

# Psihologija boja u web dizajnu

---

Savić, Lana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:204187>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

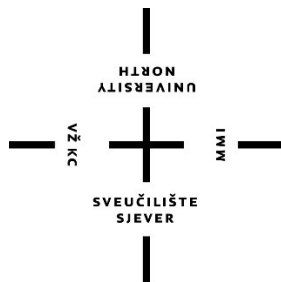
Diplomski rad br. 133-MMD-2024

## Psihologija boja u web dizajnu

Lana Savić, 0307015325

Varaždin, lipanj 2024. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za multimediju

Diplomski rad br. 133-MMD-2024

## Psihologija boja u web dizajnu

**Student**

Lana Savić, 0307015325

**Mentor**

doc. dr. sc. Marko Čačić

Varaždin, lipanj 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju		
STUDIJ	Diplomski sveučilišni studij Multimedija		
PRISTUPNIK	Lana Savić	MATIČNI BROJ	0307015325
DATUM	19. lipnja 2024.	KOLEGIJ	Web dizajn i produkcija
NASLOV RADA	Psihologija boja u web dizajnu		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Colour psychology in web design
-----------------------------	---------------------------------

MENTOR	dr. sc. Marko Čačić	ZVANJE	Docent
--------	---------------------	--------	--------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1.	doc. dr. sc. Marko Morić - predsjednik
	2.	doc. dr. sc. Marko Čačić - mentor
	3.	izv. prof. art. dr. sc. Robert Geček - član
	4.	doc. dr. sc. Andrija Bernik - zamjenski član
	5.	

## Zadatak diplomskog rada

BROJ	133-MMD-2024
------	--------------

OPIS

Ovim radom ispituje se psihološki utjecaj boja u okviru web dizajna. Pristupom koji se oslanja na psihologiju boja, kao i teoriju boja i web dizajna, istražuje se utjecaj samog dizajna na emocije, percepciju i ponašanja korisnika u web okruženjima.

Analizom literature, odnosno sažimanjem postojećih istraživačkih radova, studija slučaja i teorijskih okvira identificiraju se glavne točke i zaključci koji se odnose na:

- Psihologiju boja: Analiziranje emocionalnih i psiholoških učinaka boja na korisničku percepciju i angažman u web dizajnu.
- Teoriju boja i elemenata web dizajna: Proučavanje principa teorije boja primjenjenih na različite elemente web dizajna, poput tipografije, gumba, i sl.
- Praktične primjene: Analiziranje studija slučaja za integraciju principa psihologije boja u web dizajn, u svrhu stvaranja vizualno privlačnih iskustava usmjerenih na korisnike.

Cilj rada jest razumijevanje psihologije boja u web dizajnu, istraživanje praktičnih primjena u razmatranom kontekstu te predstavljanje strategija za stvaranje kvalitetnog korisničkog iskustva.

ZADATAK URUČEN 21.6.2024.



POTPIS MENTORA

M. Morić

## **Predgovor**

„Rim nije izgrađen u jednom danu“ – isto tako nije ni moj put do diplome. Gole zidove svoje kuće interesa gradila sam na preddiplomskom studiju računarstva Veleučilišta u Virovitici, a za uređenje te iste kuće odlučila sam se okušati na diplomskom studiju multimedije Sveučilišta Sjever u Varaždinu. Počevši dakle od upoznavanja samih osnova (web) programiranja do učenja korištenja, odnosno izrađivanja pravilnog (web) dizajna, u mojoj glavi sada napokon postoji jedna zaokružena cjelina koja mi potencijalno pruža uspjeh u životu. Ovim diplomskim radom sama sebi zapravo pokušavam dodatno pojasniti određene strategije web dizajna, i kako će u konačnici moji budući projekti utjecati na korisnike. S ciljem da korisnici unutar prvih nekoliko sekundi korištenja web stranice shvate njen cjelokupni koncept, rad se usredotočuje na proučavanje utjecaja dizajna na psihologiju, odnosno emocije korisnika te kako će se sam dizajn zapravo odraziti na korisničko iskustvo.

Ovim putem želim se od srca zahvaliti profesoru i mentoru doc. dr. sc. Marku Čačiću, na prihvaćenom mentorstvu, stručnom vodstvu, podršci i savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Također, hvala obitelji, dečku i prijateljima na neprestanoj podršci tijekom (višeg) obrazovanja.

Posebne čestitke sebi – za uspješan dolazak do završne točke studiranja.

## Sažetak

Ovim radom istražuje se psihološki utjecaj boja u okviru web dizajna. Pristupom koji se oslanja na psihologiju i teoriju boja te web dizajn, istražuje se utjecaj samog dizajna na emocije, percepciju i ponašanje korisnika u web okruženjima.

Analiza započinje ispitivanjem ljudskih osjetila, a nastavlja se psihološkim utjecajem boja, kao i drugih vizualnih elemenata web dizajna, na samu percepciju i angažman korisnika. Boje i elementi web dizajna obrađuju se i teorijski.

Jedan od temeljnih fokusa rada jest razumijevanje obrazaca ponašanja korisnika, procesa donošenja odluka kao i dinamike interakcije unutar web okvira. Sažimanjem rezultata postojećih istraživanja, utvrđuju se praktični uvidi i strategije za omogućavanje učinkovitih web iskustava usmjerenih prema korisnicima. Zaključci naglašavaju važnost razmatranja psiholoških aspekata dizajna u oblikovanju korisničkih percepcija i ponašanja na web stranicama.

U konačnici, ovaj rad doprinosi dubljem razumijevanju povezanosti psihologije i dizajna u web okruženjima. Sažimanjem postojećih istraživanja te pregledom praktičnih uvida, nude se značajne smjernice za dizajnere i programere koji za cilj imaju omogućiti vizualno privlačna iskustva u web dizajnu.

**Ključne riječi:** *psihologija boja, web dizajn, korisničko iskustvo, vizualna privlačnost dizajna*

## Summary

This thesis investigates the psychological impact of colours in web design. With an approach that relies on psychology and theory of colours and web design, the influence of design itself on the emotions, perception and behaviour of users in web environments is explored.

The analysis begins with an examination of human senses, and continues with the psychological impact of colours, as well as other visual elements of web design, on the very perception and engagement of users. Colours and elements of web design are also presented theoretically.

One of the main focuses of the work is the understanding of user behaviour patterns, the decision-making process as well as the dynamics of interaction within the web framework. By summarizing the results of existing research, practical insights and strategies for enabling effective user-oriented web experiences are determined. The conclusions emphasize the importance of considering the psychological aspects of design in shaping user perceptions and behaviour on web pages.

Ultimately, this work contributes to a deeper understanding of the connection between psychology and design in web environments. By summarizing existing research and reviewing practical insights, significant guidelines are offered for designers and developers who aim to provide visually appealing experiences in web design.

**Keywords:** *colour psychology, web design, user experience, visual appeal of the design*



## Popis korištenih kratica

<b>CIE</b>	„Commission Internationale de l’Eclairage“ Međunarodna komisija za osvjetljenje
<b>RGB</b>	Red, Green, Blue Sustav boja temeljen na crvenoj, zelenoj i plavoj boji
<b>CMYK</b>	Cyan, Magenta, Yellow, black Sustav boja temeljen na cijanoj, magenta, žutoj i crnoj boji
<b>CSS</b>	Cascading Style Sheets Stilski jezik za oblikovanje web stranica
<b>JPEG</b>	Joint Photographic Experts Group Format slika za web; Naziv organizacije koja je razvila JPEG/JPG format
<b>GIF</b>	Graphics Interchange Format Format slika za web
<b>PNG</b>	Portable Network Graphic Format slika za web
<b>PCA</b>	Principal Component Analysis Analiza glavnih komponenti
<b>PFC</b>	Prefrontal cortex Prefrontalni korteks
<b>HbO</b>	Oxygenated hemoglobin Oksigenirani hemoglobin
<b>dIPFC</b>	Dorsolateral prefrontal cortex Dorzolateralni prefrontalni korteks
<b>vmPFC/</b>	Ventromedial prefrontal cortex/orbitofrontal cortex
<b>OFC</b>	Ventromedijalni prefrontalni korteks/orbitofrontalni korteks

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Ljudska psihologija.....	2
2.1.	Osjeti i percepcija.....	2
3.	Sustavi i prostori boja .....	6
3.1.	Newtonov kružni sustav boja .....	7
3.2.	Helmholtzovi sustavi boja.....	8
3.3.	Heringovi sustavi boja.....	11
3.4.	Munsellov sustav boja.....	14
3.5.	RGB i CMYK modeli boja.....	17
3.6.	CIE prostori boja .....	20
4.	Psihološki utjecaj boja .....	24
5.	Web dizajn i njegov utjecaj.....	30
5.1.	Proces dizajniranja .....	30
5.2.	Elementi i njihovo raspoređivanje.....	30
5.3.	Boje i sheme boja .....	32
5.4.	Teksture web stranice.....	33
5.5.	Tipografija.....	34
5.6.	Grafike.....	37
6.	Ispitivanje utjecaja boja u web dizajnu .....	40
6.1.	Dizajn vizualne komunikacije i psihološka očekivanja .....	40
6.1.1.	<i>Cilj</i> .....	40
6.1.2.	<i>Ispitanici i metode</i> .....	40
6.1.3.	<i>Rezultati</i> .....	41
6.2.	Boje, privlačnost web stranice i kognitivne funkcije korisnika .....	41
6.2.1.	<i>Cilj</i> .....	41
6.2.2.	<i>Ispitanici i metode</i> .....	41
6.2.3.	<i>Rezultati</i> .....	43
6.3.	Emocionalni utjecaj boja u web dizajnu .....	44
6.3.1.	<i>Temeljne točke</i> .....	44
6.3.2.	<i>Analiza i zaključci</i> .....	44
6.4.	Utjecajni čimbenici web stranice .....	45
6.4.1.	<i>Cilj</i> .....	46
6.4.2.	<i>Ispitanici i metode</i> .....	46

6.4.3.	<i>Rezultati</i> .....	47
6.5.	Reakcije korisnika na dizajn web stranica .....	49
6.5.1.	<i>Cilj</i> .....	49
6.5.2.	<i>Ispitanici i metode</i> .....	50
6.5.3.	<i>Rezultati</i> .....	53
6.6.	Preporuke za tipografiju i palete boja na temelju oblaka riječi.....	54
6.6.1.	<i>Cilj</i> .....	54
6.6.2.	<i>Ispitanici i metode</i> .....	54
6.6.3.	<i>Rezultati</i> .....	56
7.	Zaključak.....	60
8.	Literatura.....	62
9.	Popis slika .....	64

# 1. Uvod

Razumijevanje psihološkog i emocionalnog utjecaja dizajna web stranica u cijelosti presudno je za stvaranje privlačnih i inkluzivnih korisničkih iskustava, što uz sebe općenito veže pojmove pristupačnosti i upotrebljivosti digitalnih sučelja. Upravo korisničko iskustvo dominira digitalnom erom današnjice, a izbor boja u web dizajnu predstavlja velik značaj u tom području, van činjenice da općenito predstavlja čistu estetiku.

Primarna svrha jest dakle istražiti psihološki i emocionalni učinak boja kroz dizajn web stranica. Kroz sintezu literature na tematiku te analizu temeljnih zaključaka, otkrivaju se strategije za optimizaciju web dizajna u praksi, čime se ujedno unaprjeđuje korisničko iskustvo i pristupačnost web stranice.

Počevši od šture ljudske psihologije usredotočene na osjete, a nastavljajući pojavom koja se smatra jednom od primarnih ljudskih doživljaja te dobivanjem uvida kako ona utječe na ljudske emocije, postavlja se temelj za potencijalnu izradu pogodnog web dizajna. Zatim, teorijskim istraživanjem web dizajna, u smislu korištenja boja, tipografije, rasporeda elemenata i sl., približe se objašnjava utjecaj samog dizajna na ljudsku percepciju. Prolaskom kroz postojeća istraživanja dolazi se do značajnih uvida u složenu dinamiku i utjecaj web dizajna na korisničko iskustvo. Upravo ti uvidi otkrivaju kako određeni aspekti mogu biti ključni za izradu web stranica koje su vizualno privlačne i jednostavne za korištenje.

## 2. Ljudska psihologija

„Osjećaji su kognitivni“, navodi James u svojoj knjizi iz 1892. godine [1]. Smatra kako su oni apstrakcije koje se rijetko pojavljuju same. Predmet koji se percipira osjetom također naziva apstraktnim te smatra kako on ne može postojati samostalno. Prethodno navedeno opisuje kroz „osjetilne kvalitete“, kao što su boje za oko, zvukovi za uho, opipljivi osjećaji poput težine ili topline za kožu i sl., a one dakle predstavljaju ono što ljudska osjetila zapažaju [1]. Tadašnja psihologija, navodi James [1], vjerovala je u široko rasprostranjenu sugestiju da se „osjetilne kvalitete“ prvotno percipiraju unutar uma, a zatim „projiciraju“ iz njega kroz sekundarni intelektualni ili super-senzacionalni mentalni proces. Nadalje, autor [1] kroz najranije osjete djeteta pobliže objašnjava razvojnu psihologiju. Sugerira kako su upravo ti najraniji osjeti ustvari temelj ljudskog razumijevanja svijeta. Kako dijete, odnosno ljudsko biće raste i „sakuplja“ iskustva, njegova percepcija svemira postaje kompleksnija i nijansiranija. Ovakav koncept u skladu je s teorijama kognitivnog razvoja [2], naglašavajući važnost ranih iskustava u oblikovanju kasnije spoznaje i percepcije.

### 2.1. Osjeti i percepcija

Općeniti osjeti pokušavaju se objasniti višestrukim konceptima, a autor [1] ističe sljedeće: „istovremeni osjeti mijenjaju jedni druge“ i „sve stvari osjećamo u međusobnom odnosu“. Prvim konceptom, tj. izjavom objašnjava kako osjeti utječu jedni na druge kada se doživljavaju istovremeno. Drugim riječima, percepcija jednog osjeta može se promijeniti prisutnošću drugog osjeta koji se istodobno pojavljuje. Nadalje, drugim konceptom sugerira kako je ljudska percepcija stvari relativna, što znači da se osjetilne „ulazne jedinice“ (engl. *inputs*) tumače u međusobnom odnosu. Taj koncept autor [1] navodi kao prisutan u psihologiji još od Hobbesovog<sup>1</sup> vremena, a još se naziva „zakonom relativnosti“ prema Wundtu<sup>2</sup>. Simultani osjeti dakle mijenjaju jedni druge, a kao primjere tome autor [1] navodi note u akordu ili skladno kombinirane boje, odnosno kako one međusobno jedna drugoj mogu pojačati „slatkoću ili živost“. Raspravlja i o „kromatskom minimumu“ veličine u predmetima, gdje je potrebno da

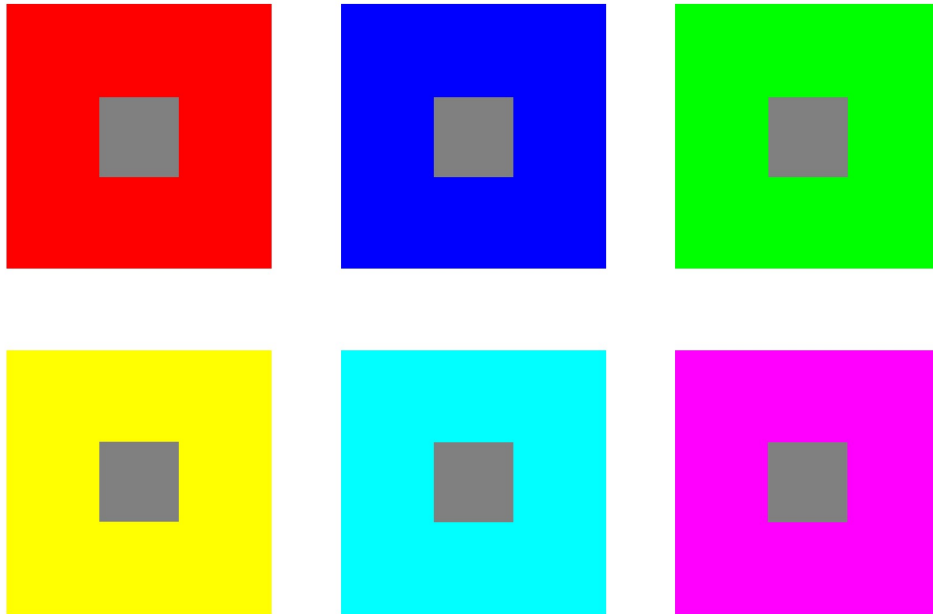
---

<sup>1</sup> Thomas Hobbes, 1588.-1679. (izvor: Stanford Encyclopedia of Philosophy, 12. veljače 2021. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/hobbes/>)

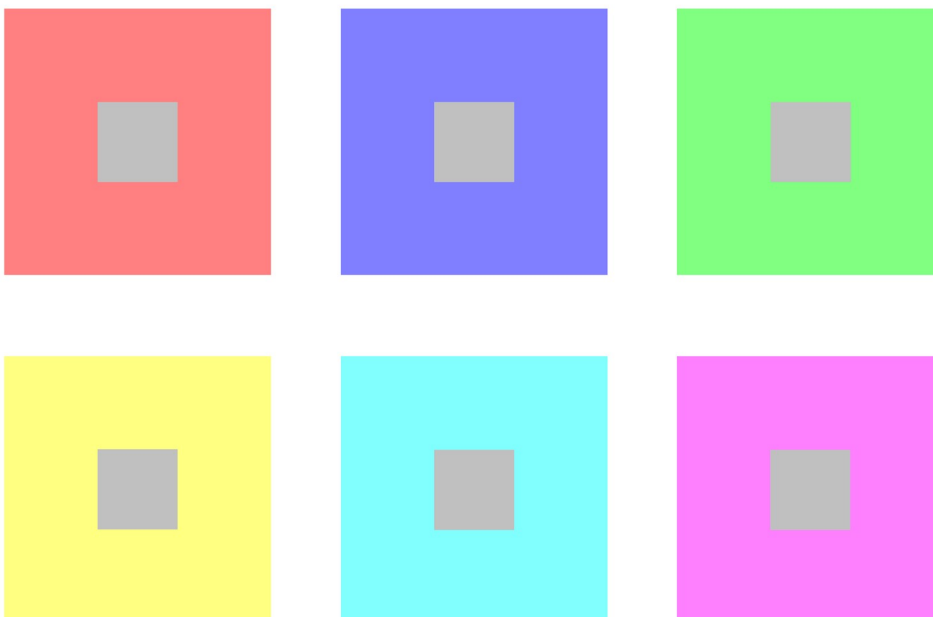
<sup>2</sup> Wilhelm Maximilian Wundt, 1832.-1920. (izvor: Stanford Encyclopedia of Philosophy, 21. listopada 2022. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/wilhelm-wundt/>)

dovoljan broj retinalnih vlakana u oku bude stimuliran kako bi se boja percipirala. Jednostavnije rečeno, ako je predmet premalen, možda neće stimulirati dovoljno senzornih receptora oka kako bi proizveli osjet boje.

Interakcija „živčane struje“ vidljiva je u simultanom kontrastu boja (engl. *simultaneous color contrast*).



*Slika 1 Simultani kontrast boja - bez prozirnog bijelog „papiira“ (izvor: vlastiti uradak)*



*Slika 2 Simultani kontrast boja - s prozirnim bijelim „papirom“ (izvor: vlastiti uradak)*

Primjer koji autor [1] iznosi jest sljedeći: ako se na listove papira različitih jarkih boja položi komadić sivog papira iste nijanse (Slika 1), a zatim se prekriju prozirnim bijelim papirom (Slika 2), sivi komadić će na svakom listu papira izgledati nijansirano komplementarnom bojom pozadine. Helmholtz<sup>3</sup> ovaj fenomen objašnjava rezultatom uobičajene tendencije prilagođavanja boji medija za gledanje. Bilo „u plavom svjetlu vedrog neba, u crvenkasto-žutom svjetlu svijetle, u tamnosmeđem svjetlu ulaštenog stola od mahagonija“, predmeti se dosljedno percipiraju u svojim pravim bojama, dok um instinktivno ispravlja boju okoliša koji ga okružuje [1]. U slučaju papira u boji, Helmholtz sugerira kako um ustvari boju pozadine, koja je dodatno prigušena prozirnim bijelim papirom, percipira kao onu koja utječe na sivi komadić papira. Pošto bi sivi papir gledan kroz tako obojeni filter poprimio nijansu komplementarne boje, um ga obrađuje u skladu s takvom percepcijom. Zjakić i Milković u svojoj knjizi iz 2010. godine [3] također objašnjavaju ovaj koncept doživljaja boje, no korištenjem primarnih boja različitog intenziteta.



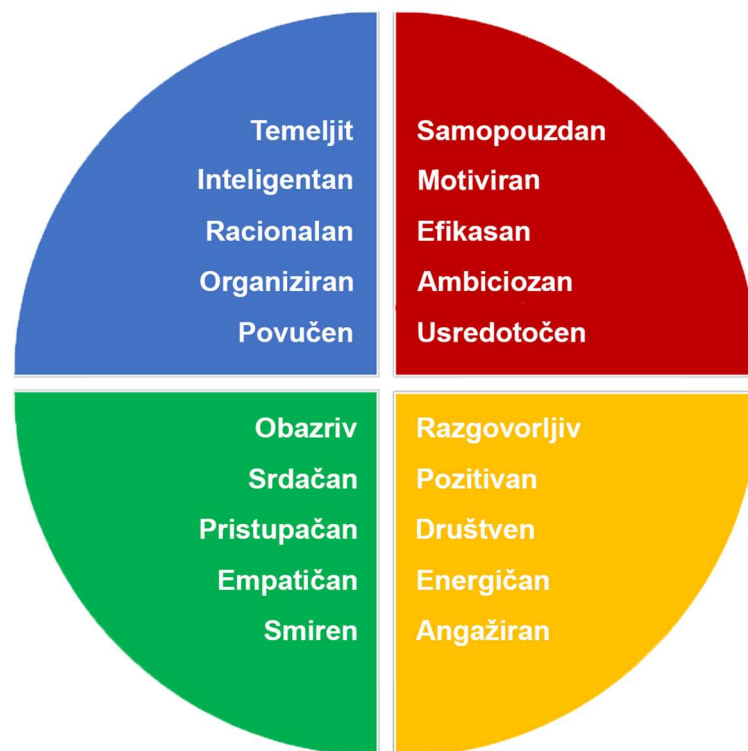
*Slika 3 Simultani kontrast (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3])*

Prema Zjakiću i Milkoviću [3], „plava boja na slici (Slika 3) je po kolorimetrijskim vrijednostima jednaka s lijeve i desne strane“. Razlog drugačijem viđenju te iste plave boje jest

---

<sup>3</sup> Hermann von Helmholtz, 1821.-1894. (izvor: Stanford Encyclopedia of Philosophy, 27. svibnja 2023. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/hermann-helmholtz/>)

utjecaj okoline na sam doživljaj boje. Autori [3] navode kako je Angela Wright, u suradnji s Loreom Shearing, razvila hipotezu koja povezuje boju i osobnost, ispitujući doživljaje boja „iz različitih perspektiva i uvjeta gledanja“. Nadovezujući se na Aristotelovu<sup>4</sup> karakterizaciju plave i žute boje kao temeljnih, najprije boje kategoriziraju pod „tople“ i „hladne“, dalje ih organizirajući na temelju intenziteta i zasićenosti, ovisno dakle o količini prisutnosti crne, tj. sive boje. Četiri skupine tonova, od kojih svaka sadrži po četiri tipa osobnosti, rezultat su ove kategorizacije. Te skupine tonova također su u skladu s psihološkim teorijama Carla G. Junga<sup>5</sup>, posebno konceptima otvorenosti (žuto) i zatvorenosti (plavo) osobe (Slika 4).



