

# Optimizacija parametara prezentacije za prijenos vizualnih informacija

---

Hajdek, Martina

Doctoral thesis / Doktorski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:154138>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-25**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)

SVEUČILIŠTE SJEVER  
POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI DOKTORSKI STUDIJ  
MEDIJI I KOMUNIKACIJA



Martina Hajdek

**OPTIMIZACIJA PARAMETARA  
PREZENTACIJE ZA PRIJENOS VIZUALNIH  
INFORMACIJA**

DOKTORSKI RAD

Koprivnica, 2023.

SVEUČILIŠTE SJEVER  
POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI DOKTORSKI STUDIJ  
MEDIJI I KOMUNIKACIJA



Martina Hajdek

**OPTIMIZACIJA PARAMETARA  
PREZENTACIJE ZA PRIJENOS VIZUALNIH  
INFORMACIJA**

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Nikola Mrvac

Koprivnica, 2023.

UNIVERSITY NORTH  
UNIVERSITY POSTGRADUATE STUDIES IN MEDIA AND  
COMMUNICATION



Martina Hajdek

**OPTIMIZATION OF THE PRESENTATION  
PARAMETERS FOR THE TRANSMISSION  
OF VISUAL INFORMATION**

DOCTORAL THESIS

Supervisor: Nikola Mrvac, Full Professor

Koprivnica, 2023.

Mentor rada: prof.dr.sc. Nikola Mrvac

Doktorski rad obranjen je dana 27. lipnja 2023. godine na Sveučilištu Sjever, u Sveučilišnom centru Koprivnica, pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof.dr.sc. Damir Vusić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Mario Tomiša, član
3. prof.dr.sc. Danijel Radošević, član

## SAŽETAK

Opće poznato je da slika govori tisuću riječi. U današnje vrijeme modernog komuniciranja, kada ljudi sve više vremena komuniciraju digitalnim putem, riječi sve više zastarijevaju, dok slika i video postaju primarni način prenošenja informacija. Prijenos informacija putem vizualizacije u današnje vrijeme vrlo je važan segment u komunikaciji te je sukladno time potrebno napraviti što bolju prezentaciju, pomoću koje će se željeni podatci predstaviti konzumentima, a sve s ciljem što boljeg razumijevanja materije koja im se želi predstaviti.

U okviru istraživanja provedena je analiza s ciljem definiranja kriterija valorizacije pojedinih elemenata prezentacije kao i prezentacije u cjelini, a u ovisnosti o konzumentima iz različitih znanstvenih područja. Za potrebe istraživanja izrađene su tri prezentacije koje su prikazane ispitanicima iz tri različita znanstvena područja (tehničko, umjetničko i društveno) te su njihovi odgovori valorizirani s ciljem boljeg shvaćanja konzumentovih potreba za što jednostavnijim shvaćanjem i memoriranjem prikazanih podataka u prezentaciji.

Evaluacijom ispitanikovih odgovora, putem statističkih testova ispitana je normalnost distribucije odabranih parametara Shapiro-Wilk-ovim  $W$  testom te homogenost varijance pomoću Levenovog testa. Zatim su temeljem dobivenih rezultata podatci obrađeni pomoću neparametarskog Mann-Whitney  $U$  testa i prikazani putem Box & Whisker i Sankey dijagrama za usporedbu razlika odabranih varijabli. Determinirani su kriteriji koji utječu na percepciju kvalitete prezentacije s obzirom na prethodno obrazovanje, te pripadnost pojedinim znanstvenim područjima, kao i drugih parametara koji bi mogli utjecati na percepciju kvalitete prezentacije, a koji će se odrediti na osnovu dobivenih rezultata. Nakon valorizacije dobivenih rezultata dane su smjernice na osnovi kojih bi se mogle izraditi prezentacije za prijenos informacija u ovisnosti o znanstvenom području konzumenta. Preporučeni izgled prezentacije ima zadatak pojednostavniti i poboljšati kvalitetu prezentacije s ciljem što jednostavnijeg prijenosa i memoriranja prezentiranih podataka u ovisnosti o znanstvenom području kojem konzumenta pripada.

Ključne riječi: prijenos informacija, prezentacija, vizualizacija, znanstvena područja

## **EXTENDED ABSTRACT IN ENGLISH**

It is generally known that the picture speaks a thousand words. Nowadays, modern communication, when people are increasingly communicating in digital ways, words are increasingly obsolete, while the image and video becomes the primary way of transferring information. The transfer of information through visualization today is a very important segment in communication, and accordingly, it is necessary to make a better presentation as possible, by which the desired data will be presented to consumers, all with the aim of understanding the matter that they want to present.

As part of the research, an analysis was carried out with the aim of defining the criteria of valorisation of the individual elements of the presentation as well as presentations as a whole, depending on consumers from different scientific fields. For the purposes of research, three presentations were made, which were shown to subjects from three different scientific fields (technical, artistic and social), and their answers are valorized with the aim of better understanding of consumer needs for the easier understanding and memorizing the data presented in the presentation.

By evaluating the respondent's answers, the normality of the distribution of the selected parameters was tested using the Shapiro-Wilks W test and the homogeneity of the variance using the Levene's test. Then, based on the results obtained, the data was processed using a non-parameter Mann-Whitney U test and shown via Box & Whisker and Sankey Diagram to compare the differences of selected variables. The criteria that affect the perception of the quality of the presentation considering the previous education and belonging to the individual scientific fields, as well as other parameters that could affect the perception of the quality of the presentation, which will be determined on the basis of the results. Following the valorisation of the results obtained, guidelines were given on the basis of which presentations could be made to transfer information depending on the scientific field of consumer. The recommended layout of the presentation has the task of simplifying and improving the quality of the presentation with the aim of as simple as possible transmission and memorization of the presented data, depending on the scientific field to which the consumer belongs.

Keywords: transfer of information, presentation, visualization, scientific fields

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Cilj i hipoteze .....	3
1.2. Očekivani znanstveni doprinos .....	4
2. POVIJEST VIZUALIZACIJE INFORMACIJA .....	5
3. VIZUALIZACIJA INFORMACIJA .....	7
3.1. Infografika .....	16
3.2. Pamćenje .....	17
3.3. Prezentacijski slajd .....	19
3.4. Grafikoni i tablice u prezentaciji .....	22
4. VIZUALNI ATRIBUTI .....	27
4.1. Korištenje vizualnih atributa u prezentaciji .....	28
4.1.1. Boja .....	28
4.1.2. Forma .....	33
4.1.3. Prostorni položaj .....	35
4.1.4. Pokret .....	36
4.2. Geštalt .....	37
5. OKO I BOJA .....	39
5.1. Oko .....	39
5.1.1. Anatomija oka .....	40
5.1.1.1. Mrežnica, štapići i čunjići .....	42
5.2. Anomalije oka .....	43
5.3. Adaptacija oka .....	43
5.4. Defektno viđenje boja .....	44
5.5. Percepcija i percipiranje boja .....	46
5.6. Miješanje boja .....	47
5.6.1. Aditivno i suptraktivno miješanje boja .....	48
6. EKSPERIMENTALNI DIO .....	49
6.1. Metodologija i plan istraživanja .....	50
6.2. Tipovi grafikona, kombinacije boja i fontovi u prezentaciji .....	51
6.3. Ispitanici i evaluacija prikazanih prezentacija .....	58
6.4. Evaluacija prezentacija po područjima .....	60
6.4.1. Evaluacija prezentacije iz tehničkog područja .....	60
6.4.2. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za tehničko područje .....	74



6.4.3. Evaluacija prezentacije iz umjetničkog područja.....	90
6.4.4. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za umjetničko područje.....	103
6.4.5. Evaluacija prezentacije iz društvenog područja .....	118
6.4.6. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za društveno područje .....	132
7. DISKUSIJA REZULTATA .....	148
7.1. Idejno rješenje za tehničko područje .....	148
7.2. Idejno rješenje za umjetničko područje.....	151
7.3. Idejno rješenje za društveno područje .....	154
8. ZAKLJUČAK .....	156
8.1. Znanstveni doprinos .....	158
9. LITERATURA.....	159
10. POPIS ILUSTRACIJA.....	165
11. PRILOZI.....	168
11.1. Anketni upitnik za tehničko područje .....	168
11.2. Anketni upitnik za umjetničko područje .....	175
11.3. Anketni upitnik za društveno područje .....	181
Životopis autorice s bibliografjom .....	187
Znanstveni radovi.....	188

# 1. UVOD

Svrha svakog postupka vizualizacije informacija je promicanje uvida i razumijevanje (Spence, 2001), što implicira da je zadatak stvoriti uočljivu, razumljivu i korisnu vizualizaciju podataka (Forsell and Johansson, 2010) s krajnjim ciljem što jednostavnijeg prijenosa informacija. Vizualizacija informacija koristi sposobnost prepoznavanja uzoraka i značajno ubrzava razumijevanje podataka (Heer et al., 2010). Preopterećenost informacijama postaje čest problem u eksponencijalnom rastu široko dostupnih informacija u modernom društvu te je potrebno učinkovito filtriranje. Vizualizacija informacija ima potencijal pomoći ljudima da učinkovitije pronađu potrebne informacije i to na intuitivan način (Chen, 2013).

Vizualna pismenost povećava vještine promatranja i rasuđivanja te sposobnost pronalaženja višestrukih rješenja za složene probleme (Flood et al., 2015). Razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija povećao je izazov u digitalnoj pismenosti i doveo do hitne potrebe za vještinama vizualne komunikacije (Osterman et al., 2013). Studija koju su proveli Bicen i Beheshti među 163 studenta, pokazala je da 83,7% studenata smatraju da je korištenje vizualne pismenosti, u slučaju infografika, zanimljivije od učenja s tekstualnim informacijama (Bicen and Beheshti, 2017). Informacije su postale interaktivne. Vizualizacija informacija je dizajn i stvaranje interaktivnih grafičkih prikaza informacija kombiniranjem principa u disciplinama grafičkog dizajna, kognitivne znanosti i interaktivne računalne grafike. Kako se volumen i složenost podataka povećavaju, korisnici zahtijevaju snažnije alate za vizualizaciju koji im omogućuju učinkovitije istraživanje velikih apstraktnih skupova podataka (Chi, 1999).

Vizualni prikaz informacija u obrazovanju i drugim neformalnim kontekstima učenja služe širokoj publici i prenose uvid bez pretpostavki o predznanju korisnika. Širi značaj vizualizacije informacija je u načinu na koji pomaže u posredovanju odnosa s podacima; dostupne informacije su nevažne bez sredstva za njihovo učinkovito tumačenje (Danziger, 2008).

Funkcionalne vizualizacije više su od inovativnih statističkih analiza i računskih algoritama. One moraju imati smisla za korisnika i zahtijevati vizualni jezični sustav koji koristi boju, oblik, liniju, hijerarhiju i kompoziciju za jasnu i primjerenu komunikaciju, slično kao i abecedni i jezični znakovi koji se širom svijeta koriste među ljudima (Woolman, 2002). Vizualni prikazi pomažu da ilustriramo koncepte koji se, ako su izraženi verbalno, teško mogu objasniti slušatelju. Kada imamo podatke kojima je potrebno ilustrirati pojmove, ideje i svojstva tih podataka, upotreba vizualnog predstavljanja nudi valjani komunikacijski alat. Vizualni prikazi pomažu da se podatci bolje razumiju i stoga pružaju bolju informaciju (Mazza, 2009). Dizajniranjem vizualizacije koja prikazuje sve podatke unutar promatračevog vidnog polja,

omogućuje da vidimo čitav niz podataka s minimalnim pomicanjem očiju ili listanjem između stranica (Krum, 2013).

Edward Tufte smatra da se izvrsnost na primjeru statističke grafike sastoji od složenih priopćenih ideja s jasnoćom, preciznošću i učinkovitošću (Tufte and Graves-Morris, 2014). Uvijek je potrebno imati na umu da prezentirana slika pruži čitatelju onu količinu podataka koju čitatelj može što brže obraditi, pritom koristeći što je moguće manje prostora. Prema Tufteu, dobro prikazana slika je kvalitetno izrađena prezentacija zanimljivih podataka, to je nešto što okuplja supstancu, statistiku i dizajn. Cilj je jasno, precizno i učinkovito prezentirati i komunicirati složene ideje. Općenitije, cilj je pružiti gledatelju najveći broj ideja, u najkraćem vremenu, u najmanjem iskorištenom prostoru u kojem se informacije prikazuju (Engelhardt, 2007; Tufte, 1993, 1997; Tufte and Graves-Morris, 2014).

Robert Spence drži da je postupak vizualizacije podataka kognitivna aktivnost kojom ljudi izgrađuju mentalne modele podataka ili unutarnji prikaz svijeta oko sebe, iz kojih uspijevaju proširiti i razumjeti takve podatke (Spence, 2001). Larkin i Simon proveli su empirijsku studiju uspoređujući dijagrame naspram ekvivalentnih tekstualnih opisa. Zaključak je da su dijagrami izrazito učinkovitiji zbog tri svojstva: lokaliteta elemenata u fizičkom prostoru, smanjivanja označavanja i percepcijskog poboljšanja (Larkin and Simon, 1987).

Budući da živimo u trodimenzionalnom svijetu, naviknuti smo na promatranje objekata predstavljenih u trodimenzionalnim prostorima. Stoga je logično napraviti grafikone tako da uključuje i treću dimenziju koju predstavljamo kroz perspektivu. Međutim, u trodimenzionalnim prikazima može se pojaviti problem s okluzijom, što znači da postoji mogućnost da su neki grafički elementi skriveni iza prednjih elemenata. Osim toga, teško je identificirati položaj grafičkih elemenata s obzirom na os. Kao opće pravilo možemo reći da bi 2D prikazi trebali imati prednost nad 3D prikazom, s time da se 3D prikazi trebaju koristiti samo u ograničenim i određenim slučajevima (Mazza, 2009).

Stvarni problem s prezentacijom grafika je da prezenteri prečesto preplave podacima, nabijenim tekstovima s vrlo detaljnim tablicama, grafičkim, shematskim prikazima, i jednostavno ih reproduciraju za svoje grafičke prezentacije, s malim ili nikakvim preinakama (Weissman, 2009). Važno je ne preopteretiti čitatelja s previše elemenata prisutnih u vizualnom prikazu, što bi na kraju moglo biti štetno za konačan prijenos željenih informacija. Prisutnost nekog beskorisnog ukrasa ili suvišne perspektive ne čini sam vizual atraktivnijim, u stvari to je samo odvratanje pozornosti od onoga što želimo komunicirati (Mazza, 2009). Cleveland i McGill proveli su studiju za procjenu točnosti, kojom su ljudi sposobni percipirati kvantitativne vrijednosti mapirane na različita svojstva, grafičke elemente i prostorne podloge. Studija

definira klasifikaciju iz koje se može zaključiti da je prostorno pozicioniranje jedan od najtočnijih načina percepcije kvantitativnih informacija (Cleveland and McGill, 1984).

Dizajneri vizualnih aplikacija moraju pažljivo razmotriti podatke mapirane u vizualnu prezentaciju te odlučiti koje grafičko svojstvo koristiti za svaki atribut podataka. Taj postupak zove se vizualno mapiranje. Vizualni elementi imaju snagu percipiranja bez potrebe za svjesnom pažnjom (Mazza, 2009).

Colin Ware opisuje vizualne atribute kao najvažniji doprinos znanosti o percepciji koji može dati vizualizacija podataka. Njegove studije percepcije pokazale su da, čak i uzimajući u obzir kulturološke razlike ljudi, boji se mora posvetiti posebna pažnja. Kako neke populacije za istu boju imaju različitu terminologiju izraza u prijenosu informacija potrebno je koristiti samo šest primarnih boja, jer te boje imaju istu terminologiju u cijelom svijetu. Osim toga, u slučaju kada imamo veliki broj podataka, dešifriranje postaje neučinkovito s obzirom da čitatelji mogu razlikovati samo ograničeni broj oblika i nijansi boje, Ware smatra da je potrebno ograničenje na ne više nego osam različitih nijansi boje, četiri različite orijentacije, četiri različite veličine teksta te svih ostalih atributa vizualne percepcije na manje od deset različitih vrijednosti (Ware, 2019). Stephen Few uzimajući u obzir kratkotrajno pamćenje umjesto toga predlaže ograničavanje broja razlika za bilo koji atribut na oko pet (Few, 2004). Osjet vida je naše najdominantnije čulo koje zauzima polovicu resursa našeg mozga (Medina, 2011). Mozak ne obrađuje samo informacije koje dolaze kroz oči. Također stvara mentalne vizualne slike koje nam omogućuju rasuđivanje i planiranje radnji (Cairo, 2012).

Disertacija sadrži dvije cjeline, teorijski dio i eksperimentalni dio.

Teorijski dio sadrži nekoliko cjelina u kojima se objašnjavaju osnovna polazišta i pojmovi vezani uz temu disertacije.

Eksperimentalni dio disertacije sadrži evaluaciju prikazanih prezentacija iz tehničkog, umjetničkog i društvenog područja te diskusiju rezultata s prikazom idejnog rješenja prezentacije u ovisnosti o znanstvenom području konzumenta.

## **1.1. Cilj i hipoteze**

Područje vizualnih komunikacija objedinjuje tehničke, društvene i humanističke znanosti s kreativnim komponentama umjetničkog područja. Vizualizacija informacija u tom smislu

obuhvaća sintezu informacija različitih područja znanosti i umjetnosti te pronalaženje najboljih načina njenih prikaza.

U skladu s navedenim definirani su parcijalni ciljevi kako bi se omogućila determinacija problema vizualizacije informacija te uspostavljanje veze konzumenta i prezentera.

Potrebno je istražiti na koji način metode prihvaćanja prezentatora te metode sakupljanja i analize informacija utječu na konzumentovu percepciju informacija, kategorizaciju i načine prezentacije različitih informativnih sadržaja. Proučiti kako tehnike i alati izrade multimedijske prezentacije, oblikovanje tekstualnih, slikovnih, video i audio informativnih sadržaja u multimedijskoj prezentaciji percipira konzument kojem se obraća. Definirati nove pristupe prezentaciji i vizualizaciji informacija, a sve s ciljem shvaćanja na koji način konzument vizualizira dobivene informacije. Istraživanje se provodi s ciljem definiranja kriterija valorizacije pojedinih elemenata prezentacije kao i prezentacije u cjelini, a u ovisnosti o konzumentima iz različitih znanstvenih područja. Determinirat će se kriteriji koji utječu na percepciju kvalitete prezentacije s obzirom na prethodno obrazovanje, te pripadnost pojedinim znanstvenim područjima, kao i drugih parametara koji bi mogli utjecati na percepciju kvalitete prezentacije, a koji će se odrediti na osnovu dobivenih rezultata. Cilj je istražiti u kolikoj mjeri karakteristike pojedine ciljane skupine utječu na percepciju kvalitete prezentacije.

Sukladno tome postavljene su sljedeće hipoteze:

H1: Percepcija kvalitete prezentacije u ovisnosti je o karakteristikama konzumenata iz različitih znanstvenih područja

H2: Poznavanjem karakteristika pojedine skupine moguće je unaprijediti percepciju kvalitete prezentacije

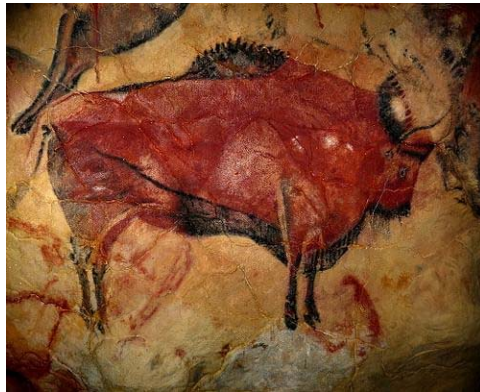
## **1.2. Očekivani znanstveni doprinos**

Provedbom istraživanja omogućit će se sljedeći znanstveni doprinosi:

- Determinacija parametara percepcije kvalitete prezentacije za različita znanstvena područja
- Preporuke za poboljšanje kvalitete prezentacije u ovisnosti o području ciljane skupine

## 2. POVIJEST VIZUALIZACIJE INFORMACIJA

Vizualizacija informacija stara je gotovo koliko i pisana riječ. Tijekom povijesti, kada govorimo o slikama iz antike, kartama iz starog Egipta, geometrijskim dijagramima Euklida, vizualne apstrakcije su se razvijale kao pomoć razmišljanju.



Slika 1. Slikovni zapisi iz špilje Altamire (Sainz, 2008)

Postoje kamene ploče iz Mezopotamije koje datiraju više od 2000 godina prije Krista koje pokazuju prikaze tabličnih podataka. Potreba za predstavljanjem informacija nije nova, a jedna od prvih upotreba vizualizacije bila je mjerenje financija.

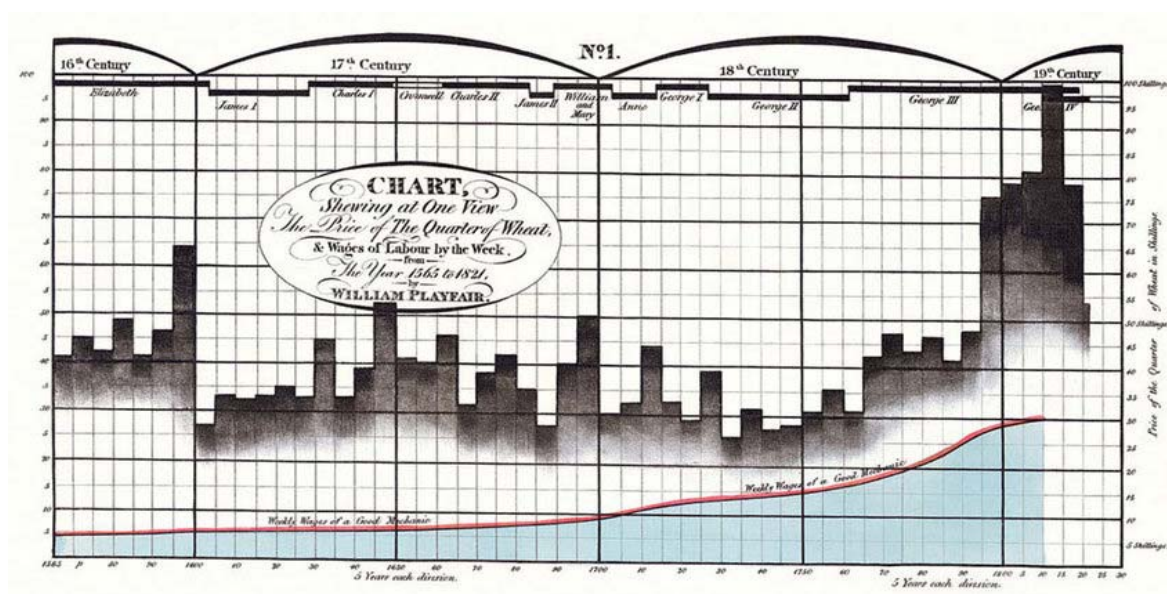


Slika 2. Kamena ploča iz Mezopotamije

Povijest vizualizacije informacija sve do 19. stoljeća bavi se statičkim prikazom podataka u vizualnom formatu.

Kada se odmaknemo od prvih slikovnih zapisa prije našeg vremena, dolazimo do William Playfaira koji se smatra utemeljiteljem grafičkih metoda statistike. Izumio je četiri vrste dijagrama: linijski grafikon, trakasti grafikon, tortni grafikon i kružni grafikon.

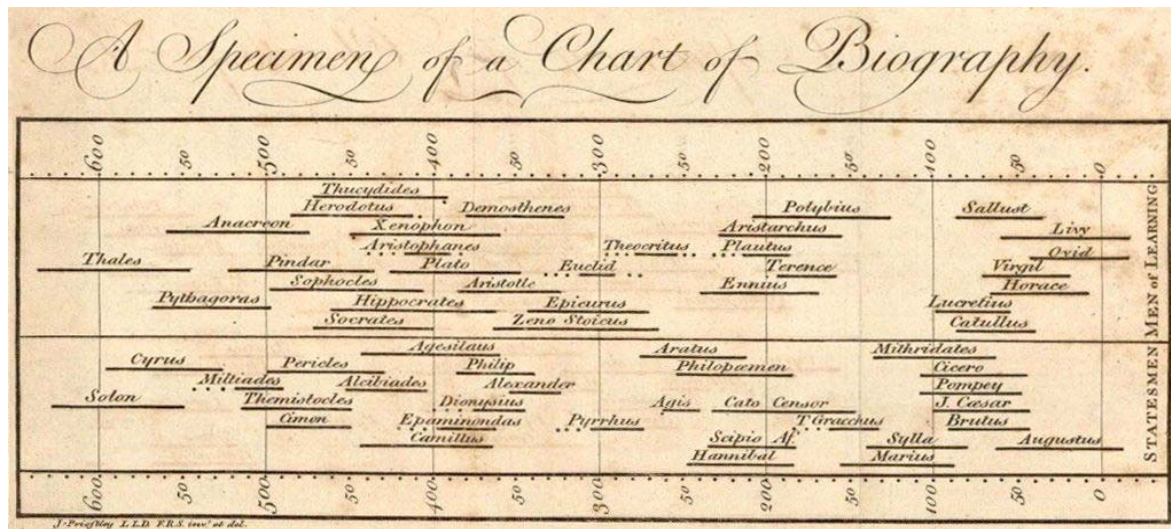
Playfairovo glavno postignuće leži prvenstveno u njegovim inovacijama u prezentiranju kvantitativnih informacija pomoću grafikona, no on nije prvi došao na tu ideju. Joseph Priestley je davne 1765. godine stvorio inovaciju prvih grafikona vremenske linije, u kojima su pojedinačne trake korištene za vizualizaciju životnog vijeka osobe, kako bi se usporedio životni vijek više osoba (Priestley, 1765). Ove vremenske linije izravno su inspirirale Wiliama Playfaira za izum trakastog grafikona, koji se prvi put pojavio u njegovom Commercial and Political Atlasu, objavljenom 1786. godine (Playfair, 2005).



Slika 3. Playfair-ov grafikon koji prikazuje cijenu pšenice i tjedne plaće (Jansen, 2014)

Sredinom osamnaestog stoljeća engleski znanstvenik i teolog Joseph Priestley objavio je dvije najvažnije vizualizacije podataka u modernoj povijesti.

To su bili Chart of Biography (1765.), koji je ucrtavao živote i smrti slavnih ljudi u povijesti, i New Chart of History (1769.), koji prikazuje uspon i pad carstava (Priestley, 1765).



Slika 4. Životni vijek pedeset i devet poznatih ljudi u šest stoljeća prije Krista (Friendly and Wainer, 2021)

Takvi su grafikoni u to vrijeme bili revolucionarni jer su predstavljali brzo razumljivu kombinaciju skala podataka, sve zajedno, na način koji nikada prije nije bio napravljen. To je bio početak vizualizacije podataka – novog načina da se vide i razumiju uzorci kroz neku vrstu vizualnog pripovijedanja.

Utjecaj Priestleyjevih karata bio je brz i trajan. Iako su se ovi jedinstveni grafikoni pripisivali Priestleyju u to vrijeme, izmjerene, linearne vremenske crte kojima je on bio pionir ubrzo su postale dio zajedničkog, vizualnog rječnika, čineći temelj za druge razvoje u vizualizaciji podataka.

Ljudi crtaju slike kako bi komunicirali jedni s drugima tisućama godina - od piktograma na zidovima špilja do egipatskih hijeroglifa te do ideograma na modernim znakovima. Ljudi vole koristiti slike za komunikaciju i pričanje priča jer je to ugrađeno u ljudski mozak (Few and Principal, 2005).

Posljednjih godina vizualizacija informacija, računalno potpomognuta upotreba vizualne obrade za stjecanje razumijevanja, postala je tema značajnog razvoja i istraživanja.

### 3. VIZUALIZACIJA INFORMACIJA

Vizualizacija informacija olakšava razumijevanje velikih količina podataka.



Ukratko, vid je oblik osjetilnog zaključivanja. Svakodnevna vizija obuhvaća izvanredan raspon sposobnosti. Vidimo boju, detektiramo kretanje, identificiramo oblike, mjerimo udaljenost i brzinu te prosuđujemo veličinu udaljenih objekata. Vidimo u tri dimenzije iako slike padaju na mrežnicu u dvije. Ispunjavamo slijepe točke, automatski ispravljamo iskrivljene podatke i brišemo strane slike koje nam zamagljuju pogled (nos, krvne žile očiju) (Grady, 1993).

Informacijski dizajn je način komunikacijskog dizajna kojem je glavna svrha informirati. Neki od načina informacijskog dizajna uključuju infografike, vizualizacije kvantitativnih podataka, sustave za pronalaženje puta, a svima im je zajednički cilj otkrivanje obrazaca i odnosa koji nisu poznati ili se ne bi mogli jednostavno objasniti bez pomoći vizualnog prikaza informacija. Fokus je na vizualnim prikazima u kojima grafički pristupi imaju središnju ulogu u prenošenju informacija na smislen način. Vizualni prikazi informacija mogu se smatrati kognitivnim artefaktima, utoliko što mogu nadopuniti i ojačati naše mentalne sposobnosti (Meirelles, 2013).

Vizualizacije podataka mogu biti vrlo prostorno učinkovite prikazivanjem velikih skupova brojeva na malom prostoru. Dizajniranjem vizualizacije koja prikazuje sve podatke unutar čitateljeva vidnog polja, omogućava nam da vidimo cijeli skup podataka s minimalnim pomicanjem očiju bez pomicanja miša (scrolling) ili okretanja stranica. Svi smo svakodnevno suočeni s ogromnom količinom podataka i informacija—vijesti, reklame, e-mail, razgovori, tekstualne poruke, tweetovi, knjige, reklamni panoji, znakovi, video zapisi i naravno cijeli Internet. Izazov s kojim se suočavamo je filtriranje smeća, fokusiranje na relevantne informacije i pamćenje važnih stvari i to je problem push-pull. Aktivno tražimo informacije, a ujedno i tvrtke i oglašivači guraju nam svoje informacije. Prvi dio ovog problema je da ljudi neprestano traže nove informacije. U pravom smislu mi smo vlastiti neprijatelj. Suočeni smo s većinom informacija jer ih tražimo. Pojednostavljeni razlog za ovo je da želimo biti bolje informirani kako bismo mogli donositi bolje odluke. Vjerojatno najjači način na koji nam vizualni sustavi mogu koristiti jest zadržavanje pamćenja. Ljudi pamte slike bolje od riječi, osobito tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Taj se fenomen naziva Picture Superiority Effect. Međutim, to ne može biti bilo kakva slika. To mora biti slika relevantna za sadržaj, koja pojačava poruku iz vaših podataka. Jednostavna tekstualna poruka u kombinaciji s relevantnom slikom može učiniti trajni, nezaboravni dojam na svoju publiku. U infografskom dizajnu, efekt superiornosti slike proširen je na grafikone, grafikone i vizualizacije podataka, može imati sposobnost natjerati publiku da zapamti predstavljene informacije (Krum, 2013).

John Medina u svojoj knjizi *Brain rules* rekao je da je osjet vida naše najdominantnije osjetilo koje zauzima polovicu resursa našeg mozga. “Poslušajte informaciju i tri dana kasnije sjetit ćete se 10%; dodajte sliku i sjetit ćete se 65% nje, tako da je bitno da su prezentacije više zasnovane na slici nego na tekstu” (Medina, 2011). Tri dana nakon pročitano g teksta, u memoriji ostaje samo 10% informacija, ukoliko je informacija prezentirana u kombinaciji teksta i relevantne slike, postotak informacija koje je moguće zapamtiti povećava se na 65%. Slike nadmašuju tekst dijelom zato što je čitanje kao takvo za nas neučinkovito. Naš mozak riječi vidi kao mnoštvo sićušnih slika i mora identificirati određene značajke u slovima da bismo ih mogli čitati, a za to treba vremena.

Od svih metoda za analizu i priopćavanje statističkih informacija, dobro osmišljene grafike podataka su obično najjednostavnije i ujedno najmoćnije. Edward Tufte smatra da se izvrsnost u statističkoj grafici sastoji od složenih priopćenih ideja s jasnoćom, preciznošću i učinkovitošću (Tufte, 1985).

Grafički prikazi bi trebali:

- prikazati podatke
- potaknuti gledatelja na razmišljanje o sadržaju, a ne o metodologiji, grafičkom dizajnu, tehnologiji grafičke proizvodnje ili nečem drugom
- izbjegavati iskrivljavanje onoga što podaci imaju za reći
- predstaviti mnogo brojeva na malom prostoru
- učiniti koherentnim velike skupove podataka
- potaknuti oko na usporedbu različitih podataka
- otkriti podatke na nekoliko razina detalja, od širokog pregleda do fine strukture
- služiti razumno jasnoj svrsi: opisu, istraživanju, tabeliranju ili dekoraciji
- biti usko integrirani sa statističkim i verbalnim opisima skupa podataka.

Prezentacija podataka trebala bi privući pozornost gledatelja na smisao i suštinu podataka, a ne na nešto drugo. Grafički prikaz podataka treba prikazati kvantitativni sadržaj. Povremeno umjetnost dizajna čini grafiku dostojnom Muzeja moderne umjetnosti, ali u suštini statističke

grafike su instrumenti koji pomažu ljudima da razmišljaju o kvantitativnim informacijama. Potrebno je da slika pruži čitatelju onu količinu podataka koju je moguće što brže obraditi, pritom koristeći što je moguće manje prostora. Prema Tufteu, dobra slika je dobro izgrađena prezentacija zanimljivih podataka. To je nešto što okuplja supstancu, statistiku i dizajn. Cilj je jasno, precizno i učinkovito prezentirati i komunicirati složene ideje. Općenitije, cilj je pružiti gledatelju najveći broj ideja, u najkraćem vremenu, uz najmanju količinu tinte, u najmanjem prostoru. Tufte tvrdi da omjer boje korišten za prikaz podataka prema ukupnoj količini boje treba biti visok. Drugim riječima, boju koja se koristi za prikaz svega što nisu podatci treba svesti na minimum (Tufte, 1985).

