 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i apsolutnu veličinu promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja	174
Tablica 101 Normalitet distribucije za Lab vrijednosti za pojedini kanal boja i smjer promjene korišten u istraživanju za specifične boje iz tablice boja.....	175
Tablica 102 Bartletov test homogenosti varijance za različite uzorke i tipove fotografija na varijabli procjene fotografske slike.....	176
Tablica 103 3x2x4 nezavisna analiza varijance za procjenu Lab vrijednosti boja specifičnih za tablicu boja.....	177
Tablica 104 Tukey HSD test za usporedbu procjena procjena Lab vrijednosti za različite apsolutne veličine promjene.....	178

8. ŽIVOTOPIS

Ratko Knežević rođen je u Zadru 1979. godine. Nakon završene osnovne škole upisuje Opću gimnaziju također u Zadru na kojoj maturira 1997. godine. Tijekom pohađanja srednje škole iskazuje interes za računalnu grafiku i sitotisk u smislu produkcije promotivnih plakata za razne koncrete i događaje. Obrazovanje nastavlja na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu smjer Dizajn i oblikovanje grafičkih proizvoda.

Diplomirao je 2001. godine na katedri Primjenjena i umjetnička fotografija. Po završetku studija odmah odlazi na odsluženje vjnog roka te po njegovm završetku na kratko se zapošljava u privatnom sektoru. Kako je težnja za vlastitim biznisom bila izazito velika nakon samo tri mjeseca 2003. godine otvara svoju kompaniju Media graphics koja se bavi izradom vizualnih identiteta i grafičkom pripremom te produkcijom raznih tiskanih materijala. U vrlo kratkom vremenu kompanija se dokazuje na tržištu te postaje jedan od lidera za produkciju promotivnih tiskanih materijala velikih naklada u tehnici heat-offseta te surađuje sa cijelom paletom renomiranih tržišnih subjekata. U sklopu svoje kompanije 2006. godine pokreće i lifestyle magazine Croatia&World Travel magazine, časopis za široku publiku namjenjen korisnicima putovanja i trendova u putovanju kako u tuzemstvu tako i inozemstvu. Časopis je bio u slobodnoj prodaji te je distribuiran po čitavoj Hrvatskoj. Paralelno sa vođenjem vlastite kompanije razvija se interes prema investiranju na tržištima kapitala na kojima također ostvaruje zavidne rezultate sudjelujući u raznim velikim dealovima zajedno sa igračima tržišta kapitala. Prisustvom na tržištu kapitala razvija interes za investiranje u startup-e te se pozicionira kao jedan od pionira na istoimenom tržištu.

Na Grafičkom fakultetu u Zagrebu 2018. godine upisuje Poslijediplomski sveučilišni studij Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda. U sklopu doktorskog studija objavljuje nekoliko znanstvenih radova. U svojoj kompaniji Media graphics u kojoj radi i dan danas otvara još nekoliko kompanija koje se bave investiranjem i razvojem raznih projekata.

9. POPIS RADOVA

Tehnicki glasnik / Technical Journal

Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varazdin

Jurja Križanića 31b, 42000 Varaždin, Croatia

E-mail: tehnickiglasnik@unin.hr

Fax: +385 42 493 336, Tel: +385 42 493 338

Article No.:

Article entitled:

Author/s:

Corresponding author (if more than one author):

TG-20250421095705 Vol. 20/No. 4 (December, 2026)

Perception Management of Product Photography through Digital Channel Modifications

Ratko Knežević*, Miroslav Mikota, Krunoslav Hajdek, Ivana Žiljak Stanimirović

Ratko Knežević

The influence of digital channel modifications on perception in mood photography

Ratko Knežević¹, Krunoslav Hajdek², Miroslav Mikota¹

¹Faculty of Graphic Arts, University of Zagreb, Getaldićeva ulica 2, 10000 Zagreb, Croatia

²University North, Trg dr. Žarka Dolinara 1, 48000, Koprivnica, Croatia

* Correspondence: khajdek@unin.hr