Slika 4 Psihološki model boja prema Jungu (izvor: vlastiti uradak, prema <https://tcwfoundation.org.uk/the-colour-model/>)

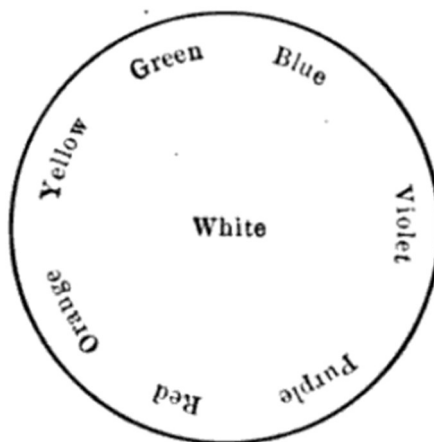
<sup>4</sup> Aristotel, 384.-322. pr. Kr. (izvor: Stanford Encyclopedia of Philosophy, 25. kolovoza 2020. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/aristotle/>)

<sup>5</sup> Carl Gustav Jung, 1875.-1961. (izvor: C. G. Jung: Psychological Types, Routledge Classics, bez dat. Dostupno na: <https://perpus.univpancasila.ac.id/repository/EBUPT200904.pdf>)



### 3. Sustavi i prostori boja

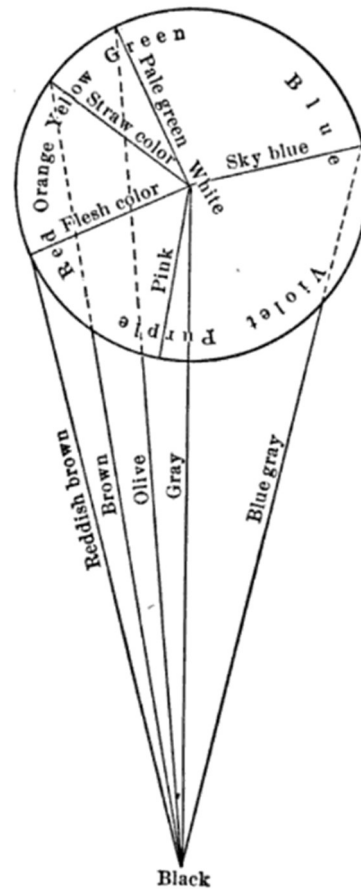
Sustav boja smatra se vrlo složenom stvari te ga James [1] pojašnjava kroz pomicanje od npr. početne zelene boje nadalje. Iz početne se boje moguće pomicati u više smjerova. Na taj način dobivaju se boje poput žućkasto zelene, ako se pomicalo u smjeru prema žutoj boji, ili plavkasto zelene, ako se pomicalo u smjeru prema plavoj boji. Autor [1] prema tome iznosi kako prilikom raspoređivanja različitih prepoznatljivih nijansi, raspored ustvari ne može biti linijski, već mora pokriti određenu površinu. Time se omogućuje prijelaz iz bilo koje nijanse u drugu, u različitim smjerovima te uz postepene „posredničke“ nijanse. Slika 5 prikazuje upravo taj raspored boja.



*Slika 5 Raspored boja (izvor: James, 1892. [1])*

Nepostojanje crne boje u ovom rasporedu autor [1] objašnjava kroz kompleksnost stvaranja jednog takvog prikaza. Izazovno je staviti ju uz druge boje zato što je potrebno prikazati ravnu gradaciju od čiste bijele do crne boje, kao i gradaciju od svake čiste boje prema crnoj i bijeloj boji. Iz tog razloga najučinkovitiji pristup jest pristup treće dimenzije, odnosno postavljanje crne boje u treću dimenziju, tj. „ispod“ postojećeg rasporeda boja sa Slike 5.

Trodimenzionalni raspored boja, prikazan na Slici 6, omogućuje izravan prijelaz iz čiste crne boje u čistu bijelu. Također je omogućeno poboljšano nijansiranje boja. Primjeri tome su boje poput smeđe, maslinasto zelene, sivo-plave, itd., uz prethodno postojeća nijansiranja neovisna o crnoj boji, poput dakle nebesko plave boje, roze, blijedo zelene, itd. Prijelazi su tako kontinuirani, stvarajući ono što Wundt, prema Jamesu [1], naziva „trodimenzionalnim kontinuumom“ u sustavu boja.



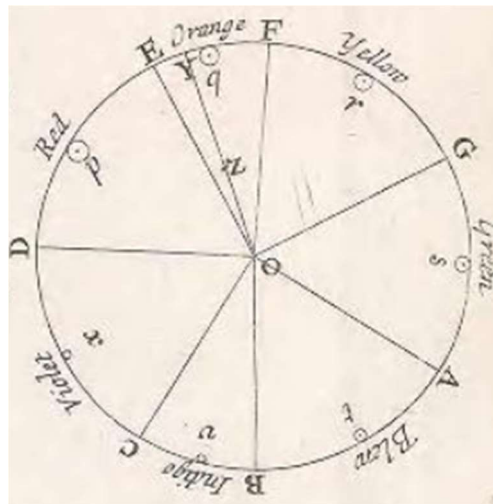
Slika 6 Trodimenzionalni raspored boja (izvor: James, 1892. [1])

### 3.1. Newtonov kružni sustav boja

S počecima u kružnom sustavu boja započinje se eksperimentiranje prikazivanja boja unutar sustava. Prvi kružni sustav boja prikazuje Isaac Newton u svojoj knjizi iz 1704. godine (Slika 7) te iznosi kako se sve boje nalaze unutar tog kružnog okvira, proizlazeći iz „čistih“ ili homogenih izvora svjetlosti, ili iz njihovih kombinacija [4].

*All the Colours in the Universe which are made by Light, and depend not on the Power of Imagination, are either the Colours of homogeneous Lights, or compounded of these, and that either accurately or very nearly, according to the Rule of the foregoing Problem.*

*I. Newton, 1704: 118*



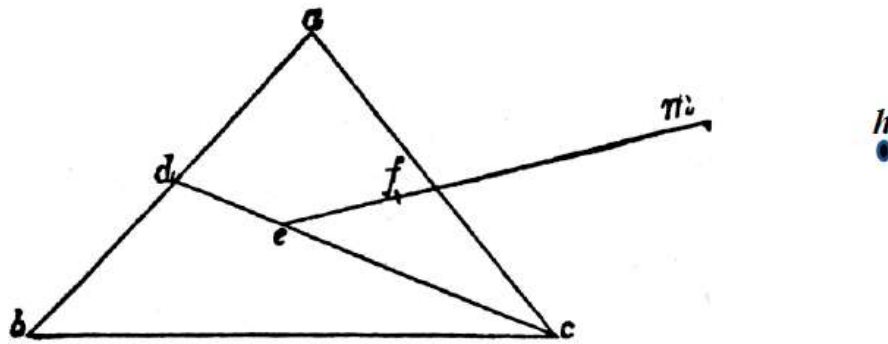
Slika 7 Newtonov kružni sustav boja (izvor: Newton, 1704. [4])

Newton utvrđuje sedam osnovnih boja, uspoređujući spektar boja s glazbenom ljestvicom. Tih sedam boja, odnosno tonova su sljedeći: crvena, narančasta, žuta, zelena, plava, indigo, ljubičasta. Gutiérrez Valderrama u svom radu iz 2021. godine [5] Newtonov kružni sustav boja pojašnjava na sljedeći način: svaka primarna boja zauzima prostor na obodu proporcionalan svojoj disperziji u prizmi, pri čemu se „težište“ svake boje smješta u sredinu njezina luka. Povezivanjem dviju boja ravnom linijom i dodjeljivanjem težine svakoj boji omogućuje se određivanje „težišta“ dobivene složene boje. Također, povlačenje zrake iz središta kruga kroz prethodno spomenuto „težište“ do mjesta gdje ona presijeca obod označava nijansu kombinacije. Udaljenost od središta kruga do „težišta“ složene boje predstavlja njezinu zasićenost ili intenzitet, pri čemu veća udaljenost označava veću zasićenost, a manja blizina označava blijede ili bjelkastije boje. Svaka nijansa iz prizmatične disperzije može se stvoriti miješanjem parova boja, no nemoguće je generirati novu nijansu koja se razlikuje od one na obodu (osim ljubičaste) miješanjem više od dviju osnovnih boja [5].

### 3.2. Helmholtzovi sustavi boja

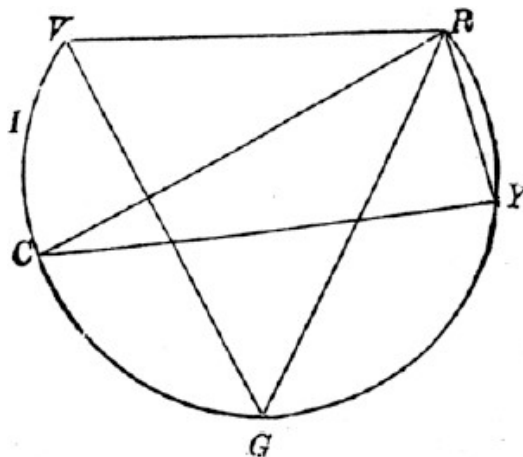
U skladu s Newtonovom teorijom, Helmholtz nastavlja istraživanje definiranja sustava boja. Započinje trokutastim prikazom (Slika 8) gdje primarne boje postavlja u vrhove trokuta, dakle u točke  $a$ ,  $b$  i  $c$ . Kombinacije primarnih boja nalaze se na odgovarajućim linijama, tj. kombinacije boja  $a$  i  $b$  nalaze se na pravcu  $ab$ , boja  $b$  i  $c$  na pravcu  $bc$ , i boja  $a$  i  $c$  na pravcu  $ac$ . Boja u točki  $d$  predstavlja kombinaciju jednake količine boja  $a$  i  $b$ . Kombinacijom složene boje  $d$  s primarnom bojom  $c$  nastaje nova boja  $e$ , a njeno „težište“ postavlja se na pravac  $cd$  ovisno o željenoj količini komponentnih boja ( $c$  i  $d$ ). Većina složenih boja nalazi se unutar trokuta, no postoje i one izvan definiranog prostora. Određivanje boje  $f$  moguće je kombiniranjem složene boje  $e$  i boje  $m$  koja

je izvan linija trokuta. Tada se dobiva pravac  $\pi_i$ . Ponovno, ovisno o količini boja iz kojih se stvara boja  $f$ , ona se pozicionira unutar trokuta, ako se radi o maloj količini boje  $m$ , ili van trokuta u suprotnom. Drugim riječima, boja  $f$  primjer je složene boje koja se nalazi i unutar i izvan definiranog prostora boja, ukazujući na činjenicu kako različite količine komponentnih boja mogu utjecati na konačan ishod boje. Boja  $h$  navedena je kao boja koja postoji isključivo izvan definiranog prostora, no i dalje pripada ovom sustavu [5].



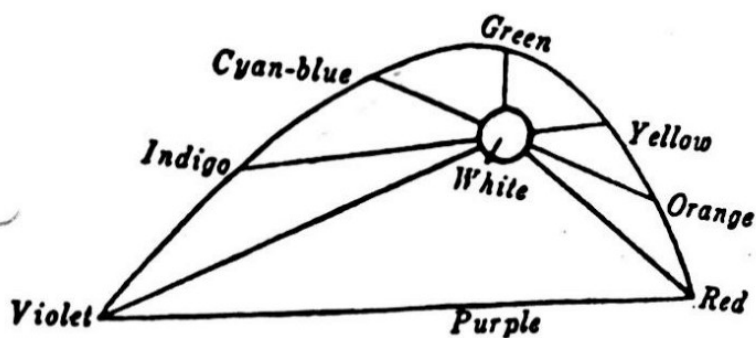
Slika 8 Helmholtzov trokutasti sustav boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

Spajanjem Newtonovog kružnog sustava s Helmholtzovim trokutastim sustavom boja omogućuje se identifikacija boja (Slika 9). Postavljanjem trokuta VRG (ljubičasta, crvena, zelena) i RYC (crvena, žuta, cijan) unutar kružnice većina kombiniranih boja nalazi se unutar odgovarajućeg trokuta, npr. boja nastala kombinacijom crvene i zelene boje nalazit će se unutar VRG trokuta. Pretpostavka je bila da će jarke boje biti postavljene duž oboda, teoretski postavljajući bijelu boju u središte kada su sve boje ravnomjerno udaljene od nje. Međutim, empirijskim istraživanjem pokazalo se kako je takvo predviđanje potrebno preispitati [5].



Slika 9 Kombinacija kružnog i trokutastog sustava boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

Nadalje, Helmholtz odabire ljubičastu, crvenu i zelenu boju kao primarne u svrhu izrade dijagrama boja. Gutiérrez Valderrama [5] navodi kako ne postoji ništa što bi ustvari ukazalo na Helmholtzov odabir upravo tih boja kao primarnih. Helmholtz ističe važnost empirijskih informacija i koncepta „težine“ ili „količine boje“ u izradi dijagrama boja. Njegov pristup uključuje i utvrđivanje pravila za dobivanje određenih kombinacija boja. Unatoč nekim odstupanjima od Newtonovog prikaza, kao što je iskrivljenje zatvorene krivulje zasićenih boja i različite udaljenosti bijele od različitih zasićenih boja, temeljni elementi ostaju netaknuti [5].

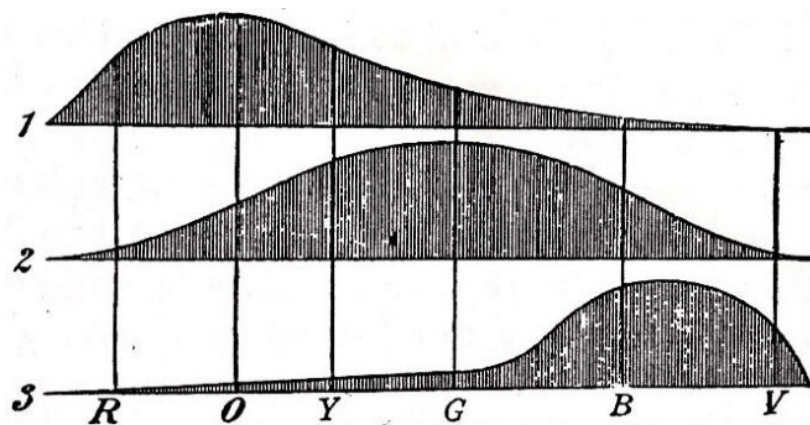


Slika 10 Helmholtzov dijagram boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

Helmholtzov dijagram boja, prikazan na Slici 10, služi kao „matematički instrument“ temeljen na empirijskim podacima, koji omogućuje sustavno razumijevanje kombiniranja i predstavljanja boja.

Young u svom radu iz 1802. godine [6] iznosi svoju „teoriju triju receptora“ (engl. *three-receptor theory*) kojom boje crvenu, zelenu i plavu postavlja kao temeljne, odnosno primarne. Razlog tome jest pretpostavka da ljudsko oko, točnije mrežnica oka, sadrži tri različita tipa svjetlosnih receptora osjetljivih na valne duljine crvene, zelene i plave boje. Helmholtz se kasnije slaže s Youngovom teorijom te ju proširuje kategorizacijom receptora unutar mrežnice oka na temelju osjetljivosti na specifične raspone valnih duljina koje dakle odgovaraju crvenom, zelenom i plavom, to jest ljubičastom svjetlu [5]. Time ova teorija postaje Young-Helmholtzova, također poznata pod nazivom „trikromatska teorija“ (engl. *trichromatic theory*).

Slika 11 prikazuje upravo tu osjetljivost svjetlosnih receptora, odnosno kako mrežnica oka interpretira osjet triju prethodno navedenih primarnih boja. Brojevi 1, 2 i 3 s lijeve strane predstavljaju krivulje tri glavna stupnja stimulacije receptora, dok slova R, O, Y, G, B i V pri dnu predstavljaju boje redom: crvena, narančasta, žuta, zelena, plava i ljubičasta.



Slika 11 Prikaz osjetljivosti svjetlosnih receptora mrežnice oka (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021.

[5])

Iz Slike 11 može se zaključiti kako se osjet tri primarne boje doživljava u vrlo različitim područjima. Tamo gdje je osjet jedne boje najviši, osjeti drugih dviju boja su niži. Krivulja 1 dakle predstavlja stupanj stimulacije receptora prvenstveno na crvenu boju, krivulja 2 na zelenu boju te krivulja 3 na plavu, odnosno ljubičastu boju [5]. Ako se za primjer uzme boja O – narančasta, vidljivo je kako ona sadrži tri komponente, to jest udio crvene, zelene i plave boje u različitim intenzitetima. Receptori osjetljivi na crvenu boju tada su najviše stimulirani, dok su oni na zelenu boju nešto manje stimulirani, te na kraju oni na plavu boju najmanje stimulirani.

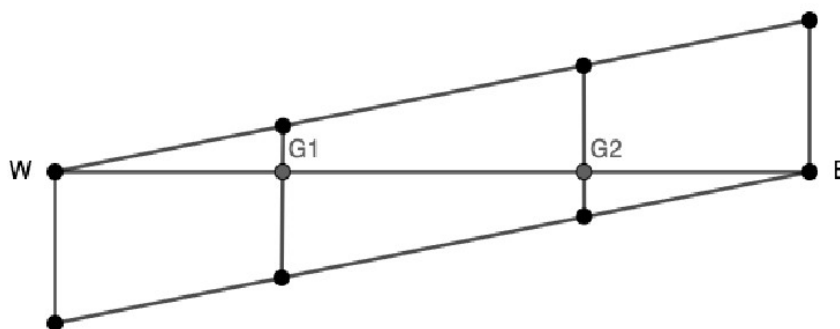
Helmholtzove se hipoteze o percepciji boja oslanjaju na mehanizme koji su u skladu s fizikalnim i kemijskim teorijama njegovog vremena. Predlaže i da tri različita vlakna u oku u različitim stupnjevima reagiraju na svjetlosne zrake različitih valnih duljina, što dakle dovodi do specifičnih osjeta.

### 3.3. Heringovi sustavi boja

Hering<sup>6</sup> također istražuje moguće prikaze sustava boja te se koristi fiziološkim hipotezama kao i Helmholtz, no započinje samostalnim strukturiranjem fenomena i proučavanjem fenomenoloških varijabli osjeta boja [5]. Počevši od raspoređivanja akromatskih (crna, bijela, siva) boja, a zatim kromatskih (iz spektra), Hering najprije predlaže sustave sa Slike 12 i Slike 13.

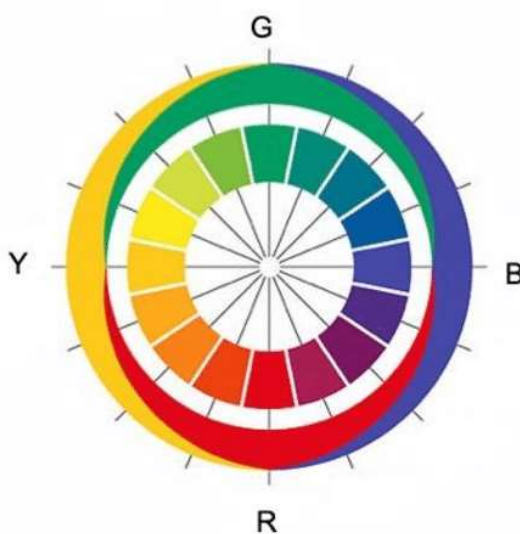
---

<sup>6</sup> Ewald Hering, 1834.-1918. (izvor: C. Baumann: The Physiologist Ewald Hering (1834–1918): Curriculum vitae, Strabismus, br. 23/3, 2015., str. 135-140. Dostupno na: <https://doi.org/10.3109/09273972.2015.1080510>)



Slika 12 Heringov sustav akromatskih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

Rasporedom akromatskih boja sa Slike 12 opisuju se suprotne varijable, odnosno bijela (W) i crna (B) boja, dok se sive boje između njih mogu prepoznavati ovisno o količini komponentnih boja. Dakle, određivanje pozicije svake sive boje moguće je određivanjem postotka bijele ili crne boje [5].

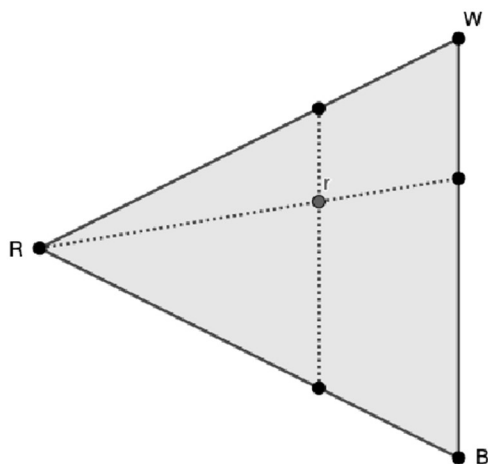


Slika 13 Heringov sustav kromatskih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

Hering kromatske boje opisuje kroz četiri varijable, odnosno boje: zelenom (G), plavom (B), crvenom (R) i žutom (Y). Prioritiziranje prethodno navedenih boja objašnjava kroz postojanje najmanjih razlika među susjednim bojama. Također iznosi kako se sve ostale boje mogu objasniti, tj. opisati kroz upravo te četiri prioritete (primarne) boje [5].

Nadalje, Hering predlaže organiziranje boja po kvadrantima, od kojih je svaki definiran dvjema varijablama, te uvodi koncept prikrivenih boja, pomiješanih s bijelom, crnom ili sivom

bojom (Slika 14), kasnije tvoreći prostor boja s trokutom prikrivenih boja, krugom boja i nizom akromatskih boja (Slika 16) [5].

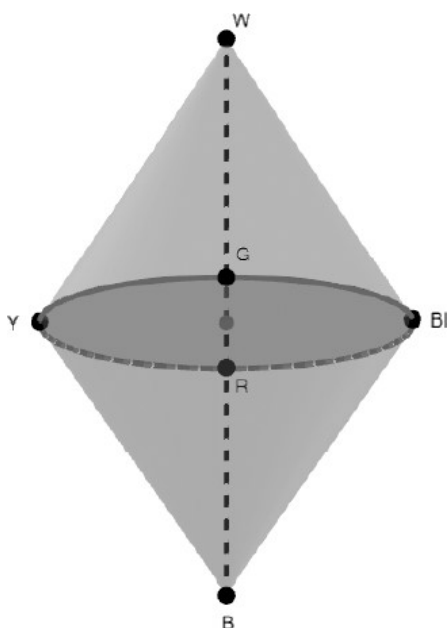


*Slika 14 Heringov trokut prikrivenih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])*

Prikrivene boje ustvari označavaju miješanje kromatskih boja s akromatskima. Na Slici 14 trokutasti je prikaz prikrivene crvene boje, koja se nalazi u točki R na lijevoj strani, dok su na desnoj strani točke W i B, odnosno boje bijela i crna, sa sivom na pravcu WB. Ponovno, ovisno o količini akromatskih boja mijenja se nijansa primarne boje, u ovom smislu crvene.

Prikazivanjem svake primarne boje trokutom prikrivenih boja, a zatim spajanjem tih trokuta te uz kružni prikaz kromatskih boja (Slika 13), kao i niz akromatskih boja (Slika 12), dobiva se prostor boja sa Slike 15. Hering smatra kako je u ovom prostoru sa šest boja – crnom, bijelom, zelenom, plavom, crvenom i žutom – moguće opisati sve vidljive boje [5].