Mreža (grid) je jedan od grafičkih elemenata koja bi obično trebala biti isključena ili potpuno potisnuta tako da je njezina prisutnost samo implicitna kako se ne bi natjecala s podacima. Linije mreže ne nose nikakve informacije, zatrpavaju grafiku i stvaraju grafičku aktivnost koja nije povezana s podacima već samo kamuflira podatke. Optičkim umjetničkim efektima nije mjesto u grafičkom prikazu podataka jer prividnom kvalitetom naprežu oči te kontaminiraju cijelu grafiku. Grafički prikaz bi trebao težiti horizontali, dužine veće od visine. Prednost horizontalnim prikazima u odnosu na vertikalne je radi toga što je naše oko prirodno uvježbano u otkrivanju odstupanja od horizontale te bi grafički dizajn trebao iskoristiti tu činjenicu (Tufte, 1985).

Zahvaljujući našoj sposobnosti vizualne percepcije, vizualni prikaz je često učinkovitiji od pisanog teksta. Vizualni prikazi pomažu da ilustriramo koncepte koji se, ako su izraženi verbalno, teško mogu objasniti slušatelju. Kad želimo priopćiti neku ideju, ponekad koristimo sliku. Zamislite samo pokušati objasniti nekome preko telefona kako popraviti slavinu u kupaonici. Kad imamo podatke kojima trebamo ilustrirati pojmove, ideje i svojstva tih podataka, upotreba vizualnog predstavljanja nudi nam valjani komunikacijski alat (Mazza, 2009).

Edward Tufte, jedan od najvećih suvremenih znanstvenika ove discipline i profesor Emeritus političkih znanosti, statistike i računalnih znanosti na Sveučilištu Yale, tvrdi da se „izvršnost statističke grafike sastoji od jasno, precizno i učinkovito prenesenih složenih ideja” (Tufte, 1985). Potrebno je da vizual da čitatelju onu količinu podataka koju je moguće što brže obraditi pritom koristeći što je moguće manje prostora. Jedan od kriterija na koji je, prema Tufteu, potrebno obratiti pozornost je količina elemenata prisutnih u vizualnom prikazu. Važno je ne preopteretiti čitatelja s previše elemenata, što bi na kraju moglo biti čak i štetno za konačni

prijenos željenih informacija. Prisutnost nekog beskorisnog ukrasa (obrubi, umetci, pozadine, 3D efekti itd.) ili suvišne perspektive ne čini sam vizual atraktivnijim; u stvari, to je samo odvratanje pozornost od onoga što vizualom želimo komunicirati. Stoga, ovakve vizuale treba izbjegavati, jer umjesto ilustracije podataka, oni su samo umjetničke kompozicije. Jedan od načina za to je pregled i redizajn grafike, postupno uklanjanje ukrasnih elementa, umetaka, obruba i svih vizualnih elementa koji se ne odnose na podatke. Tako se stvaraju vizualno jasne informacije, jednostavne za razumjeti. Dizajneri vizualnih aplikacija moraju pažljivo razmotriti podatke mapirane u vizualnu prezentaciju i odlučiti koje grafičko svojstvo koristiti za svaki atribut podataka. Taj postupak zove se vizualno mapiranje. Vizualni elementi imaju snagu percipiranja bez potrebe za svjesnom pažnjom (Mazza, 2009).

Vizualni prikazi pomažu nam da razumijemo podatke i stoga daju bolje informacije.

Robert Spence naglašava činjenicu da je postupak vizualizacije podataka (što znači aktivnost osobe koja promatra vizualni prikaz sadržaja) kognitivna aktivnost kojom ljudi izgrađuju mentalne modele podataka, ili bolje rečeno unutarnji prikaz svijeta oko sebe, iz kojih uspijevaju proširiti i razumjeti takve podatke. Na primjer, ako često idemo nekom rutom, nakon prvog puta više ne trebamo konzultirati kartu, jer smo u našem umu već stvorili unutarnji model. To ne znači da smo zapamtili kopiju karte, ali možemo prepoznati glavne referentne točke (na primjer, imena gradova, autocesta i raskrižja) koje smo povezali s našim mentalnim modelom (Spence, 2001).

Vizualni sustav ima svoja pravila. Ljudi lako mogu vidjeti obrasce predstavljene na određeni način, ali ako su predstavljeni na neki drugi način postaju nevidljivi. Općenitije pravilo je da kada se podaci prezentiraju na određene načine isti se mogu lako uočiti. Ako možemo razumjeti kako percepcija djeluje, naše znanje se može prevesti u pravila za prikazivanje informacija. Sljedeći pravila utemeljena na percepciji, svoje podatke možemo predstaviti na takav način da se ističu važni i informativni obrasci. Ako ne poštujemo pravila, naši će podaci biti nerazumljivi ili obmanjujući (Ware, 2019).

Prema Stuaru Cardu vizualizacija informacija je korištenje interaktivnih vizualnih prikaza podataka za pojačavanje spoznaje. Kod vizualizacije informacija radi se o vanjskoj spoznaji, odnosno kako resurse izvan uma možemo koristiti za jačanje kognitivnih sposobnosti uma. Vizualizacija informacija omogućuje mentalne operacije s brzim pristupom velikim količinama podataka izvan uma, omogućuje zamjenu detekcije percepcijskih odnosa nekim kognitivnim

zaključivanjem te smanjuje zahtjeve radne memorije korisnika (Card and Mackinlay, 1997; Gershon et al., 1998).

Pojam vizualizacija donedavno je značio konstruiranje vizualne slike u umu (Dictionary, 1989). Sada znači grafičku prezentaciju podataka ili pojmova. Dakle, od unutarnje konstrukcije uma, vizualizacija je postala vanjski artefakt koji pridonosi donošenju odluka. Jedna od najvećih prednosti vizualizacije podataka je sama količina informacija koja se može brzo protumačiti ako je dobro predstavljena (Ware, 2019).

- Vizualizacija pruža mogućnost razumijevanja ogromnih količina podataka.
- Vizualizacija često omogućuje da problemi sa samim podacima postanu odmah vidljivi.
- Vizualizacija olakšava razumijevanje značajki velikih i malih razmjera podataka.
- Vizualizacija olakšava stvaranje hipoteza

Proces vizualizacije podataka uključuje četiri osnovne faze, kombinirane u nizu povratnih informacija petlje:

- Prikupljanje i pohranjivanje podataka
- Prethodna obrada dizajnirana da transformira podatke u nešto što možemo razumjeti
- Hardver zaslona i grafički algoritmi koji stvaraju sliku na zaslonu
- Ljudski percepcijski i kognitivni sustav (promatrač)

Ljudi imaju uistinu izvanrednu sposobnost prisjećanja slikovnih prikaza. U eksperimentu, Standing et. al. ispitanicima su prezentirane 2560 slike u stopi od jedne svakih 10 sekundi. Trebalo im je više od sedam sati raspoređenih u razdoblju od četiri dana. Nakon naknadnog testiranja, ispitanici su mogli razlikovati slike od drugih koje prethodno nisu viđene, s točnošću većom od 90% što ukazuje na zadržavanje više od 2000 stavki, čak i kada su između učenja i testiranja prošla do 3 dana. Varijante eksperimenta pokazale su da se vrijeme prezentacije može smanjiti na 1 sekundu po slici bez ozbiljnog utjecaja na performanse. Ovi rezultati ukazuju na veliku memoriju za pamćenje informacija koje su prikazane pomoću slika, a koju posjeduju ljudska bića i naglašavaju potrebu za utvrđivanjem mehanizama pomoću kojih se to postiže (Standing et al., 1970).

Suočen s potrebom da dekodira apstraktne vizuale, gledatelj može izgubiti iz vida potencijalno zanimanje za ono što je zapravo predstavljeno (Danziger, 2008).

Vizualne informacije općenito se pamte bolje od verbalnih, ali ne i za apstraktne slike. U svojoj studiji Bower et al. sugerirali su da je važno da vizualne informacije budu smislene i sposobne za ugradnju u kognitivni okvir kako bi se ostvarila vizualna prednost. To znači da se u prednost memorije slike ne može pouzdati ako je informacija nova i predstavljena apstraktno i izvan konteksta. Teza studije je da ljudi mnogo bolje pamte besmislene slike ako shvate o čemu se radi. Dva eksperimenta su potvrdila ovu tezu. U prvom su subjekti proučavali besmislene crteže sa ili bez popratnog verbalnog tumačenja slika. Slobodno prisjećanje bilo je puno bolje za subjekte koji su dobili tumačenje tijekom studije. U eksperimentu II, ispitanici su proučavali parove besmislenih slika, s ili bez danog povezivanja. Subjekti koji su čuli frazu kojom se identificiraju i međusobno povezuju slike para pokazali su veće asocijativno prisjećanje i podudaranje od ispitanika koji nisu dobili nikakvu interpretaciju. Rezultati sugeriraju da je pamćenje potpomognuto kad god kontekstualni znakovi pobuđuju odgovarajuće sheme u koje se može uklopiti materijal koji se uči (Bower et al., 1975).

Slike se općenito smatraju spremnicima informacija. Slike su se prije koristile samo kao statični izvor informacija, a sada ih možemo smatrati nositeljima informacija u stvarnom vremenu prilagođene zahtjevima pošiljatelja i potrebama primatelja (Cantoni et al., 2011).

“Slike su najbolje za pružanje detalja i izgleda”, studija Dwyera sugerira da količina informacija prikazana na slici treba biti povezana s količinom raspoloživog vremena za proučavanje. Eksperiment je osmišljen kako bi se procijenila učinkovitost osam vrsta vizualnih ilustracija koje se koriste kao dopuna programirane nastave. Različite vrste vizualnih ilustracija ocjenjivane su u smislu njihove sposobnosti poboljšanja učeničkih postignuća na pet kriterijskih mjera. 175 studenata brućaša na Državnom sveučilištu Pennsylvania nasumično je raspoređeno u jednu od devet grupa za studiju. Svaki je učenik prošao pretestiranje, sudjelovao u svojoj programiranoj prezentaciji i dobio četiri pojedinačne kriterijske mjere. Rezultati ukazuju na to da su neke vrste vizuala učinkovitije od drugih u olakšavanju studentskog postizanja specifičnih obrazovnih ciljeva. Analize su također pokazale da je dodavanje boje u određene vrste ilustracija važna nastavna varijabla koja se koristi za povećanje postignuća učenika specifičnih obrazovnih ciljeva (Dwyer Jr, 1969). Brojna istraživanja podržavaju ideju da prvo shvatimo oblik i cjelokupnu strukturu objekta, a zatim shvaćamo detalje, zbog toga, jednostavni crteži

mogu biti najučinkovitiji za brzo izlaganje (Price and Humphreys, 1989; Ventijrino and Gagnon, 1992).

U svom istraživanju Najjar je zaključio da su se kod slika uobičajenih objekata ispitanici bolje prisjećali i prepoznavali za razliku od njihovih tekstualnih imena. Čini se da se iznimke pojavljuju kada su predmeti konceptualno slični (npr. sve životinje ili svi alati) ili kada su predmeti predstavljeni tako brzo da ispitanici ne mogu stvoriti verbalne oznake za slike (Najjar, 1998).

U nekim istraživanjima koja su provedena, zaključeno je da su vizualni prikazi bolji od teksta ili zvučnih uputa kod prenošenja prostornih informacija. Na primjer, slike su pomogle ljudima da nacrtaju i obilježe ljudsko srce (Dwyer Jr, 1967a; Dwyer Jr, 1967b), prisjete se i prepoznaju prostorne odnose u priči (Garrison, 1979) i riješe probleme s rutama autobusa (Bartram, 1980).

Postoji snažna empirijska potpora principu dizajna da se koriste prateće slike s verbalnim informacijama. Ostale multimedijske kombinacije nisu tako dobro podržane. Informacije koje se prezentiraju u jednom mediju moraju podržati, povezati ili proširiti informacije predstavljene u drugom mediju (Najjar, 1998). Nekoliko studija pokazuje da dodavanje blisko povezanih, potpornih ilustracija tekstualnim ili slušnim verbalnim informacijama poboljšava izvedbu učenja. Na primjer, slike su poboljšale prisjećanje tekstualnih riječi (Paivio and Csapo, 1973), prisjećanje i razumijevanje tekstualnih odlomaka (Levie and Lentz, 1982), prisjećanje slušnih odlomaka (Levin and Lesgold, 1978) i razumijevanje slušnih odlomaka (Bransford and Johnson, 2004).

Dodavanje nepovezanih ilustracija ne poboljšava učenje već ga zapravo može smanjiti. Nepovezane ilustracije nisu poboljšale razumijevanje i prisjećanje tekstualnog materijala (Levie and Lentz, 1982; Sewell and Moore, 1980).

Za komuniciranje informacija temeljenih na pokretu koje se kontinuirano mijenjaju tijekom vremena, kada je važno pokazati kako se informacije mijenjaju tijekom vremena, čini se da su animacija ili video najbolji (Rieber, 1990).

- Proceduralne informacije najbolje je pružiti tekstom ili govornim jezikom, ili ponekad tekstom integriranim sa slikama (Chandler and Sweller, 1991). Statičke slike same po sebi nisu učinkovite u pružanju složenih, neprostornih uputa.
- Tekst je bolji od grafike za prenošenje programske logike.

- Informacije koje određuju uvjete pod kojima se nešto treba ili ne smije učiniti bolje je pružiti tekstom ili govornim jezikom (Faraday and Sutcliffe, 1997).

Svaki letimičan pogled unutar informacijsko-komunikacijskog polja otkriva potrebu i vrijednost vizualizacije informacija pogotovo u digitalnom dobu koje je sve više preopterećeno informacijama. Vizualizacija informacija nam pomaže kako bi u moru informacija učinkovito razumjeli i stekli uvid u informacijskoj poplavi. Vizualizacija informacija oslanja se na širok raspon disciplina, skupa teorija i metodologija koje definiraju njezinu najbolju upotrebu. Michael Danzinger smatra da iako je to nedvojbeno najveća snaga vizualizacije informacija kao komunikativnog medija, to je također potencijalno i najveća slabost u pogledu postizanja široko popularnog prihvaćanja i upotrebe, osobito kada se te teorije i metode ne slijede dosljedno. Izbori koje dizajneri čine kada proizvode vizualizacije rađaju vizualne jezike, a oblik tih jezika, baš kao i pisanih, uvelike je definiran motivacijom koja stoji iza dizajnerskih izbora. Krajnji rezultat je širok raspon jezika za prikaz vizualnih informacija, od kojih je svaki izveden iz neke mješavine teorijskih najboljih praksi i navodno usmjeren prema određenoj publici (Danziger, 2008).

Neki istraživači smatraju da je istraživanje vizualizacije informacija postalo previše izolirano od informacijskih potreba konzumenata te da su nove tehnike presložene i udaljavaju se od onoga što većina konzumenata smatra prihvatljivim. Jarke J. van Wijk smatra da postoji sve veći jaz između istraživačke zajednice i njezinih potencijalnih korisnika te da se mnoge novo razvijene metode ne koriste u stvarnim situacijama (Van Wijk, 2005).

Prema Woolmanu funkcionalne vizualizacije više su od inovativnih statističkih analiza i računalnih algoritma. Moraju imati smisla za korisnika i zahtijevati sustav vizualnog jezika koji koristi boju, oblik, liniju, hijerarhiju i kompoziciju kao bi komunicirali jasno i primjereno, slično kao abecedni i znakovni jezici koji se koriste u cijelom svijetu između ljudi (Woolman, 2002).

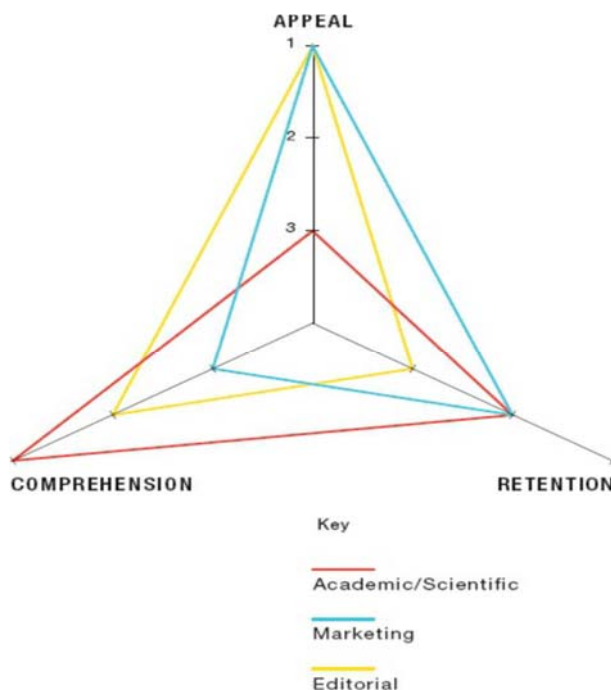
“Moć nepomućenog uma jako je precijenjena. Bez vanjskih pomagala, memorija, misao i rasuđivanje su ograničeni. Ali ljudska je inteligencija vrlo fleksibilna i prilagodljiva, izvrsna u izmišljanju postupaka i predmeta koji pobjeđuju vlastite granice. Prave moći dolaze iz osmišljavanja vanjskih pomagala: stvari su te koje nas čine pametnima” (Norman, 2014).



### 3.1. Infografika

Vjerojatno su svi čuli izraz "Slika vrijedi tisuću riječi", manifest koji govori o vrijednosti i učinkovitosti vizualne komunikacije. Infografika (kratica za grafiku informacija) je vrsta slike koja stapa informaciju s dizajnom, pomažući pojedincima i organizacijama da sažeto komuniciraju poruke svojoj publici. Infografika se definira kao vizualizacija podataka ili ideja kojima se pokušavaju prenijeti složene informacije publici na lako razumljiv način. Proces razvoja i objavljivanja infografike naziva se vizualizacija podataka, oblikovanje informacija ili informacijska arhitektura. Danas, u dobu preopterećenosti informacijama i skraćenoj pozornosti, organizacije koriste infografiku za brzo dostavljanje informacija i razumijevanja internoj i vanjskoj publici. Dodajte činjenicu da društveni mediji potiču "dijeljenje", sve ukazuje da infografika postaje jedan od najučinkovitijih oblika sadržaja za komunikaciju informacija u digitalnom dobu (Smiciklas, 2012)

Infografike su usmjerene na komuniciranje informacija. One se razlikuju po svrsi, a razumijevanje te svrhe određuje prioritete u pristupu za svaki dizajn infografike. Na primjer, ako je infografika namijenjena prenošenju informacija na jasan i nepristran način, tada je prvi prioritet za dizajnera razumijevanje, zatim zadržavanje u pamćenju (pamtljivost) te nakon toga slijedi privlačnost. Takav način predstavljanja infografike je uobičajen u akademskom, znanstvenom i poslovnom okruženju (Ritchie et al., 2012).



Slika 5. Prikaz komunikacije putem infografike (Ritchie et al., 2012)

Kada govorimo o obrazovnom okruženju, prema Clarku, vizualni alati ne samo da omogućuju studentima da bilježe i kategoriziraju informacije, već i pomažu učenicima da razumiju teške pojmove, generiraju misli i identificiraju veze između njih. Kada se učinkovito koriste, ovi vizualni alati mogu imati pozitivan utjecaj na postignuća učenika (Clark, 2007).

Neke od prednosti učenja povezane s vizualnim alatima uključuju sljedeće:

- Poboljšano razumijevanje informacija, ideja i koncepata
- Poboljšana sposobnost kritičkog razmišljanja te razvoja i organiziranja ideja
- Poboljšano čuvanje i prisjećanje informacija

Budući da se procjenjuje da se vizualnim učenjem služi približno 65% populacije, posve je smisleno i praktično početi uključivati infografiku u sadržaj (Zaini et al., 2010).

### 3.2. Pamćenje

Kognitivna psihologija razlikuje nekoliko vrsta pamćenja. S ciljem razumijevanja kako se vizualni prikaz percipira i pohranjuje u pamćenje, spomenut ćemo neke vrste pamćenja na temelju trajanja zadržavanja memorije (Mazza, 2009):

Senzorno (osjetilno) pamćenje je sposobnost mozga da zadrži dojmove o signalima koji dolaze iz osjetilnih organa za vrlo kratko vrijeme, između 250 i 500 milisekundi ili manje. Vizualno senzorno pamćenje češće se naziva ikonično sjećanje. Ova vrsta memorije može pohraniti vizualne informacije iz očiju automatski i neovisno o svjesnoj kontroli. Iz tog razloga, obrada koja se odvija u ikoničnoj memoriji naziva se predpažnja, budući da se obrađuje bez potrebe za usredotočenošću. Tijekom predpažnje, otkriva se samo ograničen skup vizualnih atributa. Takve osnovne značajke uključuju boju, krajeve linija, kontrast, nagib, zakrivljenost i veličinu (Treisman, 1985).

Kratkoročno pamćenje ima ograničen kapacitet skladištenja, svjesno je i uključuje pažljiv proces percepcije. Dio informacija iz senzornog pamćenja se prenosi u kratkoročno pamćenje, gdje ostaje od nekoliko sekundi do minute. Ako se povremeno uvježbava, može ostati nekoliko sati. Kapacitet kratkoročnog pamćenja može se povećati kada su informacije organizirane u skupove. U vizualnim prikazima, primjer skupa informacija je kada u trakastom grafikonu kodiramo kategorički atribut s trakama različite boje (Treisman, 1985).

Dugoročno pamćenje može pohraniti informacije dugi niz godina, čak i cijeli život. Informacije u kratkoročnom pamćenju lako se zaborave nakon kratkog vremenskog razdoblja osim ako ga povremeno ne uvježbavamo ili stvaramo smislene asocijacije. Kratkoročna sjećanja postala su dugoročna tako što su ojačala strukturu neuronskih sinapsi kroz proces koji se naziva dugotrajno potenciranje (Treisman, 1985).

Svojstva senzorne, kratkoročne i dugotrajne memorije imaju važne implikacije u oblikovanju vizualnog prikaza. Konkretno, obrada predpažnje, koja se odvija u osjetilnoj memoriji, temeljna je za stvaranje vizualnih prikaza budući da čitatelj percipira vizualne attribute predpažnje gotovo trenutno, bez intervencije svijesti. Ovi atributi "iskaču" iz svoje okoline (Ware, 2019).

U vizualnim prikazima mapirane informacije se obično zadržavaju u kratkoročnom pamćenju. Budući da ova vrsta memorije ima ograničen kapacitet i zadržava informacije na nekoliko sekundi, dizajneri vizualnih prikaza ne bi trebali prisiljavati korisnike na to da zapamte više od devet dijelova informacija. Na primjer, ako dizajnirate grafikon koji preslikava različite vrste podataka s različitim oblicima, ne bi trebalo biti više od devet tipova podataka (iako je manje od pet idealno) i trebali biste izbjegavati cijepanje prikaz u više prozora jer ako slika više nije vidljiva, korisnik mora zadržati veliku količinu podataka u kratkoročnoj memoriji (Mazza, 2009).

### 3.3. Prezentacijski slajd

Glavna uloga prezentacija je vizualno komuniciranje. Prezentacije ne smiju biti poput dokumenata preopterećene s previše informacija i velikom količinom detalja.

Prema Nathanu Yauu (Data Points Visualization That Means Something Nathan Yau) elemente grafičkog dizajna u prezentacijama možemo podijeliti na (Yau, 2013):

- Slikovni - slike, ikone, logotipi
- Relacijski (odnosni) – tablice, matrice, hijerarhije
- Tekstualni – natuknice i rečenice
- Numerički – brojevi izraženi grafikonima

U prezentacijama, tekstualni slajdovi mogu se izvesti na dva načina – rečenicama i natuknicama. Prema Weissmanu, rečenice se koriste jedino u slučaju kada je potrebno nešto doslovno prenijeti, odnosno u prezentacijskim slajdovima treba ih svesti na minimum oslanjajući se prvenstveno na natuknice koje nam služe za izražavanje srži ideje. Natuknice zauzimaju manje prostora pa samim time veličina slova na prezentacijskom slajdu može biti veća čime se povećava čitljivost i sama brzina čitanja dok su kod upotrebe rečenica u slajdovima potrebni dodatni preleti očima što publici otežava apsorpiranje poruke. Na jednom slajdu optimalno bi bilo imati do četiri natuknice kako bi on bio jasan i lagan za čitanje. U slučaju da imamo više od šest natuknica, dobivamo natrpani slajd koji bi bio pretežak publici za razumijevanje pa bi u tom slučaju rješenje bilo da se na slajdu prikazuje redak po redak natuknica. Kako bi tekstualni slajdovi bili jasni i dosljedni ne bi trebalo koristiti prevelik raspon različitih vrsta fontova. Najjednostavnije bi bilo koristiti jednu vrstu fonta za naslove i drugu za natuknice. Natuknice je potrebno podjednako raspodijeliti preko čitavog slajda kako bismo dobili ravnotežu (Weissman, 2009).

Prezentacijski slajdovi, ako su dobro dizajnirani, mogu značajno povećati količinu informacija koje publika razumije. Međutim, kada imamo slajd koji se ne može brzo pročitati, publika često odustane od slajda. Štoviše, kada slajd nije dobro orijentiran, kada ima previše informacija ili kada je redosljed informacija na slajdu nejasan, publika se lako može zbuniti. S obzirom na to da te pogreške mogu spriječiti publiku u razumijevanju sadržaja prezentacije, izlagači bi trebali težiti oblikovanju slajdova koji se mogu brzo čitati, koji se učinkovito orijentiraju, koji imaju razumnu količinu informacija i koji imaju jasan redosljed informacija. (Alley and Robertshaw,

2004). Najčešći nedostatak u dizajnu prezentacijskog slajda je vjerojatno nedosljednost među različitim elementima. Fontovi se razlikuju; karte i grafikoni posuđeni su iz različitih izvora; i logotipi tvrtki postoje u različitim formatima, bojama i rezoluciji. (Ritchie et al., 2012).

Dobre vizualne prezentacije nastoje poboljšati poruku. Ako prezentacijski slajd sadrži jarke boje, neuravnotežene vizualne elemente ili druge značajke koje odvlače pažnju, tada će gledatelju biti teže pregledati slajd i protumačiti ga ispravno. (Wilke, 2019).

Isti podaci mogu se prezentirati na mnogo alternativnih načina, ipak, postoje načela koja treba poštivati i smjernice kojih se općenito vrijedi pridržavati. U idealnom slučaju, naslovi bi trebali u potpunosti objasniti grafiku koju prate. Oslanjanje na objašnjenja u okolnom tekstu rijetko je uspješno. Potrebno je paziti da grafika sažeto i izravno prikazuje informacije jer bi veoma dugi naslovi vjerojatno odbili čitatelja. Vizualni prikazi koji zahtijevaju opsežne komentare možda pokušavaju predstaviti previše informacija odjednom (Chen et al., 2007).

Jedno od ključnih načela dobrog dizajna je jednostavnost. Dizajnirati jednostavnu prezentaciju znači razlikovati ono što je smisljeno od onoga što je nepotrebno. Radi se o filtriranju svih očitih ometajućih i nevažnih elemenata u prezentaciji i fokusiranju na ono što je uistinu važno. Genijalnost dobre prezentacije često je u onome što izostavljamo, a ne onome što ubacujemo. Lako je dodati sve više činjenica i vizualnih elemenata u prezentaciju, ali je mnogo je teže izostaviti elemente koji ne dodaju veliku vrijednost (Carter, 2012).

Jednostavna prezentacija nije sinonim za dosadnu prezentaciju. Mnoge od najupečatljivijih, učinkovitih prezentacija ujedno su i najjednostavnije. One odjekuju kod publike, ponekad i dugo nakon što su predstavljene, jer je sve u njima važno i dojmljivo.

Boja je moćan komunikacijski alat. Može grupirati informacije u kategorije i pokazati smislene odnose između podataka. Može zarobiti pozornost publike i usmjeravanje očiju ljudi na određenu točku u prostoru. Također može stvoriti raspoloženje ili ton koji izaziva emocije i stavove. Loše odabrane boje odvlače pažnju iz prezentacije i mogu učiniti sadržaj nečitljivim. Za razliku od toga, dobro odabrane boje pomažu osvijetliti i naglasiti poruku čineći prezentaciju uvjerljivijom i nezaboravnijom. Zabluda je da će puno boja oduševiti publiku ili stvoriti razigranu atmosferu. U stvarnosti, loš izbor boja odvlači pažnju i čini prezentaciju nerazgovijetnom. Crno-bijela kombinacija može prenijeti snažan, emocionalni ton. Bijela i svjetlosiva boja prenose osjećaj čistoće i jednostavnosti dok crna i tamno siva mogu prenijeti snagu, moć i profesionalnost. Dizajnerske odluke o tipu fonta na prezentaciji imaju posljedice

na čitljivost teksta, jasnoću glavnih točaka, pa čak i na značenja samih riječi. Serifni fontovi su dobri za manje veličine znakova (10-14 točaka) u više redaka. Serifni usmjeravaju slova jedno u drugo tako da je čitatelju lakše pratiti liniju retka. Fontovi bez serifa obično se percipiraju kao jednostavniji i čišći. Lakše se vide i percipiraju iz daljine tako da su najbolji izbor za prezentacije slajdova i postera koje publika mora moći čitati s druge strane. Specijalni fontovi prenose puno osobnosti i tona. Idealni su u trenucima kada se želi privući pažnja publike i prenijeti stav. Oni mogu lako zasjeniti poruku prezentacije, stoga se najbolje koriste kada su izolirani kao što je u naslovnim slajdovima. Ovi su fontovi obično nečitki pri malim veličinama i najbolje izgledaju u veličinama od 30 točaka i više (Carter, 2012).

Općenito, obično je najbolje izbjegavati format s velikim slovima osim ako se koristi malo riječi. Za glavne naslove najbolja su velika i mala slova. Većina teksta u prezentaciji treba biti napisana u formatu malih slova osim prvog slova rečenice. Velika slova posebno je teško čitati za duge fraze ili rečenice. Ponekad neka riječ mora biti napisana velikim slovima. Ako je riječ duga, onda često može vizualno nadjačati rečenicu. U tim okolnostima potrebno je smanjiti veličinu fonta velike riječi za 1-2 točke kako bi rečenica izgledala uravnoteženije (Carter, 2012).

Kod dizajniranja prezentacije može biti zabavno eksperimentirati s dostupnim opcijama za fontove, ali osim ako ne postoji dobar razlog za iznimku, krajnji cilj trebao bi biti odabir teksta koji je najčitljiviji. Kurziv se koristi za isticanje određene riječi, ali ne i za stiliziranje cijele rečenice. Oznake (bullets) su izvrstan način grupiranja stavki u popis ili niz. Kao i svaki drugi vizualni element, njihova upotreba treba uključivati neka jednostavna načela dizajna kako bi se povećala jasnoća i komunikacija (Carter, 2012):

- Nikada se ne koristiti jedna oznaka (bullet). Oni služe za popis.
- Rečenica bi trebala imati 1-2 retka.
- Nije dobro mnogo razvlačiti rečenice jer ih oko teško prati nakon otprilike tri retka. Popis kod oznaka bi trebao biti kratak i ne uključivati više od 4-6 stavki.
- Potrebno je povećati razmak između stavki oznaka jer on pomaže publici vizualizirati razdvajanje između različitih stavki.
- Potrebno je uvući tekst kod oznaka. To pomaže publici razlikovati različite stavke.
- Stil oznaka bi trebao biti jednostavan. Točke je puno lakše uočiti od alternativa.

Tablice prikazuju podatke (brojeve ili riječi) organizirane u retke i stupce. Ključ za dizajniranje velike tablice je jasno i logično rasporediti informacije tako da su podaci lako dostupni i maksimalno razumljivi publici. Tablice su korisne jer omogućuju prezentiranje velike količine informacija koja bi bila previše zamorna i glomazna kada bi se prikazala u tekstualnom obliku. Tablicu se koristi umjesto teksta kada je lakše pristupiti pojedinačnim vrijednostima informacija iz mnogo većih skupova podataka (Carter, 2012).

Publika teže razlikuje redove i stupce na projiciranom slajdu. Dodavanje suptilnih linija mreže može pomoći oku u praćenju podataka između horizontalnih i vertikalnih kategorija.

### **3.4. Grafikoni i tablice u prezentaciji**

Grafikoni su moćni alati za komuniciranje kvantitativnih informacija. Na grafikonima su kvantitativni i kategorički podaci prikazani kroz položaj, oblik, veličinu, simbole i boju.

U posljednja dva stoljeća grafikoni su postali uobičajeni. Pojavom suvremenih računalnih alata, stvaranje grafikona iz podataka zahtijeva značajan napor. Zapravo, vjerojatno je i postalo prebrzo. Grafikoni se često izrađuju bez razmišljanja za njihovu glavnu svrhu: da prosvijetlite i informiraju čitatelja (Kooimey, 2008).

Postoje dva načina za izradu softverskog dizajna (ili tablice ili grafikona): jedan od načina je učiniti ga tako jednostavnim da očito nema nedostataka; drugi je da se to toliko zakomplicira da nema očitih nedostataka (Hoare, 2002).

Larkin i Simon proveli su empirijsku studiju uspoređujući dijagrame naspram ekvivalentnih tekstualnih opisa. Zaključak je da su dijagrami izrazito učinkovitiji zbog tri svojstva: lokaliteta elemenata u fizičkom prostoru, smanjivanja označavanja i percepcijskog poboljšanja (Larkin and Simon, 1987):

1. Lokalitet. U svakom vizualnom prikazu svaki element ima svoje mjesto u fizičkom prostoru. U dobro osmišljenom prikazu dva podatka koja se moraju obrađivati istovremeno, mogu biti predstavljeni s dva različita vizualna elementa smještena u neposrednoj prostornoj blizini. To čitatelju omogućuje izravnu usporedbu njihovog toka.
2. Smanjivanje označavanja. Ovo je svojstvo povezano sa sposobnošću ljudi da prepoznaju podatke predstavljene u vizualnom formatu, bez potrebe za detaljnim opisom u tekstualnom obliku.

3. Percepcijsko poboljšanje. Kao što je prethodno navedeno, možemo obraditi veliku količinu perceptivnog zaključivanja kroz vizualne prikaze, što nam omogućuje da vrlo prirodno shvatimo odnose i ovisnost između podataka.

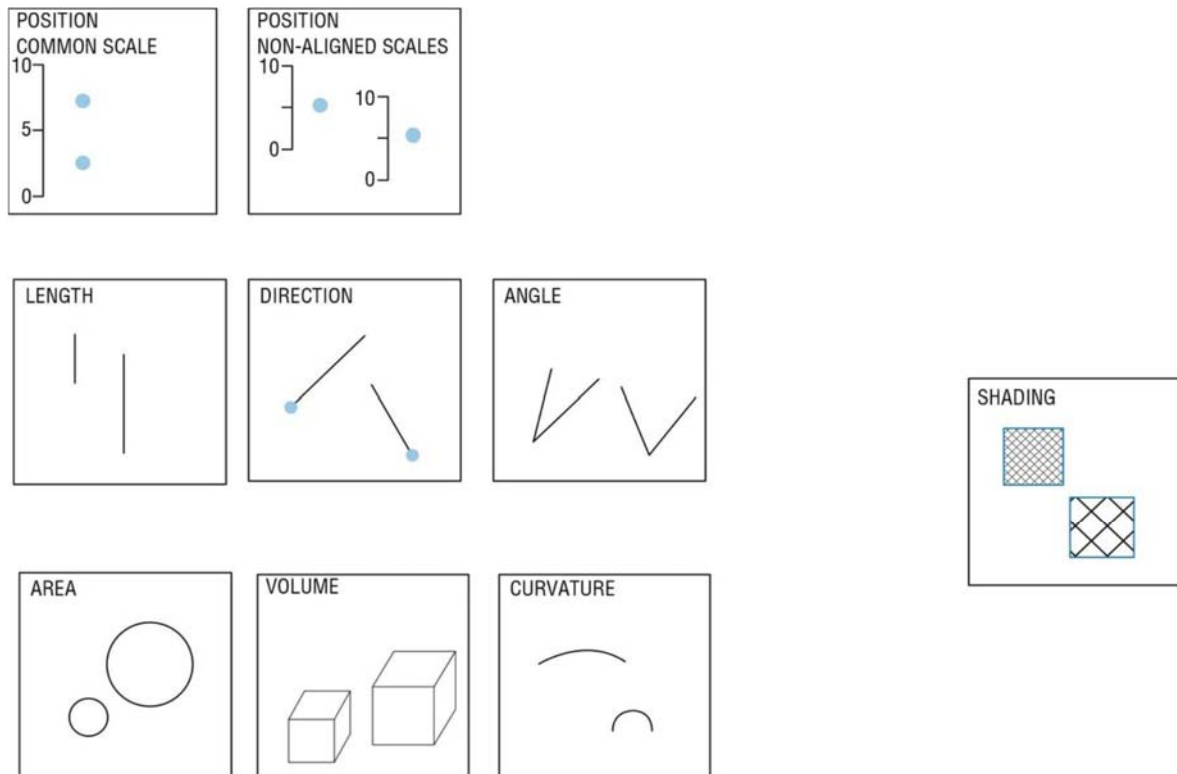
Istraživanja pokazuju da se podaci čine uvjerljivijima i vjerodostojnijima ako su prikazani pomoću grafikona.

U studiji koju su proveli Pandey, Manivannan, Nov, Satterthwaite i Bertini da bi ispitali učinke vizualizacije podataka u utjecanju na korisnike ili u uvjerljivost poruke, isti podatci su prikazani kroz stupčaste i linijske grafikone te kroz tablice. Ispitanici koji su podatke vidjeli u obliku grafikona pokazali su veću promjenu stava iz čega se može zaključiti da je ljude lakše uvjeriti u nešto ako su im podatci vizualno predstavljeni (Pandey et al., 2014).

U eksperimentu koji su proveli Tal i Wansink ispitanici su vjerovali da su lijekovi učinkovitiji ako su materijali o djelotvornosti lijekova sadržavali grafikon. Zaključak je da grafikoni i formule tj. elementi koji su povezani sa znanošću, daju vjerodostojnost podacima čak i u slučaju da ne sadrže bitne ili dodatne informacije radi toga što grafikoni signaliziraju znanstvenu osnovu koja pak ukazuje na istinu (Tal and Wansink, 2016).

Cleveland i McGill provodili su eksperimente pokušavajući utvrditi koji su grafikoni ljudima najlakši i najtočniji za razumjeti te su na osnovu tih studija napravili hijerarhiju tipova grafikona – od najviše do najmanje preciznoga (Cleveland and McGill, 1984).





Slika 6. Grafička percepcija: teorija, eksperimentiranje i primjena na razvoj grafičkih metoda

Studija je pokazala da su grafikoni gdje je vizualni znak pozicija najtočniji, grafikoni s vizualnim znakom duljine su drugi, kut i nagib su treći, a podatci prikazani pomoću površine su posljednji. U eksperimentu je također dokazano da se točnost smanjuje kako se udaljenost između procijenjenih objekata povećava (Cleveland and McGill, 1986).

Grafikon je puno bolji od tablice za vizualno prenošenje razlika, obrazaca, trendova ili interakcije između vrijednosti. Grafikoni vizualno prikazuju kvantitativne trendove i odnose između različitih skupova podataka. Grafikoni se koriste za vizualno komuniciranje obrazaca ili trendova unutar određenog skupa podataka te za uočavanje razlika ili interakcija između više kategorija podataka. Cilj svakog grafikona je isti: jasno prenijeti najviše informacija na najjednostavniji i najpristupačniji mogući način. Jedan od načina da pomognete publici da vizualizira ono što je najvažnije u grafu jest uklanjanje vizualnih pojedinosti koje ne dodaju informaciju ili značenje. Sadržaj mora biti glavna značajka te treba izbjegavati dodavanje ukrasnih elemenata koji odvlače pažnju od glavne poruke. U prezentacijskim slajdovima legenda o grafikonu ili fusnote o slici najbolje je izraziti u skraćenom obliku kako ne bi odvlačile pažnju od samog grafikona ili slike (Carter, 2012).

Pet najčešćih kategorija grafikona u prezentacijama su linijski grafikoni, stupčasti (trakasti) grafikoni, histogrami, raspršeni grafikoni i tortni grafikoni.

Linijski grafikoni koriste se za prikaz kontinuiranih nizova podataka te za prikaz trendova tijekom vremena. Stupčasti (trakasti) grafikoni koriste se za usporedbu različitih količina nekontinuiranih podataka. Histogram pokazuje distribuciju i relativnu učestalost podataka. Raspršeni grafikoni koriste se za prikaz odnosa između dviju kontinuiranih varijabli. Tortni grafikoni se koriste za prikaz relativne proporcije cjeline. Tortni grafikoni nisu tako dobri kao stupčasti grafikoni za prikaz apsolutnih iznosa ili varijabilnosti između podataka.

Prezentacije slajdova postale su najčešći način dijeljenja ideja i radova s drugima. Kada se loše koriste, slajdovi mogu oštetiti prezentaciju, sabotirati govornikovu poruku i zbuniti publiku. Međutim, kada su dobro osmišljeni, slajdovi daju ogroman utjecaj govoru, obogaćujući informacije koje publika prima i poboljšavaju vizualnu komunikaciju. Publika ne želi samo čuti o rezultatima i zaključcima eksperimenata, ona želi vizualizirati podatke kako bi mogla donijeti vlastite zaključke. Osim toga, dijagrami i fotografije pružaju ogromnu moć objašnjenja. Stoga su vizualna pomagala od neprocjenjive važnosti za dobre prezentacije. Moć slajdova kao alata za prezentaciju je u tome što omogućuju da pokažete publici što god želite da vidi, kad god želite da to vidi. Za razliku od papira, postera ili materijala, prezenter je taj koji kontrolira tok vizualnih informacija u prezentaciji. Najbolje pozadine prezentacijskih slajdova su upravo to: pozadine koje same po sebi nemaju vizualni sadržaj. Slajdovi s raznolikom pozadinom smanjuju količinu prostora za vlastite vizualne elemente. Slajdovi s jasnom pozadinom omogućuju ispunjavanje cijelog prostora vlastitim sadržajem. Pozadine sastavljene od toplih, svijetlih boja mogu biti previše intenzivne za oko i ne dopustiti objektima u prvom planu da se istaknu. Pozadine sastavljene od hladnih, neupadljivih nijansi ugodne su za gledanje dulje vrijeme (Carter, 2012).

Prikazujući kvantitativne informacije u vizualnom obliku, grafikoni učinkovito otkrivaju informacije koje bi inače zahtijevale tisuću riječi ili više da ih se adekvatno opiše. Kvantitativna skala grafikona sastoji se od raspona vrijednosti koji se koristi za mjerenje nečega. Kategorijska skala identificira ono što se mjeri, nabrajajući zasebne stavke u kategoriji (Few, 2004).

Kategorijske skale dolaze u nekoliko tipova, od kojih su tri uobičajene u grafovima:

- Nominalna: Pojedinačne stavke na ljestvici razlikuju se samo po nazivu. One nemaju poseban red i ne predstavljaju kvantitativne vrijednosti.

- Redna: Pojedinačne stavke na ljestvici imaju unutrašnji redosljed u svom rangu, ali također ne predstavljaju kvantitativne vrijednosti.
- Interval: pojedinačne stavke na ljestvici imaju unutrašnji redosljed, što u ovom slučaju odgovara kvantitativnim vrijednostima. Intervalne skale počinju kao raspon kvantitativnih vrijednosti, ali se pretvaraju u a kategorijske podjelom raspona na male raspone jednake veličine, (npr. "0-99" ili " $\geq 0$  i  $< 100$ ").

Grafikoni koriste raspored na stranici ili zaslonu za prenošenje prostornih ili brojčanih vrijednosti informacija; često ih je lakše protumačiti od brojeva koji se ponavljaju ili složenih tablica (Kelly et al., 2005).

- Grafikoni mogu imati vrlo veliku gustoću informacija bez gubitka podataka.
- Grafikoni omogućuju brzu asimilaciju ukupnog rezultata.
- Isti grafikon može se vidjeti na više razina detalja (npr. dojam, krupni plan i točna lokacija nekoliko susjednih točaka).
- Grafikoni mogu jasno pokazati složene odnose među multivarijantnim podacima (na dvije, tri, četiri ili čak više dimenzija).

Međutim, grafikoni također imaju neke nedostatke, posebno ako nisu dobro napravljeni (Kelly et al., 2005):

- Grafikoni zauzimaju puno prostora ako prikazuju samo nekoliko točaka podataka. Stoga ih je bolje ne koristiti ako postoji samo nekoliko točaka za prikaz.
- Grafikon može pogrešno prikazati podatke, na primjer iscrtavanjem pravilnog razmaka trake za nepravilne intervale podataka.
- Linija može sugerirati interpolaciju između točaka podataka na kojima se nijedna ne primjenjuje.
- Može biti teško očitati točne numeričke vrijednosti. Ako su potrebne točne numeričke vrijednosti bolje je koristiti tablicu.

## 4. VIZUALNI ATRIBUTI

Isabel Meirelles smatra da iako su nam sve informacije u vizualnim prikazima dostupne istovremeno, naši vizualni sustavi izdvajaju značajke zasebno i preko faza (Meirelles, 2013) . Colin Ware je opisao tri percepcijske faze (Ware, 2019):

- Brza paralelna obrada za izdvajanje osnovnih značajki;
- Spora serijska obrada za izdvajanje uzoraka i strukture;
- Sekvencijalna ciljno orijentirana obrada s informacijama koje su svedene na nekoliko objekata i zadržane u radnom vizualnom pamćenju kao osnova za vizualno mišljenje.

Prirodne funkcije koje izazivaju vizualni atributi predpažnje najbolje se mogu iskoristiti kada komuniciramo s ljudima koji nemaju puno vremena ili dugi raspon pozornosti jer korištenjem tih vizualnih alata smanjujemo količinu vremena koje je potrebno da bi se shvatila predstavljena poruka (Ritchie et al., 2012).

Atributi predpažnje mogu povećati izvedbu otkrivanja ciljeva, otkrivanja granica, praćenje područja te brojanja i procjene (Meirelles, 2013).

Dizajneri vizualnih aplikacija moraju pažljivo razmotriti podatke mapirane u vizualnu prezentaciju i odlučiti koje grafičko svojstvo koristiti za svaki atribut podataka. Taj postupak zove se vizualno mapiranje. Vizualni elementi imaju snagu percipiranja bez potrebe za svjesnom pažnjom. Prema Colinu Wareu, atributi vizualne predpažnje mogu se grupirati u četiri osnovne kategorije: boja, forma, pokret i prostorni položaj (Ware, 2019).

Colin Ware opisuje vizualne attribute kao najvažniji doprinos znanosti o percepciji koji može dati vizualizacija podataka. Njegove studije percepcije pokazale su da, čak i uzimajući u obzir kulturološke razlike ljudi, boje koje se mogu smatrati primarnima su bijela, crna, crvena, zelena, žuta i plava te predlaže ograničavanje bilo kojeg mapiranja kategorijalnih atributa na ovih šest osnovnih boja. Osim toga, u slučaju kada imamo veliki broj podataka pa dešifriranje postaje neučinkovito s obzirom da čitatelji mogu razlikovati samo ograničeni broj oblika i nijansi, Ware smatra da je potrebno ograničenje na ne više nego osam različitih nijansi, četiri različite orijentacije, četiri različite veličine i svih ostalih atributa vizualne percepcije na manje od deset različitih vrijednosti (Ware, 2019).

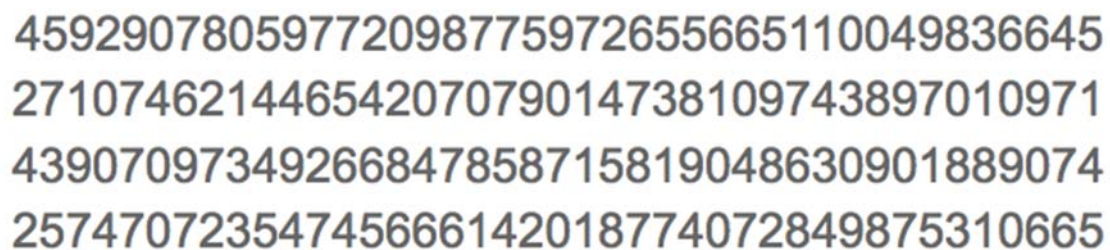
Za razliku od Ware-a, Stephen Few uzimajući u obzir kratkotrajno pamćenje umjesto toga predlaže ograničavanje broja razlika za bilo koji atribut na oko pet (Few, 2004).

Interakcija s okolinom zahtijeva brzu i pouzdanu senzorsku obradu. Vizualni sustav suočava se s kontinuiranim protokom visokodimenzionalnih inputa (npr. orijentacija, boja, pokret). Atributi predpažnje obrađuju se našoj memoriji bez svjesne akcije. Potrebno je manje od 500 milisekundi oku i mozgu da obrade svojstvo predpažnje bilo koje slike tako da se atributi predpažnje mogu iskoristiti u dizajnu vizualnih prikaza kako bi se korisniku olakšalo razumijevanje onoga što je predstavljeno bez svjesne obrade svih prikazanih podataka (Schmitt et al., 2018).

## **4.1. Korištenje vizualnih atributa u prezentaciji**

### **4.1.1. Boja**

- Ton
- Intenzitet



45929078059772098775972655665110049836645  
27107462144654207079014738109743897010971  
43907097349266847858715819048630901889074  
25747072354745666142018774072849875310665

Slika 7. Prikaz brojeva u jednoj boji

Ako želimo pronaći sve brojeve 3 na slici teško je i zahtijeva puno svjesnog truda. Ali ako promijenimo jedan atribut koji prethodi pozornosti, ton boje, postaje mnogo lakše jer nema potrebe za sekvencijalnom obradom u mozgu:

45929078059772098775972655665110049836645  
27107462144654207079014738109743897010971  
43907097349266847858715819048630901889074  
25747072354745666142018774072849875310665

Slika 8. Prikaz broja tri u crvenoj boji

Boja može poboljšati informacijsku razlučivost. Uobičajeni način opisivanja boje kombinira tri atributa: ton, zasićenost i svjetlinu.

Za predstavljanje informacija trebalo bi koristiti boje koje se nalaze u prirodi, posebno one na svjetlijoj strani, kao što su plave, žute i sive boje neba. Boje prirode poznate su i koherentne, posjeduju široko prihvaćen sklad ljudskom oku, a njihov izvor ima izvjestan definitivni autoritet. Paleta prirodnih boja pomaže u suzbijanju stvaranja blještavog u boji. Pozadina vizualnog prikaza trebala bi najtiše obavljati svoj posao, dopuštajući da se manja, svijetla područja najživlje ističu. Prigušene boje, pomiješane sa sivom, pružaju najbolju pozadinu za obojenu temu (Tufte, 1991).

Pastelni i zemljani tonovi su puno lakši za gledati. Prirodne zemljane nijanse najbolje funkcioniraju za sve osim za podatke koji je potrebno istaknuti. Svijetle i tamne boje koriste se samo za isticanje određenih podataka. Postoje tri temeljna slučaja upotrebe boje u vizualizacijama podataka: možemo koristiti boju za razlikovanje grupa podataka jedne od drugih, za predstavljanje vrijednosti podataka i za isticanje (Few, 2004).

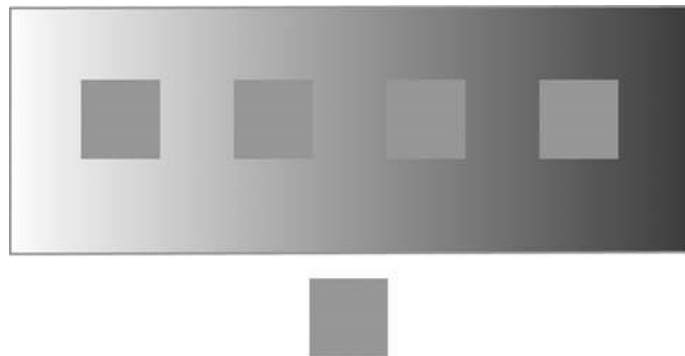
Boju možemo koristiti na moćne načine kako bismo poboljšali značenje i jasnoću prikaza podataka. Kao i ostale aspekte vizualne percepcije, mi ne percipiramo boju na apsolutni način. Na našu percepciju objekta utječe kontekst koji ga okružuje. Drugim riječima, iako naše oči osjećaju apsolutne valne duljine svjetlosti, koje nazivamo bojom, mi percipiramo boju predmeta u suprotnosti s jednom ili više boja koje ga okružuju (Few and Edge, 2008). Ako želimo da različiti objekti iste boje izgledaju isto u tablici ili grafu, pozadina – boja koja ih okružuje mora biti konstantna. Drugim riječima, potrebno je izbjegavati korištenje gradijenata boja u pozadini ili mijenjanje boje pozadine na bilo koji drugi način jer ukrašavanje grafa potkopava njegovu sposobnost da jasno predstavi podatke. Ako želimo istaknuti objekt u tablici ili grafu moramo upotrijebiti boju pozadine koja je u kontrastu s objektom. Boju dodajemo informacijskom

prikazu samo kako bismo postigli nešto posebno tj. nešto što služi cilju komunikacije. Boja se ne koristi za ukrašavanje slajdova jer može odvući pažnju od onoga što podacima želimo iskomunicirati. Različite boje u grafovima koriste se samo kada odgovaraju razlikama značenja u podacima. Kada ljudi gledaju prikaz podataka i vide vizualne razlike, pokušavaju odrediti značenje tih razlika (Few and Edge, 2008).

Boju možemo učinkovito koristiti za tri temeljne svrhe u prikazu podataka za promicanje komunikacije:

- Za isticanje određenih podataka
- Za grupiranje stavki
- Za označavanje kvantitativnih vrijednosti

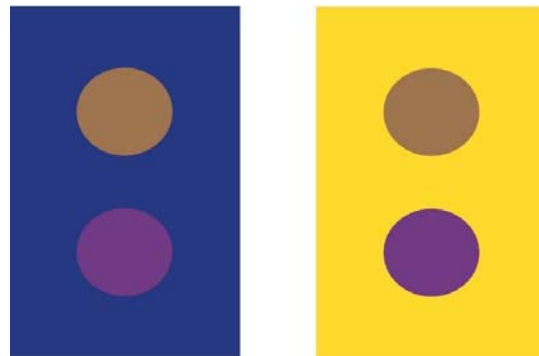
Kada se boja koristi za označavanje sekvencijalnog raspona kvantitativnih vrijednosti, potrebno je pridržavati se jedne nijanse (ili malog skupa usko povezanih nijansi) te se varira intenzitet od blijedih boja za niske vrijednosti do sve tamnijih boja za visoke vrijednosti. Nijanse iste boje rastućeg intenziteta možemo intuitivno percipirati kao brojeve rastućih vrijednosti. Tonove dvije boje možemo koristiti kada predstavljamo niz kvantitativnih vrijednosti koje su iznad ili ispod neke logičke prijelomne točke u sredini. Komponente tablica i grafikona koje ne sadrže podatke trebaju biti prikazane samo dovoljno vidljivo da obavljaju svoju ulogu jer pretjerana istaknutost može uzrokovati odvratanje pozornosti od podataka. Boje koje koristimo za prikaz komponenti bez podataka obično bi trebale biti svijetle, tako da imaju malu vizualnu težinu. Jedna od zanimljivih stvari u vezi s bojama je da boju ne percipiramo na apsolutni način. Ono što vidimo pod utjecajem je konteksta koji ga okružuje (Few and Edge, 2008).



Slika 9. Prikaz efekta akromatskog simultanog kontrasta s primarnim stimulusom 50% RTV crne boje

Sivi kvadrati se čine kao da se razlikuju po intenzitetu, ali zapravo su svi potpuno isti. Svih pet kvadrata imaju vrijednost boje od 50% crne, ali okolni gradijent sivih tonova, od svijetle do tamne, mijenja našu percepciju o njima.

Ova perceptivna iluzija se ne odnosi samo na intenzitet boje već i na ton.



Slika 10. Prikaz efekta kromatskom simultanog kontrasta

Boja se mora koristiti uz punu svijest o kontekstu kako bi podaci bili potpuno čitljivi.

Bartram, Patra i Stone, proveli su tri studije u kojima su ispitali koliko različita svojstva boje (svjetlina, zasićenje i ton) i različite palete boja (kombinacije i raspodjela boja) doprinose različitoj emocionalnoj interpretaciji u vizualizaciji informacija gdje je broj boja u pravilu manji od bogate palete korištene u dizajnu. Njihovi rezultati pokazuju kako se bojom i svojstvima palete boja može manipulirati kako bi se postigla afektivna izražajnost čak i u malim skupovima boja koji se koriste za kodiranje podataka u vizualizaciji informacija (Bartram et al., 2017).

Crvena se smatra vrućom, živopisnom i intenzivnom u svim kulturama, a najvjerojatnije će izazvati uzbuđenje i tjeskobu. Žuta, narančasta i smeđa imaju manju konzistenciju afektivnog odgovora, iako se žuta također smatra uzbuđljivom. Studije također povezuju smeđu s tužnom i ustajalom. Plava, a u manjoj mjeri zelena, imaju pozitivne veze s prirodnim svijetom i povezani su s pozitivnim sadržajem. U svim zemljama, plava, zelena i bijela su snažno povezane s mirnim, nježnim i smirujućim (Madden et al., 2000).

Studija boja web stranice za e-trgovinu u različitim kulturama pokazala je da se ispitanicima ne sviđa žuta shema, nazivajući je “previše upadljivom” i ne “prikladno profesionalnom”. U



oglašavanju, plava je povezana s povjerenjem i kompetencijom te izaziva jače kupovne impulse od crvene (Cyr et al., 2010).

Dobro korištena boja može poboljšati i razjasniti prezentaciju. Loše korištena boja će prikriti, zbrkati i zbuniti. Dobro korištenje boje u prezentaciji informacija ne odnosi se na estetsku komponentu boje već na funkciju: koju informaciju pokušavamo prenijeti i kako je (ili može li je) boja poboljšati. Najvažnija upotreba boje u prezentaciji informacija je razlikovanje jednog elementa od drugog. Učinkovita upotreba boje će grupirati povezane stavke i privući pozornost srazmjerno važnosti. Kontrast i analogija su principi koji definiraju dizajn boja. Kontrastne boje su različite, analogne boje su slične. Kontrast skreće pozornost na pojedine elemente, dok analogija grupira. U većini dizajnerskih situacija, najbolji rezultati se postižu ograničavanjem nijansi na paletu od dvije ili tri boje i korištenje varijacija nijansi unutar tih boja za stvaranje različitosti. Takva paleta je i estetski ugodna i funkcionalna. Većina paleta boja dizajnirana je za ispis na bijeli papir. Stoga, kada se koriste u digitalnom obliku, trebaju biti prikazane na bijeloj pozadini. Korištenje bijele boje kao pozadine ima i perceptivne prednosti. Ljudski vizualni sustav je dizajniran da prilagodi svoju percepciju boja u odnosu na lokalnu definiciju bijele boje. Bijela pozadina daje stabilnu površinu na koju se treba usredotočiti. Prilikom prezentacije podataka upotreba boja samo u sivoj skali nije osobito dobra metoda za prenošenje i razumijevanje podataka. Kada želimo nekome olakšati klasifikaciju vizualnih objekata u zasebne kategorije, davanje karakterističnih boja objektima često je najbolje rješenje (Ware, 2019).

Antropolozi Berlin i Kay (Berlin and Kay, 1991) u svojoj studiji na više od 100 različitih jezika, pokazali su da su izrazi za primarne boje izuzetno dosljedni u različitim kulturama. U jezicima sa samo dvije osnovne riječi u boji, one su uvijek crna i bijela; ako je prisutna treća boja, ona je uvijek crvena; četvrta i peta su ili žuta i zatim zelena, ili zelena pa žuta; šesta je uvijek plava; sedma je smeđa, slijedi ružičasta, ljubičasta, narančasta i siva bez posebnog reda. To daje jak dokaz da je živčana osnova za ova imena urođena. Međukulturalni dokazi snažno podupiru ideju da su određene boje, točnije crvena, zelena, žuta i plava, mnogo vrjednije u predstavljanju podataka od drugih. Činjenica da je samo osam boja plus bijela dosljedno imenovana, čak i pod ovim visoko standardiziranim uvjetima, snažno sugerira da se samo vrlo mali broj boja može se učinkovito koristiti za označavanje. Mozak je moćan motor za pronalaženje uzoraka. To je temeljni razlog zašto tehnike vizualizacije podataka postaju važne. Ne postoji drugi način

prezentiranja informacija tako da se strukture, grupe i trendovi mogu otkriti među stotinama vrijednosti podataka ako su transformirani u odgovarajući vizualni prikaz.

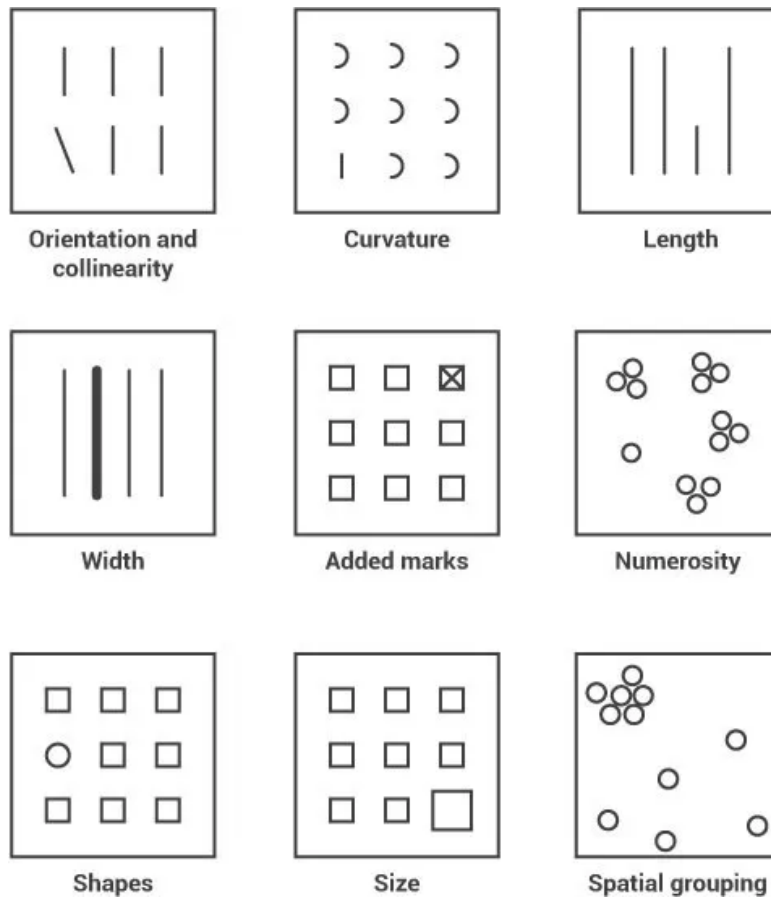
Boja je jedan od najčešće zlorabljenih i zanemarenih alata u vizualizaciji podataka: zlorabimo ga kad loše odaberemo boju, a zanemarujemo ga kad se oslanjamo na loše zadane postavke softvera. Za višedimenzionalne podatke, boja može prenijeti dodatne dimenzije unutar jedinice prostora. Razlike u boji mogu se otkriti unutar 200 milisekundi prije svjesnosti o istoj. Ali najvažniji razlog za korištenje boje u multivarijantnoj grafici je da je boja i sama višedimenzionalna. Boja, ako se koristi promišljeno i odgovorno, može biti nevjerojatno vrijedan alat za vizualizaciju visokodimenzionalnih podataka (Steele and Iliinsky, 2010).

#### **4.1.2. Forma**

Forma se odnosi na skup atributa kojima se može manipulirati kako bi se privukla pozornost na člana skupa podataka ili smanjila naša pozornost na njega.

Atributi forme uključuju:

- Orijehtacija linije
- Duljina linije
- Širina linije
- Linearna kolinearnost
- Veličina
- Zakrivljenost
- Prostorno grupiranje
- Oblik
- Dodane oznake
- Brojnost



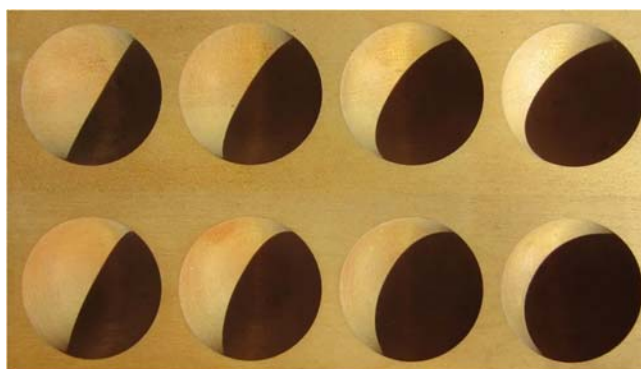
Slika 11. Prikaz atributa forme

Relativne veličine objekata koji se pojavljuju na slajdu mogu se koristiti za vizualno rangiranje njihove važnosti. Veći naslovi za dijelove sadržaja ili veće tablice, grafikonu ili ikone mogu se koristiti za deklariranje veće važnosti podataka. Jednostavni oblici mogu se koristiti u grafikonima za razlikovanje skupova podataka te u obliku ikona za različita značenja, kao što su različite vrste upozorenja. Dodane oznake su najkorisnije u obliku jednostavnih ikona koje se pojavljuju pored podataka na koje treba obratiti pozornost. Bilo koja jednostavna oznaka (kao što je krug, kvadrat, zvjezdica ili X), kada se stavlja uz informaciju koju želimo istaknuti, djeluje kao jednostavno sredstvo za privlačenje pažnje.

Ograđivanje je moćno sredstvo za grupiranje dijelova podataka ili isticanje važnog sadržaja. Da biste stvorili vizualni efekt ograđivanja, može se koristiti obrub ili boju ispune iza sadržaja. Najčešća primjena orijentacije je u obliku kurzivnog teksta, međutim, kurziv je teže čitati od normalnog okomito orijentiranog teksta. Velika slova, bez serifa, minimiziraju razliku između slova i riječi, pridonoseći poteškoćama u čitanju (Tufte, 1991).

### 4.1.3. Prostorni položaj

- 2D položaj – ovo je često najbolji način za isporuku podataka koji se mogu lako prepoznati i vizualno obraditi. Posebno je učinkovit za kvantitativne prikaze podataka.
- Stereoskopska dubina - dubinu opažamo kombiniranjem slika koje stvaraju lijevo i desno oko u mozgu. Ova dubina je prethodno pažljivo obrađena. Moguće je rekreirati stereoskopsku dubinu pomoću dvije odvojene kamere postavljene pod različitim kutovima u odnosu na subjekt i postavljajući slike jedna preko druge.
- Konkavno i konveksno pozicioniranje – to se može postići korištenjem sjenčanja.



Slika 12. Prikaz konveksnog i konkavnog pozicioniranja

Kada se koristi položaj kao vizualni znak, uspoređuju se vrijednosti na temelju mjesta gdje su druge vrijednosti smještene u zadanom prostoru ili koordinatnom sustavu. Prednost korištenja prostornog položaja jest ta da obično zauzima manje prostora od ostalih vizualnih znakova jer je moguće smjestiti sve podatke unutar x i y ravnine. Za razliku od drugih vizualnih znakova koji koriste veličinu za usporedbu vrijednosti, sve točke na temelju položaja su iste veličine te se iz tog razloga lako mogu uočiti trendovi, skupine i izvanredne vrijednosti. Nedostatak je u tome da ako imamo mnogo točaka koje predstavljaju vrijednost, teško je razaznati što svaka točka predstavlja (Yau, 2013). 2D pozicija je primarno sredstvo koje koristimo za označavanje kvantitativnih podataka u grafikonima. (na primjer, položaj točaka podataka u odnosu na kvantitativnu ljestvicu).

Cleveland i McGill proveli su studiju za procjenu točnosti s kojom su ljudi sposobni percipirati kvantitativne vrijednosti mapirane na različita svojstva, grafičke elemente i prostorne podloge.

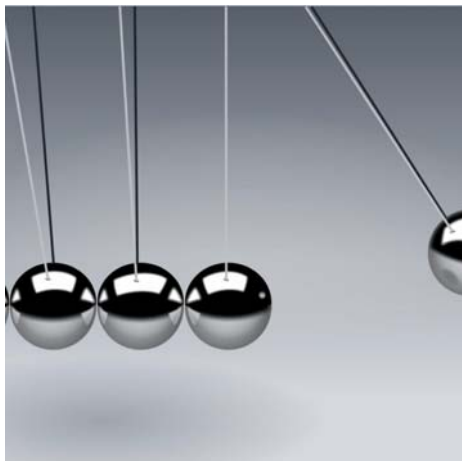
Studija definira klasifikaciju iz koje možemo zaključiti da je prostorno pozicioniranje jedan od najtočnijih načina percepcije kvantitativnih informacija (Cleveland and McGill, 1984).