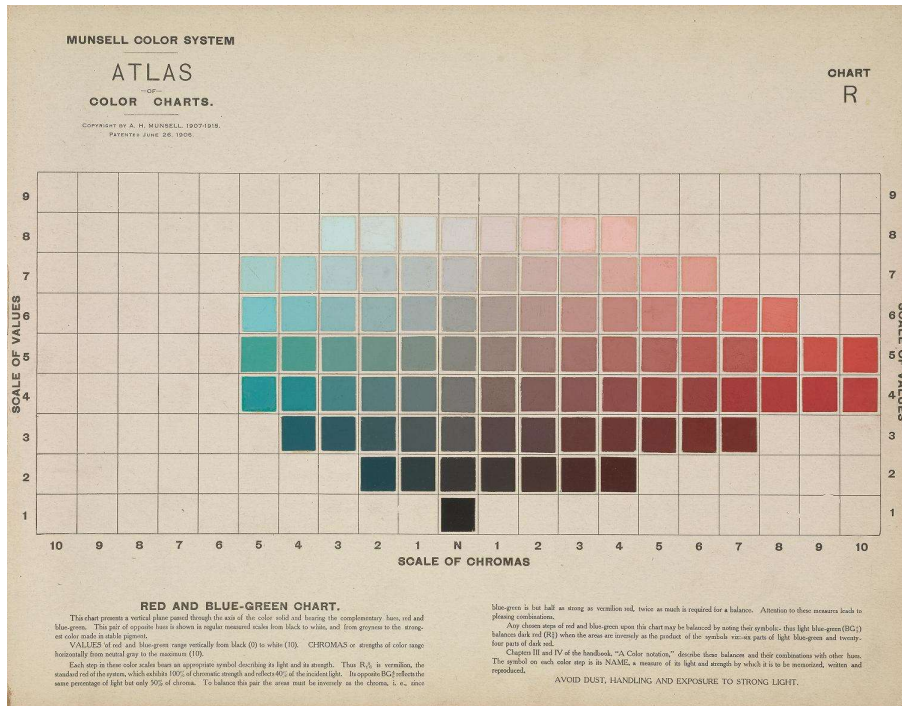
Slika 15 Heringov prostor boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5])

U svojoj teoriji, koja se naziva „teorijom suprotstavljenih procesa“, Hering tvrdi kako percepcija boja proizlazi iz tri mehanizma u osjetilnim organima, od kojih svaki odgovara parovima suprotnih boja (crna-bijela, zelena-crvena, žuta-plava). Ti mehanizmi uključuju „procese asimilacije i disimilacije, regulirane samoregulacijom i recipročnom interakcijom unutar mrežnice“. Prema Heringu, boje koje se opažaju proizlaze iz omjera ovih antagonističkih procesa u ljudskom vizualnom sustavu. Asimilaciju i disimilaciju smatra temeljnim procesima prisutnim u životnim pojavama svih živih organizama, koji čine metabolizam živih tvari. Također sugerira kako je ova metabolička aktivnost u korelaciji s bojama koje se percipiraju u vidnom polju, pružajući sveobuhvatan okvir za integraciju različitih promatranih fenomena [5].

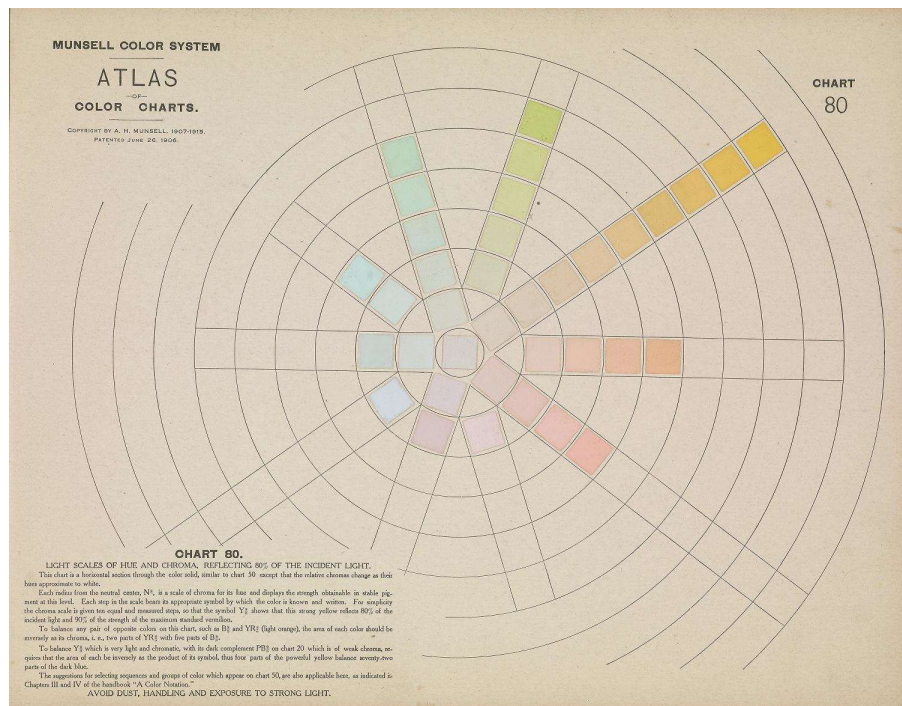
### 3.4. Munsellov sustav boja

Prvi u preciznom i kvantitativnom prikazivanju subjektivne percepcije boja upravo je Munsellov sustav boja. Taj sustav osmišljen je u dva dijela: grafikoni boja („atlas“) i teorijski sustav („prostor boja“), a temelji se na tri varijable: nijansu (npr. crvena, plava; engl. *hue*), vrijednost (svjetlina ili zatamnjenje; engl. *value*), kromatičnost ili intenzitet boja (čistoća, odnosno razlika od neutralne sive boje; engl. *chroma*). Njegov primarni napredak uključivao je ocrtavanje jedinstveno oblikovanog psihološkog spektra boja i uspostavljanje perceptivno ujednačenih osi za varijable boja koje djeluju neovisno. 1915. godine Munsell objavljuje knjigu koja sadrži uzorke papira u boji, pod nazivom „Atlas of the Munsell color system“ [7]. Knjiga je uređena na način da prikazuje grafikone boja, od nijansi i vrijednosti do intenziteta boja. Zatim,

postoje grafikoni raspoređeni prema parovima suprotnih boja (Slika 16), kao i grafikoni koji se kreću od najtamnijih nijansi i svjetlina boja prema najsvjetlijima (Slika 17) [8].

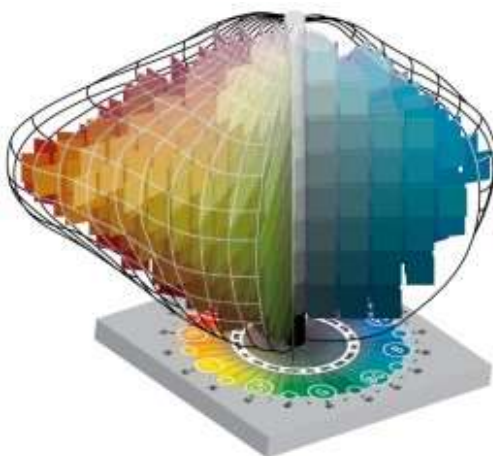


Slika 16 Munsellov „atlas boja“ – grafikon crvene i zelene boje (izvor: Munsell, 1915: 14-15 [8])



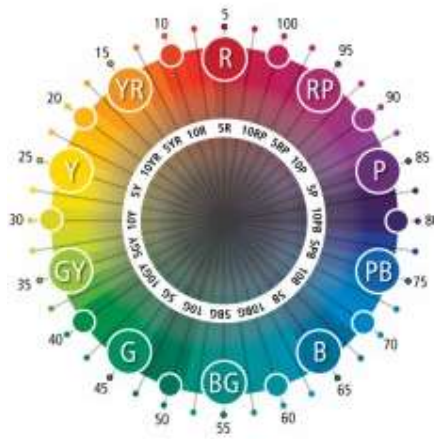
Slika 17 Munsellov „atlas boja“ – grafikon svijetlih nijansi i intenziteta boja (izvor: Munsell, 1915: 36-37 [8])

Munsellov sustav omogućuje neovisnu prilagodbu nijanse, vrijednosti i kromatičnosti, omogućujući organizaciju svih boja unutar trodimenzionalnog prostora. Neutralne boje, u rasponu od bijele pri vrhu do crne pri dnu, uključujući sve nijanse sive, smještene su duž središnje okomite crte koja se naziva „neutralna os“. Različite nijanse raspoređene su pod različitim kutovima oko „neutralne osi“, dok se ljestvica kromatičnosti proteže prema van okomito na tu os. Ova konfiguracija dakle čini „Munsellov prostor boja“, prikazan na Slici 18 [9]. Sve boje nalaze se unutar određenog područja Munsellovog prostora boja poznatog kao *Munsell color solid* [9].



*Slika 18 Munsellov prostor boja (izvor: Munsell Color, bez dat. [9])*

Ispod definiranog prostora boja nalaze se i Munsellove nijanse (Slika 19), u kojima definira pet glavnih nijansi: crvenu, žutu, zelenu, plavu i ljubičastu. Te glavne nijanse postavlja na jednaku udaljenost unutar kružnice te između njih umeće prijelazne nijanse: žuto-crvenu, zeleno-žutu, plavo-zelenu, ljubičasto-plavu i crveno-ljubičastu. Kako bi pojednostavio raspoznavanje, koristi inicijale nijansi kao način označavanja, dakle: R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P i RP [10].

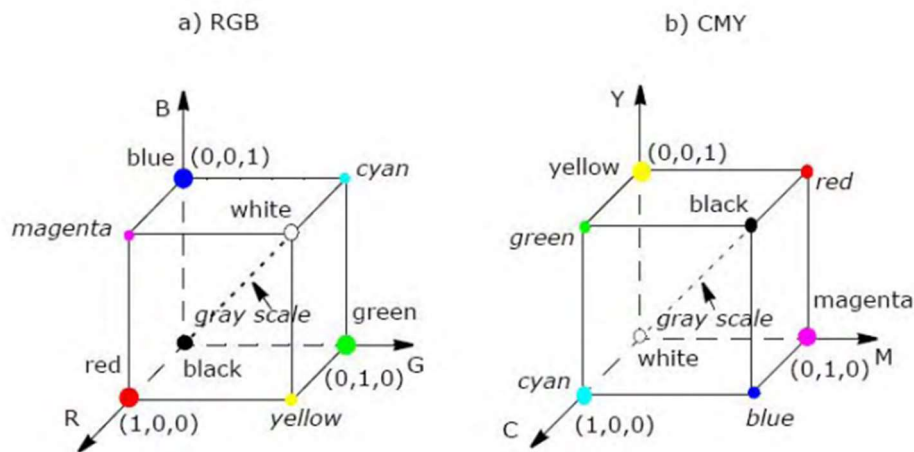


Slika 19 Munsellove nijanse (izvor: Munsell Color, bez dat. [10])

Ranije spomenute Helmholtzova i Heringova teorija smatraju se „fizičkim teorijama boja“. Munsellov rad u nekim se aspektima poklapa s navedenim teorijama, a primjeri tome su sljedeći: 1. Munsellov sustav, iako nije eksplicitno utemeljen na Helmholtzovoj teoriji, slaže se s njom priznajući važnost razlikovanja nijansi i razmatrajući varijacije u svjetlini i obojenju, 2. iako Munsellov sustav izravno ne uključuje suprotstavljene procese, on pruža način za predstavljanje boja u trodimenzionalnom prostoru, što bi potencijalno moglo biti povezano s temeljnim mehanizmima suprotstavljenih procesa. Međutim, smatra se kako je Munsellova teorija ustvari psihološka [7]. Munsell u svom radu, prema Cochrane iz 2014. godine [7], citira izjave profesora i psihologa svojeg vremena koji za njegov sustav kažu da je „više stvar psihologije nego fizike“ (prof. Cross, *Massachusetts Institute of Technology – MIT*) te da je njegov model „psihološki, dok fizičar pokušava ignorirati oko (fiziološko djelovanje)“ (E. Titchener). Teorija C. Ladd-Franklin, koju autorica iznosi u svom radu iz 1916. godine [11], uključuje aspekte Helmholtzove i Heringove teorije, no u konačnici razlikuje se od obje. U razgovoru s Munsellom, Ladd-Franklin „inzistira na razdvajanju iskustva boje od fizičke svjetlosti koja ga proizvodi te razlikuje definicije boje psihologa i fizičara“ [7].

### 3.5. RGB i CMYK modeli boja

Munsellov sustav odgovara vizualnim umjetnicima i dizajnerima, no razvojem digitalnih tehnologija potreban je razvoj novih načina prikazivanja boja prigodnih za digitalne zaslone. Tu se pojavljuju modeli RGB i CMY(K) (Slika 20). Prema Rolichevoj [12] definiciji, modeli ili prostori boja način su pomoću kojeg se definiraju, stvaraju i vizualiziraju boje.

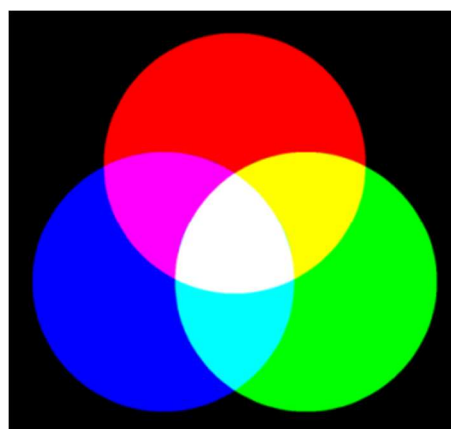


Slika 20 Trodimenzionalni prikaz a) RGB i b) CMY modela boja (izvor: Intel: Intel Integrated Performance Primitives for Intel Architecture, Reference Manual, Volume 2: Image and Video

Processing, ožujak 2009. Dostupno na:

[http://www.nacad.ufrj.br/online/intel/Documentation/en\\_US/ipp/ippiman.pdf](http://www.nacad.ufrj.br/online/intel/Documentation/en_US/ipp/ippiman.pdf)

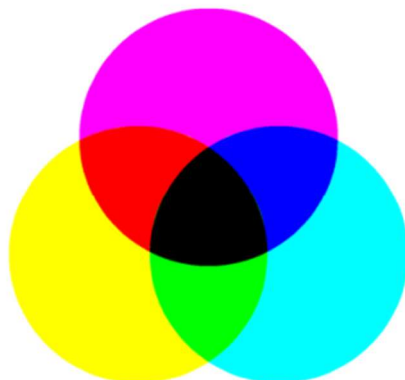
RGB model temeljen je na tri primarne boje, odakle ustvari i sam naziv ovog modela: crvena (Red), zelena (Green), plava (Blue). Boje unutar ovog modela nastaju zbrajanjem, odnosno adicijom te se iz tog razloga ovaj model naziva aditivnim [12]. Zahvaljujući svom radu, već ranije spomenuti fizičari Young i Helmholtz uvelike su pridonijeli razvoju ovog modela boja. Young, sa svojom hipotezom o tri vrste receptora u ljudskom oku i nastankom osjeta boja kroz kombinacije podražaja na te receptore u različitim omjerima, i Helmholtz, koji prvi razlikuje „mehanizme produkcije boje izravnim miješanjem svjetla ('aditivno miješanje') i putem miješanja pigmenata ('suptraktivno miješanje')“ [13].



Slika 21 Aditivna sinteza boja (izvor: Rolich, bez dat. [12])

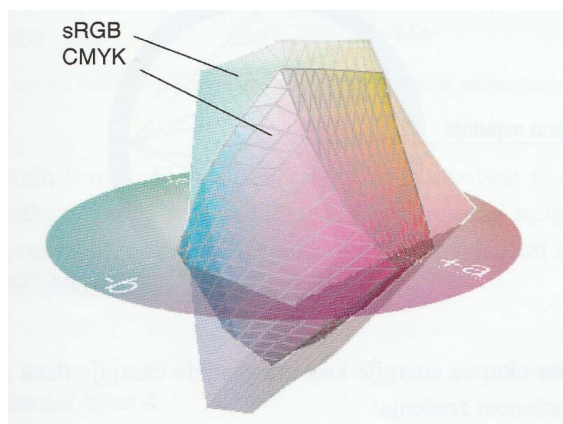


Aditivnim načinom miješanja boja, prikazanom na Slici 21, dobivaju se sve boje u različitim nijansama i svjetlinama. Prema Rolichu [12], na isti način nastaju i boje na ekranu televizora ili monitora. Drugim riječima, međusobnim miješanjem snopova svjetala primarnih boja dolazi se do pojave nekih novih boja svjetla. Dakle, miješanjem snopova crvene i plave boje nastaje magenta, zatim crvene i zelene boje nastaje žuta, te plave i zelene boje nastaje cijan. Boje koje rezultiraju miješanjem aditivnih primara nazivaju se suptraktivnim primarima te su temelj CMYK modela boja, i tvore njegov naziv (Cyan, Magenta, Yellow, black).



*Slika 22 Suptraktivna sinteza boja (izvor: Rolich, bez dat. [12])*

Suptraktivni način miješanja boja, prikazan na Slici 22, koristi se u „*offset* tisku, pisačima s mlazom tinte kao i nekim drugim uređajima“ [12]. Razlog tome jest postojanje mnogih boja RGB modela izvan raspona CMYK modela zbog čega nastaju problemi prilikom tiskanja [14]. Slika 23 prikazuje upravo tu razliku u rasponima modela, odnosno sRGB, koji označava standardni prostor boja te se koristi od 1998. godine [3], i CMYK prostora boja.

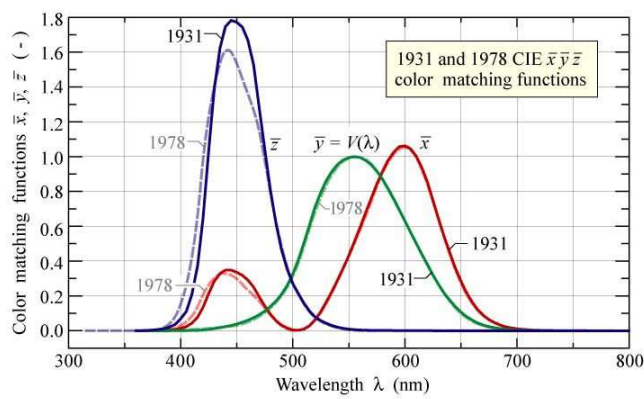


*Slika 23 Trodimenzionalna konstrukcija sRGB i CMYK prostora boja (izvor: Zjakić, Milković, 2010.*

*[3])*

### 3.6. CIE prostori boja

Međunarodna komisija za osvjetljenje – CIE (franc. *Commission Internationale de l'Éclairage*) uspostavila je različite parametre za prostor boja [15]. Također je definirala pojam „standardnog promatrača“ (engl. *standard observer*) što, prema Strgar Kurečić (2007., kako je citirano u Novak, 2018. [16]), označava „statistički podatak dobiven nizom mjerenja u kojima su sudjelovali ljudi ispravnog vida“ (Slika 24). Nadalje, Novak [16] navodi kako prostori boja neovisni o uređaju boju ustvari definiraju na temelju percepcije standardnog promatrača, a ne na temelju mogućnosti uređaja. Najvažnijom skupinom takvih prostora boja smatra se ona izvedena iz specifikacija koje je uspostavila komisija CIE 1931. i 1964. godine [16].

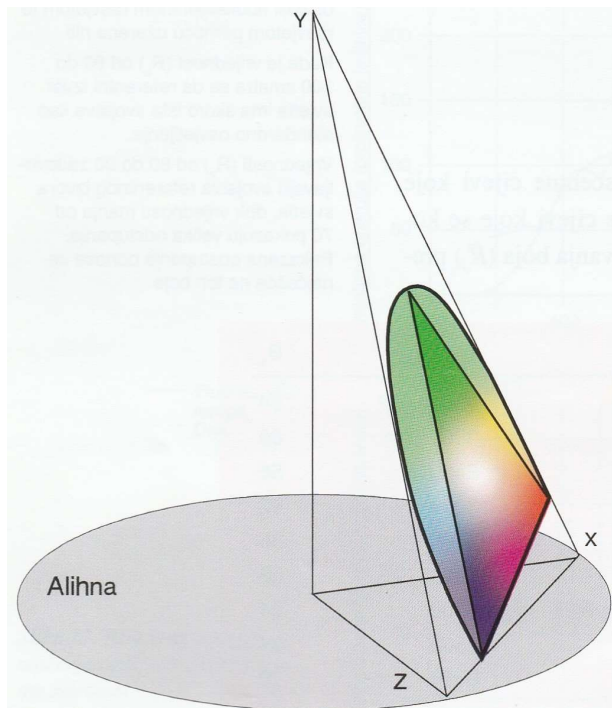


Slika 24 Funkcije usklađivanja boja (izvor: E. Fred Schubert: *Light-Emitting Diodes (2nd Edition)*, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy NY, USA, 2006. Dostupno na:

<https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ>

Komponente CIE XYZ prostora služe kao primarna referentna točka i koordinatni sustav „za većinu eksperimenata i izvješća“ [15]. Prema Kerru [17], prostori boja koji slijede aditivnu shemu često se nazivaju „tristimulusni prostori boja“, budući da definiraju boju određivanjem količine triju podražaja predstavljenih oku. Upravo je CIE XYZ prostor definiran kao „tristimulusan prostor boja“ te se smatra najučinkovitijim prikazom koji uključuje tri sloja i Munsellove nijanse [18]. Pronalazi široku upotrebu u znanstvenom radu, a opisi boja u drugim prostorima boja često su povezani s njihovim prikazom unutar ovog prostora [17]. Prema Zjakiću i Milkoviću [3], temelj definicije prostora boja nalazi se upravo u CIE XYZ dijagramu koji se sastoji od „primarnih boja osnovna tri dijela vidljivog spektra“. Navode kako su ovim prostorom boje definirane vektorima „koji izlaze iz zajedničke točke u kojoj je vektor Y određen“. Time se vrijednost vektora Y mijenja ovisno o udaljenosti „od površine u kojoj je vrijednost svjetline jednaka nuli“. Tu površinu autori [3] nazivaju „Alihna“. Vektori X i Y označavaju kromatičnost boja unutar definiranog prostora. No, ovakav prostor ne prikazuje sve

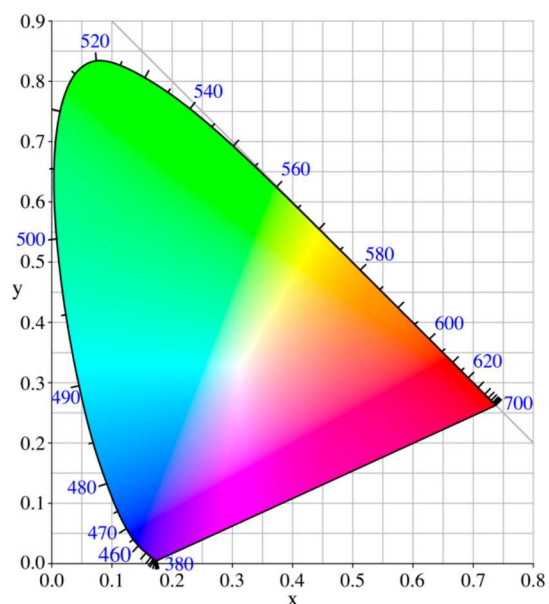
boje vidljivog dijela spektra te se iz tog razloga osnovni prostor (RGB trokut) proširuje krivuljom (Slika 25).