Budući da živimo u trodimenzionalnom svijetu, naviknuti smo na promatranje objekata predstavljenih u trodimenzionalnim prostorima. Stoga je logično napraviti grafikon tako da uključuje i treću dimenziju, koju predstavljamo kroz perspektivu. Međutim, u trodimenzionalnim (3D) prikazima mogu se pojaviti problemi s okluzijom, što znači da postoji mogućnost da su neki grafički elementi "skriveni" iza prednjih elemenata. Osim toga, teško je identificirati položaj grafičkih elemenata s obzirom na os. Postoje razne strategije za rješavanje ovih vrsta problema, koje su suštinske svim 3D prikazima, poput rotiranja slike kako bi se otkrili skriveni objekti ili identificiranje vrijednosti povezane sa svakom osi. Drugo rješenje bi moglo biti pomoću dvodimenzionalnog grafa (scatterplot) i mapiranje atributa pomoću drugih grafičkih svojstava, poput boje ili dimenzije grafičkih elemenata. Ipak, problem okluzije i dalje ostaje. Kao opće pravilo, možemo reći da bi 2D prikazi trebali imati prednost nad 3D. 3D prikazi trebaju se koristiti u ograničenim i određenim slučajevima. Jedan slučaj u kojem 3D prezentacija izvrsno djeluje je, na primjer, kada se predstavlja objekt u pokretu ili kada podaci koje treba predstaviti imaju 3D prostornu komponentu, poput Zemlje ili strukture molecule (Spence, 2001).

#### 4.1.4. Pokret

Atributi pokreta uključuju:

- Treperenje
- Smjer kretanja



### Slika 13. Prikaz atributa pokreta

Evolucija nas je opremila s pojačanom osjetljivošću na nešto što se iznenada pojavi u našem vidnom polju (Few and Edge, 2008). Pokret se može vrlo učinkovito koristiti za privlačenje pažnje. Međutim, uvijek treba biti oprezan pri korištenju pokreta u vizualizacijama informacija s obzirom da kretanje može ometati ostale informacije koje se prikazuju. Percepcija vizualnog kretanja od ključne je važnosti za interakciju s okolinom. Kada se promišljeno primijeni, pokret je moćan alat za usmjeravanje pozornosti korisnika. Može povezati interakcije međutim, pretjerane ili nepovezane animacije vizualno ometaju, dovode do zbunjenosti i povećanog mentalnog napora. Ako su objekti ili događaji blisko povezani jedni s drugima, korištenje animacije može pomoći u prenošenju tog odnosa.

## 4.2. Geštalt

Prvi ozbiljan pokušaj razumijevanja percepcije uzoraka poduzela je skupina njemačkih psihologa (Max Wertheimer, Kurt Koffka i Wolfgang Kohler) koji su 1912. osnovali Geštalt školu psihologije (riječ gestalt na njemačkom jeziku znači uzorak). Oni su proizveli skup Geštalt zakona percepcije obrazaca, to su pravila koja opisuju način na koji vidimo obrasce u vizualnim prikazima (Köhler, 1967; Wertheimer and Riezler, 1944; Koffka, 2013). Geštalt zakoni se lako prevode u skup načela dizajna za prikaz informacija.

Geštaltovo osnovno načelo je da cjelina nije jednostavan zbroj njezinih dijelova već ima veće značenje od njegovih pojedinačnih komponenti. Geštalt principi imaju za cilj definirati pravila prema kojima ljudska percepcija nastoji organizirati vizualne elemente u jedinstvenu cjelinu odnosno objasniti kako oči percipiraju oblike kao jedan, ujedinjeni oblik, a ne kao odvojene jednostavnije elemente koji su uključeni. Geštalt psihologija fokusirana je na razumijevanje vizualne percepcije te kognitivnih procesa bitnih za razumijevanje načina na koji tumačimo stalni tok vizualnih informacija koje ulaze u naše oči u povezani, smisleni i upotrebljivi vizualni prikaz.

Temeljem navedenog, razvijeno je nekoliko geštalt principa koji mogu pomoći dizajnerima u stvaranju proizvoda koji su vizualno privlačniji i usklađeni s našim prirodnim obrascima razmišljanja i percepcije kako bi ih korisnici lakše razumjeli.

**a)** Načelo figure i pozadine kaže da naša percepcija teži odvajanju objekta iz svoje pozadine, na temelju vizualnih atributa, kao što su kontrast, boja, veličina itd. Ljudi instinktivno

percipiraju predmete kao da su u prvom planu ili u pozadini. Oni se ili ističu sprijeda (figura) ili se povlače straga (pozadina) (Schwering et al., 2007).

**b)** Načelo blizine kaže da kada su elementi postavljeni blizu jedan drugome, oni imaju tendenciju da se percipiraju kao formiranje grupe. Objekte koji su blizu jedan drugome doživljavamo kao srodne. Ovo je najjednostavniji način povezivanja podataka koje želimo da se vide zajedno. Bijeli prostor sam po sebi je sve što je potrebno za izdvajanje grupe od ostalih podataka koji ih okružuju. Načelo blizine također se može koristiti za usmjeravanje pažnje gledatelja u određenom smjeru: slijeva nadesno ili odozgo prema dolje. Približavanje dijelova podataka horizontalno potiče oči gledatelja da grupiraju odjeljke vodoravno, a time i da gledaju s lijeva na desno. Približavanje dijelova podataka okomito postiže suprotan učinak. Načelo blizine koristi se i za stvaranje osjećaja hijerarhije u dizajnu, elementi koji su bliže jedan drugom često se čine važnijima od elemenata koji su udaljeniji (Quinlan and Wilton, 1998).

**c)** Načelo sličnosti kaže da se objekti sličnog oblika, veličine, boje, orijentacije, i tekstura percipiraju kao da pripadaju zajedno, tvoreći grupu. Ljudsko oko ima tendenciju percipirati slične elemente u dizajnu kao cjelovitu sliku, oblik ili skupinu, čak i ako su ti elementi odvojeni. Kada se stavke koje dijele određene karakteristike grupiraju, ljudski mozak prirodno stvara poveznice koje nam pomažu razumjeti njihove međusobne odnose. Načelo sličnosti može se koristiti kao sredstvo identificiranja različitih skupova podataka u grafikonu. Čak i kada se podatci koje želimo povezati nalaze na zasebnim lokacijama, pomoću načela sličnosti možemo uspostaviti njihovu vezu (Peterson and Berryhill, 2013).

**d)** Načelo zatvaranja kaže da kada objekt nije potpun ili prostor nije potpuno zatvoren, a postoji dovoljno elemenata, tada dijelovi imaju tendenciju da budu grupirani zajedno te da percipiramo cijeli lik. Otvorene strukture percipiramo kao zatvorene i potpune kad god postoji način na koji to možemo razumno učiniti. Pomoću načela zatvaranja možemo grupirati objekte (točke, linije ili trake na grafikonu, itd.) u vizualna područja bez upotrebe kompletnih obruba ili pozadinskih boja za definiranje prostora. Ovo je poželjno kada imamo prikaz velike količine podataka na malom prostoru kada je bitno da eliminiramo sve vizualne sadržaje koji nisu apsolutno neophodni kako bismo izbjegli nered vizualnog prikaza (Rusu et al., 2011).

**e)** Načelo kontinuiteta kaže da ako se čini da objekt čini nastavak drugog objekta, mi ga percipiramo kao jedan objekt. Predmete doživljavamo kao da pripadaju zajedno, kao dio jedinstvene cjeline, ako su poredani jedan s drugim ili izgledaju kao nastavak jedan drugoga.

Slažući elemente na kontinuirani način, dizajneri mogu stvoriti osjećaj protoka i učiniti dizajn lakšim za razumijevanje (Chang et al., 2007).

**f)** Načelo zajedničke regije kaže da se objekti omeđeni granicom percipiraju se kao skupina. Predmete doživljavamo kao da pripadaju zajedno kada su okruženi bilo čime što čini vizualnu granicu oko njih (na primjer, linija ili zajedničko polje boja). Ovaj princip se često koristi u upotrebi granica te prilikom sjenčanja ili ispune bojom u tablicama i grafikonima za grupiranje informacija i njihovo izdvajanje (Pettersson, 2017).

**g)** Načelo povezivanja kaže da se povezani predmeti doživljavaju kao skupina. Predmete koji su povezani na neki način, primjerice linijom, doživljavamo kao dio iste skupine. Na slici, iako su kružnice bliže jedna drugoj okomito nego vodoravno, linije koje spajaju stvaraju jasnu percepciju dva vodoravno spojena para (Wong, 2010).

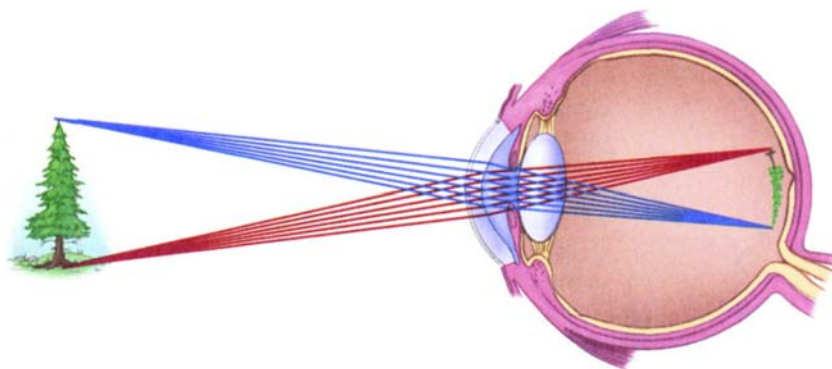
**h)** Načelo simetrije kaže da se simetrične slike percipiraju se kao skupina (Kobourov et al., 2015).

Geštalt principi učinkoviti su u poboljšavanju perceptivnih zaključaka kao i za olakšavanje rješavanja problema i procesa mišljenja.

## 5. OKO I BOJA

### 5.1. Oko

Jedan od najvažnijih ljudskih osjetilnih sustava je oko, koji zbog svoje anatomske građe omogućuje viđenje zračenja valnih duljina od 380 – 750 nm, a sve to na osnovi pretvaranja svjetlosti u živčane signale. Oko ima vidni kut gledanja u raspona od 200° i može razlikovati do 10 milijuna različitih boja.





## Slika 14. Formiranje slike u oku

### 5.1.1. Anatomija oka

Oko se sastoji se ovojnice, staklovine i leće te je jedan od najsloženijih organa u tijelu (Mai and Paxinos, 2011; Remington and Goodwin, 2021; Tovée, 1996). Oko stvara sliku u mozgu na način da svjetlosti dolazi do rožnice, koja je prozirni dio očne jabučice, a svjetlosti tj. njena količina koja ulazi u oko kontrolirana je pomoću zjenice. Svjetlost zatim dolazi do leće koja istu fokusira na mrežnici.

Samo oko sastoji se od niza dijelova:

**Rožnica** se nalazi u prednjem dijelu oka i to je prozirna struktura vanjske očne ovojnice. Na rožnici svjetlost se prelama pri ulasku u oko. Prednja i stražnja strana rožnice različite su zakrivljenosti, prednja strana je manje ispupčena, nego što je stražnja strana udubljena. Rožnica s vanjske strane graniči sa zrakom, a stražnju stranu čini očna vodica, humor aquosus, koja ispunjava prednju očnu sobicu (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).

**Šarenica** se nalazi s prednje strane oka kao i rožnica i to je obojeni dio oka koji okružuje zjenicu, sadrži različite pigmente koji daju obojenje oku (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).

**Zjenica** se nalazi u centru šarenice. Zjenica određuje kolika količina svjetla će ući u oko, količina svjetlosti koja ulazi u zjenicu regulirana je pomoću dva mišića. Mišić sfinkter koji sužava otvor i dilatator koji širi otvor (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).

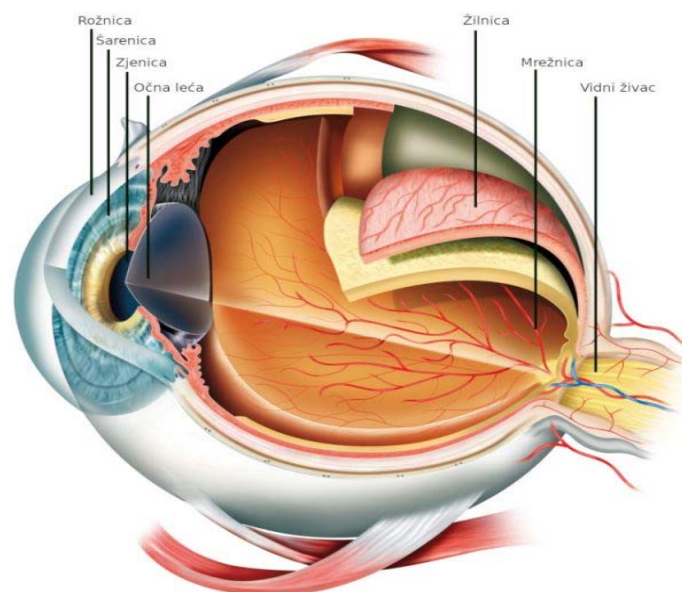
**Očna leća** je prozirna, bikonveksna struktura smještena iza šarenice. Leća ima zadatak da svu svjetlost koja dolazi u oko, fokusira na stražnji te na taj način daje umanjenu i obratnu sliku (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).

**Žilnica** nalazi se na srednjoj očnoj ovojnici između mrežnice i bjeloočnice i ima zadatak da unutrašnjost oka drži tamnim i na taj način sprječava refleksiju svjetlosnih zraka u unutrašnjosti oka (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).

**Mrežnica** je funkcionalno najvažniji dio oka te prilikom dolaska svjetlosti šalje podražaje putem vidnog živca u mozak (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007). Sastoji se od slojeva bipolarnih stanica, te fotoreceptora štapića i čunjića koji su povezani direktno s mozgom. Zadatak mrežnice je primati svjetlosne podražaje koje mijenja kompliciranim kemijskim procesom u električne impulse vođene dalje prema mozgu. Sadrži osam ovojnica od čega zadnje dvije sadrže štapiće i čunjiće (Fein and Szuts, 1982; Freberg, 2009). Mrežnica koja sadrži 150 milijuna stanica osjetljivih na svjetlost štapića i konusa zapravo je izdanak mozga. U samom mozgu neuroni posvećeni vizualnoj obradi broje se u stotinama milijuna i zauzimaju oko 30 posto korteksa, u usporedbi s 8 posto za dodir i samo 3 posto za sluh. Svaki od dva optička živca, koji prenose signale od retine do mozga, sastoji se od milijun vlakana; svaki slušni živac nosi samo 30.000 (Grady, 1993).

**Vidni živac** – služi za prijenos vizualnih podražaja iz mrežnice do mozga

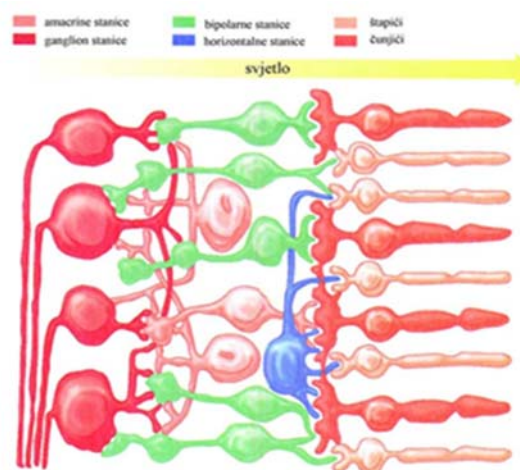
**Bjeloočnica** je ustvari “bijeli dio oka”. To je tvrda, neprozirna očna ovojnica koja prekriva veći dio očne jabučice te se na nju povezuje 6 očnih mišića koji omogućavaju kretanje oka (Irsch and Guyton, 2009; Kaplan, 2007).



Slika 15. Prikaz elemenata građe ljudskog oka

### 5.1.1.1. Mrežnica, štapići i čunjići

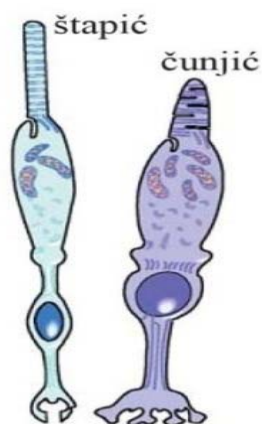
Uloga mrežnice (retine) je pretvaranje svjetlosnih signala u električni impuls koji se prenosi preko vidnog živca u mozak. Mrežnica se sastoji od nekoliko dijelova a to su: žuta pjega, fovea, periferna mrežnica te fotoreceptorske stanice štapići i čunjići. Mrežnica je jedan od najbitnijih dijelova oko koja je zadužena za osiguravanje oštine vida, širine vidnog polja, doživljaj boje (svjetlosti i kontrasta).



Slika 16. Shematski prikaz mrežnice

Štapići su fotoreceptori i ima ih približno između 1-1.2 milijuna te su promjera oko 0,002 mm. Osjetljivi su na akromatsko područje, najaktivniji su u sumrak i služe za raspoznavanje predmeta i oblika kod slabog osvjetljenja (Matijević, 2013).

Fotoreceptori čunjići omogućuju doživljaj boja te detekciju finih detalja i razlika u slikama (Kandel et al., 2000). Čunjići ima manje nego štapića, približno između 6-7 milijuna te su nešto većeg promjera od štapića oko 0,006 mm. (82). Postoje tri vrste čunjića, a to su: L-čunjić (L=long) (crveni) s najvećom osjetljivosti od 564 nm, M-čunjić (M= medium) (plavi) s najvećom osjetljivosti od 534 nm i S-čunjić (S=short) (zeleni) s najvećom osjetljivosti od 420 nm (Chen et al., 2010).



Slika 17. Prikaz fotoreceptora štapića i čunjića

## 5.2. Anomalije oka

Oko može imati i određene nedostatke koji se mogu javiti u slučajevima kada rožnica uz korekciju leće ne pozicionira sliku promatranog objekta točno na sredinu mrežnice (Kaiser, 2009). Tri najčešće anomalije oka su kratkovidnost, dalekovidnost i astigmatizam. Kratkovidnost i dalekovidnost spadaju u pogreške samog oka dok astigmatizam spada u pogrešku nastalu u sistemu leće (Matijević, 2013).

## 5.3. Adaptacija oka

Oko možemo adaptirati na: svjetlost, tamu i boju

Usljed adaptacije oka na svjetlost, zjenica se sužava kako bi oko upilo što manje svjetlosti koja je potrebna za percepciju određenog promatranog objekta (paljenje svjetla u prethodno zamračenoj prostoriji), sasvim suprotan slučaj javlja se u oku prilikom adaptacije oka na tamu. Naime prilikom izlaza iz jako osvijetljenog prostora u zatamnjeni prostor (ulazak u tunel sa dnevnog svjetla) dolazi do proširivanja zjenice kako bi oko upilo što više dostupne svjetlosti za percepciju određenog promatranog objekta.

Adaptacija na boju ili kromatska adaptacija je promatranje određene boje dulji vremenski period. Ukoliko promatramo jednu određenu pod dnevnim izvorom svjetla u kraćem vremenskom periodu (otprilike 1 minuta), a za to vrijeme drugo oko držimo zatvoreno te nakon toga promatramo različite predmete prvo jednim okom, a zatim drugim, adaptacija na promatranu boju selektivno smanjuje aktivaciju pigmenta čunjića za druge boje što dovodi do

smanjene osjetljivosti na promatranu boju i uzrokuje to da se promatranu boju čini manje intenzivnom u odnosu na ostale boje (slika 18).



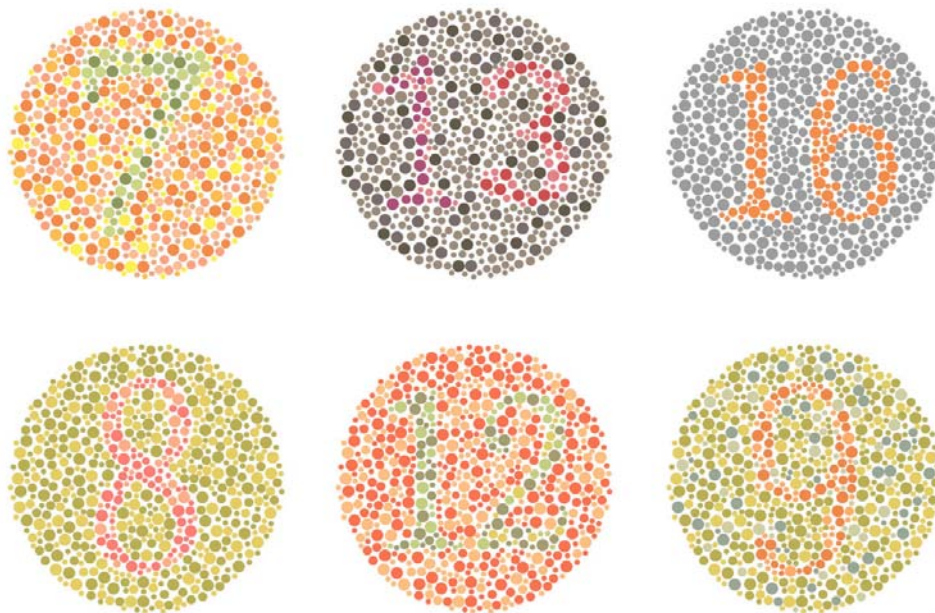
Slika 18. Doživljaj slike prilikom kromatske adaptacije oka

## 5.4 Defektno viđenje boja

Engleski prirodoslovac John Dalton u 18. stoljeću u svom opisu nedostatka sposobnosti viđenja boja, osobni doživljaj boja opisao je na sljedeći način: “sve mi se grimizne čine kao da ponajviše sadrže tamnoplavu, no također mi se često čini da neke nijanse grimizne sadrže i primjesu tamnosmeđe. Vidio sam primjerke grimiza, crnog vina i blata koji su međusobno slični” (Dalton, 1948). Takav Daltonov opis vlastitog poremećaja u doživljaju boja doveo je do nastanka termina daltonizam, ranije često korištenog u opisima nedostatka pri viđenju boja (Goldstein and Cacciamani, 2021).

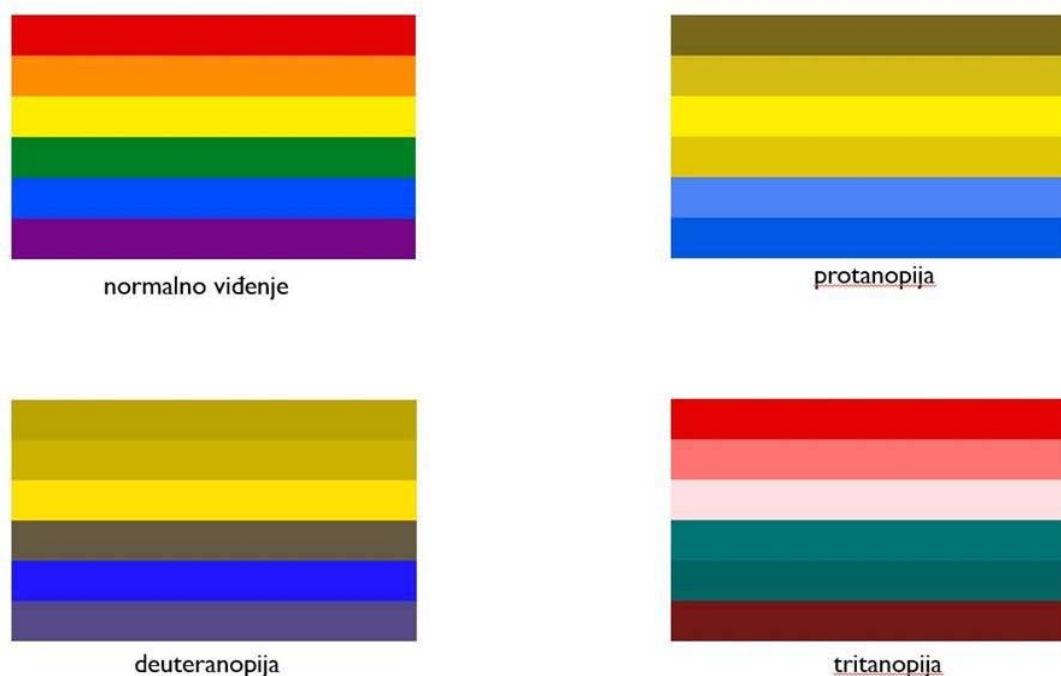
U današnje vrijeme za utvrđivanje poremećaja u doživljaju boja postoji nekoliko različitih testova, a to su: RGB anomaloskop, Farnsworth Munsell test te Ishihara test. Prva dva test mogu detektirati osim nedostatka viđenja boja i kako ispitanici vide nijanse određene boje, dok Ishihara test za raspoznavanje boja može detektirati samo da li ispitanici vide određenu boju ili ne. Ishihara test provodi se na način da se ispitanicima pokazuju određene kombinacije boja. Test se **sastoji od kružnih uzoraka koje uključuju puno točkica raznih boja, svjetline i veličine.** Naizgled slučajne boje točkice su napravljene na takav način da će ispitanik s

normalnim vidom vidjeti jednoznamenasti ili dvoznamenkasti broj u niz točaka dok će ispitanik koji ne raspoznaje boje, neće biti u mogućnosti vidjeti broj ili će vidjeti drugačiji broj od onoga kojeg vide osobe s normalnim vidom (slika 19.).



Slika 19. Primjer Ishihara testa za defektno viđenje boja

Na primjeru slike prikazane su kružnice u jednoj boji, dok se brojevi koji ispunjavaju kružnice napravljeni sa drugom bojom. Od ispitanika se traži da pogledaju kružnice i kažu koji broj vide u kružnici. Ukoliko ispitanik ne može raspoznati određeni broj u kružnici znači da ima određeni nedostatak u oku (izostanak ili anomaliju fotoreceptora čunjića). Jedan od najčešćih nedostatak u viđenju boja je nemogućnost razlikovanja komplementarnih parova boja. Ukoliko ispitaniku nedostaje jedan od fotoreceptor čunjića (L, M ili S), ovisno koji njihov tip defektnog vida može biti: protanopija, deuteranopija ili tritanopija (Milković et al., 2009).

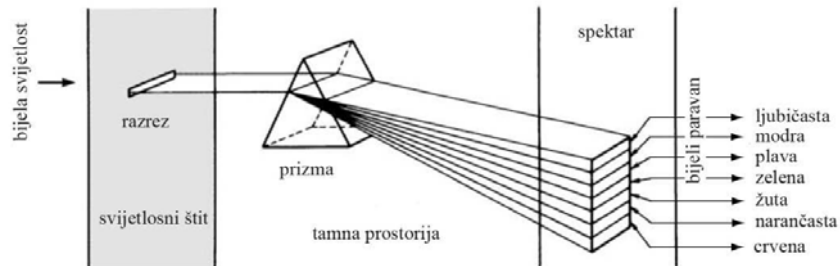


Slika 20. Prikaz normalnog viđenja boja i tri tipa defektnog viđenja boja

## 5.5. Percepcija i percipiranje boja

Percepcija je svjesni osjetilni događaj te do nje dolazi u trenutku kada se promatrani objekt gleda okom, a zatim električni signali putuju do mozga promatrača gdje dolazi do vidni doživljaj predmeta koji se promatra.

Teoriju suvremene percepcije boja koja je u primjeni i danas, postavio je Isaac Newton 1667. godine i to na primjeru optike. On je na primjeru staklene optičke prizme (slika 20.) pokazao je da je bijela svjetlost sačinjena od mješavine svih dijelova obojene svjetlosti (Milković et al., 2010). Drugim riječima svjetlost se može reflektirati, transmitirati i apsorbirati. Ukoliko gledamo određeni predmet pod svjetlosti, koji je obojan plavom bojom, to znači da su se sve valne duljine od promatranog predmeta apsorbirale, osim valne duljine u plavom dijelu spektra koja se reflektirala i na taj način promatrani predmet doživljavamo kao plavi. Na koji način će se određena boja doživjeti, ovisi o njenim atributima koji je definiraju, a to su: ton, zasićenje i svjetlina. Svaki doživljaj boje odvija se u promatračevom vizualnom sustavu (Judd, 1970) te niti jedan čovjek ne doživljava svaku boju jednako.



Slika 21. Prikaz disperzije svjetla putem optičke prizme

## 5.6. Miješanje boja

Prema teoriji boja T. Younga i H. V. Helmholtza svaki osjet boje u oku nastaje superpozicijom triju osnovnih osjeta za crveno, zeleno i plavo, drugim riječima moguće je prikazati svaku boju miješanjem tri primarna izvora svjetlosti (Milković et al., 2009). Helmholtz je zamislio pigment kao seriju poluprozirnih čestica koje djeluju kao filteri na svjetlo, a koje se zatim reflektira od temeljnih slojeva. Prilikom miješanja žutog i plavog pigmenta, žuti pigment će reflektirati crvenu, žutu i zelenu svjetlost dok će plavi pigment reflektirati zelenu, plavu i ljubičastu svjetlost. Jedan će se dio svjetla reflektirati dijelom od površine te taj dio uključuje veliki raspon valnih duljina koje će po svom sastavu biti blizu bijele boje. Svjetlo koje je reflektirano iz dubljih slojeva će biti podložno apsorpciji plavih i žutih čestica i takvo će svjetlo, biti dominantnih valnih duljina koju nije apsorbirala niti jedna komponenta, a u ovom je slučaju to zelena komponenta spektra (Matijević, 2013). Naime postoje različita pomagala za bolje razumijevanje i lakše snalaženje u sustavu pravila harmoničnog slaganja boja. Tu je u prvom redu kružna paleta boja kojom se služio Goethe te je tvrdio da su dvije osnovne boje žuta i plava iz razloga najveće međusobne komplementarnosti. Goethe-ov prikaz boja oslanja se na miješanje pigmenata i bojila dok je nedostatak takvog sustava taj što se pomoću njega mogu prikazati samo spektralne boje (Judd, 1970).

Prema redoslijedu tvorbe boje se dijele na:



- primare (boje prvog reda),
- sekundare (boje drugog reda),
- tercijare (boje trećeg reda).



Slika 22. Ostwaldov krug boja

Na slici 22. u Ostwaldovu krugu boja nalaze se tri primarne boje (smještene su u sredini kruga) plava, crvena i žuta tako da čine trokut. Te primarne boje ne mogu se dobiti miješanjem niti jedne druge boje. U drugom krugu nalaze se sekundarne boje i to su: zelena, narančasta i ljubičasta, dok se u trećem krugu nalaze tercijarne boje koje nastaju miješanjem primarnih i sekundarnih boja. Boje čija je pozicija u krugu jedna nasuprot su komplementarne boje (zeleno-plava i crvena, narančasta i plava, ljubičasta-plava i žuta) (Ostwald, 1969).

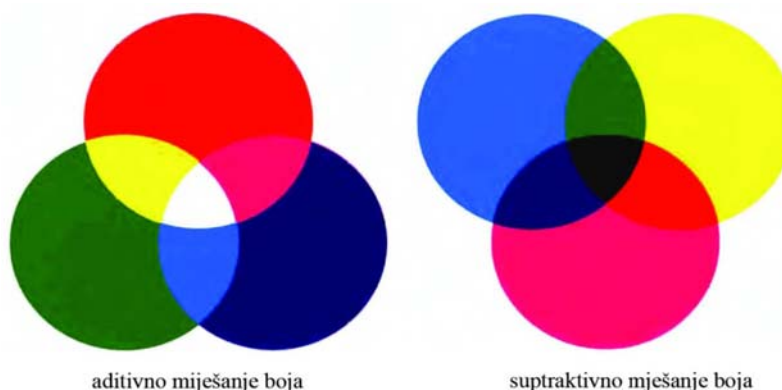
### 5.6.1. Aditivno i suptraktivno miješanje boja

Miješanje boja može se podijeliti na aditivno i suptraktivno (slika 23.) te optičko i rastersko miješanje boje (Milković et al., 2010).

Osnovne boje aditivnog miješanja su zelena, crvena i plava boja, a kako se one ne mogu dobiti miješanjem drugih boja, još se nazivaju i aditivni primari te se takvo miješanje boja zasniva na

zbrajanju pojedinih svjetlosti boja. Takvim zbrajanjem svjetlosti pojedinih boja u različitim omjerima mogu se dobiti sve druge boje u različitim svjetlinama i tonovima te se takvo miješanje boje zove aditivno miješanje (Matijević, 2013). Putem aditivnog miješanja dvaju osnovnih boja dobiva se osnovna boja suptraktivnog načina miješanja boja dok se miješanjem sve tri osnovne boje ovoga načina dobiva bijela (Pridmore, 2011). Svi elektronički zasloni (tablet, računalo, tv, itd...) zasnivaju se na aditivnoj sintezi boja.

Kod suptraktivnog miješanja boja dolazi do stvaranja percepcije boje oduzimanjem jednog njenog dijela spektra. Osnovne boje suptraktivnog miješanja boja su (zeleno-plava) cijan, ljubičasto-plava magenta i žuta te se boje suptraktivne sinteze koriste u tisku. Kada se pomiješaju dvije osnovne boje iz suptraktivne sinteze, dobiva se osnovna boja aditivne sinteze, a miješanjem sve tri osnovne boje suptraktivne sinteze, dobiva se crna boja (Hajdek, 2016).



Slika 23. Primarne boje aditivne i suptraktivne sinteze

## 6. EKSPERIMENTALNI DIO

S obzirom na postavljene hipoteze i iznesene ciljeve istraživanja eksperimentalni dio rada usmjeren je na određivanje utjecaja modela prezentacije za prijenos vizualnih informacija te na koji način se prezentacija može optimizirati u odnosu na područje konzumenta iz kojeg dolazi. Istraživačke aktivnosti vezane uz eksperimentalni dio rada usmjeravane su kako bi se odredio što optimalniji model prezentacije s ciljem što jednostavnijeg i lakše prihvatljivog prijenosa svih potrebnih informacija, a sve ovisno o području iz kojeg konzument dolazi (tehničko, umjetničko ili društveno).

U tom smislu eksperimentalni dio rada bio je usmjeren na istraživanje utjecaja različitih vizualnih varijabli koje su korištene prilikom izrade prezentacije, a putem kojih su informacije prezentirane konzumentima. Korištene varijable su:

- različite vrste grafikona,
- različite kombinacije boja,
- različiti fontovi,
- slike.

## **6.1. Metodologija i plan istraživanja**

Za potrebe istraživanja izrađene su tri prezentacije koje su prezentirane konzumentima s vremenskim odmakom od nekoliko dana. Prezentacije su prezentirane ispitanicima iz tri različita znanstvena područja (tehničko, umjetničko i društveno), u istraživanju je iz svakog područja sudjelovao reprezentativni broj ispitanika oba spola, ispitanici su bili studenti diplomskih studija iz sva tri navedena područja. Ispitanici su prije prikazivanja prezentacije bili podvrgnuti Ishihara testu za defektno viđenje boja, te su samo oni koji su isti test uspješno prošli, mogli pristupiti daljnjem istraživanju. Nakon svake održane prezentacije, uslijedio je anketni upitnik sa zatvorenim i otvorenim pitanjima, koji je bio izrađen ciljano za prethodno opisano istraživanje (netom prikazanu prezentaciju). Prezentacije su održane kontaktno, dok su ispitanici odmah nakon održane prezentacije pristupili online ispunjavanju anketnog upitnika koji se sastojao od 26 pitanja, a koja su vezana za prezentaciju koja je bila prikazana.

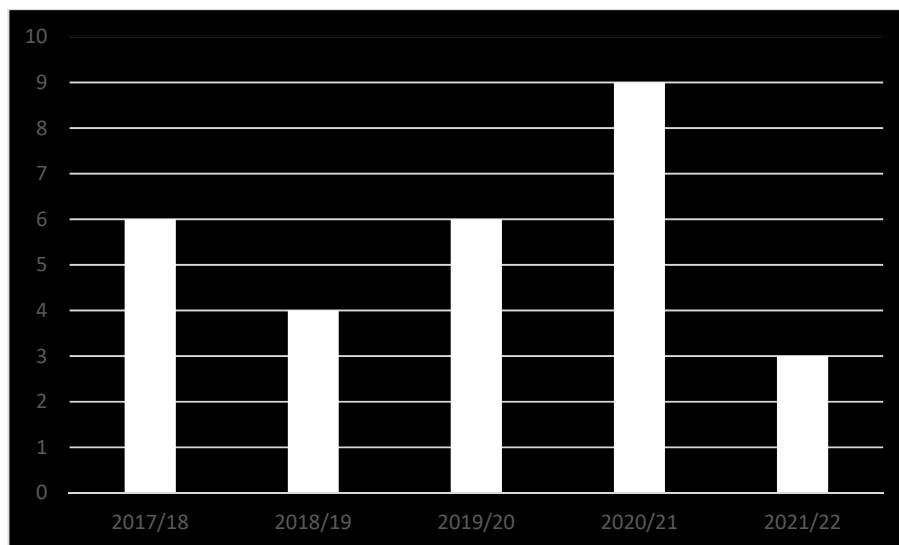
Nakon provedenih istraživanja, podatci su obrađeni u programima Microsoft Excel 16, Statistica 13.3., te Flourish studio programa. U Statistica 13.3. napravljena je osnovna

deskriptivna analiza te ispitivanje normalnost distribucije podataka pomoću Shapiro-Wilk-ovog W testa, te homogenost varijance pomoću Levenovog testa. Budući da nije dobivena normalna distribucija podataka (značajno zamaknuće prema višim ocjenama), za usporedbu razlika između dvije varijable (npr. odgovori točno/netočno) korišten je Mann-Whitney U test. Za usporedbu distribucije podataka korišteni su prikazi Box & Whisker dijagrama u kojima su kao vrijednosti korištene medijan, interkvartilni raspon te minimalna i maksimalna vrijednost (zbog nenormalne distribucije) te kada je postojala statistički značajna razlika ona je navedena u legendi sa konkretnom p vrijednosti testa koji se koristio za usporedbu. Sankey dijagrami korišteni su da bi pokazali kolika je podudarnost odgovora između dva različita pitanja. Kod svih statističkih testova statistički značajna razlika se smatrala kada je  $p < 0,05$ .

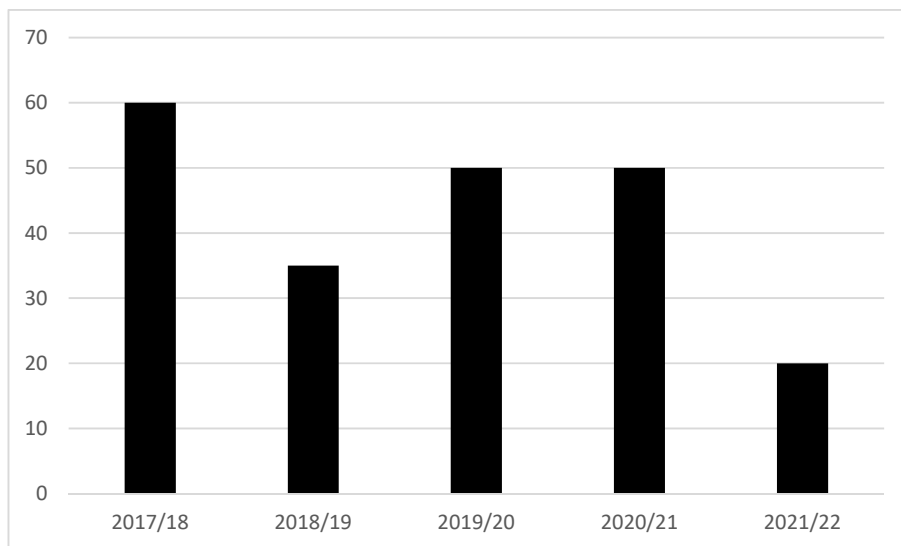
Kvaliteta istraživanja osigurana je sukladno poštivanju etičkog kodeksa te zaštite osobnih podataka svakog pojedinca koji je bio involviran u istraživanju. Prilikom prikaza dobivenih kvalitativnih rezultata istraživanja prikazani su samo statistički podatci o sudionicima, bez objave njihovih imena.

## 6.2. Tipovi grafikona, kombinacije boja i fontovi u prezentaciji

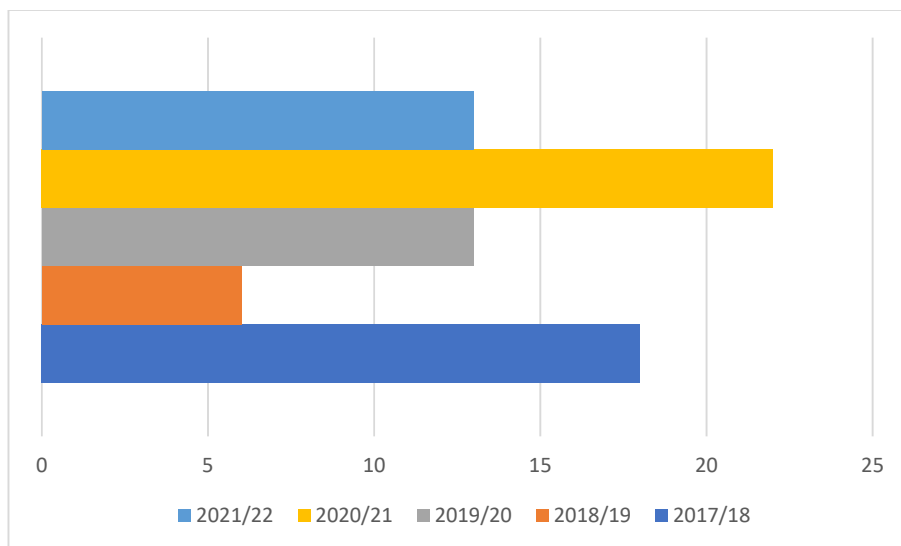
U ovom dijelu prikazani su svi tipovi grafikona, kombinacije boja koje su korištene u prezentaciji te tipovi fontova.



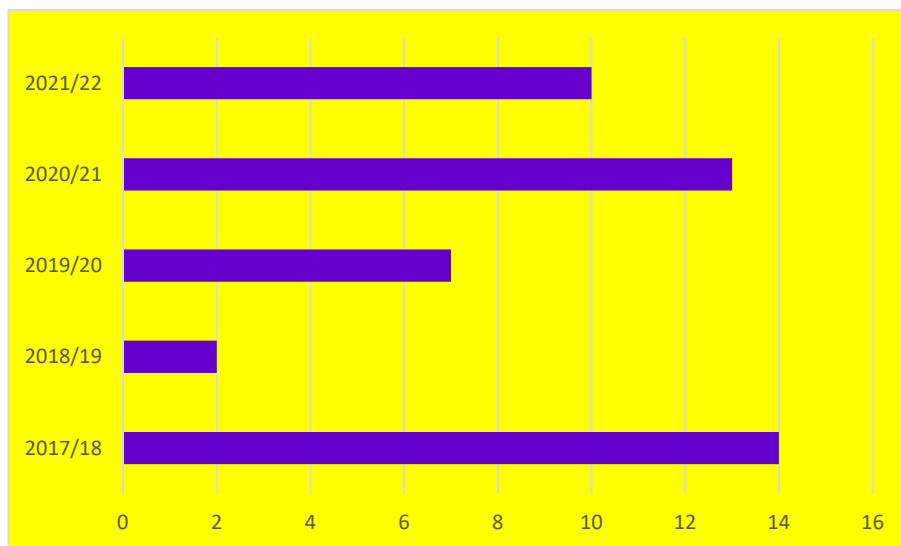
Slika 24. Akromatski stupčasti grafikon s crnom pozadinom i bijelim stupcima



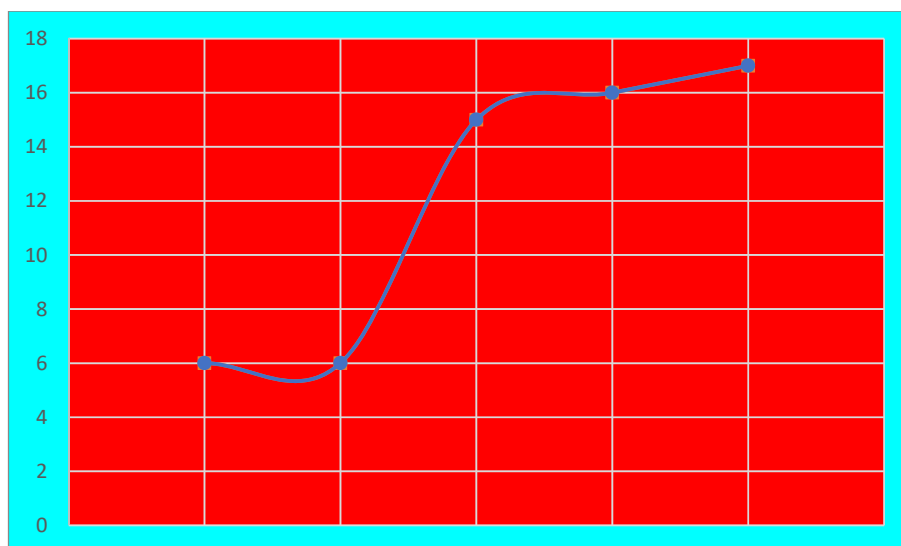
Slika 25. Akromatski stupčasti grafikon s bijelom pozadinom i crnim stupcima



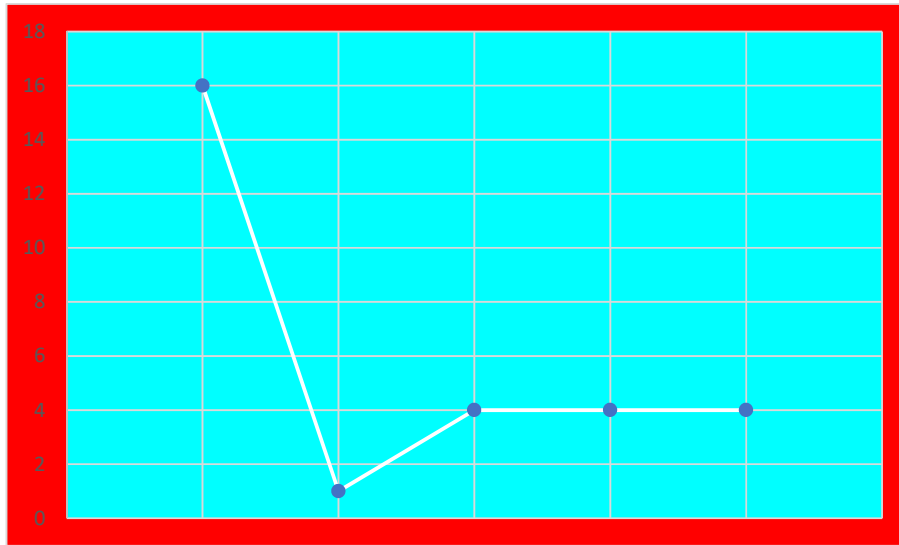
Slika 26. Kromatski obrnuti trakasti grafikon s bijelom pozadinom



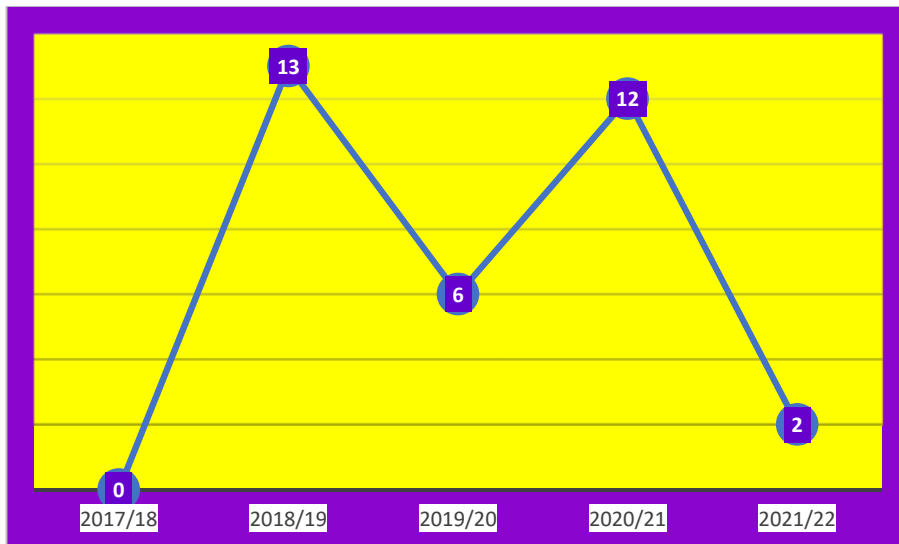
Slika 27. Komplementarni obrnuti trakasti grafikon (žuta pozadina i ljubičasto-plavi stupci)



Slika 28. Komplementarni raspršeni grafikon (zeleno-plava pozadina i crvena podloga)



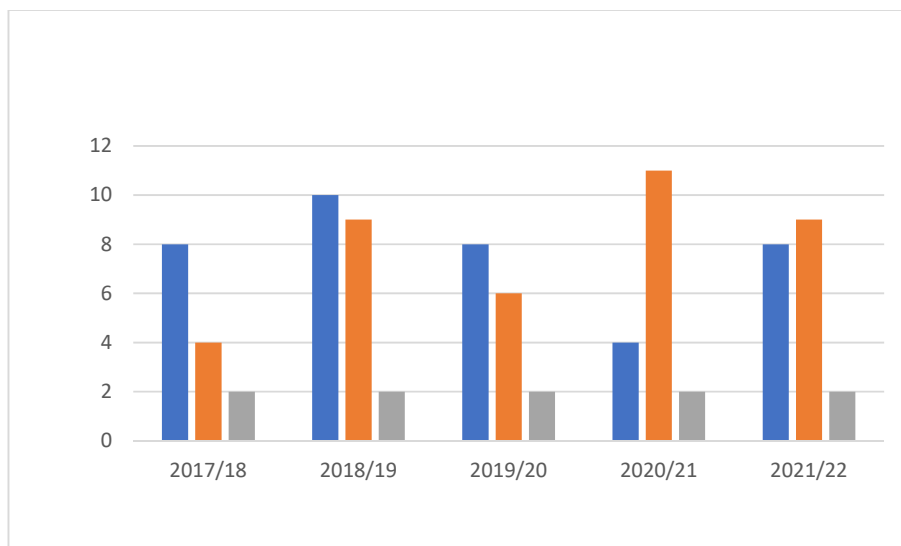
Slika 29. Komplementarni raspršeni grafikon (crvena pozadina i zeleno-plava podloga)



Slika 30. Komplementarni linijski grafikon (ljubičasto-plava pozadina i žuta podloga)

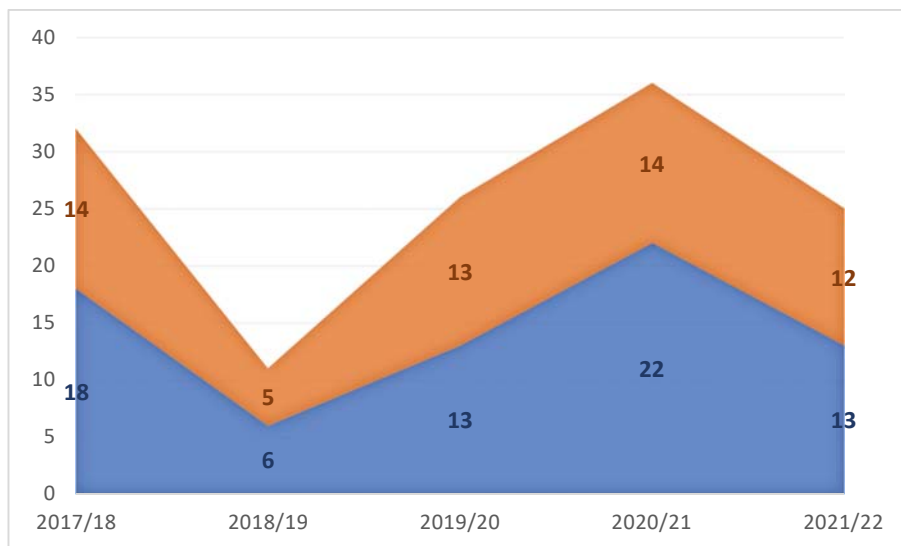


Slika 31. Kromatski ljevčkasti grafikon (narančasta pozadina i zelena podloga)

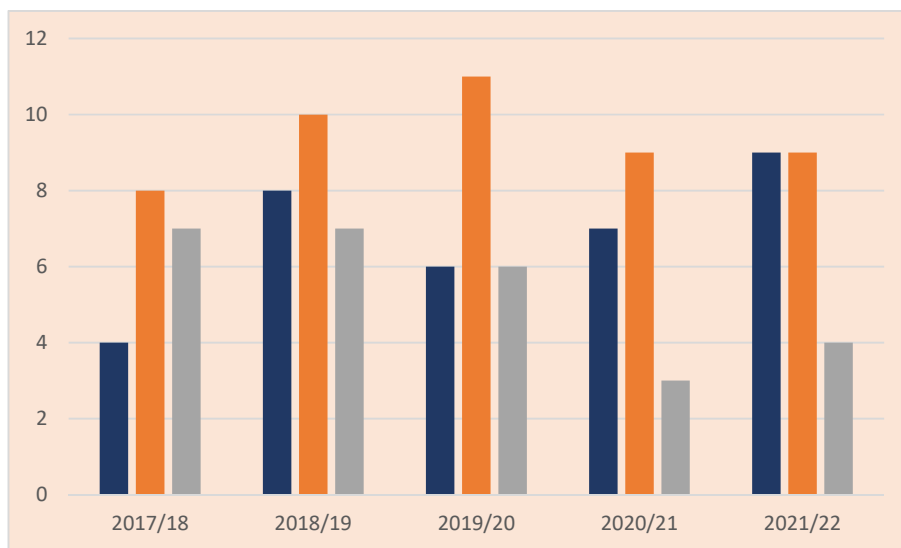


Slika 32. Kromatski stupčasti grafikon (bijela pozadina te kombinacija plave, narančaste i sive boje stupaca)

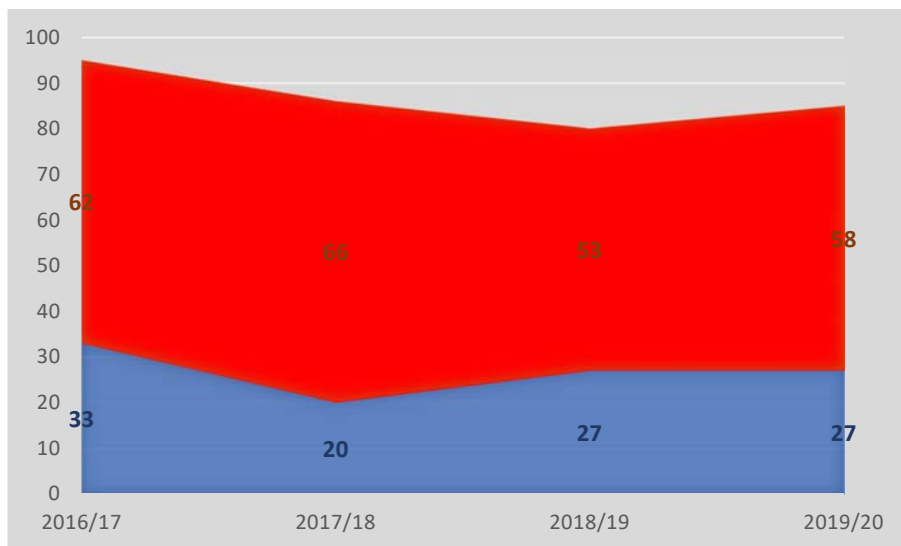




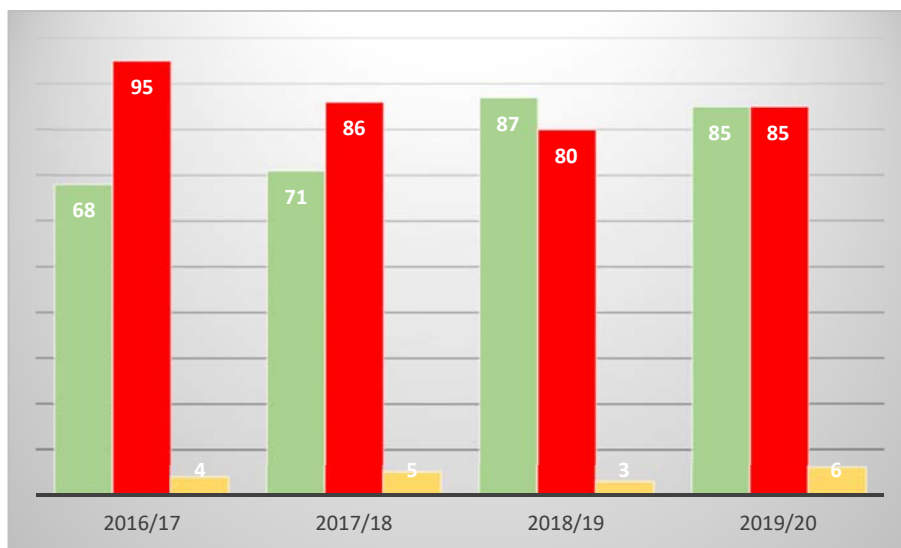
Slika 33. Kromatski površinski grafik (bijela pozadina te kombinacija plave i narančaste boje podataka)



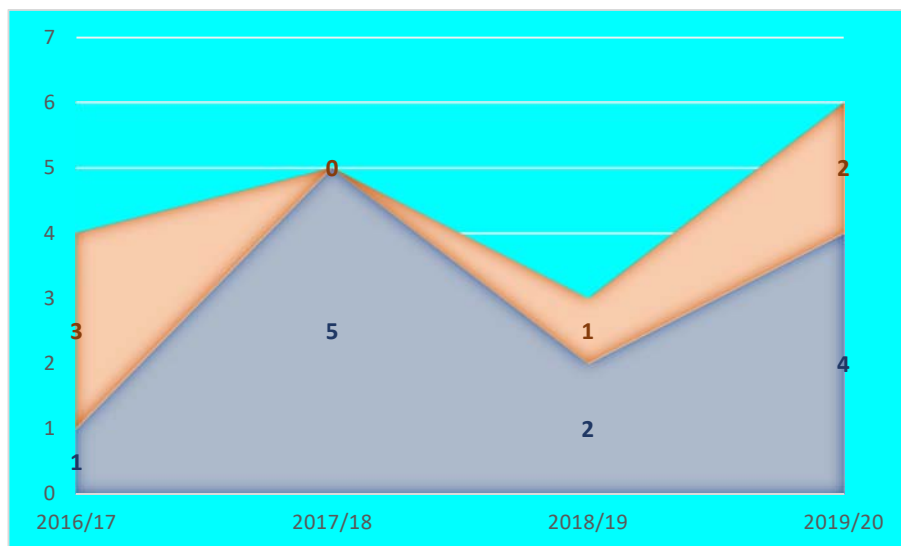
Slika 34. Kromatski stupčasti grafik (oker pozadina te kombinacija plave, narančaste i sive boje stupaca)



Slika 35. Kromatski površinski grafikon (siva pozadina te kombinacija plave i crvene boje podataka)



Slika 36. Kromatski stupčasti grafikon (siva pozadina te kombinacija zelene, crvene i žute boje stupaca)



Slika 37. Kromatski površinski grafikon (zeleno-plava pozadina te kombinacija plave i oker boje podataka)

U prezentaciji korišten je i „standardni font“ Times New Roman te „neobičan“ font Earwig Factory („neobičan“ font Earwig Factory).

### 6.3. Ispitanici i evaluacija prikazanih prezentacija

U istraživanju su sudjelovali ispitanici oba spola diplomskih studija iz tri znanstvena područja koja su bila zastupljena sa sljedećim brojem ispitanika: tehničko područje 60 ispitanika, umjetničko područje 60 ispitanika te društveno područje sa 60 ispitanika. Svakoj skupini ispitanika održane su tri kontaktne prezentacije u trajanju od 20-ak minuta, dok je između svake sljedeće prezentacije bio vremenski odmak od nekoliko dana. Nakon održane prezentacije ispitanici su imali zadatak da daju odgovore na 26 postavljenih pitanja za svaku prezentaciju, a postavljena pitanja bila su zatvorenog i otvorenog tipa, dok su ispitanici imali vremenski rok od 10 minuta da odgovore na sva pitanja. Dokument s pitanjima bio je online te se svaki ispitanik sa svojom e-mail adresom ulogirao i odgovarao na pitanja.

Svaka prezentacija sastojala se od slikovnih podataka, tekstualnih podataka i brojevnih podataka koji su bili prikazani pomoću različitih vrsta grafikona, natuknica, fontova te kombinacija boja. Zadatak svake skupine ispitanika bio je dati odgovore nakon predstavljene prezentacije na postavljena pitanja zatvorenog tipa: koliko je zadovoljan s prikazanom

prezentacijom (u potpunosti se slažem, slažem se, djelomično se slažem ili uopće se ne slažem) u smislu dobivenih informacija iz prikazane prezentacije te njihovom pamtljivosti. Osim toga ispitanici su imali zadatak i ocijeniti iznesene informacije u prezentaciji na osnovi Likertove skale od 1-5. Ispitanici su imali zadatak odgovoriti na pitanja koliko su zadovoljni prikazanom prezentacijom u odnosu na druge prezentacije koje su do sada imali općenito prilike vidjeti, te su im ponuđena tri odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam otprilike isto informacija i stekao sam manje informacija. Nadalje ispitanici su trebali i evaluirati kojem dijelu iznesenih podataka u prezentaciji su posvetili najviše pažnje te su im bila ponuđena pitanja sa svim vrstama podataka koje su vidjeli u prezentaciji, a to su: grafovi, natuknice, slike i tekst.

Kako je u prezentaciji korišteno nekoliko tipova grafikona (stupčasti, trakasti, raspršeni, linijski, ljevčasti i površinski) s istim podacima, ispitanici su imali zadatak odgovoriti na pitanje koji im je tip grafikona bio najjednostavniji za prikaz iznesenih podataka. U sljedećem setu pitanja ispitanici su odgovarali na pitanja o bojama. Naime, u prezentaciji su korišteni komplementarni parovi boja (crna i bijela, ljubičasto plava i žuta te crvena i zeleno plava) kao i ostale kombinacije boje za prikaz teksta i pozadine. Podatci koji su prikazani kao grafikoni u jednom slučaju bili su prikazani (obojeni) jednim parom komplementarne boje, dok je pozadina bila prikazana (obojena) drugim parom komplementarne boje i tako za svaki par komplementarne boje, dok su u sljedećem slučaju podatci prikazani (obojeni) ostalim bojama. Na isti način prikazani su i tekstualni podatci. Od ispitanika se zatim tražilo da se izjasne koja kombinacija boja prilikom grafičkog i tekstualnog prikaza podataka im je najjednostavnija za upamtiti. Osim toga u sljedećem pitanju (otvoreni tip pitanja) mogli su i sami predložiti potencijalno koja bi im kombinacija boja (a da nije ponuđena u prezentaciji) najviše odgovarala za prijenos informacija putem grafikona ili teksta. Nakon pitanja o bojama uslijedila su pitanja o fontu kojim je prikazan tekst u prezentaciji. Od ponuđenih fontova bio je jedan od najzastupljenijih fontova današnjice (Times New Roman) te jedan od neuobičajenijih fontova (Earwing Factory, tzv. Ransom Note), koji u prezentacijama služi za jedan "šaljiviji" način prikaza tekstualnih informacija. U prezentaciji osim "normalnog" vodoravnog načina prikaza teksta, pojedini dijelovi teksta prikazani su pod određenim pomakom kuta te su ispitanici imali zadatak da u zatvorenom tipu pitanja odgovore na koji način im je bilo jednostavnije zapamtiti prikazane informacije u prezentaciji. Tako su u odgovorima na pitanje da li im je u prezentaciji jednostavnije bilo zapamtiti informacije koje su prikazane "vodoravno" u odnosu na pomak teksta pod određenim kutem imali ponuđene odgovore (u potpunosti se slažem, slažem se, djelomično se slažem ili uopće se ne slažem). U sljedećem pitanju (smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima iz prezentacije, jednostavnije kada su na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi

(horizontalno) podatci o veličinama?) ispitanici su odgovarali na pitanja o prikazu podataka na grafikonima. Iz idućeg pitanja htjelo se saznati na koji način je ispitanicima bilo jednostavnije zapamtiti prikazane informacije iznesene u prezentaciji, da li je to putem grafikona, natuknica, teksta ili slike. Nadalje na pitanje kako su ispitanici zadovoljni samim izgledom prezentacije i hoće li i oni sami u budućnosti koristiti sličan ili isti stil prijenosa informacija u obliku prezentacije, imali su ponuđene odgovore (u potpunosti se slažem, slažem se, djelomično se slažem ili uopće se ne slažem). Sljedećim setom pitanja htjelo se provjeriti u kojoj mjeri su ispitanici zapamtili brojčane podatke iz prezentacije. Ispitanicima su u prezentaciji putem grafikona, slika i natuknica u različitim već prethodno navedenim kombinacijama boja prezentirani određeni brojčani podatci te se htjelo provjeriti koliko su tih podataka ispitanici upamtili, ovisno o načinu prikaza istih. Osim toga i na određenom broju pitanja htjelo se provjeriti da li su ispitanici zapamtili koliko je i kakvih određenih predmeta prikazano na slikama predstavljenim u prezentaciji.

Ova pitanja imala su cilj provjeriti da li je jednostavnije zapamtiti određene informacije koje su prezentirane putem slikovnih prikaza, grafičkih ili tekstualnih te da li određena boja ili njihova kombinacija ima utjecaj na njihovu pamtljivost.

Posljednje pitanje koje je bilo otvorenog tipa od ispitanika zahtjeva da imenuje ono što je prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji.

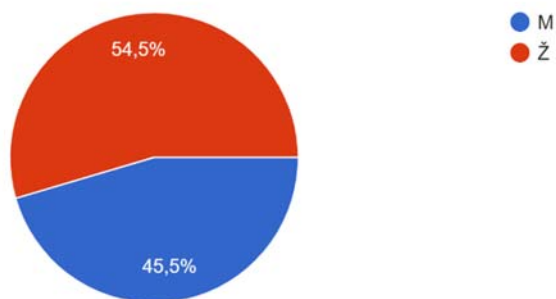
## **6.4. Evaluacija prezentacija po područjima**

Potpoglavlje prikazuje odgovore koje su ispitanici iz sva tri evaluirana područja (tehničko, umjetničko i društveno) dali na postavljena pitanja zatvorenog i otvorenog tipa.

### **6.4.1. Evaluacija prezentacije iz tehničkog područja**

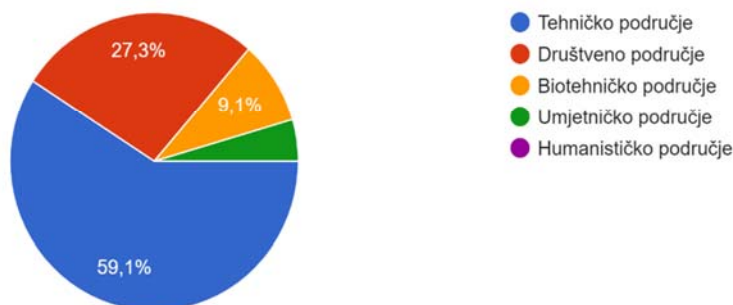
U održanoj prezentaciji iz tehničkog područja sudjelovalo je 60 ispitanika oba spola, a ovo su njihovi odgovori na 26 postavljenih pitanja nakon održane prezentacije u trajanju od 20-ak minuta:

## 1. Spol



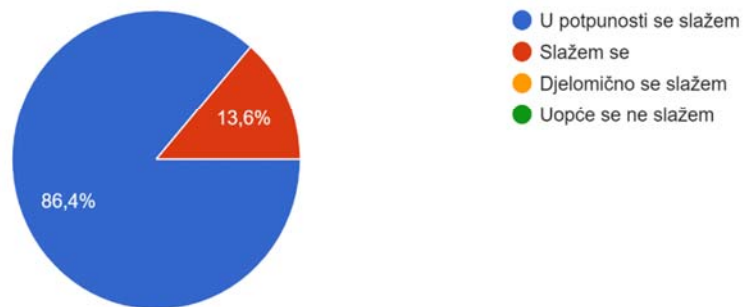
U istraživanju je sudjelovalo 60 ispitanika oba spola od kojih je 54,5% bilo ženskog spola, a 45,5% ispitanika muškog spola.