*Slika 25 Smještaj RGB trokuta sa svim dijelovima spektra unutar CIE XYZ prostora boja (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3])*

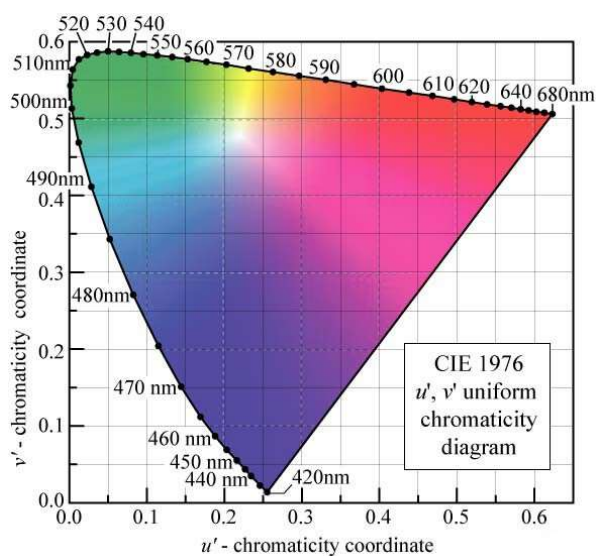
Prostor koji nadopunjuje dio spektra koji nedostaje naziva se, prema autorima [3], „CIE Yxy prostor boja“ (prema nekim izvorima, CIE xyY [17]), a dijagram koji taj prostor prikazuje naziva se „CIE kromatični dijagram“ (Slika 26). Takav dijagram omogućuje precizno matematičko definiranje, no vizualni se doživljaj ne uklapa s prostornim. Uz to, za svaki izvor osvjetljenja potrebno je definirati koordinate bijele boje, navode autori [3].



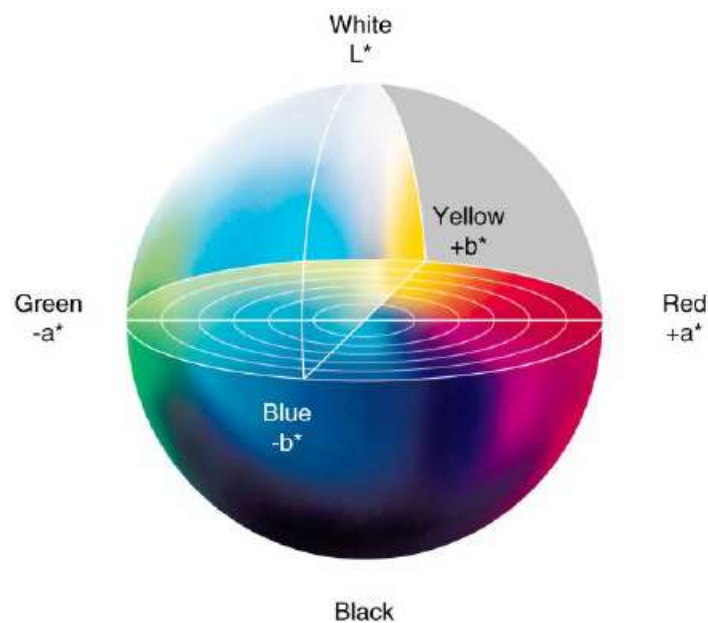


Slika 26 CIE kromatični dijagram (izvor: Agudo et al: A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino, Sensors, br. 14/7, 2014., str. 11943-11956. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/s140711943>)

1979. godine CIE definira transformaciju vrijednosti vektora X, Y i Z u jedinstveni trodimenzionalni prostor boja pod nazivima CIE  $L^*u^*v^*$  (Slika 27), s korištenjem za prikaz boja na televizorima i monitorima, i CIE  $L^*a^*b^*$  (Slika 28), s korištenjem u grafičkoj industriji [3]. Ovi su prostori dizajnirani tako da udaljenost između bilo koje dvije boje odgovara njihovoj percepcijskoj sličnosti [16].



Slika 27 CIE  $L^*u^*v^*$  prostor boja (izvor: E. Fred Schubert: Light-Emitting Diodes (2nd Edition), Rensselaer Polytechnic Institute, Troy NY, USA, 2006. Dostupno na: <https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ>)



Slika 28 CIE  $L^*a^*b^*$  prostor boja (izvor: Agudo et al: *A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino, Sensors*, br. 14/7, 2014., str. 11943-11956. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/s140711943>)

CIE  $L^*a^*b^*$  prostor boja široko je prihvaćen u grafičkoj industriji kao standard za mjerenje boja i usporedbu unutar većine sustava upravljanja bojama (engl. *Color Management System*). Svrha referentnog prostora boja u sustavu upravljanja bojama jest olakšati prevođenje boja iz prostora ovisnih o uređaju u prostor boja CIE  $L^*a^*b^*$  pomoću povezanih profila uređaja. Ova pretvorba je neophodna kada se izvorne vrijednosti boje prenose na određene izlazne uređaje. Povezivanjem RGB ili CMYK vrijednosti dobivenih digitalizacijom pomoću skenera ili digitalnih fotoaparata s njihovim ekvivalentima u referentnom prostoru, boje postaju neovisne o uređaju koji se koristi za reprodukciju [16].

## 4. Psihološki utjecaj boja

Postizanje ravnoteže ključno je za stvaranje harmonije, predlaže Munsell (1969., kako je citirano u Ou et al [19]). Koristeći *Munsell color solid* pojavljuju se različita načela harmonije, s neutralnom sivom bojom „Munsell N5“ kao temeljnom točkom ravnoteže za izradu harmoničnih kombinacija. Munsell je zagovarao princip „ravnoteže površine“, gdje se harmonija boja postiže kada je površina svake komponente boje u kombinaciji obrnuto proporcionalna umnošku „Munsell vrijednosti“ i „Munsell kromatičnosti“ [19].

Iako Munsellove teorije pružaju okvir za postizanje vizualne ravnoteže i harmonije, razumijevanje kako različite boje utječu na ljudske emocije, percepcije i ponašanja stvara dodatni sloj razumijevanja samih boja. Svaka nijansa ima određenu razinu snage koja izaziva određene osjećaje i reakcije, utječući na raspoloženje i donošenje odluka.

Mnoga istraživanja i slični radovi ([3][19][20][21][22]) bave se tematikom psihologije i boja, odnosno kako ljudi različitih dobnih skupina reagiraju na određene boje.

„Određene boje na nas djeluju na različite načine“, navode Zjakić i Milković u svojoj knjizi pod nazivom „Psihologija boja“ [3], gdje objašnjavaju što određene boje označavaju te koje emocije i ponašanja mogu izazvati. Autori [3] su obradili sveukupno 13 različitih boja te naveli moguće karakteristike i psihologiju samih boja:

- **CRVENA:** uvelike povezana s ljubavlju i hrabrošću, pohlepom, ubojstvom, bijesom i srećom, odgovara različitim stilovima (tradicionalno, moderno), odlično se slaže s narančastom, smeđom i žutom bojom; (svijetlocrvena) predstavlja radost, seksualnost, strast, osjećajnost i ljubav te služi za naglašavanje i poticanje ljudi da brzo donose odluke, no može biti iritirajuća ukoliko se koristi preko velikih površina
- **PLAVA:** boja mirnoće, veže se za svijest i intelekt, povezana s dubinom i stabilnošću, simbolizira povjerenje, odanost, mudrost te samopouzdanje, povezana s postizanjem balansa; (svijetloplava) povezana sa zdravljem, liječenjem, smirenošću i razumijevanjem, (tamnoplava) predstavlja dubinu, znanje, moć, integritet, stručnost, stabilnost i ozbiljnost
- **ŽUTA:** uglavnom sretna, sunčana boja, stvara topli efekt, potiče veselje i mentalnu aktivnost, veoma efektivna kod privlačenja pozornosti, nestabilna i spontana boja, preporuka izbjegavati korištenje žute boje ako se želi sugerirati stabilnost i sigurnost; (jarka, čista žuta) privlači pozornost, u prevelikoj količini može uznemiriti, (nijanse žute) gubljenje optimizma i nastanak bezbojnosti
- **ZELENA:** boja prirode, pozitivna, simbolizira rast, harmoniju, svježinu i plodnost, ima veliku emocionalnu povezanost sa sigurnošću, najviše odmara ljudsko oko,

predstavlja stabilnost i izdržljivost, ponekad implicira pomanjkanje iskustva, negativno povezana s mučninom, bolešću i otrovanjem; (tamnozeleno) povezana s ambicijom, pohlepom i ljubomorom, (svijetlozeleno) predstavlja bolest, kukavičluk, nesklad i ljubomoru, (vodozeleno – *aqua*) povezana s emocionalnim liječenjem i zaštitom, (maslinasto zeleno) tradicionalna boja mira, (jako zeleno) znak emocionalnosti i životnosti, (slabo zeleno) odlikuje nedostatak senzibilnosti

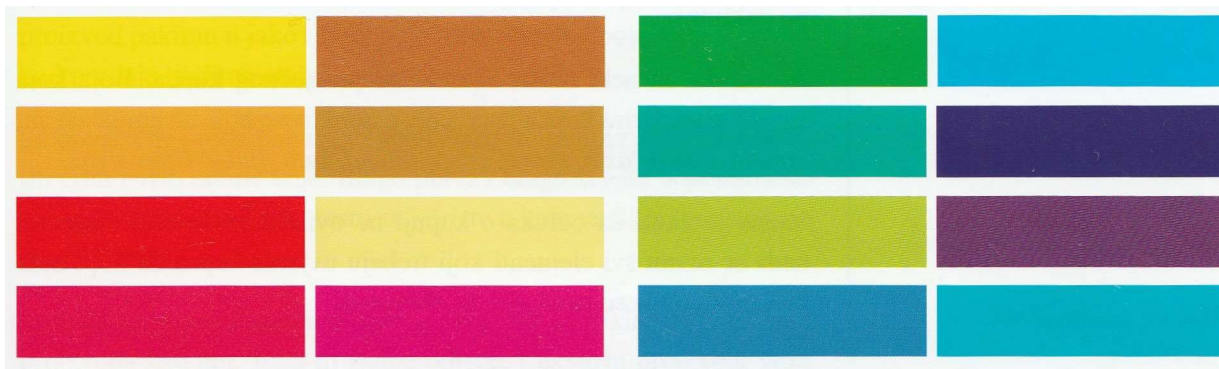
- **BIJELA:** općenito pozitivna, označava istinu, mir, zaštitu, svjetlo, dobrotu, nevinost i djevičanstvo, boja čistoće i neutralnosti, označava sigurnost te sve i ništa u isto vrijeme, koristi se prilikom naglašavanja iskrenosti i jednostavnosti, prikazuje maksimalnu svjetlost, obično se povezuje sa smirenošću, karakterizira manjak samokontrole
- **SIVA:** može izgledati ljuto i neosobno, ali podsjeća na mudrost (siva kosa) i sigurnost, boja pepela i magle, sivilo maglovitog vremena izaziva osjećaj tuge, sjete i praznine, može značiti hladnoću, otresitost, bezbojnost, sigurnost, pouzdanost, zrelost, čvrstinu, starost, dosadu, itd.
- **NARANČASTA:** ista kao žuta, vesela i topla boja zbog asocijacije na vatru, povezuje se s jeseni i zalascima sunca, spaja energiju crvene i sreću žute boje, predstavlja entuzijizam, fantastičnost, sreću, kreativnost, odlučnost, privlačnost, uspjeh, ohrabrenje i podražaj, ima veliku vidljivost pa se često koristi za naglašavanje najvažnijih elemenata; (potamnjena narančasta) asocira na udobnost i zaštitu, (tamnonarančasta) može predstavljati prijevaru i nepovjerenje, (crvenonarančasta) odgovara želji, užitku, dominaciji, agresiji i želji za akcijom
- **LJUBIČASTA:** boja umjerenosti, vidovitosti, ravnoteže između neba i zemlje, osjetila i duha, strasti i razuma, ljubavi i mudrosti, povezana s mudrošću, dostojanstvom, neovisnošću, kreativnošću, tajnom i magijom, može simbolizirati žaljenje, smrt, mučninu, zavjeru i napuhanost, omiljena boja maštovitih, originalnih i kreativnih ljudi uz naglašeni osjećaj za estetiku, pretjerano izlaganje ljubičastoj boji može prouzrokovati neprijateljsko raspoloženje, povučенost i nelagodu; (svijetloljubičasta) budi romantiku i nostalgiju, dobar izbor za ženski dizajn, (tamnoljubičasta) izaziva tmurne i tužne osjećaje, može biti frustrirajuća
- **CRNA:** suprotna bijeloj, povezana s moći, elegancijom, formalnošću, smrću, zlom i tajnom, misteriozna boja te boja uspjeha, sadrži snagu i autoritet, pruža osjećaj perspektive i dubine, može se činiti depresivnom preko velikih površina, nadopunjuje ostale boje i pomaže im u isticanju

- ROZA: tradicionalno ženska boja, predstavlja mladost i traženje puta u životu, ne ostavlja jak dojam
- ŽUTOZELENA: „najružnija boja“ kod većine populacije, vezana uz negativne konotacije (mučnina), vole ju nesocijalni i često destruktivni ljudi koji u svemu vide negativnost, potrebno ju što više izbjegavati u reklamiranju, prodaji i sl.
- PLAVOZELENA: vrlo hladna boja, podsjeća na led, vodu i hladnoću, vole ju narcisoidni, egocentrični i senzibilni ljudi
- SMEĐA: boja zemlje, u pravilu odbojna boja, koristi se za opisivanje nečeg ružnog, vole ju nestrpljivi ljudi

Zjakić i Milković [3] također navode kako je rezultat ispitivanja skupine od 21 tisuće ljudi veća privrženost svjetlijim bojama nego tamnijima. Pojedinačnim promatranjem ustanovljeno je kako ljudi najviše vole plavu boju, nakon koje dolaze crvena, zelena, magenta, narančasta i žuta boja. Zelenožuta se boja prema rezultatima smatra najmanje voljenom. Postoje i razlike u preferencijama boja prema spolu. Muškarci najviše vole plavu, magentu i zelenu boju, dok žene najviše vole crvenu, narančastu i žutu boju [3]. Također, muškarci preferiraju akromatičnije, kao i tamnije boje, dok žene preferiraju zasićenije i jače boje, ali i pastelne boje [3]. Što se tiče kombinacija boja, preferira se harmonija boja (npr. svijetla nijansa smeđe, narančasta i tamna nijansa smeđe). No, kod prihvatljivosti različitih boja više se preferiraju one boje koje se međusobno razlikuju, nego one između kojih je razlika manja [3].

Sam doživljaj, ali i prihvatljivost boje ustvari ovisi o višestrukim faktorima: uvjeti promatranja boja, umor, stupanj svjetline ili tamnoće kao i čistoće boje. Autori [3] kao zaključak navode pet najvažnijih parametara koji definiraju osjećaj boje, a oni su sljedeći: 1. naučena predrasuda, 2. varijacije intenziteta boje, 3. interakcija s pozadinom i osvjetljenjem u prostoru, 4. kontrast boja koje su u blizini, 5. veličina polja promatranja.

Kako boja sada već ima kulturološko i naučeno ponašanje, autori [3] navode kako ona može izazvati predodređeno ponašanje, ako je pravilno korištena. Ljudski mozak u današnjem dobu hvata 80% informacija vizualnim putem, a s obzirom na činjenicu da se marketinške poruke sve više pojavljuju, važno je omogućiti zamjećivanje bitnih informacija unutar „mora marketinških poruka“. Zamjećivanje boje, u ovom smislu nekog određenog proizvoda, dogodi se unutar jedne dvadesetine do pola sekunde [3]. Upravo zbog takve percepcije mozga vrlo je bitan odabir boja kako bi se izazvali prihvatljivi osjećaji, odnosno osjećaji ugone. Također je bitno obratiti pozornost na korištenje tzv. aktivnih i pasivnih boja (Slika 29). Dok aktivne boje naglašavaju aktivnost u kvaliteti i povećavaju interes, pasivne boje naglašavaju harmoniju i smirenost [3].

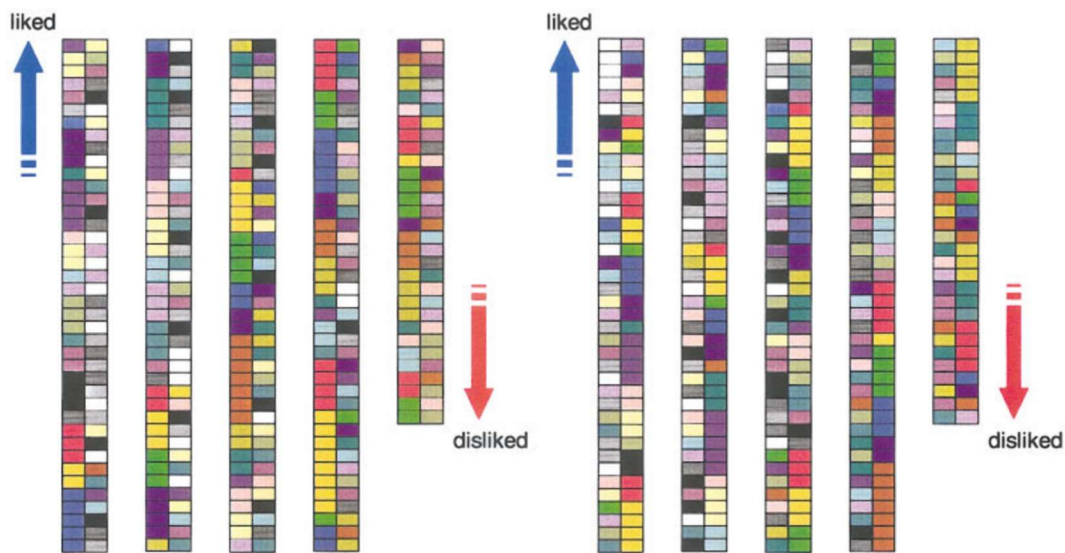


Slika 29 Aktivne (lijevo) i pasivne (desno) boje (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3])

2004. godine Ou i suradnici [19] provode istraživanje kojim ispituju kako spolne i kulturološke razlike utječu na dvije vrste preferencija boja, sklonost pojedinačnim bojama i sklonost kombinacijama dviju boja. Razvijaju tri modela preferiranja boja za ispitivanje pojedinačnih boja: prvi model razmatra preferencije boja na temelju emocija poput čisto – prljavo (engl. *clean – dirty*), napeto – opušteno (engl. *tense – relaxed*) i teško – lagano (engl. *heavy – light*), drugi model uključuje čimbenike emocija u boji, aktivnost boja, težinu i toplinu, zajedno s formulama temeljenim na znanosti o bojama, dok treći model izravno procjenjuje preferencije boja na temelju atributa izgleda boje, uzimajući u obzir razlike između testnih i referentnih boja. Jednake metode koriste prilikom razvoja modela preferiranja kombinacija boja. U konačnici, autori [19] dolaze do sljedećeg zaključka: dok preferencija boja utječe na prosudbe o harmoniji, subjektivni kriteriji poput osobnog ukusa i kulturoloških razlika dominiraju prosudbama o preferencijama.

Female		Male		British		Chinese		All	
sample	z-score	sample	z-score	sample	z-score	sample	z-score	sample	z-score
13	2.06	5	0.90	9	1.46	3	1.19	5	0.87
3	1.22	17	0.74	5	1.07	12	1.19	3	0.75
10	1.22	20	0.74	4	0.79	5	0.72	13	0.75
12	1.22	3	0.59	11	0.79	10	0.72	4	0.64
4	0.77	4	0.59	13	0.79	13	0.72	10	0.64
5	0.77	13	0.59	16	0.79	4	0.54	11	0.64
9	0.77	9	0.46	20	0.79	11	0.54	20	0.64
11	0.77	10	0.46	2	0.56	20	0.54	9	0.55
20	0.77	11	0.46	10	0.56	2	0.22	12	0.45
1	0.43	2	0.22	17	0.56	17	0.22	2	0.37
2	0.43	12	0.22	19	0.56	1	0.07	17	0.37
16	0.43	19	0.11	3	0.36	9	0.07	16	0.20
14	0.14	1	0.00	6	0.36	16	-0.22	1	0.12
17	-0.14	16	0.00	15	0.36	19	-0.37	19	0.04
19	-0.14	6	-0.22	1	0.18	14	-0.54	6	-0.20
6	-0.43	8	-0.22	8	0.18	6	-0.72	15	-0.28
15	-0.43	15	-0.34	18	0.00	8	-0.93	8	-0.37
18	-0.43	18	-0.59	12	-0.18	15	-0.93	14	-0.37
7	-0.77	14	-0.74	14	-0.18	18	-0.93	18	-0.45
8	-1.22	7	-1.09	7	-0.56	7	-1.56	7	-1.00

Slika 30 Preferencije pojedinačnih boja, prema četiri skupine ispitanika (s lijeva na desno: žene, muškarci, Britanci, Kinezi, sveukupno) (izvor: Ou et al, 2004. [19])



Slika 31 Preferencije kombinacija dviju boja prema britanskim (lijevo) i kineskim (desno) ispitanicima (izvor: Ou et al, 2004. [19])

Nadalje, istraživanje Valdez i Mehrabian iz 1994. godine [20] temeljilo se na modelu emocija ugodne-uzbuđenja-dominacije (engl. *Pleasure-Arousal-Dominance; PAD emotional state model*). Koristili su se Munsellovim sustavom boja kako bi istražili emocionalne reakcije ispitanika, odnosno studenata prijediplomskih sveučilišnih studija, na određene nijanse, zasićenosti i svjetline boja. Podražaji boja u potpunosti se opisuju upravo njihovom nijansom, svjetlinom i zasićenošću. Višestrukim studijama unutar rada utvrđeno je kako zasićenost i svjetlina imaju značajan i dosljedan utjecaj na emocije. Prilikom ispitivanja kromatskih i akromatskih boja, učinci svjetline bili su gotovo identični. Među nijansama, plava, plavo-zelena, zelena, crveno-ljubičasta, ljubičasta i ljubičasto-plava prepoznate su kao najugodnije, a žuta i zeleno-žuta kao najmanje ugodne. Zeleno-žuta, plavo-zelena i zelena izazvale su najviše razine uzbuđenja, a ljubičasto-plava i žuto-crvena najniže. Također, zeleno-žuta je izazivala veći osjećaj dominacije u usporedbi s crveno-ljubičastom [20].

Još jedno istraživanje koje se temelji na ispitivanju emocionalnih reakcija na boje Munsellovog sustava boja jest Kaya i Epps iz 2004. godine [21]. Kao ispitanike odabrali su studente koji su u svrhu istraživanja odgovarali na sljedeća pitanja: „Kakav emocionalni odgovor povezujete s ovom bojom?“, „Kako se osjećate zbog ove boje?“, „Zašto se tako osjećate?“. Pitanja su preuzeta iz radova Hemphill, iz 1996. godine [22], te Boyatzis i Varghese, iz 1994. godine [23]. Rezultati su pokazali kako su temeljne nijanse dobile najveći broj pozitivnih odgovora, a slijede ih „posredničke“ nijanse i akromatske boje. Na primjer, zelena se povezivala s opuštanjem i udobnošću, dok je zeleno-žuta izazvala negativne odgovore zbog povezanosti s bolešću [21]. Hemphill [22], koristeći se dakle ranije navedenim pitanjima, istražuje asocijacije boja i emocija na studentima prijediplomskih studija. Otkriva kako svijetle boje općenito

izazivaju pozitivne emocije, dok tamne boje obično izazivaju negativne, te da su ženski ispitanici pozitivnije reagirali na svijetle boje u usporedbi s muškim ispitanicima. Boyatzis i Varghese [23] usredotočuju se na ispitivanje emocionalnih asocijacija kod djece u dobi od pet do šest i pol godina života. Većina djece izrazila je pozitivne emocije prema svijetlim bojama poput ružičaste, plave i crvene, dok su tamne boje poput smeđe, crne i sive izazvale negativne reakcije. Djevojčice su pokazale jaču sklonost svjetlijim bojama, dok su dječaci češće imali pozitivne asocijacije na tamne boje. Ovi rezultati također sugeriraju kako se emocionalni odgovori na boje razlikuju ovisno o dobnim skupinama i spolovima, pod utjecajem individualnih iskustava i percepcija [23].



## 5. Web dizajn i njegov utjecaj

Dizajn je komunikacija – ova rečenica predstavlja ideju da se dizajn ne odnosi samo na estetiku, odnosno da stvari izgledaju dobro, već se radi i o učinkovitom prenošenju poruka, ideja i informacija. „Dobar dizajn tiče se odnosa između elemenata i njihovog uravnoteživanja“, izjavljuje Beaird [24] te upravo taj dobar dizajn definira kroz dva temeljna čimbenika, tj. kroz perspektivu upotrebljivosti i perspektivu estetike. Navodi kako je bitno postići maksimum u oba područja kako bi se zadržalo zanimanje korisnika do kojih se doprijelo. Smatra kako bi se elementi i funkcionalnosti finalnog dizajna neke web lokacije trebali ponašati kao jedna objedinjena cjelina, što je ostvarivo kroz sljedeće: korisnici bi trebali biti zadovoljni dizajnom, ali bi ih i sadržaj trebao privući, korisnicima bi trebalo biti omogućeno jednostavno pregledavanje stranica preko intuitivnog sustava za navigaciju, korisnicima bi trebalo biti jasno da sve stranice pripadaju istoj lokaciji [24]. Pomnim rasporedom i kompozicijama unutar web lokacije, odnosno web stranice, kao i pravilnim odabirom boja i tipografije, korisnicima se omogućava jednostavno kretanje web stranicom koje je istovremeno estetski prihvatljivo te potiče učinkovitu interakciju i angažman sa sadržajem.

### 5.1. Proces dizajniranja

Proces samog dizajniranja web stranice može se podijeliti u tri faze, a započinje otkrivanjem u koju svrhu će se ta stranica koristiti. Slijedi istraživanje kojim se analiziraju informacije prikupljene u prvoj fazi, a na temelju toga donose se i određene odluke o dizajnu. Implementiranje se navodi kao posljednja faza koja uključuje izradu same web stranice [24].

### 5.2. Elementi i njihovo raspoređivanje

Beaird [24] navodi šest elemenata od kojih se većina web stranica sastoji: blok kontejner, logotip, sustav navigacije, sadržaj, podnožje, bjelina. Svaki od ovih elemenata vrlo je važan te samostalno, ali i kao cjelina, na određeni način djeluje na korisnike. Unutar jednog bloka kontejnera smješta se cjelokupni sadržaj stranice, koji je ustvari najvažniji i potrebno ga je zadržati u središtu pozornosti. Razlog tome jest brzinski pregled stranice. Kao što to biva kod zamjećivanja boja nekog proizvoda, korisnik stranicu pregledava unutar jedne sekunde i prema sadržaju odlučuje odgovara li mu ili ne. Zatim, logotip predstavlja način informiranja korisnika da stranice pripadaju istoj lokaciji, odnosno istom brendu i sl. Sustav navigacije najčešće se odnosi na izbornik (vodoravni, pri vrhu stranice, ili okomiti, uz lijevi rub stranice) koji omogućava jednostavno kretanje kroz stranice neke lokacije, a kojeg je lako pronaći i koristiti.

Podnožje, obavezno smješteno pri dnu stranice, najčešće sadrži autorske i pravne informacije, kao i moguće podatke za kontakt i druge veze. Bjelina, ili negativni prostor, odnosi se na dijelove stranice bez teksta ili grafika [24].

Samo raspoređivanje prethodno navedenih elemenata, uz brojne druge, olakšano je tzv. teorijom mreže koja pomaže u svrhu pravilnog rasporeda i pravokutnog izgleda, kao i određivanja proporcija. Autor [24] spominje i „pravilo trećina“ koje je ustvari pojednostavljena verzija zlatnog reza. Ovime je dakle omogućena teorijski pravilna izrada web stranica.

Nadalje, potrebno je odrediti ravnotežu web stranice. Moguće ravnoteže su simetrična, koja predstavlja rasporede centriranjem sadržaja ili uravnoteživanjem između stupaca, i asimetrična, koja se smatra apstraktnijom, no povezivanjem npr. jednog velikog objekta sa nekoliko manjih na suprotnoj strani, dobiva se dojam uravnoteženosti. Uz to, koncepti jedinstva (blizina i ponavljanje elemenata) te isticanja (položaj, kontinuitet, izolacija, kontrast i proporcije elemenata) pridodaju balansiranom rasporedu web stranice, ali i njenoj estetici i pristupačnosti.

Još jedan važan faktor jest mijenjanje veličine web stranice. Autor [24] navodi tri moguća rasporeda: fiksni, tekući i reaktivni. Dok se raspored fiksne širine zadan u pikselima (*px*) ne mijenja prilikom promjene širine prozora preglednika, tekući raspored, zadan u postocima (%), mijenja se kako bi širina prozora bila što više popunjena sadržajem [24]. Problematičnost ova dva rasporeda prikazana je na Slici 32. Ovdje se pojavljuje reaktivni raspored, poznatiji kao „responzivni“. Zahvaljujući upravo responzivnom rasporedu omogućuje se odlična prilagodba različitim veličinama zaslona. Korištenjem tehnike fluidne promjene veličina te multimedijalnih CSS3 (engl. *Cascading Style Sheets*) upita, raspored se mijenja ovisno o dostignutoj širini zaslona [24].

	Prednost	Nedostatak
Fiksna širina	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pruža dizajneru više kontrole nad izgledom slike koja pliva unutar rasporeda</li> <li>■ Omogućava planiranje bjelina</li> <li>■ Poboljšava čitljivost jer su blokovi teksta uži</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Može izgledati patuljasto u prozoru preglednika</li> <li>■ Preuzima kontrolu od korisnika</li> </ul>
Promjenjiva širina	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prilagođava se većini rezolucija i uređaja</li> <li>■ Smanjuje potrebu za pomicanjem sadržaja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otežava čitanje ako su redovi teksta predugački</li> <li>■ Teško se uspješno izvršava</li> <li>■ Ograničava raspoređivanje bjelina</li> </ul>

Slika 32 Prednosti i nedostaci rasporeda fiksne i promjenjive širine (izvor: Beaird, 2012. [24])

U konačnici, dizajnerske odluke trebale bi se temeljiti na potrebama klijenta i njegovoj ciljanoj publici, smatra Beaird [24].

### 5.3. Boje i sheme boja

Kao što je ranije spomenuto, boje mogu imati jak utjecaj na ljudske osjete. One služe i kao značajan izvor informacija jer, u smislu marketinga i dizajna proizvoda, kao što navodi Singh [25], 62 do 90 posto odluka temelji se isključivo na bojama. Iz tog razloga potreban je razuman odabir boja koje će se koristiti unutar dizajna web stranice kako bi se oblikovala pravilna raspoloženja i emocije, bili oni pozitivni ili negativni, te time utjecalo na stavove korisnika [25]. Beaird u svojoj knjizi [24] iznosi psihološke asocijacije određenih boja (koje se često pojavljuju kod pripadnika zapadnjačke kulture). Koristi se bojama crvenom, narančastom, žutom, zelenom, plavom, ljubičastom, bijelom i crnom, te opisuje njihove karakteristike, na vrlo sličan način kao Zjakić i Milković [3]. Pošto su navedene boje već ranije opisane te se opisi u obje knjige ([3], [24]) podudaraju, ovdje ih se neće ponavljati.

Ono što je ovdje važno spomenuti su sheme boja koje predstavljaju „osnovne formule za formiranje harmoničnih i efektnih kombinacija boja“ [24]. Autor [24] navodi šest klasičnih shema boja te ih ukratko opisuje:

- monokromatska: „sastoji se od jedne osnovne boje i bilo kojeg broja njenih svjetlijih i tamnijih nijansi“
  - akromatska: „sastoji se isključivo od crne, bijele i nijansi sive“
- podudarna: „sastoji se od boja koje su na krugu smještene jedna pored druge“
- komplementarna: „sastoji se od boja koje su na krugu smještene nasuprotno“
- podijeljena komplementarna: „dvije boje koje se na krugu nalaze pored komplementarne boje osnovne boje“
- trijadna: „tri boje jednako udaljene jedna od druge“
- tetraedarska (koja se još naziva i dvostruka komplementarna): „kombinira komplementarnu shemu boja s još jednom komplementarnom shemom boja“

Poznavanjem ovih šest navedenih shema boja postavlja se temelj za daljnje eksperimentiranje bojama. No, potrebno je obratiti pozornost na dovoljan kontrast u korištenim bojama. Već spomenuti simultani, odnosno usporedni kontrast efekt je koji nastaje korištenjem komplementarnih shema boja, a označava „međusobno isticanje boja koje jedna drugoj pojačavaju kontrast“ [24] i time stvaraju efekt neugodan za oči. Iz tog razloga preporuča se odabir najmanje dviju dovoljno kontrastnih boja koje se mogu upotrijebiti za pozadinu i tekst.

Danas postoje napredni alati za provjeru kontrasta, kao i za stvaranje mogućih shema, odnosno paleta boja generiranih nasumično ili prema željenoj fotografiji. Primjeri takvih alata mogu se pronaći na stranicama Coolors<sup>7</sup> ili Adobe Color<sup>8</sup>. Jednostavnim odabirom željene sheme boja, a zatim (odabirom i) generiranjem boja, omogućuje se pravilna i vrlo brza izrada palete boja. Provjerom kontrasta boja dobivenih generiranom paletom omogućuje se olakšano i brzo donošenje odluka, u smislu raspoređivanja boja na određene elemente unutar web stranice.

#### 5.4. Teksture web stranice

Teksture površini dizajna ili objekata daju jedinstven izgled ili osjećaj, smatra Beaird [24]. Preuzimaju se iz grafičkog dizajna, a one su: točke, crte, oblici, volumen, dubina i uzorci. Korištenjem ovih komponenata upotpunjuje se cjelokupni dojam web stranice.

Točke i crte svoju svrhu upotrebe pronalaze u mnogim segmentima. Kao primjer korištenja točke, autor [24] navodi njeno grupiranje kojim se mogu formirati crte, oblici i volumeni, dok za primjere najčešće upotrebe crta navodi CSS okvire te podcrtavanje hiperveza. No, korištenjem npr. vodoravnih ili dijagonalnih crta kao pozadine nekog tekstualnog okvira, dobivaju se dva različita dojma. Vodoravnim crtama omogućuje se tekstura i „doza zanimljivosti“, dok se dijagonalnim crtama ostavlja „nervozan“ dojam. Okomite crte smatraju se oštrima i „mehaničkima“, navodi Beaird [24].

Oblici poput crta, krivulja i kutova uvijek će ostavljati „tehnički i mehanički dojam“ upravo iz razloga što su općenito geometrijski definirani u svakom računalnom programu za crtanje. Sam raspored stranice također će uvijek biti geometrijskog oblika. Beaird [24] smatra kako blokovi za sadržaj ne moraju izgledati pravokutno, iako mogu biti pravokutni. Kao rješenje predstavlja zadavanje pozadinske slike, odnosno upotrebu kruga ili elipse i centriranja teksta unutar bloka kako bi se sakrila geometrijska točnost.

Nissen, Riedl i Schütte u svom radu iz 2024. godine [26] navode višestruka istraživanja na temu zaobljenog dizajna. Navode kako takav dizajn ostavlja pozitivniji dojam te je više estetski privlačan od dizajna koji su pravokutnog, tj. oštrog oblika. Upravo taj zaobljeni dizajn Beaird [24] navodi kao mekši, glađi i više organski. Rotacija elemenata također pridodaje organskom osjećaju web stranice. Njome se, prema Beairdu [24], razbija okomita i vodoravna monotonija.

---

<sup>7</sup> Coolors, <https://coolors.co>

<sup>8</sup> Adobe Color, <https://color.adobe.com/create>

Osim ove dvije tehnike, moguće je korištenje različitih oblika i rasporeda kako bi dizajn izgledao manje „tehnički“, a više organski.

Volumen i dubina igraju važnu ulogu u prikazu „trodimenzionalnog prostora“. Uporabom perspektive ili proporcije stvara se iluzija dubine prostora unutar web stranice. Uz to, postizanje dubine i volumena moguće je pomoću svjetlosti i sjena. Dodavanjem efekta svjetlosti i/ili sjene, pa čak i gradijenta, na dvodimenzionalne objekte stvara se trodimenzionalna iluzija koja „oživljava“ sam dizajn te ga čini zanimljivijim. Primjeri tome mogu biti gumbi unutar izbornika web stranice. Dodavanjem gradijenta i sjene gumbi izgledaju mnogo realističnije, kao da ih je moguće pritisnuti, dok bez takvih efekata izgledaju kao običan uokvireni tekst.

Posljednja tekstura koju Beaird [24] navodi jest uzorak koji svoju svrhu „već dugi niz godina“ pronalazi u stvaranju pozadine web stranica. Neki tipični primjeri uzoraka su: mramor, zid od cigli, odsjaj vode u bazenu, itd. Pozadine se zadaju putem CSS svojstava, a Beaird [24] navodi sljedeća:

- `background-color`: zadavanje čiste pozadinske boje
- `background-image`: zadavanje fotografije kao pozadine
- `background-repeat`: ponavljanje zadanog uzorka
  - `repeat`: ponavljanje po vodoravnom i okomitom pravcu
  - `repeat-x`: ponavljanje po vodoravnom pravcu
  - `repeat-y`: ponavljanje po okomitom pravcu
  - `no-repeat`: nema ponavljanja
- `background-attachment`: zadavanje fiksacije (`fixed`) ili pomicanja (`scroll`) pozadinske slike sa sadržajem
- `background-position`: kontroliranje položaja pozadinske slike pomoću vrijednosti ključnih riječi (`left`, `center`, `right` – vodoravni pravac, `top`, `center`, `bottom` – okomiti pravac), CSS mjera (`px`, `pt`, `em`, ...) ili postotaka (%)

Prethodno navedene teksture pojedinačno pridodaju boljem dizajnu, ali se prilikom kombiniranja međusobno nadograđuju i time stvaraju složenije vizualne efekte unutar web stranice. Način njihovog kombiniranja ovisi o efektu koji se u konačnici želi postići [24].

## 5.5. Tipografija

Pri početku ovog poglavlja nalazi se izjava kako je dizajn zapravo komunikacija. Formiranje riječi, rečenica i odlomaka omogućeno je tipografijom koja „se svodi na raspoređivanje poznatih skupova oblika“ te se smatra vrlo važnom komponentom dizajna [24]. „Ona je suština

brendiranja, ključ za neverbalnu komunikaciju i suštinski važan sastojak web dizajna“, navodi Beaird [24].

Prilikom odabira tipografije koja će se koristiti u dizajnu web stranice potrebno je obratiti pozornost na dostupnost pisama, tj. fontova (engl. *fonts*) na korisničkim računalima. Devet pisama navodi se „sigurnim za web“ iz razloga što se njihova instalacija na računalima, odnosno sustavima Windows i MacOS, podrazumijeva [24]. Siguran popis sadrži sljedeća pisma: Arial, Arial Black, Comic Sans MS, Courier New, Georgia, Impact, Times New Roman, Trebuchet MS, Verdana. Zahvaljujući CSS svojstvu `font-family` omogućen je odabir više pisama za korištenje unutar jedne web stranice, što se naziva i „stog pisama“ (engl. *font stack*) [24]. Svrha ovoga jest upotreba sljedećeg pisma navedenog unutar stoga ako trenutno pismo nije dostupno. Primarno pismo u stogu predstavlja ono koje najbolje odgovara za dizajn web stranice, a sva ostala smatraju se rezervnima. Posljednje pismo koje se navodi unutar stoga dio je generičke obitelji pisama, a obuhvaća sljedeća pisma: *serif*, *sans-serif*, *cursive*, *fantasy* (ili *novelty*), *monospace*. Ono se koristi kako bi se osiguralo obuhvaćanje svih korisnika koji nemaju ni jedno od prethodno navedenih pisama sa sigurnog popisa [24]. Sljedeća mogućnost odabira pisma jest „udomljavanje pisama za web“. Putem stranica Google Fonts<sup>9</sup> ili Adobe Fonts<sup>10</sup> moguće je odabrati pismo, a zatim preuzeti kôd za korištenje odabranog pisma koji se umeće u sam kôd web stranice.

Vodoravni i okomiti razmak između slova pridodaju čitljivosti teksta. Dok se vodoravni razmak odnosi na razmak između dva samostalna znaka istog retka, okomiti razmak označava prored, odnosno razmak između redova teksta. U većini pisama već postoje predodređena pravila za postavljanje razmaka između određenih znakova (npr. potrebno je da razmak između znakova „Wa“ bude manji od onog između znakova „WV“) [24]. Na webu, prema Beairdu [24], nije moguće prilagoditi razmak isključivo između dva znaka u nekoj riječi, ali je moguće koristiti CSS svojstva `letter-spacing`, kako bi se postavio razmak između svih znakova, ili `word-spacing`, za postavljanje razmaka između riječi. Većim razmakom između znakova tekst ostavlja dojam otvorenosti i prozračnosti [24]. Za olakšano čitanje koristi se okomiti razmak, pošto tekst bez proreda često izgleda vrlo zbijeno. CSS svojstvo koje se ovdje koristi je

---

<sup>9</sup> Google Fonts, <https://fonts.google.com>

<sup>10</sup> Adobe Fonts, <https://fonts.adobe.com>

line-height. Autor [24] za ovo svojstvo koristi jedinicu em, koja se koristi „za mjerenje veličine pisama, od vrha velikih slova do dna donjeg produžetka<sup>11</sup>“.

Poravnanje teksta označava kako će tekst biti postavljen, odnosno proširen unutar web stranice, bilo to prema lijevoj ili desnoj margini, centrirano ili obostrano. Obostranim poravnanjem razmak između znakova i riječi automatski se prilagođava širini elementa, dakle svaki cijeli red sadržavat će riječ ili slovo koje će biti rašireno tako da je poravnano s lijevim ili desnim rubom. Problem prilikom obostranog poravnanja su bjeline unutar bloka teksta, što često ometa čitanje [24]. Te bjeline izraženije su u uskim stupcima pa se preporuča izbjegavanje obostranog poravnanja u takvoj situaciji. Problem bjelina pojavljuje se i u drugim oblicima poravnanja, no tome je pridodana manja vjerojatnost. Poravnanja prema lijevoj ili desnoj margini te centrirano poravnanje su samorazumljiva. Prilikom takvih poravnanja ne mijenja se razmak između znakova i riječi [24]. Za poravnanje teksta web stranice koristi se CSS svojstvo text-alignment, sa opcijama justify, center, left ili right.



Slika 33 Dvadeset različitih pisama za „Joeov restoran“ (izvor: Beaird, 2012. [24])

„Ne postoje loša pisma, već samo neprikladna“, smatra Beaird [24]. Odabir pisma koje će se najbolje uklopiti u dizajn web stranice temelji se na određivanju emocija koje se žele pobuditi u ciljanoj skupini korisnika. Odabrano pismo dakle predstavlja doživljaj i sam identitet web stranice. Na Slici 33 nalaze se primjeri dvadeset različitih pisama za izmišljeni „Joeov restoran“ [24]. Na prvi pogled vidljivo je kako svako pismo ustvari ostavlja drugačiji dojam i stvara identitet restorana. Primjerice, pismo „Sloop“ doima se elegantnim i luksuznim, dok „Cottonwood“ daje osjećaj divljeg zapada. Nadalje, nepisano pravilo koje autor [24] navodi

---

<sup>11</sup> „Donji produžetak predstavlja donji dio malih slova (npr. g, j, p, ...) koji prelazi ispod osnovne crte\* pisma.“; \*osnovna crta – „zamišljena vodoravna crta na kojoj znak sjedi“ (izvor: Beaird, 2012. [24])

govori kako je potrebno pokušati „koristiti najmanje dva, ali ne više od četiri pisma na jednoj lokaciji“. Također je važno provjeriti sadrži li odabrano pismo varijante poput podebljanja, kurziva, itd., kako bi se kasnije tekst mogao prilagođavati, a ostati dosljedan. Razlikovanjem „serifnih“ i „beserifnih“ pisama, kao i rukopisnih i mnogih drugih, važno je izbjeći njihovo međusobno kombiniranje. Kao što to biva prilikom kombiniranja boja koje se međusobno ne slažu i daju neugodan efekt, ovdje se korištenjem višestrukih različitih pisama, čak unutar iste obitelji, stvara efekt koji može izazvati nelagodu [24].

Ranije su spomenute CSS mjere, odnosno jedinice kojima se zadaju veličine pisama i visine redova. Beaird [24] navodi piksele (px), točke (pt), postotak (%) i emove (em) kao najpopularnije jedinice. Kao najjednostavniju „formulu“ preračunavanja ovih jedinica navodi sljedeće:  $16px = 12pt = 100\% = 1em$ . Važno je znati odrediti kada je koju jedinicu poželjno koristiti. Kada bi se tekst prikazivao u pikselima pomoću kojih se izražava i rezolucija ekrana, preglednici bi ograničili promjenu veličine tog teksta. Iz tog razloga emovi su navedeni kao bolji izbor jer omogućuju povećanje i smanjivanje te zumiranje teksta [24].

Da tipografija ima dostatan utjecaj na korisnike neke web stranice, pokazuju rezultati istraživanja Huanga i suradnika iz 2018. godine [27] koji se bave pismima, odnosno fontovima odabranim u svrhu prikazivanja korisničkih recenzija unutar web stranica. Navode kako te recenzije, bile one pozitivne ili negativne, imaju veći utjecaj kada su prikazane lakše čitljivim fontom (npr. Lucida Bright), u usporedbi s fontom koji je teže čitljiv (npr. Lucida Calligraphy) [27]. Time se ujedno povećava i vjerodostojnost korisnika koji su recenzije ostavili. No, utjecaj fonta spada ovisno o motivaciji korisnika. Drugim riječima, ako je korisnik visoko motiviran za temeljitu analizu informacija, utjecaj čitljivosti fonta se smanjuje. Autori [27] također pozivaju na posvećivanje više pozornosti na psihološki utjecaj prilagođenih fontova na web stranicama, iz razloga što sam odabir fontova korištenih za recenzije može utjecati na daljnje odabire korisnika, prilikom primjerice kupnje nekog proizvoda.

## 5.6. Grafike

Starom izrekom koja kaže da „slika vrijedi tisuću riječi“ koristi se i Beaird [24] te smatra kako „fotografije i ilustracije često služe kao vizualni mamci koji hvataju posjetitelje i uvlače ih u sadržaj“. Kao i kod prethodno navedenih stavki web dizajna, bitan je odabir prikladne grafike te pravilan prikaz iste jer pogrešnom grafikom ili dobrom, ali prikazanom na pogrešan način, privlačnost web stranice opada. Prilikom odabira grafike potrebno je zapitati se o njihovoj relevantnosti, zanimljivosti i privlačnosti.