## 2. Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili



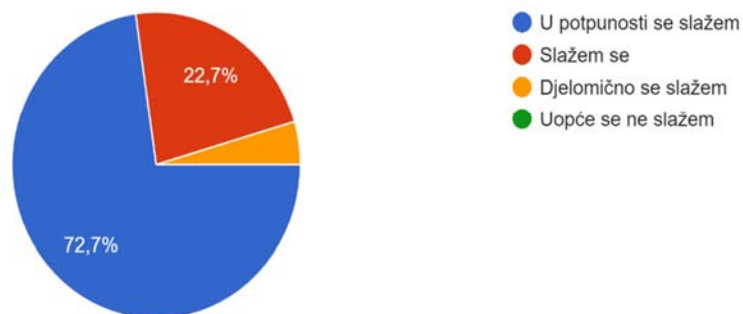
Na postavljeno pitanje “Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste prethodno završili” 59,1% ispitanika bili su iz studija koji je u tehničkom području, 27,3% iz studija koji je u društvenom području te 9,1% ispitanika u biotehničkom području.

### 3. Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan



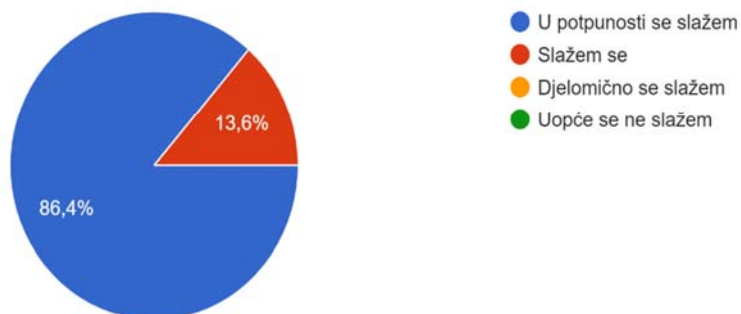
Na pitanje o zadovoljstvu prikazane prezentacije čak 86,4% ispitanika odgovorilo je da se u potpunosti slaže kako su zadovoljni viđenom prezentacijom, dok se 13,6% ispitanika slaže da je zadovoljno prikazanom prezentacijom.

### 4. Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije



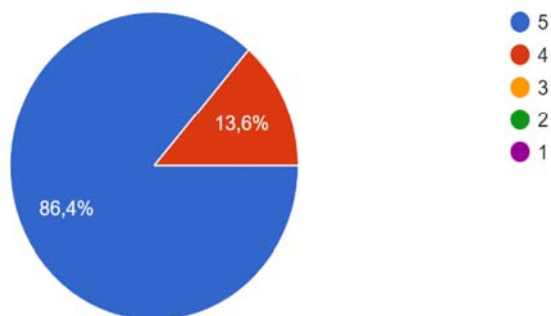
Od svih ispitanika, njih 72,7% u potpunosti se slaže da su sa održanom prezentacijom dobili sve potrebne informacije, dok se 22,7% ispitanika slaže da su dobili sve potrebne informacije, a manji dio ispitanika se djelomično slaže.

#### 5. Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije



Na pitanje o zadovoljstvu dobivenih informacija prikazanom prezentacijom čak 84,4% ispitanika se u potpunosti slaže da su zadovoljni s informacijama koje su im prenesene, dok se 13,6% ispitanika slaže da su zadovoljni s dobivenim informacijama.

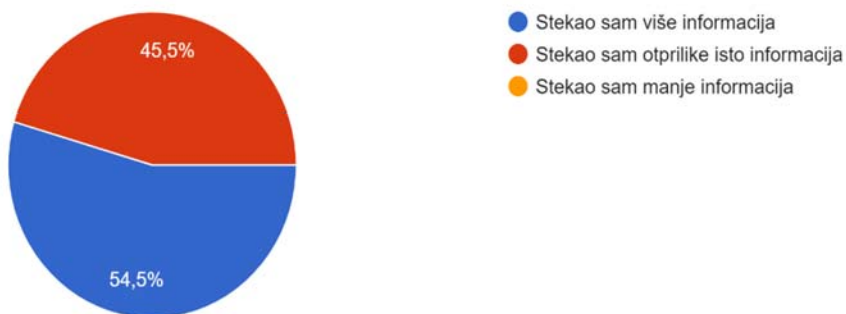
#### 6. Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom



U pitanju broj 6, ispitanici su ocjenjivali informacije koje su iznesene u prezentaciji ocjenama od 1-5. Sukladno tome čak 86,4% ispitanika dalo je najveću ocjenu, dok je 13,6% ispitanika dalo ocjenu vrlo dobar informacijama koje su im prenesene putem prezentacije.

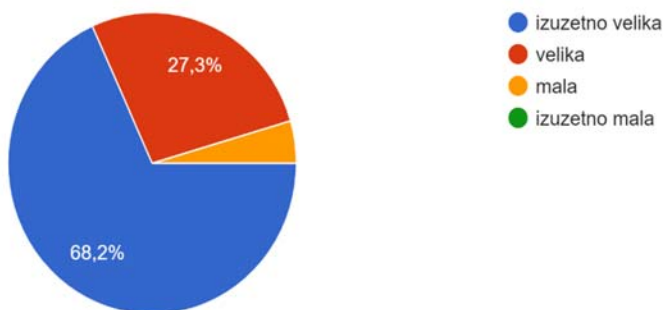


### 7. Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija



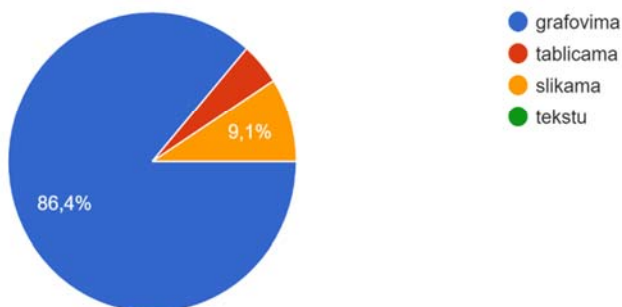
U idućem pitanju koliko su stekli informacija ovom prezentacijom za razliku od dosad viđenih, 54,5% ispitanika složilo se da su ovom prezentacijom stekli više informacija u odnosu na neke druge, dok je 45,4% ispitanika reklo da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom u odnosu na neke druge prezentacije.

### 8. Moja pažnja prilikom prezentacije bila je



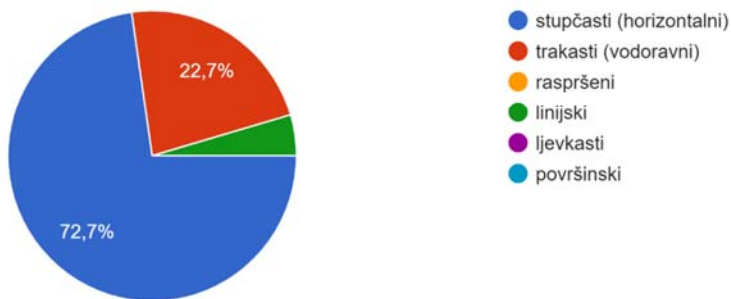
U osmom pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene kolika je bila njihova pažnja prilikom održavanja prezentacije. Pa je tako 68,2% ispitanika odgovorilo da im je pažnja bila izuzetno velika, dok je 27,3% ispitanika izjavilo da im je pažnja prilikom održavanja prezentacije bila velika. Manji dio ispitanika ocijenio je svoju pažnju malom.

9. U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam



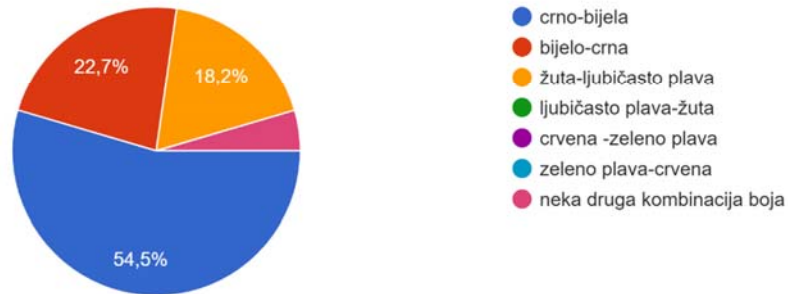
Na pitanje kako ispitanici ocjenjuju kojim su detaljima u prezentaciju posvetili najviše pažnje, 86,4% ispitanika reklo je da je najviše pažnje posvetilo grafovima, dok je 9,1% ispitanika najviše pažnje posvetilo slikama te manji dio ispitanika posvetio je najviše pažnje tablicama, a nitko tekstu.

10. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona



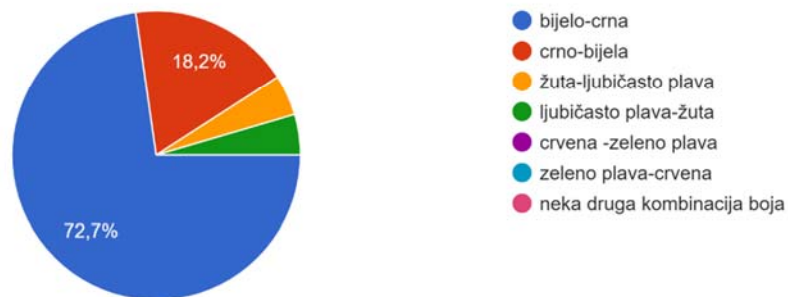
Iduće pitanje bilo je postavljeno s ciljem da ispitanici kažu na kojem tipu grafikona s podacima su im bili najjednostavnije izneseni podatci. Tako je 72,7% ispitanika odgovorilo da je to bio stupčasti (horizontalni) tip grafikona, zatim trakasti (vodoravni) tip grafikona s zastupljenosti 22,7%, dok je linijski imao najmanji postotak ispitanikovih odabira. Ostali tipovi grafikona nisu bili izbor ispitanika.

11. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



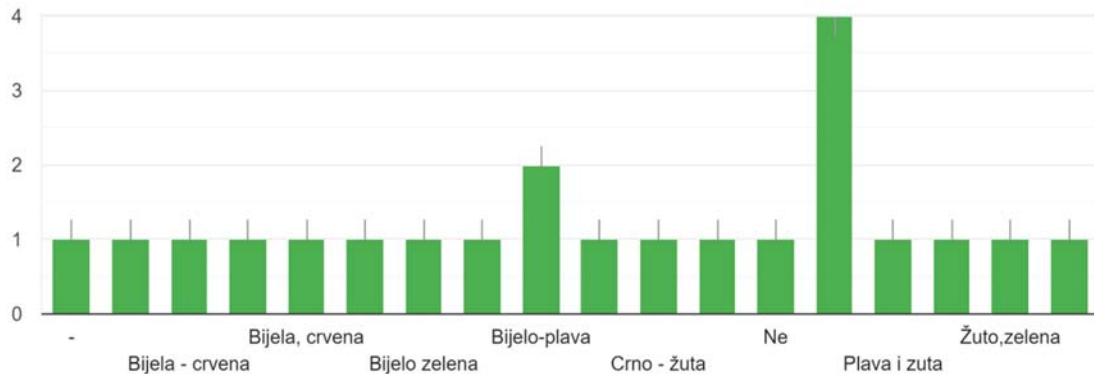
U 11. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni podatci kada se pojavljuju različiti tipovi grafikona u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka). Pa je tako 54,5% ispitanika reklo da im je najjednostavnije zapamtiti podatke na grafikonima u kombinaciji s crno-bijelom bojom, zatim slijedi bijelo-crna kombinacija s 22,7% te žuto-ljubičasta s 18,2% odgovora.

12. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)



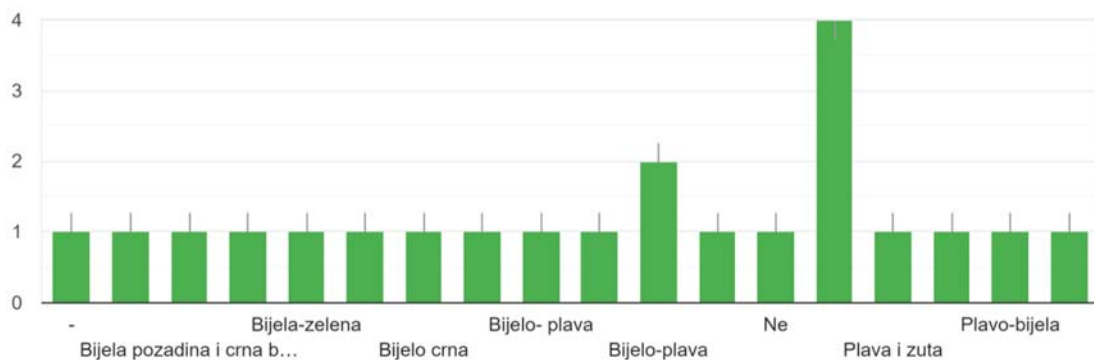
U 12. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni tekstualni podatci u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta). Sukladno tome 72,7% ispitanika reklo da im je najjednostavnije zapamtiti tekst u kombinaciji s bijelo-crnom bojom, zatim crno-bijelom s 18,2% odabira ispitanika.

13. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



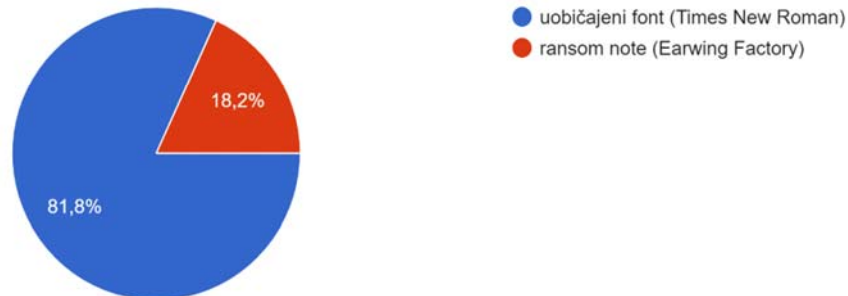
Nadovezujući se na 11. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja na grafikonima (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Od nekoliko izrečenih kombinacija boja podataka na grafikonima s najviše izrečenih odgovora bila je plavo-žuta kombinacija.

14. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



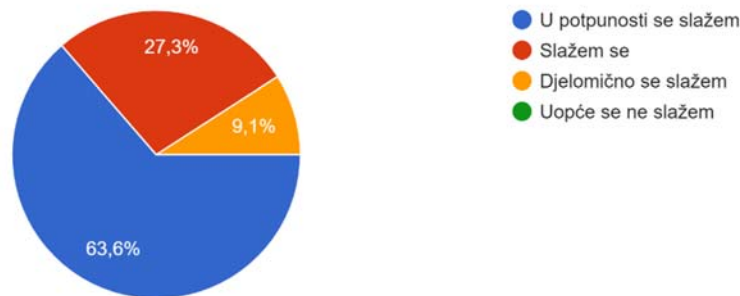
Jednako tako nadovezujući se na 12. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja teksta (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Od nekoliko izrečenih kombinacija boja podataka na grafikonima, najviše izrečenih odgovora, kao i u prethodnom pitanju ima plavo-žuta kombinacija.

15. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)



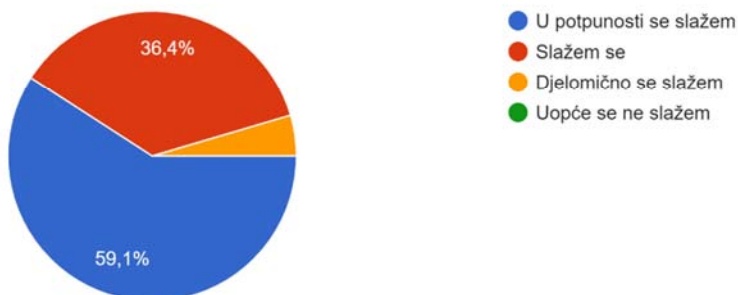
U 15. pitanju ispitanicima je prikazan tekst s određenim informacijama, koji je bio napisan „standardnim“ fontom Times New Roman te tekst koji je bio napisan „nestandardnim“ fontom Ransom note (Earwing Factory) i od ispitanika se zahtijevalo da ocjene koje informacije im je jednostavnije za upamtiti. 81,8% ispitanika reklo je da im je jednostavnije upamtiti informacije iznesene s fontom Times New Roman za razliku od Earwing Factory fonta za koji se opredijelilo 18,2% ispitanika.

16. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom



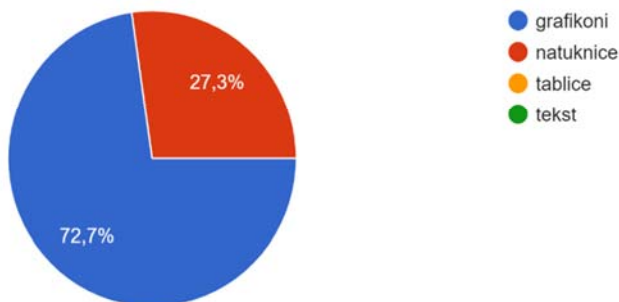
U idućem pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene da li im je jednostavnije upamtiti podatke koji su tekstualno prikazani vodoravno i pod pomakom za određeni kut. Od svih ispitanika 63,6% ispitanika se u potpunosti slaže da im je jednostavnije zapamtiti podatke koji su prikazani vodoravno, 27,3% ispitanika se slaže, dok se 9,1% ispitanika djelomično slaže da im je jednostavnije upamtiti podatke prikazane vodoravno u odnosu na podatke koji su prikazani pod drugačijim kutom gledanja.

17. Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizon...inama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



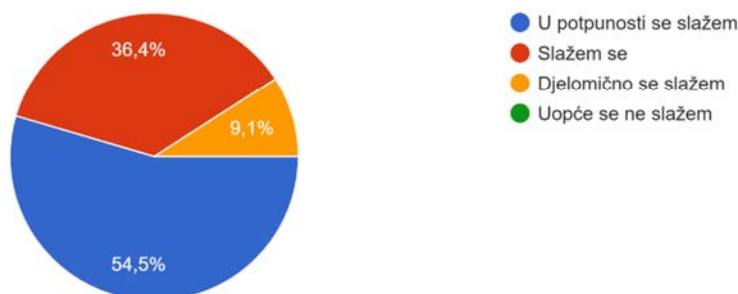
Nadovezujući se na pitanje 10., 17. pitanje odnosi se na x i y os grafikona, gdje se od ispitanika traži da ocjene da li im je jednostavnije objašnjenje podataka na grafikonima kada su na osi x podatci o godinama, a na osi y podatci o veličinama. Tako se 59,1% ispitanika u potpunosti slaže, a 36,4% ispitanika se slaže da je jednostavnije kada su na x osi podatci o godinama, a na y osi podatci o veličinama.

18. U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao



Ispitanici su u ovom pitanju ocjenjivali na koji način im je jednostavnije upamtiti prikazane podatke u prezentaciji. Tako je 72,7% ispitanika reklo da im je najjednostavniji način pamćenja podataka ako su prikazani putem grafikona, dok je 27,3% ispitanika reklo kako im je najjednostavniji način pamćenja podataka ako su prikazani kao natuknice. Za tekstualni i tabelarni prikaz podataka nitko se nije opredijelio.

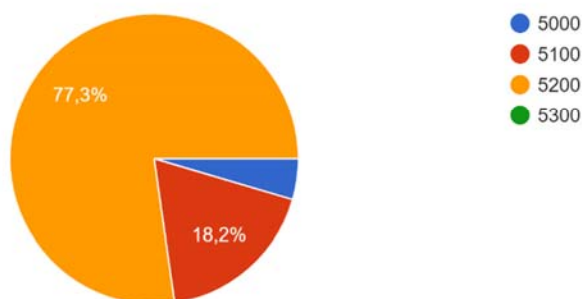
19. Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja. Vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih



Od ispitanika se u 19. pitanju tražilo da se izjasne kako su zadovoljni izgledom prikazane prezentacije i načinom prezentiranja te da li će u budućnosti koristiti isti stil prijenosa informacija prilikom prezentiranja istih. Od svih ispitanika 54,5% se u potpunosti slaže, 36,4% ispitanika se slaže, dok se 9,1% ispitanika slaže da su zadovoljni izgledom i načinom prezentiranja te da će u budućnosti koristiti ovakav stil prijenosa informacija prezentacijom.

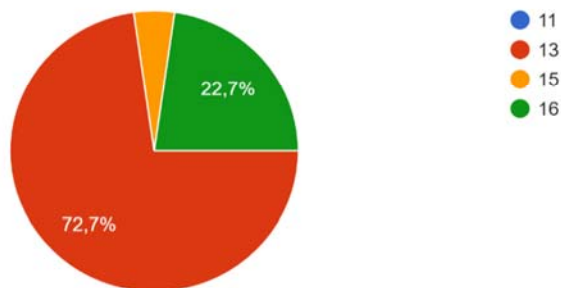
Sljedećim pitanjima htjela se provjeriti pažnja i način prijenosa informacija kojim bi ispitanici jednostavnije zapamtili određene podatke iznesene u prezentaciji.

20. Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?



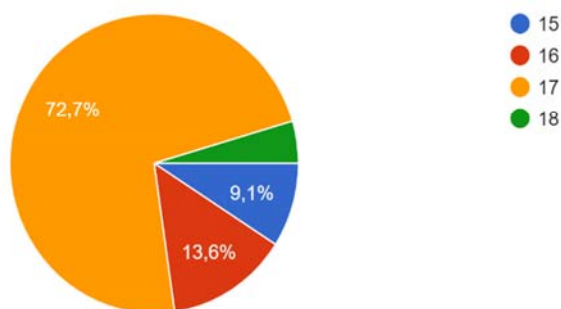
U 20. pitanju ispitanicima je na početku prezentacije prikazana i izrečena brojka o broju studenata te se od njih tražilo da od ponuđena četiri broja (od kojih je jedan točan) zaokruže broj koji je točan. Tako je 77,3% ispitanika zaokružilo broj 5200 koji je točan.

21. Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Ambalaže, recikliranja i zaštite okoliša u ovoj akademskoj godini (2021/22)?



U 21. pitanju podatci o broju upisanih studenata prikazani su u prezentaciji trakastim grafikonom s različitim kombinacijama boja te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 72,7% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

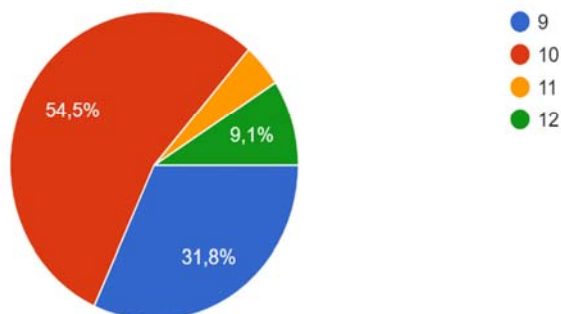
22. Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?



U 22. pitanju podatci o broju studijskih programa na preddiplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (crveni tekst na plavoj podlozi, plavi tekst na crvenoj podlozi i ljubičasti tekst na žutoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je isto kao i u prethodnom pitanju 72,7% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

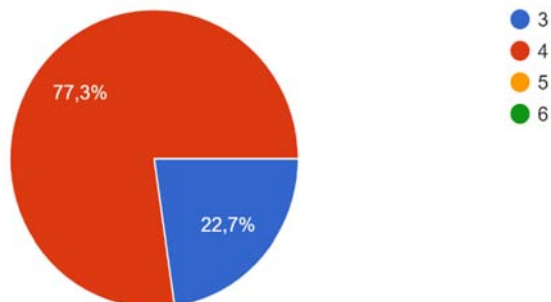


23. Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?



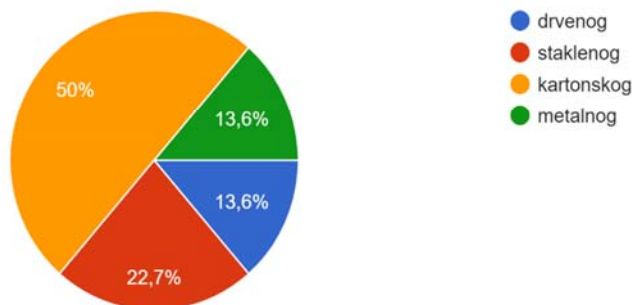
U 23. pitanju podatci o broju studijskih programa na diplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (žuti tekst na ljubičastoj podlozi i bijeli tekst na crnoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 54,5% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

24. Koliko je bilo reciklažnih kanti za otpad na slici?



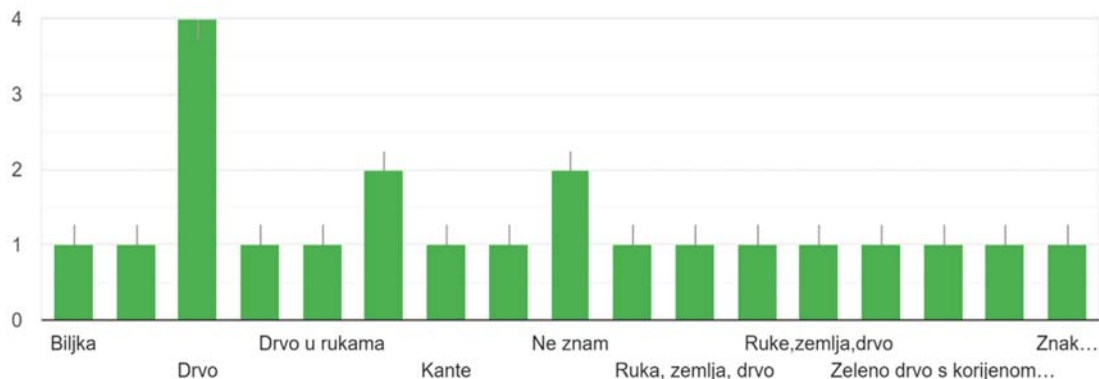
Pitanje 24. odnosi se na sliku na kojoj su prikazana 4 identična predmeta različitih boja, zadatak ispitanika bio je odgovoriti na postavljeno pitanje koliko se predmeta nalazilo na prikazanoj slici. Od ispitanika se tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Sukladno tome 77,3% ispitanika zaokružilo je točan odgovor.

25. Od kojeg je materijala izrađena ambalaža prikazana na slici u prezentaciji?



U pitanju 25. ispitanici su imali zadatak odgovoriti na postavljeno pitanje o prikazanoj slici u prezentaciji. Na slici koja je prikazana početkom prezentacije nalazila se kartonska ambalaža, a ispitanici su trebali dati jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Točan odgovor dalo je točno 50% ispitanika

26. Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?



Na zadnjem slide-u prezentacije prikazana je slika drveta u rukama, a ispitanici su trebali dati točan dogovor u otvorenom tipu pitanja (nije bilo unaprijed ponuđenih odgovora) Od ukupno 60 ispitanika, 44 ispitanika dalo je točan odgovor.

#### **6.4.2. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za tehničko područje**

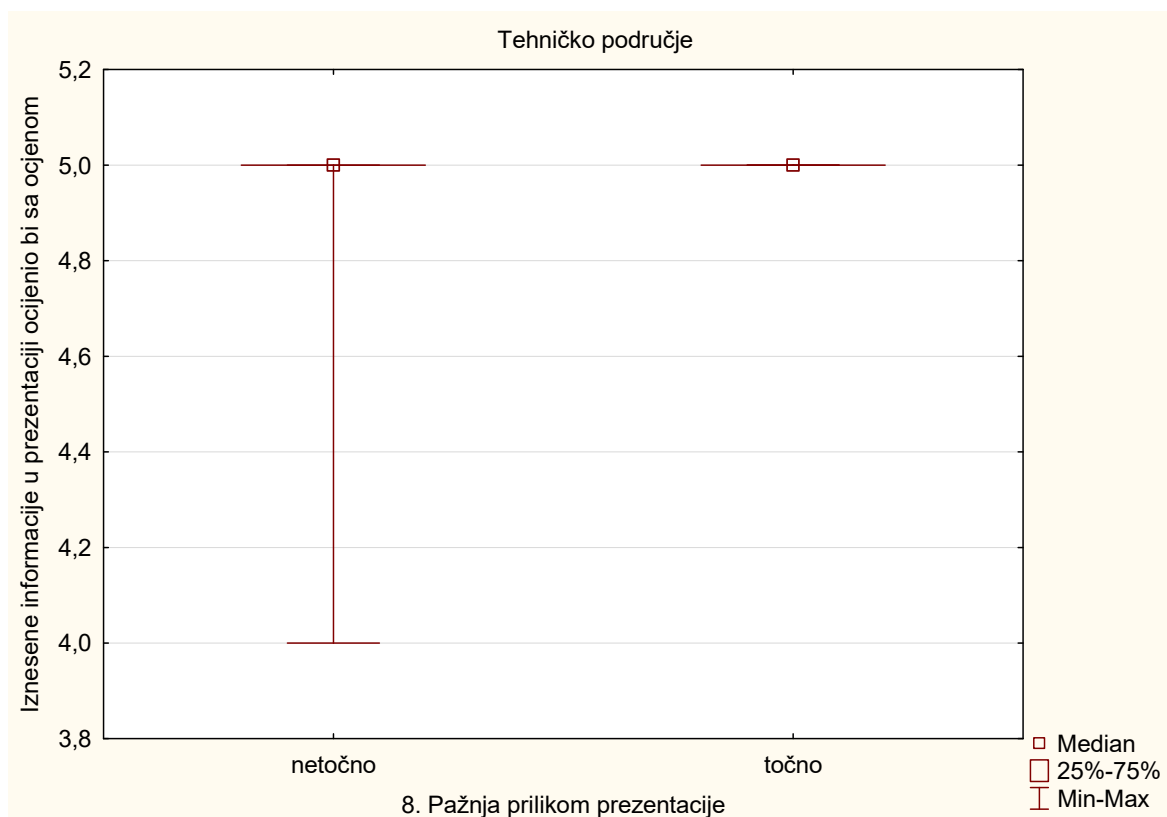
U ovom potpoglavlju prikazat će se usporedba odabranih varijabli (komparacija pitanja) na čija su pitanja ispitanici iz tehničkog područja dali odgovore.

Svi rezultati provjereni su statistički na način da je ispitana normalnost distribucije dobivenih podataka Shapiro-Wilk W testom te su temeljem dobivenih rezultata podatci obrađeni pomoću neparametarskog Mann-Whitney U testa.

U provedenom istraživanju htjelo se vidjeti kako ispitanici ocjenjuju svoju pažnju prilikom prezentacije (Likertovom skalom, gdje su ocjenjivali svoju pažnju ocjenama od 1-5) te kako su odgovorili (točno ili netočno) na informacije koje su prikazane u prezentaciji slikovnim putem, ovisno o svojoj pažnji koju su imali tijekom prezentacije. Putem statističkih metoda prikazano je kakav je odnos između ocjenjene pažnje ispitanika te danih odgovora na postavljena pitanja o informacijama koje su prikazane u prezentaciji. Sukladno navedenom, kombiniralo se pitanje pod rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bih sa ocjenom) sa svakim pitanjem koje se odnosi na slikovne informacije iz prezentacije (pitanja 6., 8. te pitanja 20-26). Tako su u pitanju pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) bila ponuđena četiri odgovora (izuzetno mala, mala, velika i izuzetno velika), htjelo se ustanoviti koliko su ispitanici uistinu bili usredotočeni na prezentaciju, a sve s ciljem kako bi se naknadno mogli valorizirati njihovi odgovori na slikovne informacije koje su prikazane u prezentaciji. Naime u prezentaciji je prikazano nekoliko slikovnih informacija putem slika i grafikona na kojima su ispitanicima prezentirane određene informacije, a na koje su oni naknadno (anketni upitnik) dali odgovore.

Iz statističkih podataka utvrđivalo se kako su ispitanici ocijenili svoju pažnju prilikom prikazivanja prezentacije te na koliko su postavljenih pitanja iz prikazanih slikovnih informacija dali netočne ili točne odgovore.

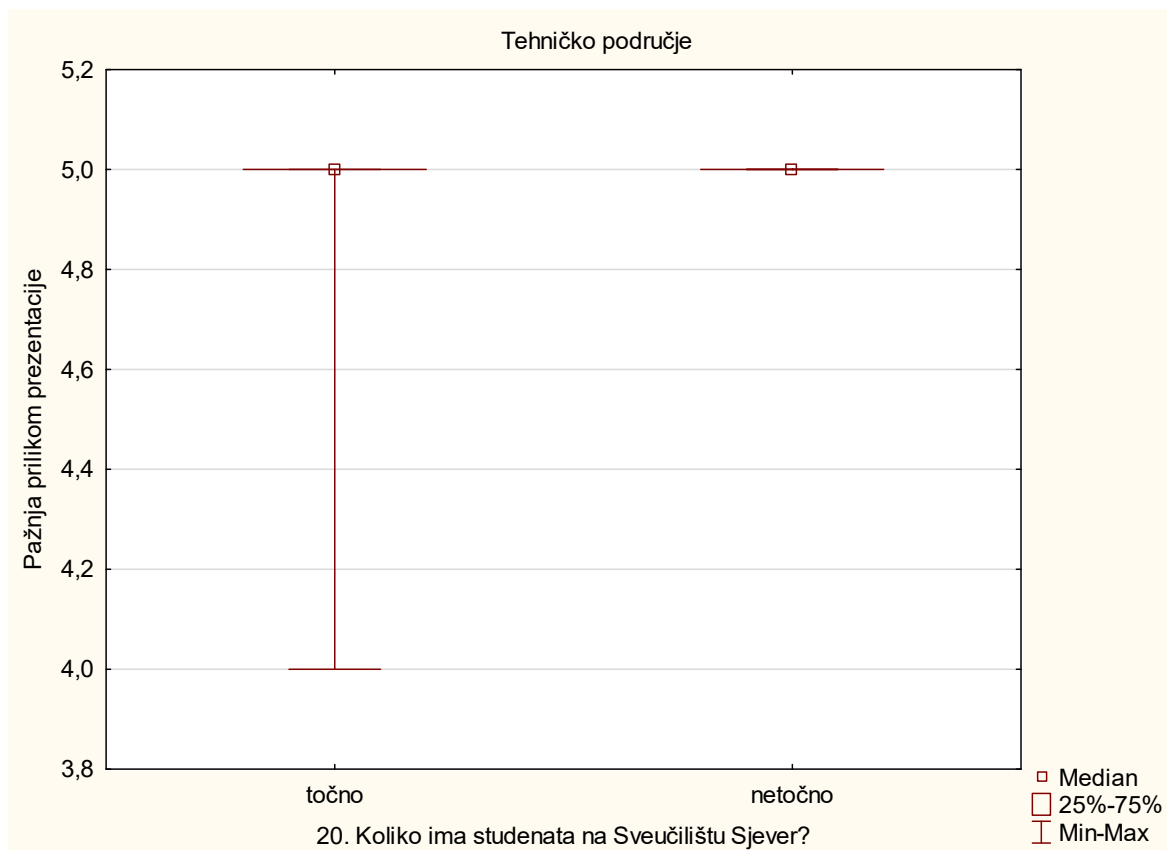
Na slici 38. može se vidjeti kolika je bila pažnja ispitanika prilikom prikaza prezentacije (pitanje 8.) te kako su ispitanici odgovorili na pitanje pod rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bih s ocjenom) gdje su bile ponuđene brožčane vrijednosti od 1-5. Grafikonom je prikazano koliko je od ukupnog broja ispitanika (60) odgovorilo točno (58), a koliko ispitanika je odgovorilo netočno (2) na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



Slika 38. Box & Whisker dijagram podataka za pitanje 8. iz prezentacije za tehničko područje

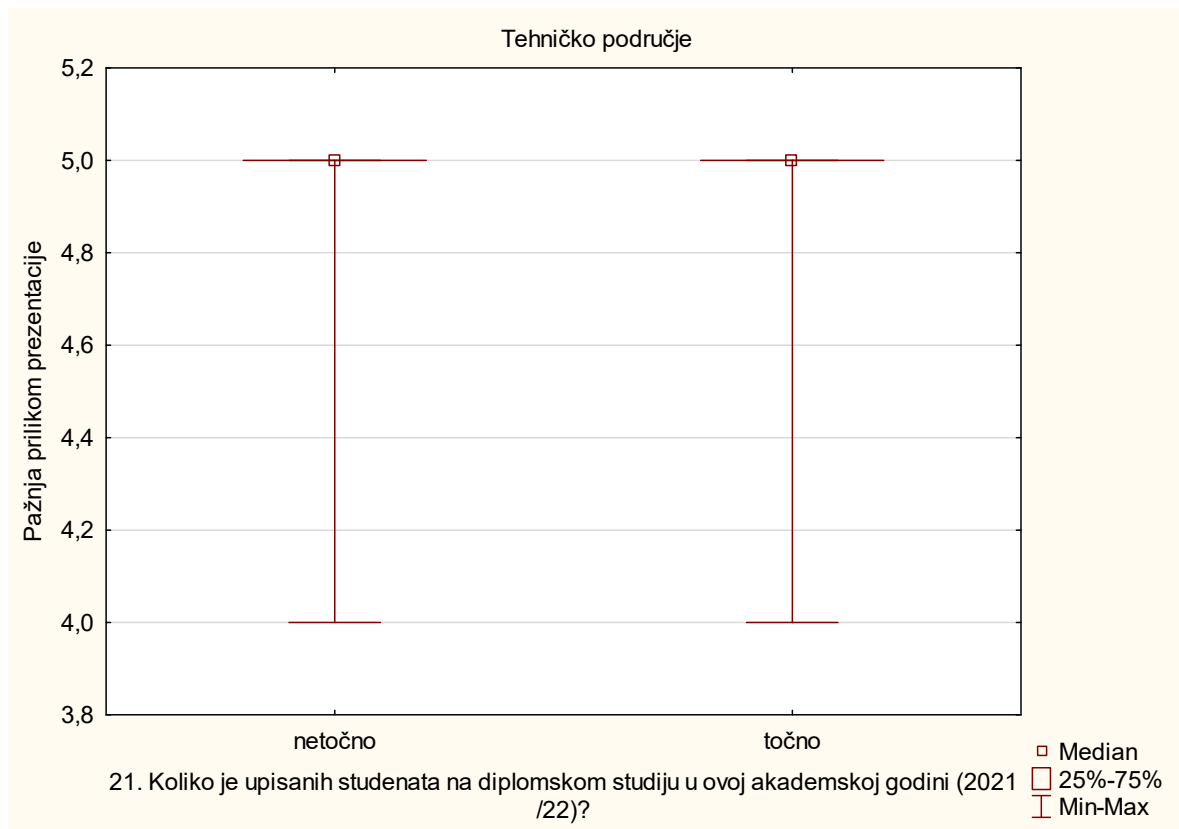
U idućoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 20. (Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (crvena pozadina i bijeli tekst), željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 39. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (45), a netočno je odgovorilo (15) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



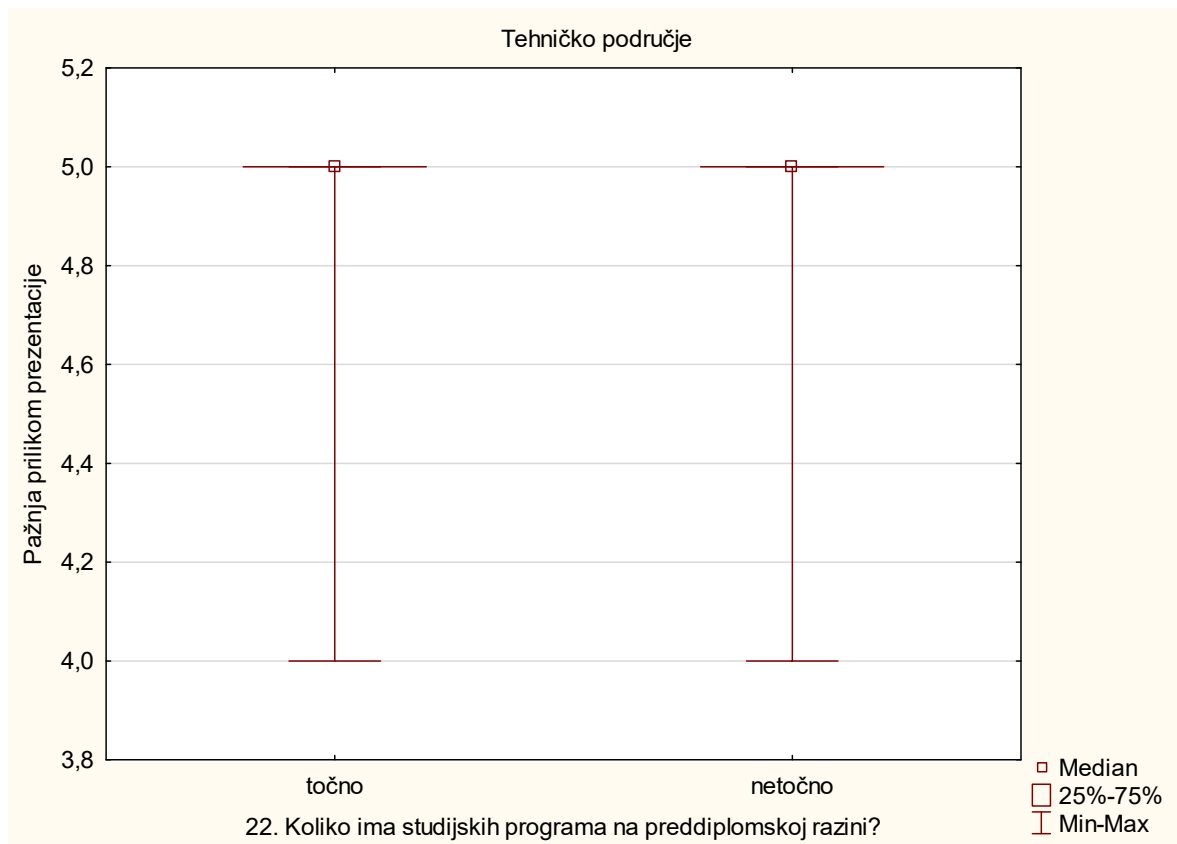
Slika 39. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 40. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 21. (Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Ambalaže, recikliranja i zaštite okoliša u ovoj akademskoj godini (2021/22)?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane pomoću trakastog grafikona sa različitim kombinacijama boja. Ovdje se također željelo ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan (44), a koliko ispitanika netočan odgovor (16) na postavljeno pitanje.



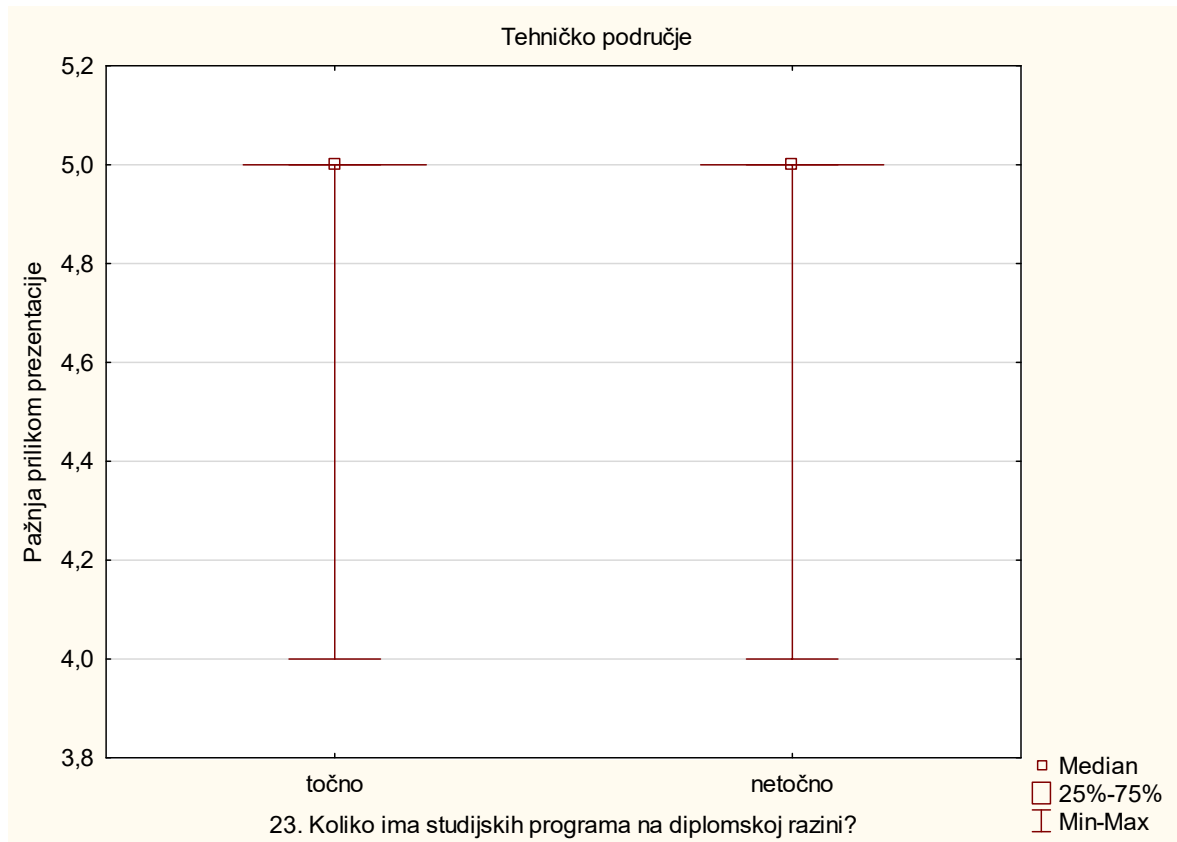
Slika 40. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za tehničko područje

U idućoj komparaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 22. (Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (crveni tekst na plavoj pozadini, plavi tekst na crvenoj pozadini i ljubičasti tekst na žutoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudila su 44 ispitanika, a netočan odgovor 16 ispitanika (slika 41.).



Slika 41. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 42. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 23. (Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (žuti tekst na ljubičastoj pozadini i bijeli tekst na crnoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudio je 31 ispitanik, a netočan odgovor 29 ispitanika (slika 42.).

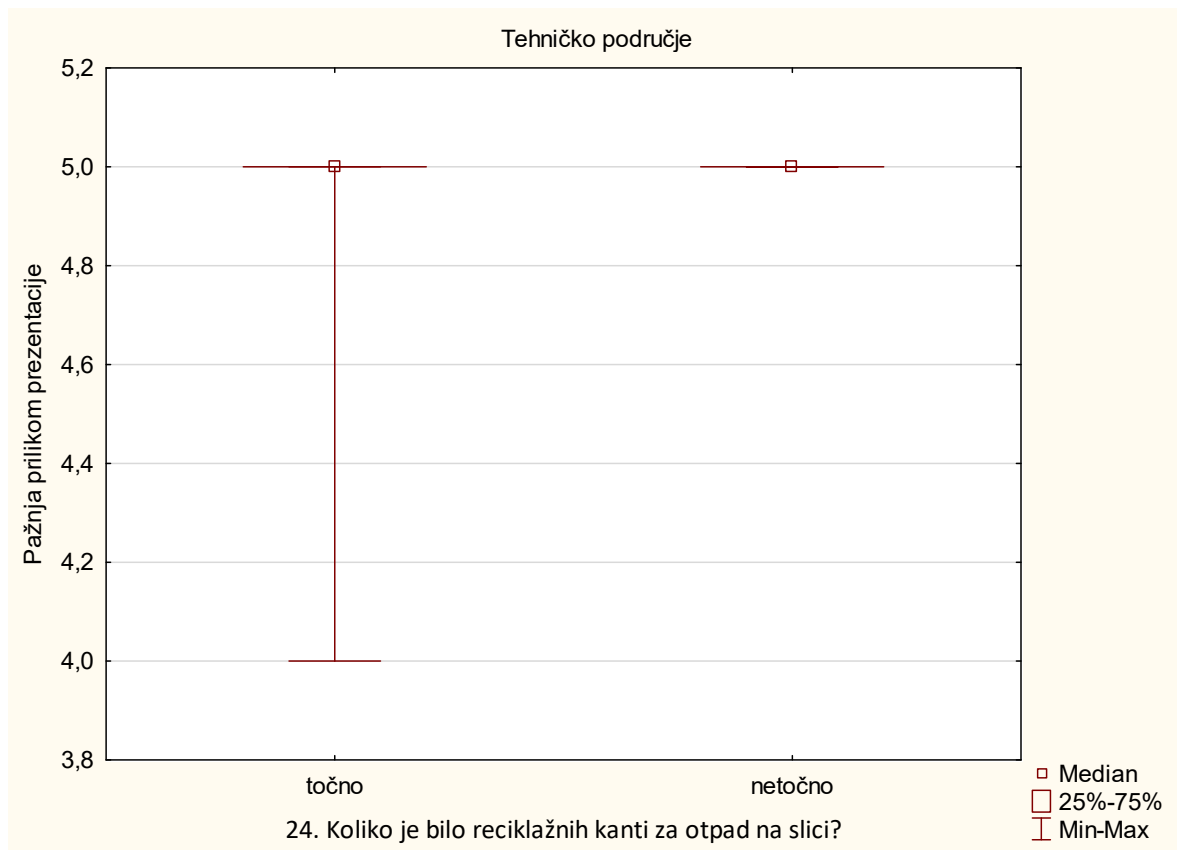


Slika 42. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za tehničko područje

U idućoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 24. (Koliko je bilo reciklažnih kanti za otpad na slici?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici su prikazane četiri kante u različitim bojama), željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 43. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (45), a netočno je odgovorilo (15) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.

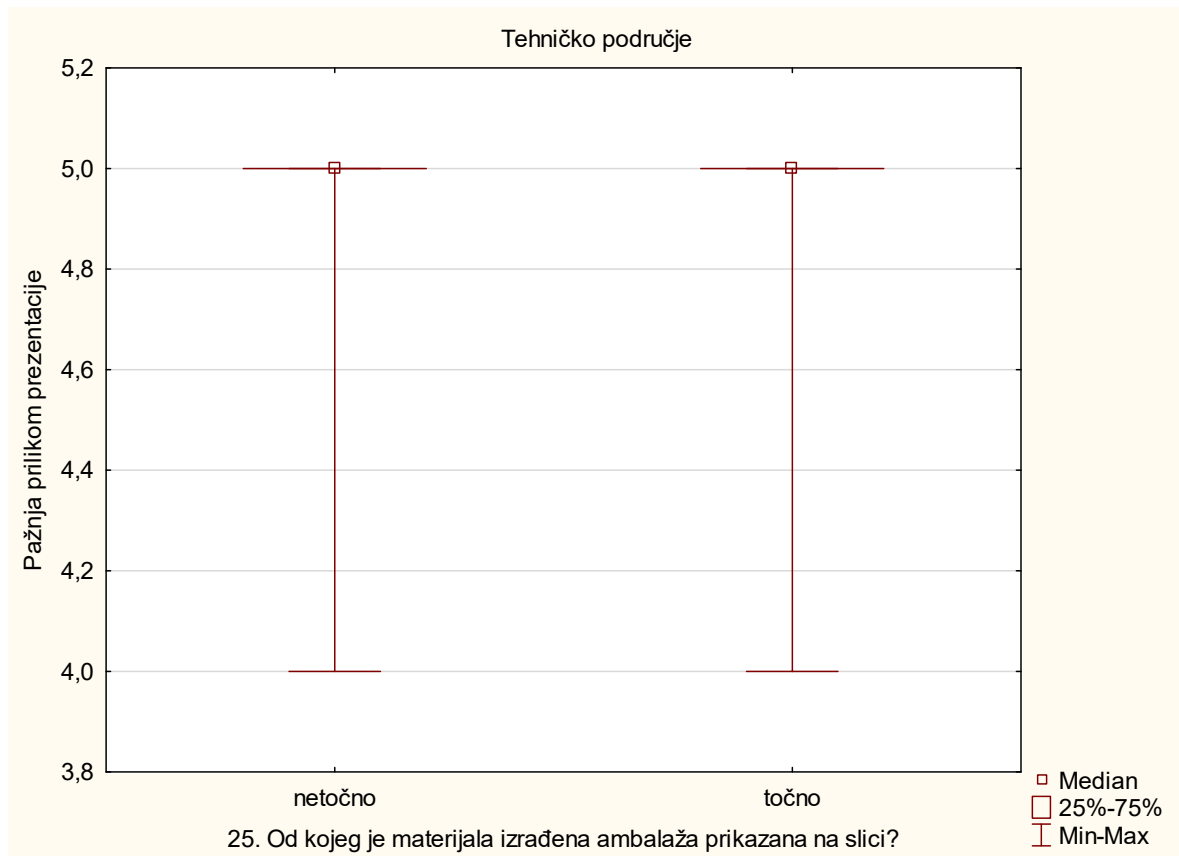




Slika 43. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 44. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 25. (Od kojeg je materijala izrađena ambalaža prikazana na slici u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana putem slike (na slici je prikazana ambalaža od drvenog materijala). Željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

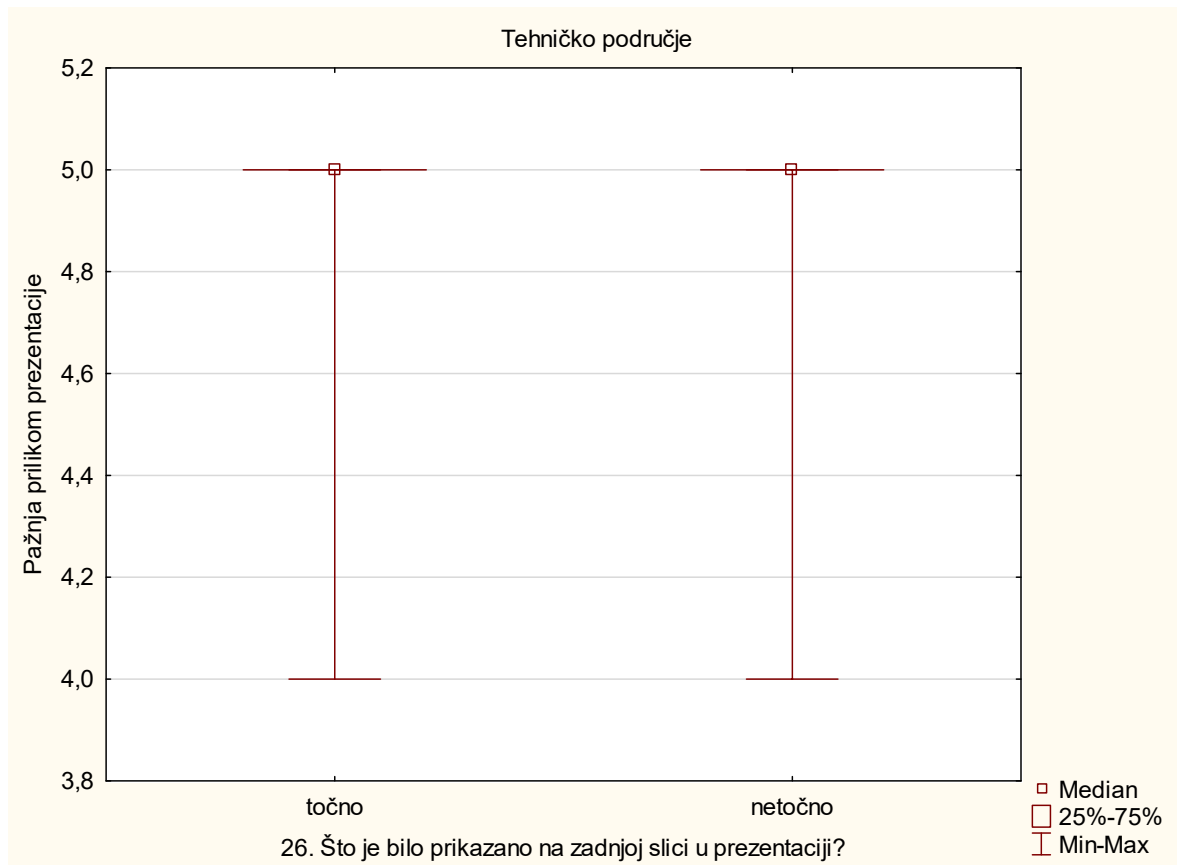
Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudio je 30 ispitanik, a netočan odgovor 30 ispitanika (slika 44.).



Slika 44. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za tehničko područje

U zadnjoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 26. (Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici je prikazano drvo) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 45. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (44), a netočno je odgovorilo (16) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



Slika 45. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za tehničko područje

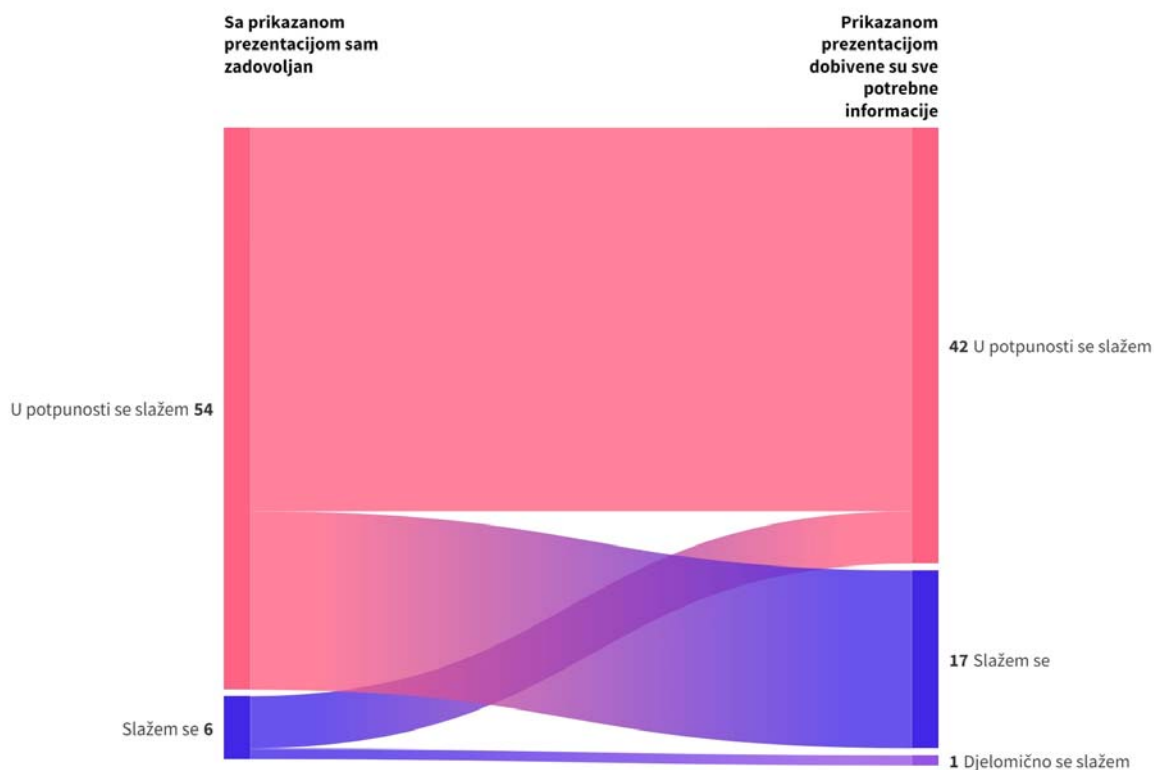
Nadalje, pomoću Sankey dijagrama prikazane su komparacije odabranih odgovora ispitanika na postavljena pitanja s ciljem dobivanja potrebnih informacija o tome koliko su ispitanici zadovoljni prikazanom prezentacijom te koliko informacija su ustvari usvojili s krajnjim ciljem optimizacije potrebnih parametara za prijenos vizualnih informacija za tehničko područje na osnovi dobivenih povratnih informacija.

U ovom dijelu rada prikazati će se usporedba pitanja koje se odnose na prijenos informacija te zadovoljstvo ispitanika dobivenim informacijama prikazanim u prezentaciji za tehničko područje.

Na taj način prva dva pitanja koja su prikazana u usporedbi odgovora bila su pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici

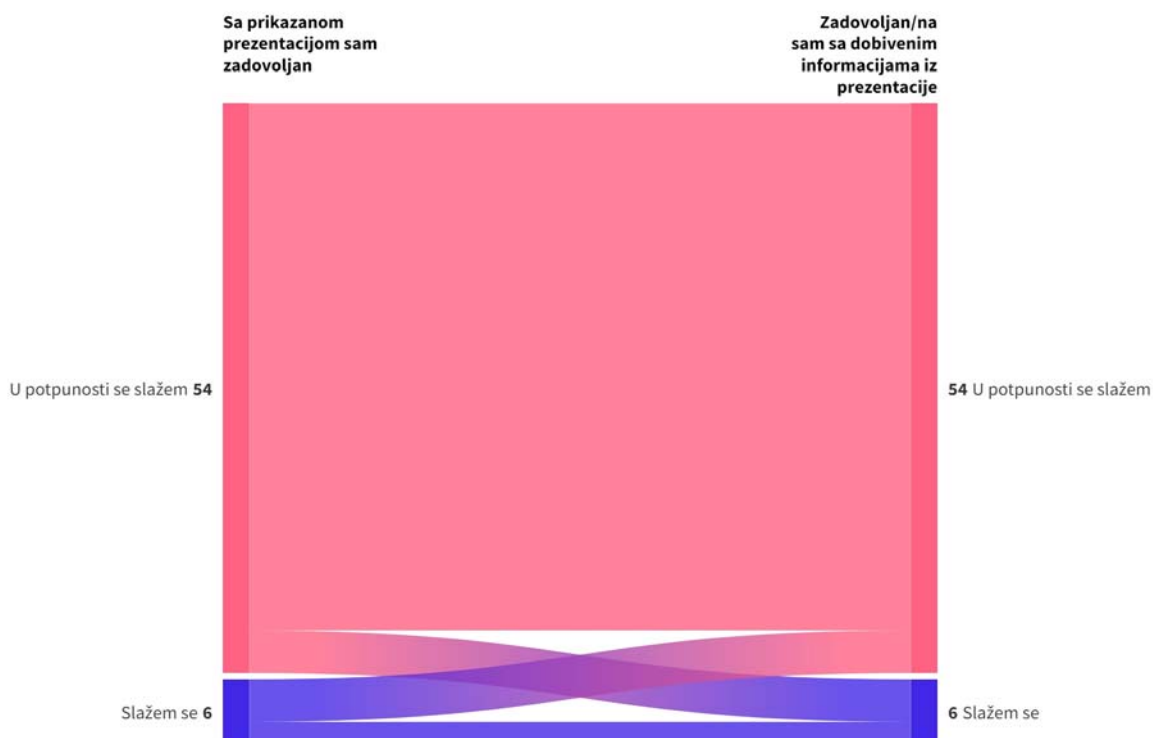
također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem.

Na slici 46. može se vidjeti kakav je omjer dobivenih odgovora svih 60 ispitanika te njihova usporedba na dva postavljena pitanja (pitanja 3. i 4.).



Slika 46. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 47.)

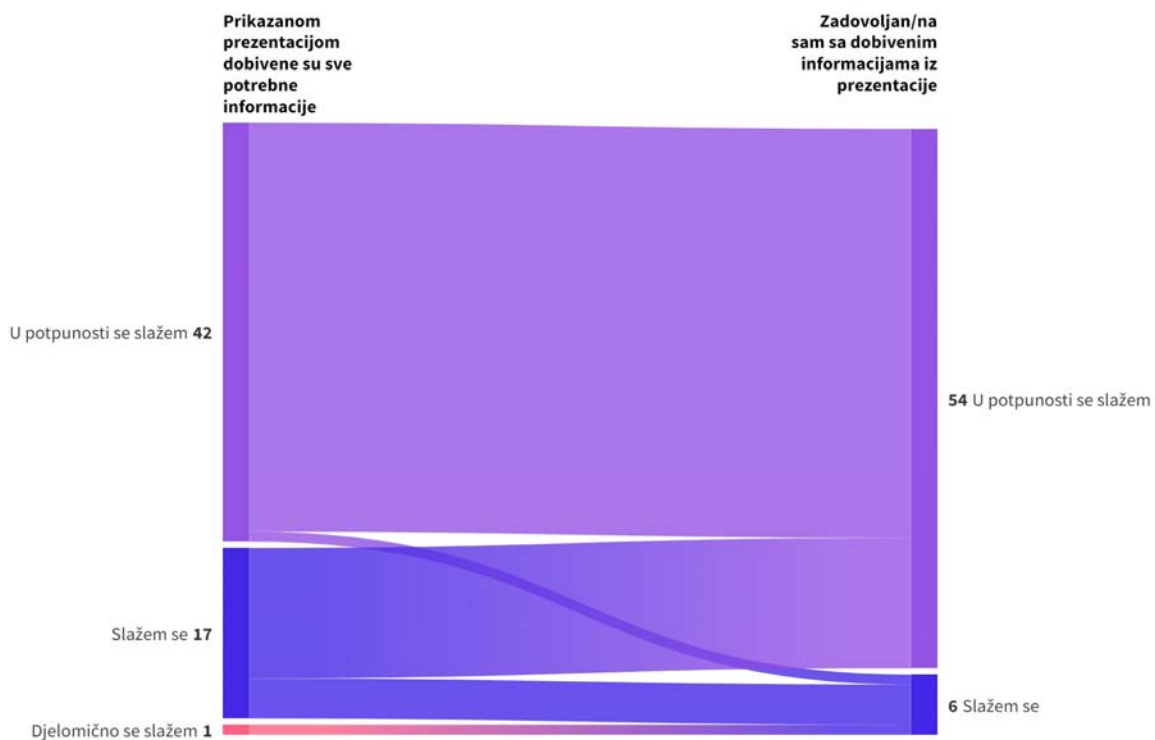


Slika 47. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za tehničko područje

Iz slike 47. može se vidjeti da je jednak broj ispitanika dao iste odgovore na oba postavljena pitanja.

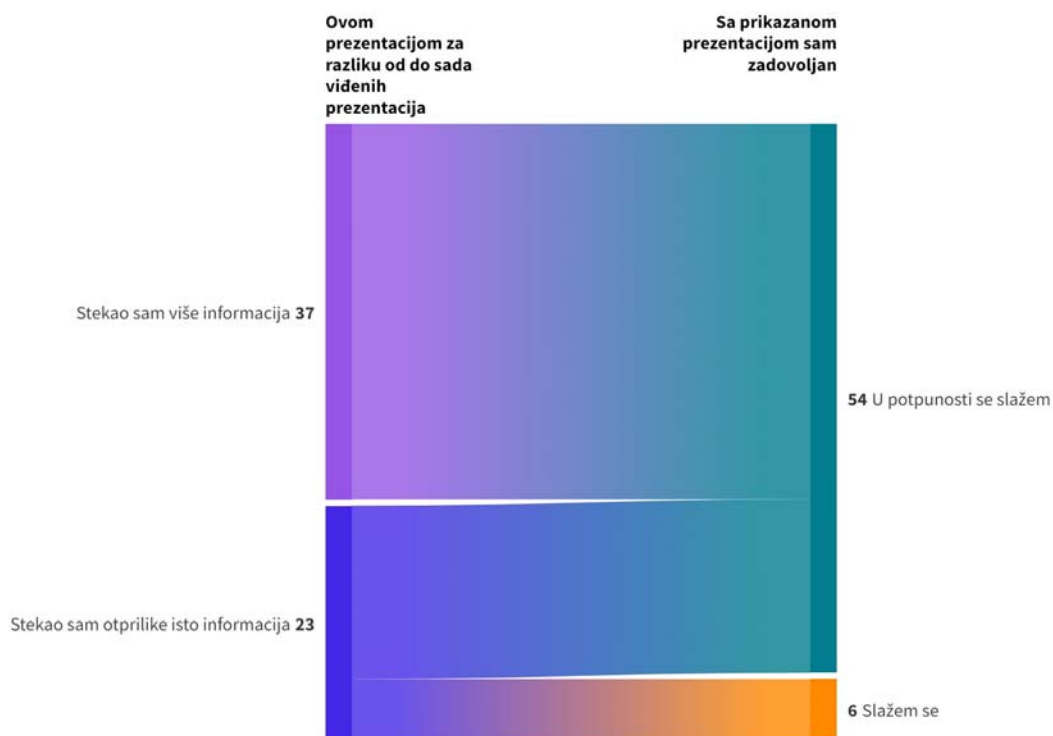
Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem.

Na slici 48. može se vidjeti kako se od ukupno 60 ispitanika, 42 ispitanika izjasnilo da se u potpunosti slaže da su prikazanom prezentacijom dobivene sve potrebne informacije, dok se od 60 ispitanika, njih 54 u potpunosti složilo da su zadovoljni dobivenim informacijama iz prezentacije.