Pronalazak grafike moguć je putem weba, preuzimanjem gotovih grafika, izradom vlastitih ili čak angažiranjem profesionalne osobe. Gotove grafike dijele se na tri kategorije: besplatne



grafike, grafike za neograničeno korištenje, grafike s reguliranim autorskim pravima [24]. Besplatne grafike odmah su dostupne za preuzimanje, no pronalazak prikladnih besplatnih grafika za dizajn neke web stranice smatra se teškim poslom te se ponekad više vremena utroši na sam pronalazak nego na dizajniranje, smatra Beaird [24]. Primjeri web stranica koje sadrže besplatne fotografije su FreeImages<sup>12</sup> i Pexels<sup>13</sup>, a način na koji one dolaze do fotografija zapravo se temelji na korisnicima. Oni prilažu vlastite fotografije, koje prolaze kroz provjeru kvalitete, što u konačnici stvara jednu veliku arhivu kvalitetnih fotografija otvorenih za korištenje u različite svrhe. Grafike na neograničeno korištenje (engl. *royalty-free*) koriste se licencom koju je potrebno najprije platiti te se time ostvaruje pravo na neograničeno korištenje. Kao jedno od najpopularnijih web stranica koje sadrži takve grafike navodi se iStock<sup>14</sup>. Također se koristi korisničkim fotografijama, no korisnike se ovdje plaća i radi toga stranica raspolaže većim brojem kvalitetnijih fotografija [24]. Regulacija autorskih prava odnosi se na licenciranje koje ovisi o veličini kompanije o čijem se dizajnu web stranice radi, koliku će publiku ta web stranica doseći te koliko dugo će se grafika koristiti. Dakle, fotografije s ovom regulacijom skuplje su od ostalih, ali ujedno označuju visoku konkurentnost na webu. Kao razlog tome Beaird [24] navodi malu vjerojatnost da će druge web stranice imati istu fotografiju obzirom na to da „kompanija koja upravlja pravima zna tko koristi fotografije i koliko dugo“, ali i količinom fotografija na raspolaganju. No, postoji web alat za provjeru učestalosti korištenja fotografija, TinEye<sup>15</sup>, koji prijenosom odabrane fotografije prolazi kroz bazu fotografija na webu i pronalazi iste ili slične rezultate. Loša praksa pronalaska grafika jest preuzimanje direktno s primjerice Google slika<sup>16</sup> čime se ne poštuju autorska prava. Također, Beaird [24] ne preporuča preuzimanje (besplatnih ili jeftinih) paketa gotovih ilustracija i njihovo korištenje u profesionalnim projektima. Pretpostavka jest da takav način ostavlja jeftin i nekvalitetan dojam.

Poboljšanje fotografija moguće je ostvariti (kreativnim) izrezivanjem (engl. *cropping*), kako bi se uklonili nepotrebni dijelovi ili čak promijenila kompozicija same fotografije. Ovim se načinom mogu izazvati emocije, pokazati zanimljive perspektive ili promijeniti poruke fotografije. Također, moguće je korištenje „maski“ (engl. *mask*) koje kao pozadinu, odnosno

---

<sup>12</sup> FreeImages, <https://www.freeimages.com>

<sup>13</sup> Pexels, <https://www.pexels.com>

<sup>14</sup> iStock by Getty Images, <https://www.istockphoto.com>

<sup>15</sup> TinEye, <https://tineye.com>

<sup>16</sup> Google Images, <https://images.google.com>

ispunu teksta ili vektorske slike koriste fotografije i sl. Beaird [24] „masku“ objašnjava kao „prozor“ kroz koji je moguće vidjeti neku fotografiju. Još jedan od načina poboljšanja fotografija i ostalih grafika je korištenje programa za obradu slika poput Adobe Photoshopa<sup>17</sup>, za detaljnija izrezivanje, izolaciju slojeva, promjene poput svjetline, kontrasta, boje, kao i dodavanje efekata, itd. CSS ovdje pomaže dodavanjem okvira grafikama putem svojstava `border-style` i `border-color`. Postavljanjem dakle okvira nekoj fotografiji može se primjerice postići efekt kojim se čini kao da je fotografija utisnuta u samu web stranicu [24].

Grafike, odnosno njihove datoteke dolaze u različitim formatima pa je iz tog razloga važno prepoznati koji će format biti pogodniji u kojoj situaciji. Potrebno je dakle utvrditi koji od formata pruža „najbolju kvalitetu uz najmanju veličinu datoteke“ [24]. JPEG/JPG (engl. *Joint Photographic Experts Group*; .jpg), GIF (engl. *Graphics Interchange Format*; .gif) i PNG (engl. *Portable Network Graphics*; .png) tri su formata koje Beaird [24] navodi kao tada najraširenije formate. Svima im je zajednička kompresija, ali na različite načine. JPEG, kao komprimirani format, razvijen je u svrhu pohrane slika. Odličan je za fotografije i grafike s teksturama ili gradijentima, no valja obratiti pozornost na stupanj kompresije prilikom korištenja ovog formata. Velikim stupnjem kompresije fotografija se brže učitava na web stranici, ali kvalitetom nije zadovoljavajuća [24]. GIF je „osobitni format koji komprimira datoteke na temelju broja boja“ [24]. Postiže dobru kompresiju, no podržava 256 boja te se iz tog razloga ne može koristiti za fotografije. Važne značajke ovog formata su podrška prozirnosti i animacije. Kao zamjena GIF formatu pojavljuje se PNG. Slično kao GIF format, koristi se mehanizmom komprimiranja bez gubitaka eliminiranjem boja sa slike. Razlika GIF i PNG formata vidljiva je u prozirnim slikama tih dvaju formata na različitim pozadinama. Dok slika GIF formata može biti ili potpuno prozirna, ili potpuno neprozirna i time prekriti pozadinu u potpunosti, slika PNG formata „može imati 256 razina prozirnosti“ te se kroz nju može vidjeti pozadina na kojoj se nalazi [24].

---

<sup>17</sup> Adobe Photoshop, <https://www.adobe.com/products/photoshop.html>

## **6. Ispitivanje utjecaja boja u web dizajnu**

Do sada je jasno kako su boje povezane s različitim emocijama te ostavljaju popriličan utjecaj na korisničku percepciju. Razumijevanje prethodno navedenih teorija i psihologije boja, kao i samih načela pravilnog web dizajna, ključno je u stvaranju učinkovitih i privlačnih web stranica. Ovim poglavljem primarno se ispituje utjecaj boja, uz ispitivanje i drugih elemenata web dizajna, na korisničko iskustvo web stranica.

### **6.1. Dizajn vizualne komunikacije i psihološka očekivanja**

2022. godine B. Liu i F. Liu [28] provode istraživanje korelacije dizajna vizualne komunikacije i psiholoških očekivanja korisnika unutar područja psihologije boja. Smatraju kako je važnost boje u vidu velika, a sam razlog utjecaja boje na ljudsku psihologiju, odnosno emocije, objašnjavaju kroz njeno podrijetlo u prirodnim, urođenim čimbenicima.

#### **6.1.1. Cilj**

Ispravak neadekvatnog podudaranja boja koje prevladava u brojnim dizajnima vizualnih komunikacija, koji trenutno ne uspijevaju zaokupiti interes korisnika, uskladiti se s njihovim psihološkim očekivanjima i potaknuti potrošnju. Inovacija i poboljšanje dizajna vizualne komunikacije u svrhu boljeg ispunjenja psiholoških očekivanja korisnika i poticanja potrošnje, s početkom u dakle psihologiji boja.

#### **6.1.2. Ispitanici i metode**

Skupina od 200 ispitanika sudjelovala je u ocjenjivanju radova vizualne komunikacije. Nasumično su podijeljeni u dvije skupine, studijsku i kontrolnu, od kojih se svaka sastojala od 100 osoba. Ispitna skupina ocjenjivala je deset dizajna poboljšanih načelima psihologije boja, dok je kontrolna skupina ocjenjivala deset tradicionalnih dizajna. Ocjene su bile u rasponu od jedan (1) do pet (5), ukazujući na razinu zadovoljstva i spremnosti na konzumaciju.

### **6.1.3. Rezultati**

Dizajn utemeljen na psihologiji boja bolje zadovoljava psihološka očekivanja korisnika i potiče namjeru kupnje. Analiza nakon ankete pokazala je značajno viši ukupni rezultat u studijskoj skupini u usporedbi s kontrolnom skupinom.

## **6.2. Boje, privlačnost web stranice i kognitivne funkcije korisnika**

Istraživanje koje ispituje odnose shema boja web stranica i korisničkih iskustava, uzimajući u obzir perspektive i dizajnera i korisnika, provode Bonnardel, Piolat i Le Bigot 2011. godine [29]. Putem dviju eksperimentalnih studija istražuju kako različite boje utječu na angažman korisnika, pamtljivost informacija i ukupnu percepciju web stranica.

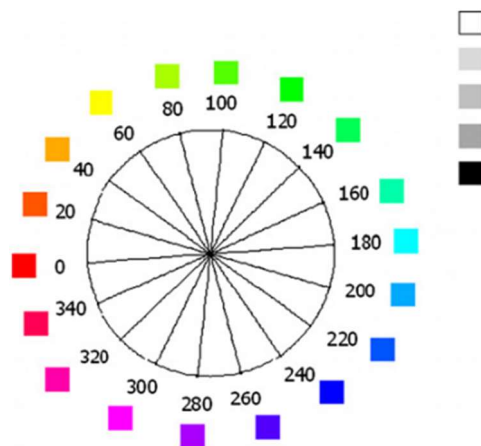
### **6.2.1. Cilj**

Istražiti utjecaj boje web stranice na interakciju i percepciju korisnika, uzimajući u obzir perspektive dizajnera i korisnika. Istražiti preferencije boja i njihove učinke na ponašanje korisnika i kognitivne procese, poboljšati razumijevanje estetskih i funkcionalnih aspekata dizajna web stranice.

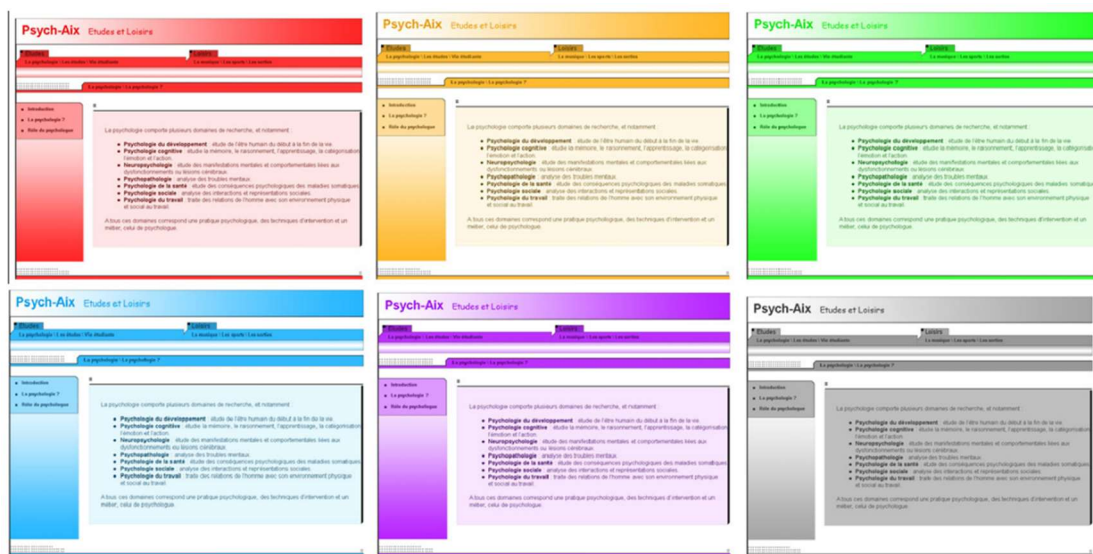
### **6.2.2. Ispitanici i metode**

Prva studija odnosi se na utvrđivanje privlačnosti istih boja web stranica kod korisnika i dizajnera te na identifikaciju boja koje preferiraju isključivo korisnici ili dizajneri, kao i onih koje preferiraju i korisnici i dizajneri. Uz to, istraživali su utječe li status ispitanika (korisnik, dizajner) na preferenciju boja. Korištene su 23 verzije informativne web stranice „Psych-Aix“, od kojih svaka ima različitu nijansu (Slika 34), a izrađene su programom Adobe Photoshop (Slika 35). Sudjelovalo je 80 ispitanika (50 korisnika i 30 dizajnera), točnije Francuza, koji nisu daltonisti te su različitog statusa (studenti, nastavnici, stručnjaci) i različitih kvalifikacija, odnosno radnog iskustva u području izrade web stranice. Ispitanici su ocjenjivali privlačnost

svake web stranice prema Likertovoj ljestvici<sup>18</sup> od 7 stupnjeva, dok su dizajneri odgovarali i na dodatna pitanja o izboru boja, razlozima i obuci.



Slika 34 Nijanse boja korištene za verzije web stranice „Psych-Aix“ iz prve studije (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29])



Slika 35 Primjeri različitih verzija web stranice „Psych-Aix“ korištenih u prvoj studiji (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29])

<sup>18</sup> „Likertova ljestvica omogućuje ispitanicima da odrede svoj stupanj slaganja s određenom izjavom.“; „Broj stupnjeva ... se može razlikovati od 3 do 9.“; „... brojem 5 označava najpozitivniji stav, a brojem 1 najnegativniji.“ (izvor: P. Rovis: Ljestvice za mjerenje stavova, Diplomski rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula, 2017. Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu%3A2047/datastream/PDF/view>)

Druga studija odnosi se na analizu utjecaja boja korištenjem objektivnih i subjektivnih mjerenja, uključujući navigaciju web stranice, pamćenje informacija i prosudbe korisnika. Prema utvrđenim preferencijama boja iz prethodne studije, korištene su tri verzije iste web stranice u plavoj, narančastoj i sivoj boji (Slika 36). Sama web stranica, odnosno lokacija, sastojala se od 19 stranica, uključujući početnu stranicu s vodoravnom navigacijskom trakom podijeljenom u dva glavna odjeljka: Studije (engl. *Studies*) i Slobodne aktivnosti (engl. *Leisure Activities*). Oba odjeljka granaju se na tri pododjeljka od koji svaki sadrži po tri stranice predstavljene u linearnom i nelinearnom formatu. 36 studenata prijediplomskog studija psihologije, koji imaju osnovno znanje o korištenju interneta, sudjelovalo je u eksperimentu te su raspoređeni u tri skupine (po 12 ispitanika): plavu, narančastu, sivu. Ispitanici obavljaju tri zadatka: kretanje po web stranici, pisanje kratkog teksta o svom iskustvu i ispunjavanje upitnika. Upućeni su na istraživanje web stranice i procjenu njene korisnosti za hipotetskog srednjoškolca, tj. budućeg studenta psihologije.



Slika 36 Tri verzije web stranice „Psych-Aix“ korištene u drugoj studiji (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29])

### 6.2.3. Rezultati

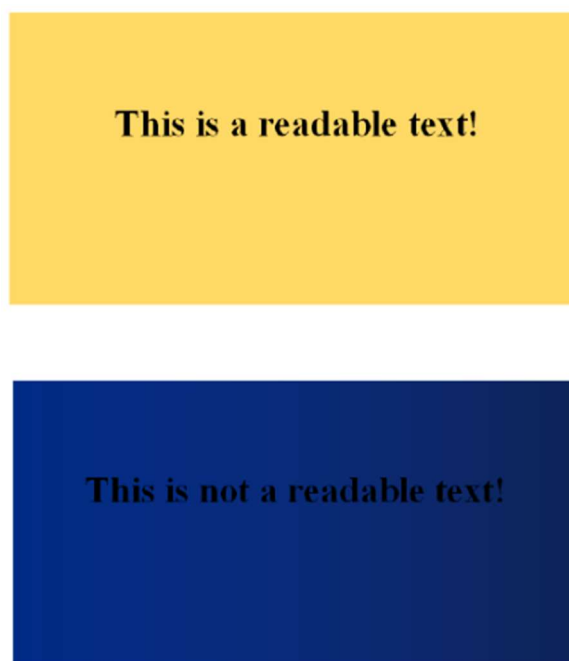
Plava i narančasta boja smatraju se privlačnim bojama web stranica. Uz njih, sivu boju privlačnom smatraju dizajneri. Na izbor boje utječu asocijacije na emocije, no plava boja dosljedno je uvažena u svim skupinama. Narančasta web stranica dovela je do dužeg angažmana korisnika i boljeg pamćenja informacija u usporedbi s plavom i sivom. Korisnici su proveli manje vremena na sivoj stranici i zapamtili manje informacija u usporedbi s narančastom stranicom, dok je plava stranica dovela do kraćeg angažmana korisnika od narančaste stranice, što ukazuje na potencijalne razlike u učinkovitosti, posebno s linearnim tekstovima.

### 6.3. Emocionalni utjecaj boja u web dizajnu

Mirza se, u svom radu iz 2023. godine [30], bavi temom emocionalnog utjecaja boja u web dizajnu. Istražuje dakle ljudsku psihologiju „kao odgovor na računalnu tehnologiju“. Iznosi kako dizajneri web stranica korištenim paletama boja ustvari privlače pozornost i izazivaju podsvjesne emocije. Smatra kako je ljudska psihologija složena, no web dizajneri nastoje učiniti web stranice privlačnima korisnicima. Kao aspekte dobre web stranice navodi detaljne slike, fluidnu navigaciju, pažljivo odabrane detalje i odabir boja.

#### 6.3.1. Temeljne točke

Temeljne točke koje Mirza [30] iznosi su sljedeće: boje potiču specifične reakcije korisnika i utječu na njihovo ponašanje, odabir boja utječe na duljinu boravka korisnika na web stranici, prenošenje filozofije marke i poticanje kupnje proizvoda, učinkovito korištenje kontrasta boja pozadine i fonta (Slika 37) ključno je za blogove i web stranice povezane s informacijama.



*Slika 37 Primjeri dobrog (gore) i lošeg (dolje) kontrasta boja pozadine i fonta (izvor: Mirza, 2023. [30])*

#### 6.3.2. Analiza i zaključci

Autor [30] analizom postojećih radova dolazi do sljedećih zaključaka:

1. boja značajno utječe na odluke o kupnji i prepoznatljivost brenda,
2. percepcija dizajna web stranice i stope vraćanja korisnika pod utjecajem su korištene palete boja,
3. glavne boje (75% web stranice), istaknute boje (isticanje gumba i sl.) i neutralne boje (pozadina, prazan prostor) trebale bi biti uravnotežene kako bi se spriječio preplavljujući dizajn,
4. ciljanje na određene spolove zahtijeva razmatranje izbora boja (Slika 38).



Slika 38 Preferencije boja kod ženskog (gore) i muškog (dolje) spola (izvor: Mirza, 2023. [30])

Sam autor [30] iznosi i vlastiti zaključak kako je teorija boja složena, no da i osnovno razumijevanje može poboljšati procjenu web stranice. Uz to, iznosi kako se promatranjem shema boja web stranice može otkriti njen predviđeni emocionalni učinak.

#### 6.4. Utjecajni čimbenici web stranice

Rad koji pristupa vizualnoj komunikaciji u svrhu istraživanja koliko stil vizualnog sučelja utječe na njegovu ocjenu jest Hsu iz 2011. godine [31]. Također istražuje kako dva temeljna faktora („faktor emocije“, „faktor funkcije“) i dizajnerski kriteriji oblikuju šest različitih stilova sučelja web stranica (S1 – „tekst u prvom planu“, S2 – „okviri i blokovi boja“, S3 – „racionalni raspored“, S4 – „emocionalni i zakrivljeni“, S5 – „usmjeren na sliku“, S6 – „crtani/poput crtića“). Važno je shvatiti kako web stranice često dijele stilove vizualnog sučelja upravo zbog sličnih namjena, funkcionalnih razloga i sl.



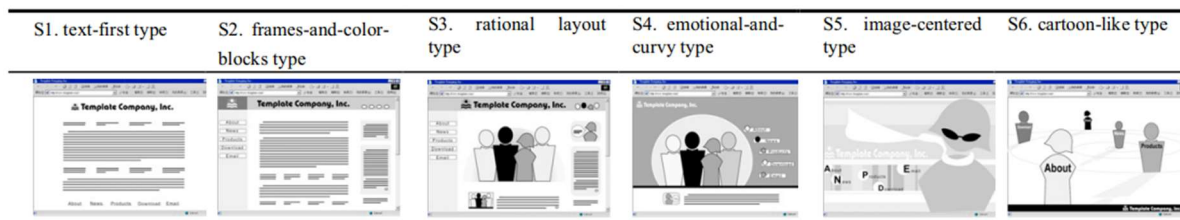
### 6.4.1. Cilj

Razumjeti temeljne faktore koji oblikuju dizajn sučelja te kako različiti stilovi vizualnog sučelja utječu na percepciju korisnika.

### 6.4.2. Ispitanici i metode

Istraživanje je uključivalo pregled literature i intervju s korisnicima. Dakle, analizom postojećih istraživanja kao prvom fazom, naglašena je važnost razmatranja estetike i emocionalnih aspekata u dizajnu web stranice. Kako je utvrđeno da elementi dizajna web stranice utječu na emocije i percepciju korisnika, odnosno da različiti informacijski sustavi izazivaju različite emocionalne reakcije korisnika, potrebno je istraživanjem dizajna sučelja obuhvatiti funkcionalnost, upotrebljivost, estetiku i emocionalne aspekte.

Hsu, Chang i Chuang (2001., kako je citirano u Hsu iz 2011. godine [31]) predstavljaju šest različitih stilova sučelja web stranica (Slika 39). Na temelju upravo tog istraživanja provode se intervjui nad 31 ispitanikom, koji također pripadaju prvoj fazi, te se njima identificira 11 temeljnih kriterija dizajna za sučelje web stranice.



Slika 39 Šest stilova sučelja web stranica (s lijeva na desno: „tekst u prvom planu“, „okviri i blokovi boja“, „racionalni raspored“, „emocionalni i zakrivljeni“, „usmjeren na sliku“, „crtani/poput crtića“) (izvor: Hsu, 2011. [31])

U drugoj fazi sudjelovalo je 32 ispitanika koji su na temelju 11 kriterija iz prethodne faze ocjenjivali 90 web stranica prema Likertovoj ljestvici od 7 stupnjeva. Ispitanici, od kojih je 15 pripadnika muškog i 17 pripadnika ženskog spola, bili su u dobi od 17 do 35 godina te su imali određeno iskustvo korištenja interneta.

Podaci prikupljeni u drugoj fazi analizirani su pomoću analize glavnih komponenti (engl. *Principal Component Analysis*; PCA) u statističkom programu SPSS (engl. *Statistical Product and Service Solutions*), s ciljem smanjenja dimenzionalnosti podataka i istraživanja temeljnih konceptualnih čimbenika.

### 6.4.3. Rezultati

Ključni kriteriji koji utječu na dizajn web stranice su sljedeći: naslov ili logotip, promocija slike, lakoća prikaza informacija, spremnost na čitanje, boje, struktura, privlačnost, raspored, upotrebljivost, hiperveza i čitljivost teksta. Slika 40 prikazuje navedenih 11 kriterija, rangiranih od najvažnijih (pri vrhu; 1) prema manje važnima (pri dnu; 11).

Design criteria	Order of importance	Mean	SD
Title or logo	1	5.81	1.22
Promotion of image	2	5.68	1.35
Ease of information display	3	5.65	.91
Willingness to read	4	5.55	1.09
Colors	5	5.48	1.03
Structure	6	5.39	1.26
Attraction	7	5.39	1.20
Layout	8	5.35	1.14
Usability	9	5.32	1.30
Hyperlink	10	5.29	1.27
Readability of texts	11	5.16	1.39

*Slika 40 Rangiranje kriterija web dizajna (izvor: Hsu, 2011. [31])*

Nadalje, PCA analiza otkrila je kako se u ocjenjivanju web stranice korisnici najčešće koriste dvama temeljnim faktorima, „faktorom emocije“ i „faktorom funkcije“, koji doprinose 86,70% ukupne varijance (Slika 41). Drugim riječima, korisnici primarno uzimaju u obzir emocionalnu privlačnost i funkcionalne aspekte prilikom formiranja vlastitih prosudbi o učinkovitosti i upotrebljivosti web stranice. Dok „faktor funkcije“ obuhvaća kriterije strukture, upotrebljivosti, hiperveze, lakoće prikaza informacija, čitljivosti tekstova i naslova ili logotipa, „faktor emocije“ uključuje kriterije privlačnosti, boje, spremnosti za čitanje, promocije slike i rasporeda.

	Design criteria	Factors 1	Factors 2
Function factor	Structure	.944	.127
	Usability	.913	.328
	Hyperlink	.895	.246
	Ease of information display	.879	
	readability of texts	.876	.375
	Title or logo	.625	.365
Emotion factor	Attraction		.981
	Colors	.168	.950
	Willingness to read	.272	.937
	Promotion of image	.338	.918
	Layout,	.455	.777
	Eigenvalue	7.16%	2.38%
	Variance(%)	65.05%	21.65%
	Cumulative of Variance(%)	65.05%	86.70%

Slika 41 Kriteriji prema PCA analizi za dva temeljna faktora (izvor: Hsu, 2011. [31])

Šest različitih sučelja web stranice prema dvama faktorima također bivaju ocjenjena. Slika 42 prikazuje njihovo rangiranje prema dakle funkcionalnom i emotivnom faktoru.

	Higher value <----> lower value					
Function factor						
Emotion factor						

Slika 42 Rangiranje šest sučelja web stranice prema faktoru funkcije (gore) i faktoru emocije (dolje) (lijevo – veća vrijednost, desno – manja vrijednost) (izvor: Hsu, 2011. [31])

Rezultati svakog stila prema svakom faktoru te kriteriju dizajna, prikazani na Slici 43, pokazuju kako se stil S4 („emocionalni i zakrivljeni“) smatra najboljim, a stil S1 („tekst u prvom planu“) najmanje dobrim. S2 („okviri i blokovi boja“) i S3 („racionalni raspored“) smatraju se prosječnima, dok su stilovi S5 („usmjeren na sliku“) i S6 („crtani/poput crtića“) izvrsni u faktoru emocija, no ne i u funkcionalnom faktoru. Potrebno je dakle odabir odgovarajućeg stila temeljiti na samoj prirodi i ciljevima web stranice.

Factors		Each style					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Function factor			+	+	+	-	-
Emotion factor		-				+	+
Function factor	Structure	-		+	+	-	-
	Usability	-			+		-
	Hyperlink	-			+	-	-
	Ease of information display				+	-	-
	Readability of texts	-			+		
Emotion factor	Title or logo						
	Attraction	-				+	+
	Colors	-			+	+	+
	Willingness to read	-				+	
	Promotion of image	-		+	+	+	+
Layout		-			+	+	
Averaged overall rating		-			+		
User's preference		-			+		

Slika 43 Rezultati svakog stila prema svakom faktoru i kriteriju dizajna (izvor: Hsu, 2011. [31])

## 6.5. Reakcije korisnika na dizajn web stranica

Već spomenuto istraživanje Nissen, Riedl i Schütte iz 2024. godine [26] koristi se bojom i oblikom gumba kako bi se prepoznale psihološke reakcije korisnika na dizajn web stranica.

### 6.5.1. Cilj

Istražiti učinke boja i oblika u dizajnu web stranice na korisničku percepciju i ponašanje na neurološkoj razini te na razini samoprocjene. Razumjeti kako elementi dizajna utječu na korisničke preferencije i stavove, oslanjajući se na evolucijsku psihologiju za razvoj hipoteza i koristeći tehnike „neuroimaginga“<sup>19</sup> za istraživanje temeljnih neuronskih mehanizama.

<sup>19</sup> „Neuroimaging je grana medicinskog snimanja koja se fokusira na mozak.“; „Uz dijagnosticiranje bolesti i procjenu zdravlja mozga, ... proučava kako mozak funkcionira i kako različite aktivnosti utječu na mozak.“ (izvor: University of Utah Health, bez dat. Dostupno na: <https://medicine.utah.edu/psychiatry/research/labs/diagnostic-neuroimaging/neuroimaging>)

## 6.5.2. Ispitanici i metode

Pregledom literature utvrđeno je kako su boja i oblici ključni faktori koji značajno utječu na korisničku percepciju i reakciju na web stranice, što ih dakle čini važnim elementima u dizajnu. Koristeći se evolucijskom psihologijom kao teorijskim okvirom za daljnje istraživanje boje i oblika gumba, dodatno se istražuju dublji mehanizmi koji stoje iza ove percepcije te mogući interakcijski efekti između boje i oblika gumba, što potencijalno utječe na njihov zajednički učinak.

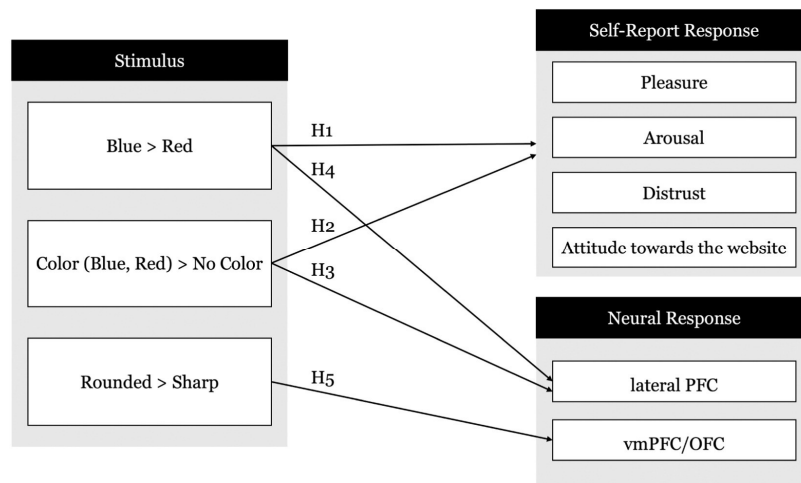
Postavljanjem pet hipoteza uz daljnju analizu postojećih istraživanja, autori [26] iznose vlastiti model istraživanja prikazan na Slici 44. Hipoteze su sljedeće:

1. „Percepcija plavo dizajnirane web stranice dovodi do većeg zadovoljstva, manjeg uzbuđenja i nepovjerenja te pozitivnijeg stava nego ista web stranica dizajnirana crvenom bojom.“
2. „Percepcija web stranice u boji (crvena, plava) dovodi do većeg zadovoljstva, manjeg uzbuđenja i nepovjerenja te pozitivnijeg stava nego ista web stranica bez boje.“
3. „Percepcija web stranice u boji (crvena, plava) dovodi do manje neuralne aktivacije u lateralnom PFC-u<sup>20</sup> nego ista web stranica bez boje.“
4. „Percepcija web stranica dizajniranih u crvenoj boji dovodi do veće neuralne aktivacije u lateralnom PFC-u od iste web stranice dizajnirane u plavoj boji.“
5. „Percepcija web stranica dizajniranih sa zaobljenim oblicima gumba dovodi do veće neuralne aktivacije u vmPFC/OFC<sup>21</sup> od iste web stranice dizajnirane s oštrim oblicima gumba.“

---

<sup>20</sup> Prefrontalni korteks (engl. *Prefrontal cortex*) – područje mozga odgovorno za donošenje odluka, izražavanje osobnosti i složene kognitivne funkcije (izvor: W. R. Hathaway, B. W. Newton: Neuroanatomy, Prefrontal Cortex, National Library of Medicine, 29. svibnja 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499919/>)

<sup>21</sup> Ventromedijalni prefrontalni korteks/orbitofrontalni korteks (engl. *Ventromedial prefrontal cortex/orbitofrontal cortex*) – regija mozga ključna za emocionalnu regulaciju, donošenje odluka i društveno ponašanje; lezije (ozljede) često rezultiraju oštećenjem prosuđivanja, emocionalnom nestabilnošću i konfabulacijama (izmišljanje događaja) (izvor: W. R. Hathaway, B. W. Newton: Neuroanatomy, Prefrontal Cortex, National Library of Medicine, 29. svibnja 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499919/>)



Slika 44 Model istraživanja (izvor: Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26])

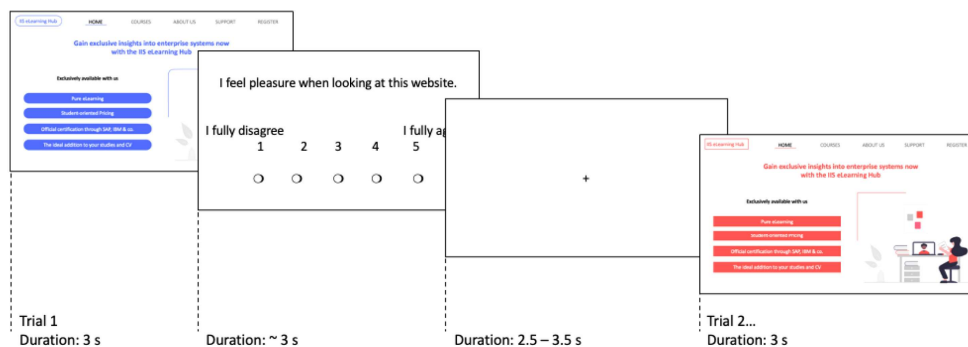
Modelom istraživanja sa Slike 44 prikazane su „nezavisne (*Stimulus*)“ i „zavisne (*Self-Report Response, Neural Response*) varijable“, kao i hipoteze (H1 – H5) koje se prema analizi višestrukih postojećih istraživanja povezuju s određenim varijablama.



Slika 45 Primjeri web stranica korišteni u istraživanju (Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26])

Daljnje istraživanje provodi se *online* na 137 ispitanika iz Njemačke, Austrije i Švicarske. Slika 45 prikazuje varijante dizajna iste web stranice korištene u istraživanju, koji dakle uključuju plavi (1a, 1b), crveni (2a, 2b) kao i crno-bijeli, odnosno bezbojni dizajn (3a, 3b) te gumbe zaobljenog (1a, 2a, 3a) i oštrog oblika (1b, 2b, 3b). Od ispitanika se tražilo ocjenjivanje dizajna prema Likertovoj ljestvici.

„Glavno“ istraživanje temeljilo se na rješavanju zadatka uživo, pred ekranom koji na tri sekunde prikazuje pojedini dizajn sa Slike 45 te sa uređajem fNIRS<sup>22</sup> postavljenim na čelo ispitanika. Ispitivač provodi kalibraciju i provjere povezanosti uređaja, a zatim ispitanici samostalno odgovaraju na zadatke prema Likertovoj ljestvici od 5 stupnjeva.



Slika 46 Proces „glavnog“ istraživanja (Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26])

Slika 46 prikazuje način na koji se „glavno“ istraživanje odvijalo. Ukupno trajanje prolaska kroz ocjenjivanje jednog dizajna ugrubo iznosi devet sekundi. Ispitaniku se predstavlja dizajn (tri sekunde), zatim mu se postavlja pitanje iz skupine ranije spomenutih zavisnih varijabli (oko tri sekunde). Nakon toga prelazi se na „neutralizirajuću sliku“ (titrajući crni križić na bijeloj pozadini) koja ispitanika „priprema“ za sljedeći dizajn. Redoslijed ispitivanja bio je nasumičan. Svaki dizajn uključivao je svako postavljeno pitanje, čime ukupan broj ispitivanja iznosi 72, dakle 12 po svakom dizajnu (6). Analiza dobivenih podataka provedena je u alatu Brain AnalyZIR Matlab<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> engl. *functional near-infrared spectroscopy*; (Mobilna) Funkcionalna bliska infracrvena spektroskopija (fNIRS) – alat za istraživanje neuralnih mehanizama u PFC-u koji prethode ocjenama i ponašanju samoprocjene, omogućava razumnu prostornu rezoluciju te mobilnost i neinvazivnost prilikom primjene (izvor: Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26])

<sup>23</sup> „Analitički paket otvorenog koda temeljen na Matlabu za fNIRS upravljanje podacima, prethodnu obradu i statističku analizu prve i druge razine (tj. na razini jednog subjekta i grupe).“ (izvor: H. Santosa et al: The NIRS Brain AnalyZIR Toolbox, Algorithms, br. 11/5, 2018., str. 73. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/a11050073>)

### 6.5.3. Rezultati

*Online* ispitivanje pokazalo je kako, u skladu s postavljenim hipotezama, boja web stranice značajno utječe na korisničku percepciju, pri čemu su plave verzije web stranica općenito pozitivnije ocijenjene od crvenih. No, oblik gumba na web stranici nije pokazao značajan utjecaj na odgovore korisnika. Dakle, dok izbor boje može snažno utjecati na korisničko iskustvo, utjecaj oblika gumba može biti suptilniji i potencijalno vidljiv samo kroz neurološka mjerenja.

Nadalje, analiza „glavnog“ istraživanja otkrila je značajne razlike u podacima između obojenih i bezbojnih verzija web stranice, pri čemu su i plava i crvena verzija ocijenjene pozitivnije od bezbojne. Međutim, nisu pronađene značajne razlike između plavih i crvenih web stranica, što sugerira odbacivanje hipoteze H1, ali podršku za hipotezu H2. Zatim, detaljnom analizom neurološki nalazi podupiru hipoteze H3 i H4, dok je hipoteza H5 podržana samo za određene verzije web stranica. Praćenjem razina oksigeniranog<sup>24</sup> (HbO) i deoksigeniranog<sup>25</sup> (HbR) hemoglobina te razlika u njihovim aktivacijama unutar određenih područja mozga vidljivo je kako plave i crvene web stranice rezultiraju nižim razinama HbO-a u desnom dorzolateralnom PFC-u (dlPFC) u usporedbi s bezbojnim web stranicama. To sugerira da obojene web stranice mogu biti manje mentalno zahtjevne, budući da je upravo to područje mozga povezano s kognitivnim funkcijama kao što su donošenje odluka i emocionalna regulacija. Prilikom usporedbi isključivo plavih i crvenih web stranica, plave su pokazale još niže razine HbO-a (u lijevom dlPFC-u te lijevom vmPFC/OFC-u) i time dakle sugerirale potencijalno veći umirujući učinak, odnosno manje kognitivno opterećenje. Oblici gumba utječu na aktivaciju mozga, osobito u medijalnim područjima PFC-a. Zaobljeni gumbi doveli su do viših razina HbO-a u desnom dorzomedijalnom PFC-u u usporedbi s gumbima oštrog oblika. Ovakvo povećanje razina HbO-a može značiti da su zaobljeni gumbi ustvari privlačniji te da zahtijevaju više pozornosti, što bi ih dakle moglo učiniti djelotvornijima u usmjeravanju korisničkih interakcija na web stranicama.

---

<sup>24</sup> „Spoj koji nastaje reverzibilnim povezivanjem molekula kisika i molekule hemoglobina.“ (izvor: Hrvatsko strukovno nazivlje, bez dat. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/oksihemoglobin/25675/>)

<sup>25</sup> „Hemoglobin koji je otpustio kisik iz svoje molekule.“ (izvor: Hrvatsko strukovno nazivlje, bez dat. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/deoksihemoglobin/25676/>)



## 6.6. Preporuke za tipografiju i palete boja na temelju oblaka riječi

Korištenjem oblaka riječi, odnosno kombinacija fontova, njihovih različitih veličina i paleta boja, stvara se jednostavna vizualizacija riječi koja stvara jak emocionalni utjecaj. Same fontove i palete boja Kulahcioglu i de Melo u svom radu iz 2019. godine [32] navode kao „moćne paralingvističke signale“ koji određuju razinu emocionalnog utjecaja. Ovaj se rad može povezati s dizajnom web stranica jer svojim metodologijama odabira utjecajnih fontova i paleta boja može prikazati kako tipografija i izbor boja izazivaju emocionalne reakcije.

### 6.6.1. Cilj

Utvrđivanje podudarnosti „paralingvističkih signala“, kao oblika neverbalne komunikacije, sa osam odabranih afekata, odnosno afektivnih atributa (smirenost, uzbuđenje, pozitivnost, negativnost, razigranost, ozbiljnost, uznemirenost, pouzdanost).

### 6.6.2. Ispitanici i metode

Koristeći se podacima istraživanja O'Donovan et al (2014., kako je citirano u Kulahcioglu, de Melo, 2019.) prikupljenih tzv. *crowdsourcingom*<sup>26</sup>, prva se studija bavi izračunavanjem vektora atributa fontova koji odražavaju percepciju fontova s obzirom na afektivne attribute. Temelji se na višestrukim postupcima: grupiranje emocionalnih osobina, korištenje odnosa antonimije i izvođenje vrijednosti iz kombinacija drugih atributa.

Sljedeća studija procjenjuje izračune rezultata fontova prethodne studije. Postavlja se hipoteza koja smatra kako se fontovi s višim rezultatima podudarnosti za određeni afektivni atribut percipiraju kao bolji predstavnici tog atributa. 40 ispitanika ocjenjuje podudarne, nepodudarne i neutralne fontove za afektivne oblake riječi. Svi ispitanici građani su Sjedinjenih Američkih Država (SAD), regrutirani putem web lokacije Mechanical Turk<sup>27</sup> koja omogućuje *crowdsourcing*. Svaki ispitanik rješava 50 zadataka, tj. šest zadataka po afektivnom atributu (8)

---

<sup>26</sup> „Praksa dobivanja potrebnih usluga, ideja ili sadržaja traženjem doprinosa od velike grupe ljudi, a posebno od *online* zajednice, a ne od tradicionalnih zaposlenika ili dobavljača.“ (izvor: Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster, bez dat. Dostupno na: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/crowdsourcing>)

<sup>27</sup> Amazon Mechanical Turk, <https://www.mturk.com>

te dva zadatka za provjeru valjanosti. Fontovi se odabiru nasumično na temelju rangiranja podudarnosti, a ispitanici biraju font koji najbolje predstavlja prikazanu riječ (Slika 47).

Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5
serious	<b>serious</b>	serious	serious	<b>serious</b>

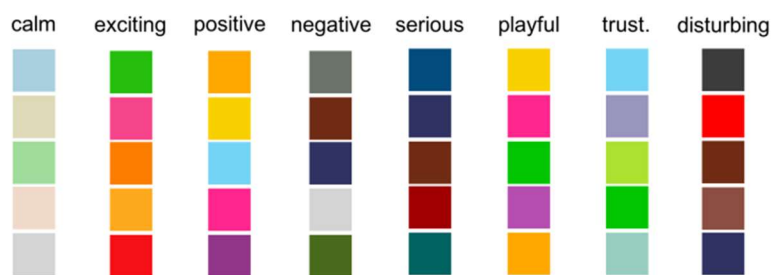
Slika 47 Primjer zadatka druge studije (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Nadalje, treća studija procjenjuje utjecaj fontova na oblake riječi koji sadrže afektivni sadržaj. Postavljena hipoteza pretpostavlja kako se oblaci riječi koji koriste podudarne fontove percipiraju kao reprezentativniji za riječi koje izazivaju afekte u usporedbi s onima koji koriste neutralne ili nepodudarne fontove. Ispitanici iz prethodne studije ocjenjuju oblaci riječi koji se sastoje od 10 riječi, uključujući ime afektivnog atributa i devet semantički povezanih riječi, kao što je prikazano na Slici 48. Svaki zadatak uključuje pet oblaka riječi s identičnim sadržajem, ali različitim fontovima, nasumično odabranih kao podudarni, nepodudarni ili neutralni.

Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5

Slika 48 Primjer zadatka treće studije (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Četvrta se studija ovog rada odnosi na ispitivanje utjecaja afektivnih paleta boja na afektivne oblaci riječi i utvrđivanje preferencija korisnika prema paletama boja koje afektivno odgovaraju sadržaju oblaka riječi. Koristeći se podacima istraživanja Bartram et al (2017., kako je citirano u Kulahcioglu, de Melo, 2019.) procjenjuje se utjecaj paleta boja sa Slike 49 na oblaci riječi. Hipoteza sugerira kako se oblaci riječi koji koriste podudarne boje percipiraju kao reprezentativniji za riječi koje izazivaju afekte u usporedbi s onima koji koriste mješovite ili nepodudarne palete boja. Ispitanici iz prethodnih dvaju studija ocjenjuju oblaci riječi s različitim paletama boja, ali s konstantnim fontom i rasporedom (Slika 50). Studija uključuje odabir podudarnih, nepodudarnih i neutralnih paleta boja za svaki zadatak na temelju unaprijed definiranih kriterija.



Slika 49 Primjeri podudarnih paleta boja, prema Bartram et al (s lijeva na desno: smirenost, uzbuđenje, pozitivnost, negativnost, ozbiljnost, razigranost, pouzdanost, uznemirenost) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5

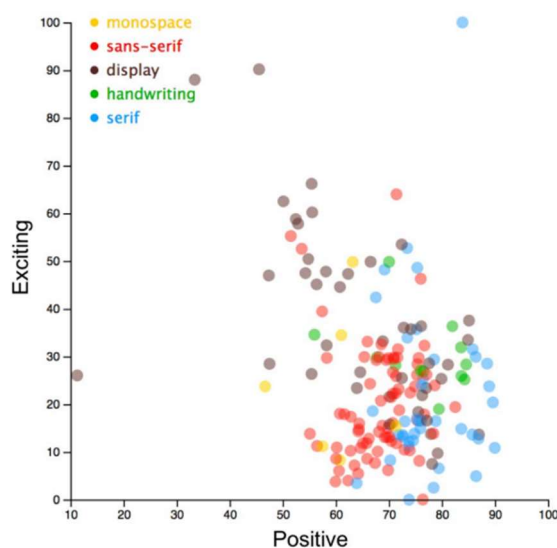
Slika 50 Primjer zadatka četvrte studije (Opcije 1 i 3 – podudarne palete boja, Opcije 2 i 5 – nepodudarne palete boja, Opcija 4 – mješovita paleta boja) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

### 6.6.3. Rezultati

Rezultati prve studije ovog rada pokazuju kako najbolji podudarni fontovi za kategorije afekata dijele slične vizualne karakteristike (Slika 51). Fontovi s najvećom podudarnošću za afektivne attribute uzbuđljivosti i negativnosti imaju širok raspon vrijednosti u smislu njihove sposobnosti prenošenja drugih emocionalnih kvaliteta, kao što su pozitivnost ili smirenost, što ukazuje na promjenjivost njihovih vizualnih karakteristika. „Serifni“ (*serif*) fontovi obično imaju pozitivnije rezultate u usporedbi sa „beserifnim“ (*sans-serif*) fontovima, dok se fontovi za prikaz (*display*) povezuju s uzbuđenjem, a *monospace* i fontovi rukopisa (*handwriting*) pokazuju promjenjivost u različitim atributima, pri čemu se većina fontova smatra vrlo pozitivnima i smirenima (Slika 52).

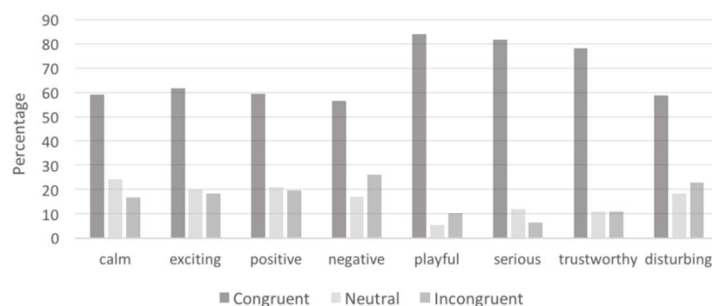
calm	exciting	positive	negative	playful	serious	disturbing	trustworthy
calm	<i>exciting</i>	<i>positive</i>	<b>negative</b>	<i>playful</i>	serious	<b>disturbing</b>	<i>trustworthy</i>
<i>calm</i>	<b>EXCITING</b>	<i>positive</i>	negative	<i>playful</i>	<b>serious</b>	<b>DISTURBING</b>	<i>trustworthy</i>
calm	<b>exciting</b>	<i>positive</i>	<b>negative</b>	<i>playful</i>	serious	<i>disturbing</i>	<b>trustworthy</b>
calm	<b>exciting</b>	<i>positive</i>	<b>NEGATIVE</b>	<i>playful</i>	serious	<b>disturbing</b>	trustworthy
calm	exciting	<i>positive</i>	<i>negative</i>	<i>playful</i>	serious	<b>DISTURBING</b>	<i>trustworthy</i>

Slika 51 Pet najboljih podudarnih fontova za svaki afekt (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])



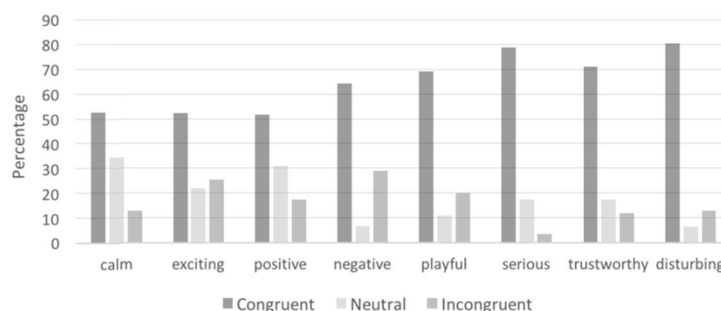
Slika 52 Dijagram raspršenosti dobivenih rezultata, na temelju pozitivnosti i uzbuđenosti (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Rezultati druge studije otkrivaju dosljednu sklonost fontovima koji su identificirani kao podudarni u svim atributima, sa statistički značajnim razlikama uočnim posebno za razigranost, ozbiljnost i pouzdanost (Slika 53). Fontovi percipirani za atribut smirenosti bili su manje preferirani u usporedbi s onima za razigranost, a fontovi percipirani za uzbuđenost i ozbiljnost pokazali su slične obrasce preferiranja. Fontovi s visokim ocjenama pouzdanosti bili su preferirani više od onih za attribute korištene za izračunavanje njegovih vrijednosti (pozitivnost i smirenost), dok ocjene za uznemirujuće nisu premašile one za negativnost i uzbuđenost.



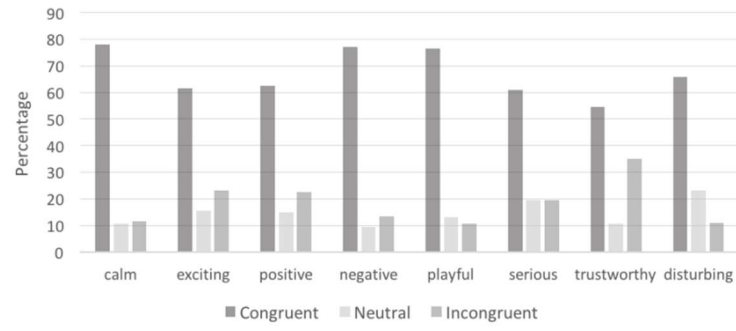
Slika 53 Rezultati korisničkih preferencija (druga studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Rezultati treće studije u skladu su s prethodnom studijom. Ukazuju na velike statističke razlike u preferencijama fontova po afektivnim atributima, pri čemu se preferiraju podudarajući fontovi (Slika 54). Također sugeriraju da je podudarnost fontova ključna u dizajniranju oblaka riječi, zajedno s razmatranjem rasporeda, jer utječe na percepciju složenih afekata kao što su ozbiljnost i uznemirenost.



Slika 54 Rezultati korisničkih preferencija (treća studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])

Rezultati četvrte studije pokazuju kako sudionici preferiraju palete boja koje su u skladu s afektivnim sadržajem oblaka riječi, što je i u skladu s postavljenom hipotezom. Statistički značajne preferencije uočene su za attribute poput smirenosti, negativnosti i razigranosti, dok su one za attribute uzbuđljivosti, ozbiljnosti, pozitivnosti i pouzdanosti bile manje izražene (Slika 55). Ovi se rezultati podudaraju s citiranim istraživanjem Bartram et al, ističući snažne preferencije za smirenost i razigranost, ali slabije za uzbuđljivost.



*Slika 55 Rezultati korisničkih preferencija (četvrta studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32])*

## 7. Zaključak

U svrhu boljeg razumijevanja kako web dizajn utječe na korisničko iskustvo, ovaj rad bavi se tematikom psihološkog utjecaja boja, ali i drugih elemenata web dizajna, poput tipografije, gumba i sl., na ljudsku percepciju web stranica.

Krenuvši od ljudske psihologije, rad se nastavlja teorijskom obradom boja, odnosno razvitkom sustava i prostora boja, kao i modela boja. Pregledom psihološkog utjecaja boja na same osjete čovjeka prepoznaju se snage i slabosti određenih boja te dobivaju preporuke njihovog korištenja. Nadalje, teorijskom obradom pet ključnih elemenata web dizajna daje se uvid u dobar dizajn, tj. pravilno i skladno korištenje elemenata. Analizom postojeće literature na tematiku potvrđuju se navedeni psihološki utjecaji boja kao i pojedinačni i međusobni utjecaji drugih elemenata web dizajna.

Odabranih šest istraživanja daju značajne smjernice za potencijalnu izradu privlačnih web stranica. Prvim istraživanjem temeljenom na psihologiji boja, odnosno ispitivanja korelacije dizajna vizualne komunikacije i psiholoških očekivanja korisnika, utvrđuje se povezanost psihologije boja s višom ocjenom dizajna. Sljedećim se istraživanjem ispituju odnosi shema boja i korisničkih iskustava, na temelju ocjena dizajnera i „običnih“ korisnika, te kognitivni aspekti, na temelju odgovora studenata. Dviju studijama, najprije korištenjem 23 verzije iste web stranice i ispitivanjem njihove privlačnosti, a zatim triju verzija prema utvrđenim podacima privlačnosti prethodne studije, iznosi se zaključak kako se plava i narančasta boja smatraju vrlo privlačnima, uz sivu prema ocjenama dizajnera. Narančasta boja također omogućava bolje pamćenje informacija te duže zadržavanje na web stranici. Treće istraživanje bavi se ispitivanjem utjecaja boja na reakciju i ponašanje korisnika te duljinu njihovog zadržavanja na web stranici, poticanje kupnje kao i pravilno korištenje kontrasta. Utvrđuje se kako korištene boje imaju značajan utjecaj na odluke, percepciju i zadržavanje korisnika, te da postoji potreba za uravnoteženim i ciljanim korištenjem boja. Četvrto istraživanje odnosi se na ispitivanje dizajna sučelja i njihove percepcije. Kroz dvije faze ispitivanja dolazi se do zaključka kako je potrebno dizajn sučelja temeljiti na prirodi i ciljevima web stranice, upravo iz razloga što je utvrđeno kako određeni stilovi vizualnih sučelja imaju višu ocjenu u emocionalnom, a nižu u funkcionalnom faktoru, dok drugi imaju obrnuto. Također, kao najutjecajniji kriterij web stranice navodi se naslov ili logotip, koji spada pod faktor funkcionalnosti, dok se kao najmanje utjecajan navodi kriterij čitljivosti teksta istog faktora. Peto se istraživanje koristi naprednim tehnikama praćenja neuronskih mehanizama te za cilj ima ispitati utjecaje boja i oblika na korisničku percepciju i ponašanje na neuronskoj razini. Višestrukim analizama i studijama ukazuje se na činjenicu kako boja web stranice značajno utječe na percepciju korisnika, pri čemu su plave verzije pozitivnije ocijenjene

od crvenih, a obojene pozitivnije ocijenjene od bezbojnih. Uz to, neurološki nalazi otkrivaju kako su plave web stranice manje mentalno zahtjevne, što ukazuje na umirujući učinak, dok zaobljeni gumbi zahtijevaju više pažnje, što ih potencijalno čini učinkovitijima za korisničku interakciju. Posljednje istraživanje utvrđuje podudarnost fontova i paleta boja sa osam odabranih afektivnih atributa. Višestrukim studijama pokazano je kako se „serifni“ i fontovi za prikaz percipiraju pozitivnije i uzbudljivije, dok rukopisni fontovi odaju smirenost. Korisnici također preferiraju palete boja koje su usklađene s afektivnim sadržajem oblaka riječi, posebno one koje odražavaju smirenost, negativnost i razigranost.

Razumijevanje psihološkog utjecaja boja, kao i drugih elemenata web dizajna, ključno je za stvaranje zadovoljavajućih korisničkih iskustava, koja su ustvari temelj pristupačnosti i upotrebljivosti digitalnih sučelja.

Upoznavanje ljudske psihologije nudi uvide u nastanak osjeta i stvaranje percepcije. Teorijskom obradom i psihološkim utjecajem boja otkriva se njihova složenost. Web dizajn uključuje usklađivanje više elemenata, stoga je važno razumjeti njihov međusobni učinak na korisničko iskustvo. Postojeća istraživanja naglašavaju kako izbor boja, ali i fontova te raspored i oblik elemenata, značajno utječu na percepciju i ponašanje korisnika na web stranicama. Pokazuju kako dizajn temeljen na psihologiji boja bolje zadovoljava psihološka očekivanja korisnika, i potencijalno povećava namjeru kupnje. Korisnici dosljedno preferiraju nijanse plave boje, a fontovi usklađeni s afektivnim atributima, kao što su razigranost, ozbiljnost i pouzdanost, uvelike utječu na korisničke preferencije. Također, zaobljeni oblici gumba privlače više pozornosti, doprinoseći korisničkom iskustvu.

Važno je dakle, u svrhu boljeg korisničkog iskustva, točnije pristupačnosti i upotrebljivosti, znati učinkovito koristiti boje, tipografiju i druge elemente, iskorištavajući njihov psihološki učinak za stvaranje vizualno privlačnih i korisniku (fizički i emocionalno) prilagođenih web stranica.



## 8. Literatura

- [1] W. James: Psychology, H. Holt, 1892. Dostupno na: [https://books.google.hr/books?id=H-AedlB6a\\_oC](https://books.google.hr/books?id=H-AedlB6a_oC)
- [2] P. Barrouillet: Theories of cognitive development: From Piaget to today, Developmental Review, br. 38, prosinac 2015., str. 1-12. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.004>
- [3] I. Zjakić, M. Milković: Psihologija boja, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, 2010.
- [4] I. Newton: Opticks: or, A treatise of the reflections, refractions, inflexions and colours of light, Sam. Smith & Benj. Walford, London, 1704. Dostupno na: <https://doi.org/10.5479/sil.302475.39088000644674>
- [5] J. Gutiérrez Valderrama: Hermann von Helmholtz, Ewald Hering and Color Vision: A Controversy Over Styles of Reasoning?, Manuscripto, br. 44, ožujak 2021., str. 37-97. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-6045.2021.v44n1.jg>
- [6] T. Young: II. The Bakerian Lecture. On the theory of light and colours, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, br. 92, 1802., str. 12-48. Dostupno na: <https://doi.org/10.1098/rstl.1802.0004>
- [7] S. Cochrane: The Munsell Color System: A scientific compromise from the world of art, Studies in History and Philosophy of Science Part A, br. 47, rujan 2014., str. 26-41. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2014.03.004>
- [8] A. H. Munsell: Atlas of the Munsell color system, Wadsworth, Howland & Co., inc., Printers, 1915. Dostupno na: <https://library.si.edu/digital-library/book/atlasmunsellcol00muns>
- [9] <https://munsell.com/about-munsell-color/how-color-notation-works/munsell-color-space-and-solid/>, dostupno: bez dat.
- [10] <https://munsell.com/about-munsell-color/how-color-notation-works/munsell-hue/>, dostupno: bez dat.
- [11] C. Ladd-Franklin: On color theories and chromatic sensations, Psychological Review, br. 23, 1916., str. 237-249. Dostupno na: <https://doi.org/10.1037/h0069834>
- [12] T. Rolich: Boja i atributi boje, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, bez dat. Dostupno na: [http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Boja\\_i\\_atributi\\_boje.pdf](http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Boja_i_atributi_boje.pdf)
- [13] T. Rosi et al: What are we looking at when we say magenta? Quantitative measurements of RGB and CMYK colours with a homemade spectrophotometer, European Journal of Physics, br. 37/6, 2016. Dostupno na: <http://doi.org/10.1088/0143-0807/37/6/065301>
- [14] N. Chapman, J. Chapman: Digital Multimedia 3rd edition, John Wiley & Sons Ltd, 2009. Dostupno na: <http://www.digitalmultimedia.org/downloads/DMM3-Sampler.pdf>
- [15] J. Gravesen: The Metric of Colour Space, Graphical Models, br. 82, studeni 2015., str. 77-86. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.gmod.2015.06.005>
- [16] I. Novak: Transformacije i povezanost različitih sustava za definiranje boje, Završni rad, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, rujan 2018. Dostupno na: <https://core.ac.uk/download/pdf/211225119.pdf>
- [17] D. Kerr: The CIE XYZ and xyY color spaces, Colorimetry, br 1/1, 21. ožujka 2010., str. 1-16. Dostupno na: [http://www.haralick.org/DV/CIE\\_XYZ.pdf](http://www.haralick.org/DV/CIE_XYZ.pdf)

- [18] R. G. Kuehni: Color Space and Its Divisions: Color Order from Antiquity to the Present, John Wiley & Sons, Inc., 14. ožujka 2003. Dostupno na: <http://doi.org/10.1002/0471432261>
- [19] L.-C. Ou et al: A study of colour emotion and colour preference. Part III: Colour preference modeling. Color Research & Application, br. 29/5, 26. srpnja 2004., str. 381-389. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/col.20047>
- [20] P. Valdez, A. Mehrabian: Effects of color on emotions, Journal of Experimental Psychology: General, br. 123/4, 1994., str. 394-409. Dostupno na: <https://doi.org/10.1037/0096-3445.123.4.394>
- [21] N. Kaya, H. H. Epps: Relationship between color and emotion: A study of college students, College student journal, br. 38/3, 2004., str. 396-405. Dostupno na: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48662263/Kaya\\_Epps\\_2004b-libre.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48662263/Kaya_Epps_2004b-libre.pdf)
- [22] M. Hemphill: A Note on Adults' Color-Emotion Associations, The Journal of Genetic Psychology, br. 157/3, 1996., str. 275-280. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/00221325.1996.9914865>
- [23] C. J. Boyatzis, R. Varghese: Children's emotional associations with colors, The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development, br. 155/1, 1994., str. 77-85. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/00221325.1994.9914760ž>
- [24] J. Beaird: Načela dobrog web dizajna, Dobar plan, Zagreb, 2012.
- [25] S. Singh: Impact of color on marketing, Management decision, br. 44/6, 2006., str. 783-789. Dostupno na: <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- [26] A. Nissen, R. Riedl, R. Schütte: Users' reactions to website designs: A neuroimaging study based on evolutionary psychology with a focus on color and button shape, Computers in Human Behavior, br. 155, 2024., str. 108-168. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108168>
- [27] Y. Huang et al: Online customer reviews and consumer evaluation: The role of review font, Information & Management, br. 55/4, 2018., str. 430-440. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.10.003>
- [28] B. Liu, F. Liu: Research on the correlation between visual communication design and consumers' psychological expectations under color psychology, Psychiatria Danubina, br. 34/4, 2022. str. 3-3. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/282426>
- [29] N. Bonnardel, A. Piolat, L. Le Bigot: The impact of colour on Website appeal and users' cognitive processes, Displays, br. 32/2, 2011., str. 69-80. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.displa.2010.12.002>
- [30] A. Mirza: Emotional Impact of Colors Using Web-Design, International Journal of Research in Engineering and Technology, br. 10/1, siječanj 2023., str. 944-947. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/367656544\\_Emotional\\_Impact\\_of\\_Colors\\_Using\\_Web-Design](https://www.researchgate.net/publication/367656544_Emotional_Impact_of_Colors_Using_Web-Design)
- [31] C.-C. Hsu: Factors affecting webpage's visual interface design and style, Procedia Computer Science, br. 3, 2011., str. 1315-1320. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2011.01.009>
- [32] T. Kulahcioglu, G. de Melo: Paralinguistic recommendations for affective word clouds, Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces – IUI '19, 2019., str. 132-143. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1145/3301275.3302327>

## 9. Popis slika

Slika 1 Simultani kontrast boja - bez prozirnog bijelog „papira“ (izvor: vlastiti uradak).....	3
Slika 2 Simultani kontrast boja - s prozirnim bijelim „papirom“ (izvor: vlastiti uradak).....	3
Slika 3 Simultani kontrast (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3]).....	4
Slika 4 Psihološki model boja prema Jungu (izvor: vlastiti uradak, prema <a href="https://tcwfoundation.org.uk/the-colour-model/">https://tcwfoundation.org.uk/the-colour-model/</a> ) .....	5
Slika 5 Raspored boja (izvor: James, 1892. [1]).....	6
Slika 6 Trodimenzionalni raspored boja (izvor: James, 1892. [1]) .....	7
Slika 7 Newtonov kružni sustav boja (izvor: Newton, 1704. [4]).....	8
Slika 8 Helmholtzov trokutasti sustav boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]) .....	9
Slika 9 Kombinacija kružnog i trokutastog sustava boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]) .....	9
Slika 10 Helmholtzov dijagram boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]) .....	10
Slika 11 Prikaz osjetljivosti svjetlosnih receptora mrežnice oka (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]) .....	11
Slika 12 Heringov sustav akromatskih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]).....	12
Slika 13 Heringov sustav kromatskih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]) .....	12
Slika 14 Heringov trokut prikrivenih boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]).....	13
Slika 15 Heringov prostor boja (izvor: Gutiérrez Valderrama, 2021. [5]).....	14
Slika 16 Munsellov „atlas boja“ – grafikon crvene i zelene boje (izvor: Munsell, 1915: 14-15 [8]) .....	15
Slika 17 Munsellov „atlas boja“ – grafikon svijetlih nijansi i intenziteta boja (izvor: Munsell, 1915: 36-37 [8]).....	15
Slika 18 Munsellov prostor boja (izvor: Munsell Color, bez dat. [9]) .....	16
Slika 19 Munsellove nijanse (izvor: Munsell Color, bez dat. [10]) .....	17
Slika 20 Trodimenzionalni prikaz a) RGB i b) CMY modela boja (izvor: Intel: Intel Integrated Performance Primitives for Intel Architecture, Reference Manual, Volume 2: Image and Video Processing, ožujak 2009. Dostupno na: <a href="http://www.nacad.ufrj.br/online/intel/Documentation/en_US/ipp/ippiman.pdf">http://www.nacad.ufrj.br/online/intel/Documentation/en_US/ipp/ippiman.pdf</a> ) .....	18
Slika 21 Aditivna sinteza boja (izvor: Rolich, bez dat. [12]) .....	18
Slika 22 Suptraktivna sinteza boja (izvor: Rolich, bez dat. [12]).....	19
Slika 23 Trodimenzionalna konstrukcija sRGB i CMYK prostora boja (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3]) .....	19

Slika 24 Funkcije usklađivanja boja (izvor: E. Fred Schubert: Light-Emitting Diodes (2nd Edition), Rensselaer Polytechnic Institute, Troy NY, USA, 2006. Dostupno na: <a href="https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ">https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ</a> ) .....	20
Slika 25 Smještaj RGB trokuta sa svim dijelovima spektra unutar CIE XYZ prostora boja (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3]) .....	21
Slika 26 CIE kromatični dijagram (izvor: Agudo et al: A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino, Sensors, br. 14/7, 2014., str. 11943-11956. Dostupno na: <a href="https://doi.org/10.3390/s140711943">https://doi.org/10.3390/s140711943</a> ).....	22
Slika 27 CIE L*u*v* prostor boja (izvor: E. Fred Schubert: Light-Emitting Diodes (2nd Edition), Rensselaer Polytechnic Institute, Troy NY, USA, 2006. Dostupno na: <a href="https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ">https://books.google.hr/books?id=algLBgAAQBAJ</a> ) .....	22
Slika 28 CIE L*a*b* prostor boja (izvor: Agudo et al: A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino, Sensors, br. 14/7, 2014., str. 11943-11956. Dostupno na: <a href="https://doi.org/10.3390/s140711943">https://doi.org/10.3390/s140711943</a> ).....	23
Slika 29 Aktivne (lijevo) i pasivne (desno) boje (izvor: Zjakić, Milković, 2010. [3]).....	27
Slika 30 Preferencije pojedinačnih boja, prema četiri skupine ispitanika (s lijeva na desno: žene, muškarci, Britanci, Kinezi, sveukupno) (izvor: Ou et al, 2004. [19]) .....	27
Slika 31 Preferencije kombinacija dviju boja prema britanskim (lijevo) i kineskim (desno) ispitanicima (izvor: Ou et al, 2004. [19]) .....	28
Slika 32 Prednosti i nedostaci rasporeda fiksne i promjenjive širine (izvor: Beaird, 2012. [24]).	31
Slika 33 Dvadeset različitih pisama za „Joeov restoran“ (izvor: Beaird, 2012. [24]).....	36
Slika 34 Nijanse boja korištene za verzije web stranice „Psych-Aix“ iz prve studije (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29]) .....	42
Slika 35 Primjeri različitih verzija web stranice „Psych-Aix“ korištenih u prvoj studiji (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29]) .....	42
Slika 36 Tri verzije web stranice „Psych-Aix“ korištene u drugoj studiji (izvor: Bonnardel, Piolat, Le Bigot, 2011. [29]).....	43
Slika 37 Primjeri dobrog (gore) i lošeg (dolje) kontrasta boja pozadine i fonta (izvor: Mirza, 2023. [30]) .....	44
Slika 38 Preferencije boja kod ženskog (gore) i muškog (dolje) spola (izvor: Mirza, 2023. [30]) .....	45
Slika 39 Šest stilova sučelja web stranica (s lijeva na desno: „tekst u prvom planu“, „okviri i blokovi boja“, „racionalni raspored“, „emocionalni i zakrivljeni“, „usmjeren na sliku“, „crtani/poput crtića“) (izvor: Hsu, 2011. [31]) .....	46
Slika 40 Rangiranje kriterija web dizajna (izvor: Hsu, 2011. [31]) .....	47

Slika 41 Kriteriji prema PCA analizi za dva temeljna faktora (izvor: Hsu, 2011. [31]) .....	48
Slika 42 Rangiranje šest sučelja web stranice prema faktoru funkcije (gore) i faktoru emocije (dolje) (lijevo – veća vrijednost, desno – manja vrijednost) (izvor: Hsu, 2011. [31]) .....	48
Slika 43 Rezultati svakog stila prema svakom faktoru i kriteriju dizajna (izvor: Hsu, 2011. [31]) .....	49
Slika 44 Model istraživanja (izvor: Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26]) .....	51
Slika 45 Primjeri web stranica korišteni u istraživanju (Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26]) .....	51
Slika 46 Proces „glavnog“ istraživanja (Nissen, Riedl, Schütte, 2024. [26]) .....	52
Slika 47 Primjer zadatka druge studije (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	55
Slika 48 Primjer zadatka treće studije (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	55
Slika 49 Primjeri podudarnih paleta boja, prema Bartram et al (s lijeva na desno: smirenost, uzbuđenje, pozitivnost, negativnost, ozbiljnost, razigranost, pouzdanost, uznemirenost) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	56
Slika 50 Primjer zadatka četvrte studije (Opcije 1 i 3 – podudarne palete boja, Opcije 2 i 5 – nepodudarne palete boja, Opcija 4 – mješovita paleta boja) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	56
Slika 51 Pet najboljih podudarnih fontova za svaki afekt (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	57
Slika 52 Dijagram raspršenosti dobivenih rezultata, na temelju pozitivnosti i uzbuđenosti (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) .....	57
Slika 53 Rezultati korisničkih preferencija (druga studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) ..	58
Slika 54 Rezultati korisničkih preferencija (treća studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) ..	58
Slika 55 Rezultati korisničkih preferencija (četvrta studija) (izvor: Kulahcioglu, de Melo [32]) ..	59

Sveučilište  
SjeverIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, LANA SAVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica ~~završnog~~/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PSIHOLOGIJA BOJA U WEB DIZAJNU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Lana Savić  
(vlastoručni potpis)

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

Ja, LANA SAVIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom ~~završnog~~/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PSIHOLOGIJA BOJA U WEB DIZAJNU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Lana Savić  
(vlastoručni potpis)