Slika 48. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za tehničko područje

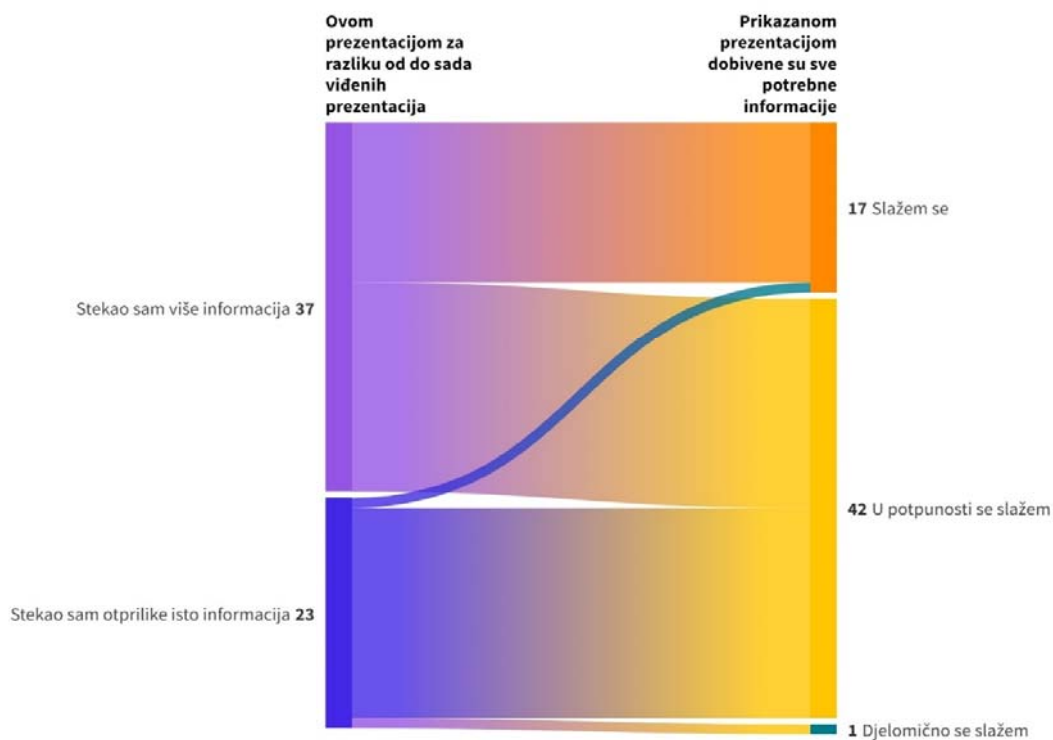
Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 49.).



Slika 49. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za tehničko područje

Iz slike 49. može se vidjeti da je od ukupno 60 ispitanika, 37 ispitanika na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) odgovorilo da su ovom prezentacijom stekli više informacija te je 23 ispitanika odgovorilo da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom. Na pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?), svi ispitanici su se složili da su ovom prezentacijom zadovoljni.

Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 50.).



Slika 50. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

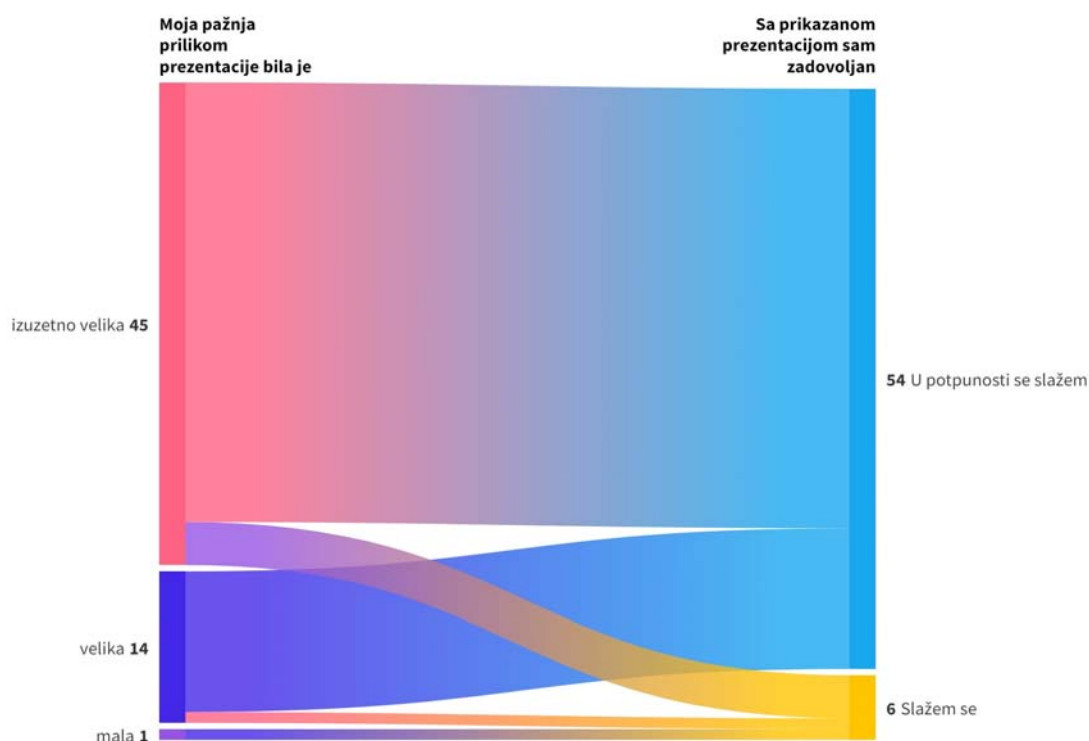
Slika 50. prikazuje odnos prijenosa informacija iz prezentacije pa je tako na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?), 37 ispitanika izjasnilo se da su ovom prezentacijom stekli više informacija, a 23 ispitanika da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom za razliku od nekih drugih prezentacija. Na pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?), 59 ispitanika se složilo da su ovom prezentacijom prikazane sve potrebne informacije.

Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 51.).

Slika 51. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?). Tako se 45 ispitanika izjasnilo da je njihova

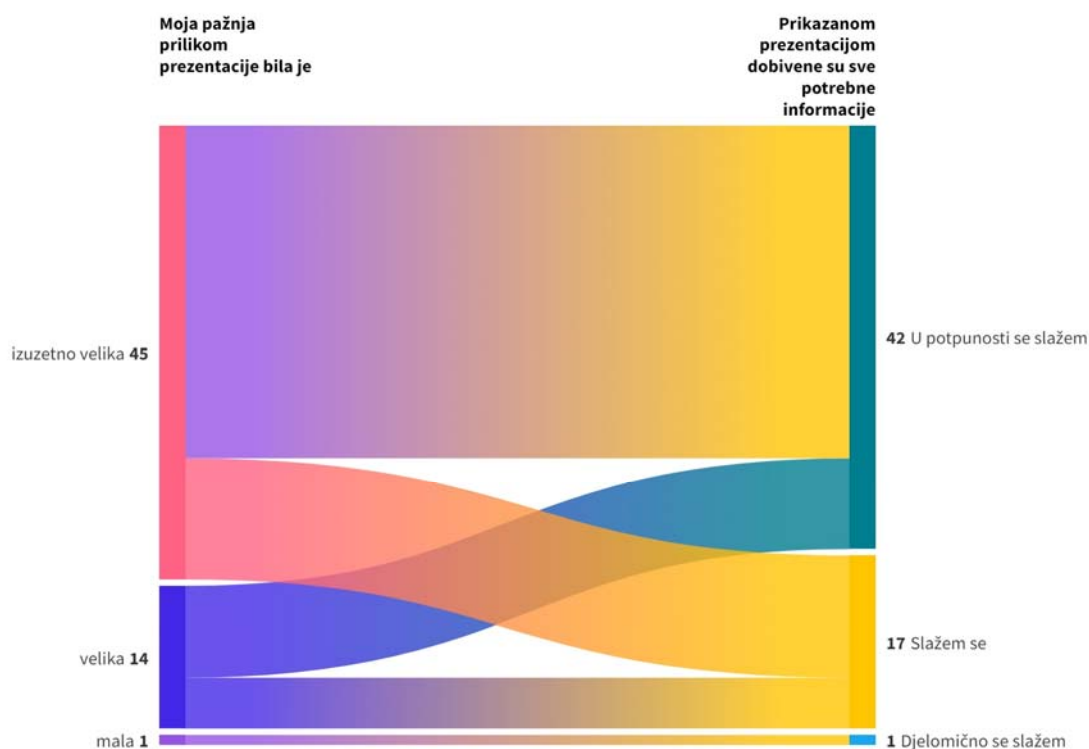


pažnja bila izuzetno velika, a 14 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije. Svi ispitanici su se složili da su zadovoljni prikazanom prezentacijom.



Slika 51. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za tehničko područje

Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 52.).



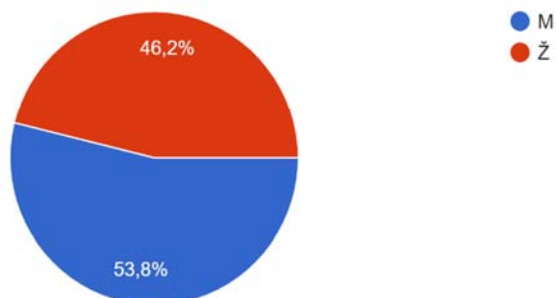
Slika 52. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 52. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?). Tako se 45 ispitanika izjasnilo da je njihova pažnja bila izuzetno velika, a 14 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije. Kod pitanja 4. gotovo svi ispitanici su se složili da su zadovoljni prikazanom prezentacijom.

### 6.4.3. Evaluacija prezentacije iz umjetničkog područja

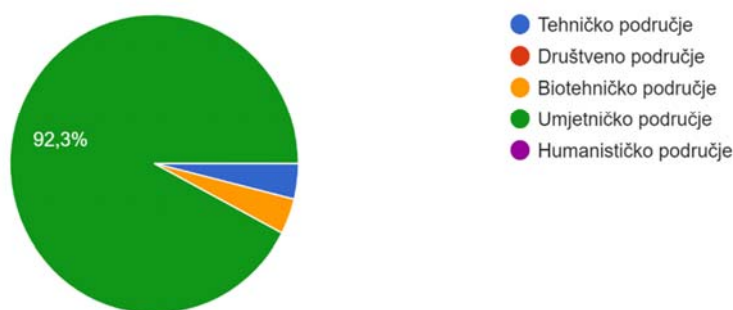
U održanoj prezentaciji iz umjetničkog područja sudjelovalo je 60 ispitanika oba spola, a ovo su njihovi odgovori na 26 postavljenih pitanja nakon održane prezentacije u trajanju od 20-ak minuta:

#### 1. Spol



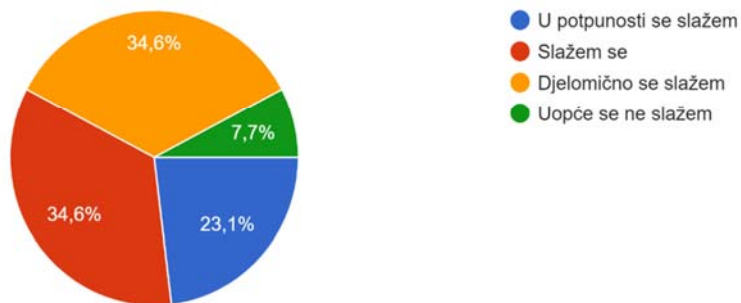
U istraživanju je sudjelovalo 60 ispitanika oba spola od kojih je 46,2% bilo ženskog spola, a 53,8% ispitanika muškog spola.

#### 2. Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili



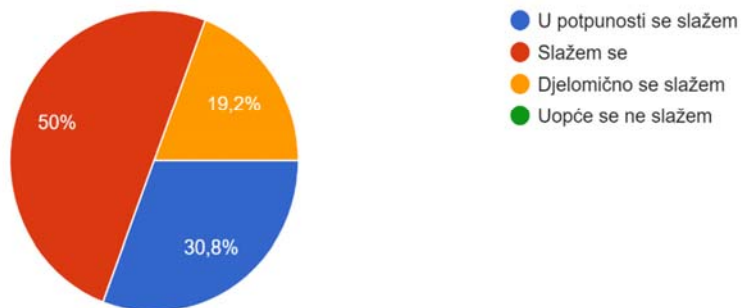
Na postavljeno pitanje “Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste prethodno završili” 92,3% ispitanika bilo je iz studija koji je u umjetničkom području.

### 3. Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan



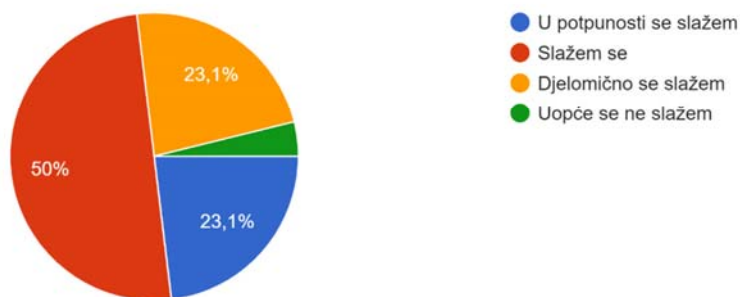
Na pitanje o zadovoljstvu prikazane prezentacije 34,6% ispitanika odgovorilo je da se u potpunosti slaže kako su zadovoljni viđenom prezentacijom, dok se jednako toliko ispitanika slaže da je zadovoljno prikazanom prezentacijom, a 23,1% ispitanika se djelomično slaže i 7,1% ispitanika se uopće ne slaže da su zadovoljni s prikazanom prezentacijom.

### 4. Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije



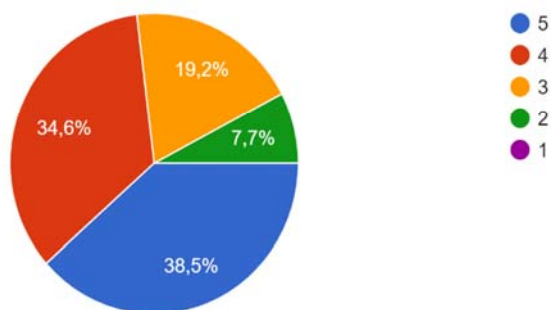
Od svih ispitanika, njih 50% u potpunosti se slaže da su sa održanom prezentacijom dobili sve potrebne informacije, dok se 30,8% ispitanika slaže da su dobili sve potrebne informacije, a 19,2% ispitanika se djelomično slaže.

#### 5. Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije



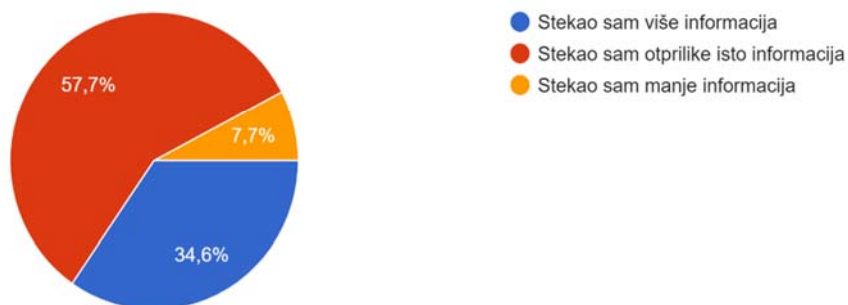
Na pitanje o zadovoljstvu dobivenih informacija prikazanom prezentacijom 50% ispitanika se u potpunosti slaže da su zadovoljni sa informacijama koje su im prenesena, dok se jednak broj ispitanika 23,1% ispitanika slaže i djelomično slaže da su zadovoljni sa dobivenim informacijama.

#### 6. Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom



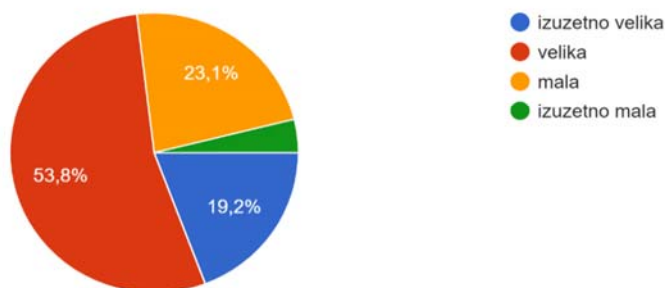
U pitanju broj 6, ispitanici su ocjenjivali informacije koje su iznesene u prezentaciji ocjenama od 1-5. Sukladno tome 38,5% ispitanika dalo je najveću ocjenu, dok je 34,6% ispitanika dalo ocjenu vrlo dobar, a 19,2% ispitanika ocjenu dobar i 7,7% ispitanika ocjenu dovoljan informacijama koje su im prenesene putem prezentacije.

### 7. Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija



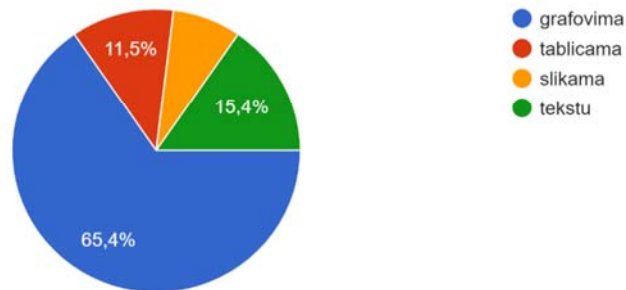
U idućem pitanju koliko su stekli informacija ovom prezentacijom za razliku od dosad viđenih, 57,7% ispitanika složilo se da su ovom prezentacijom stekli više informacija u odnosu na neke druge, dok je 34,6% ispitanika reklo da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom u odnosu na neke druge prezentacije, a 7,7,% ispitanika izjasnilo s da su ovom prezentacijom stekli manje informacija za razliku od drugih prezentacija.

### 8. Moja pažnja prilikom prezentacije bila je



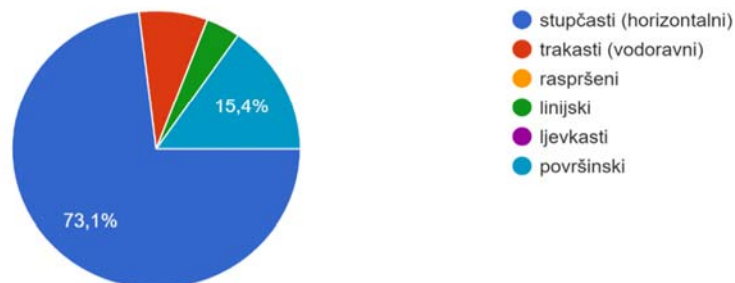
U osmom pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene kolika je bila njihova pažnja prilikom održavanja prezentacije. Pa je tako 53,8% ispitanika odgovorilo da im je pažnja bila velika, dok je 23,1% ispitanika izjavilo da im je pažnja prilikom održavanja prezentacije bila mala, a 19,2% ispitanika ocijenio je svoju pažnju izuzetno velikom.

9. U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam



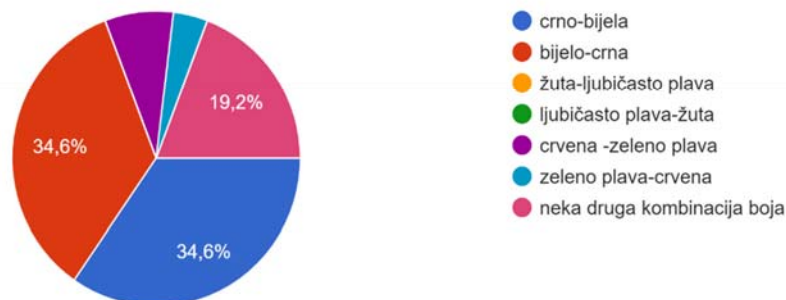
Na pitanje kako ispitanici ocjenjuju kojim su detaljima u prezentaciji posvetili najviše pažnje, 65,4% ispitanika reklo je da su najviše pažnje posvetili grafovima, dok je 15,4% ispitanika najviše pažnje posvetilo tekstu i manji dio ispitanika (11,5%) posvetio je najviše pažnje tablicama.

10. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona



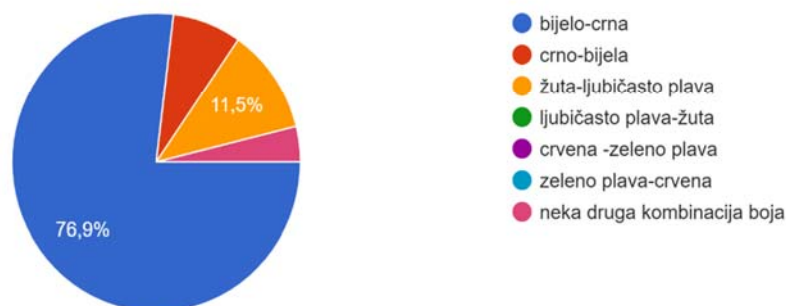
Iduće pitanje bilo je postavljeno s ciljem da ispitanici kažu na kojem tipu grafikona s podacima su im bili najjednostavnije izneseni podatci . Tako je 73,1% ispitanika odgovorilo da je to bio stupčasti (horizontalni) tip grafikona, zatim površinski tip grafikona s zastupljenosti 15,4%, dok su trakasti i linijski imali mali postotak ispitanikovih odgovora.

11. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



U 11. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni podatci kada se pojavljuju različiti tipovi grafikona u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka). Pa je tako jednak broj ispitanika 34,6% rekao da im je najjednostavnije zapamtiti podatke na grafikonima u kombinaciji s crno-bijelom bojom i bijelo crnom bojom, zatim slijedi neka druga kombinacija s 19,2% odgovora.

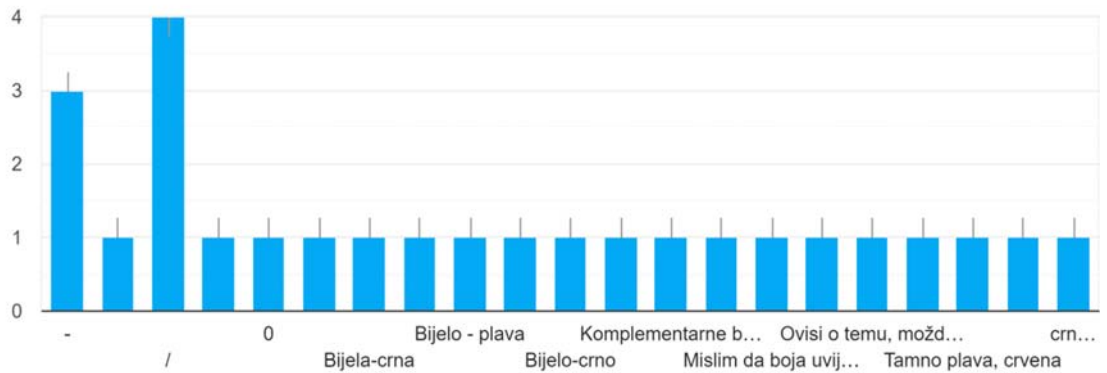
12. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)



U 12. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni tekstualni podatci u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta). Sukladno tome 76,9% ispitanika reklo da im je najjednostavnije zapamtiti tekst u kombinaciji s bijelo-crnom bojom, zatim žuto-ljubičastom s 11,5% odabira ispitanika.

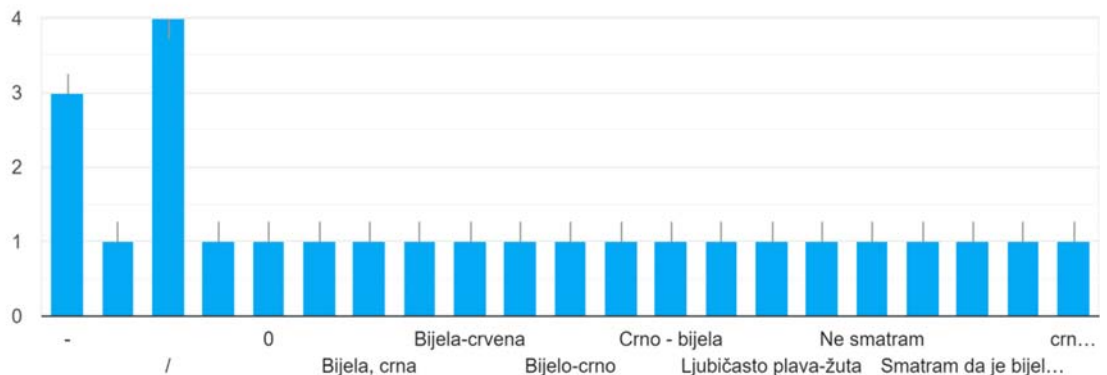


13. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



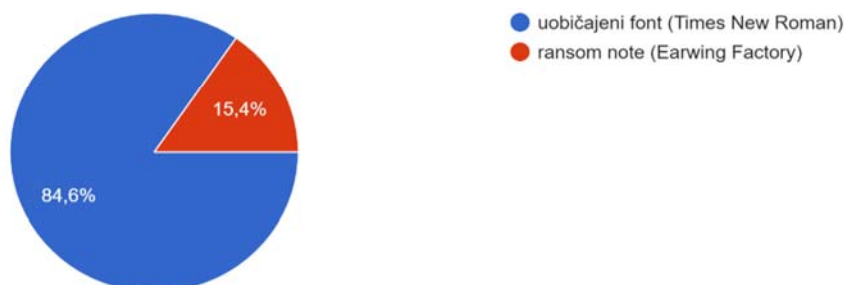
Nadovezujući se na 11. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja na grafikonima (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Od nekoliko izrečenih kombinacija boja podataka na grafikonima ispitanici nisu dali konkretan odgovor u većini slučajeva.

14. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



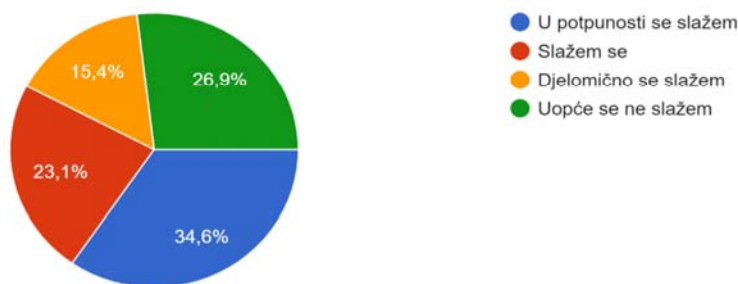
Jednako tako nadovezujući se na 12. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja teksta (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Od nekoliko izrečenih kombinacija boja podataka na grafikonima, najviše izrečenih odgovora bilo je neopredijeljeno.

15. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)



U 15. pitanju ispitanicima je prikazan tekst s određenim informacijama, koji je bio napisan sa „standardnim“ fontom Times New Roman te tekst koji je bio napisan sa „nestandardnim“ fontom Ransom note (Earwing Factory) i od ispitanika se zahtijevalo da ocjene koje informacije im je jednostavnije za upamtiti. Od toga 84,6% ispitanika reklo je da im je jednostavnije upamtiti informacije iznesene s fontom Times New Roman za razliku od Earwing Factory fonta za koji se opredijelilo 15,2% ispitanika.

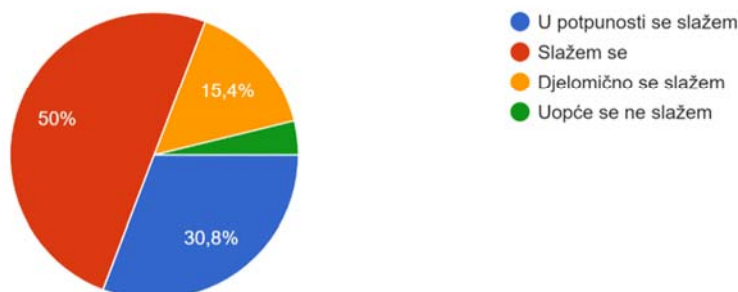
16. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom



U idućem pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene da li im je jednostavnije upamtiti podatke koji su tekstualno prikazani vodoravno i pod pomakom za određeni kut. Od svih ispitanika 34,6% ispitanika se u potpunosti slaže da im je jednostavnije zapamtiti podatke koji su prikazani vodoravno, 23,1% ispitanika se slaže, dok se 15,4% ispitanika djelomično slaže da im je jednostavnije upamtiti podatke prikazane vodoravno u odnosu na podatke koji su prikazani pod

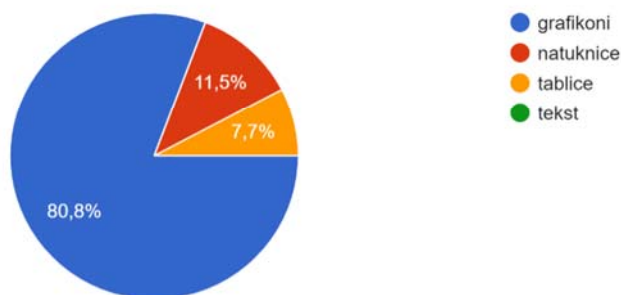
drugačijim kutom gledanja, a 26,9% ispitanika misli suprotno i ne slaže se s time da im je jednostavnije upamtiti podatke prikazane vodoravno u odnosu na podatke koji su prikazani pod drugačijim kutom gledanja, nego upravo suprotno.

17. Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizon...inama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



Nadovezujući se na pitanje 10., pitanje 17. odnosi se na x i y os grafikona, gdje se od ispitanika traži da ocjene da li im je jednostavnije objašnjenje podataka na grafikonima kada su na osi x podatci o godinama, a na osi y podatci o veličinama. Tako se 50% ispitanika slaže, a 30,8% ispitanika se u potpunosti slaže da je jednostavnije kada su na x osi podatci o godinama, a na y osi podatci o veličinama, dok se 15,4% ispitanika djelomično slaže.

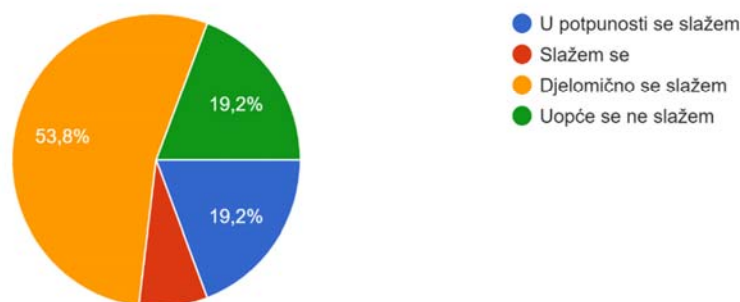
18. U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao



Ispitanici su u ovom pitanju ocjenjivali na koji način im je jednostavnije upamtiti prikazane podatke u prezentaciji. Tako je 80,8% ispitanika reklo da im je najjednostavniji način upamtiti podatke ako su prikazani putem grafikona, dok je 11,5% ispitanika reklo kako im je

najjednostavniji način pamćenja podataka ako su prikazani kao natuknice, a za tabelarni prikaz podataka opredijelilo se 7,7% ispitanika.

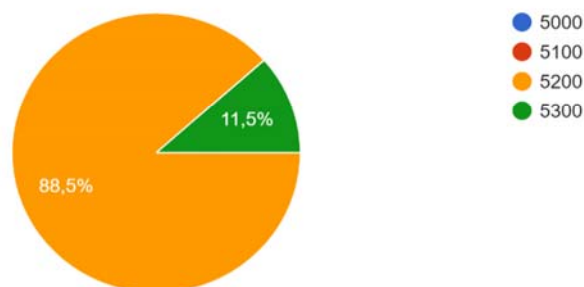
19. Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja. Vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih



Od ispitanika se u 19. pitanju tražilo da se izjasne kako su zadovoljni izgledom prikazane prezentacije i načinom prezentiranja te da li će u budućnosti koristiti isti stil prijenosa informacija prilikom prezentiranja istih. Od svih ispitanika 53,8% djelomično se slaže, a podjednak broj ispitanika (19,2%) se slaže u potpunosti i uopće se ne slaže da su zadovoljni izgledom i načinom prezentiranja te da će u budućnosti koristiti ovakav stil prijenosa informacija prezentacijom.

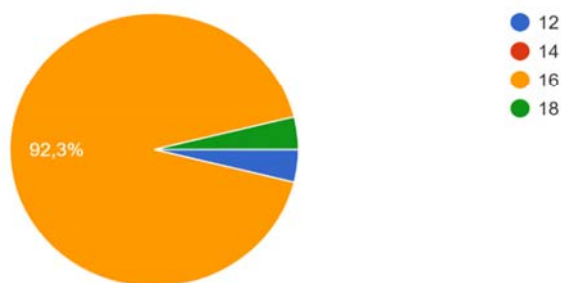
Sljedećim pitanjima htjela se provjeriti pažnja i način prijenosa informacija kojim bi ispitanici jednostavnije zapamtili određene podatke iznesene u prezentaciji.

20. Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?



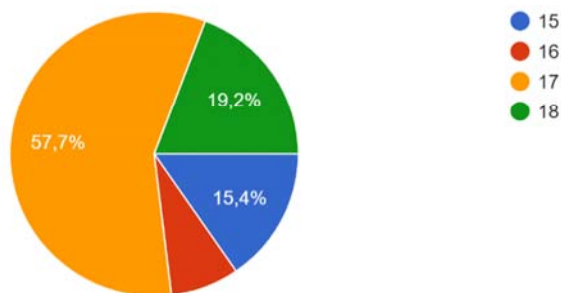
U 20. pitanju ispitanicima je na početku prezentacije prikazana i izrečena brojka o broju studenata te se od njih tražilo da od ponuđena četiri broja (od kojih je jedan točan) zaokruže broj koji je točan. Tako je 88,5% ispitanika zaokružilo broj 5200 koji je točan.

21. Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Medijskog dizajna u ovoj akademskoj godini (2021/22)?



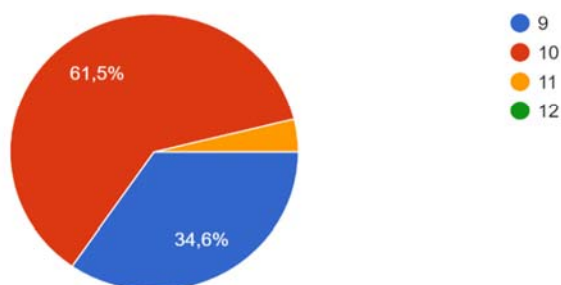
U 21. pitanju podatci o broju upisanih studenata prikazani su u prezentaciji trakastim grafikonom s različitim kombinacijama boja te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 92,3% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

22. Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?



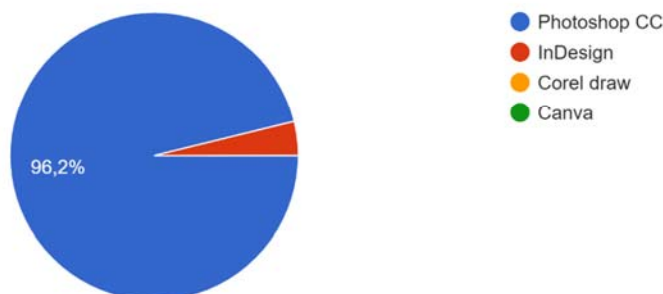
U 22. pitanju podatci o broju studijskih programa na preddiplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (crveni tekst na plavoj podlozi, plavi tekst na crvenoj podlozi i ljubičasti tekst na žutoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 57,7% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

23. Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?



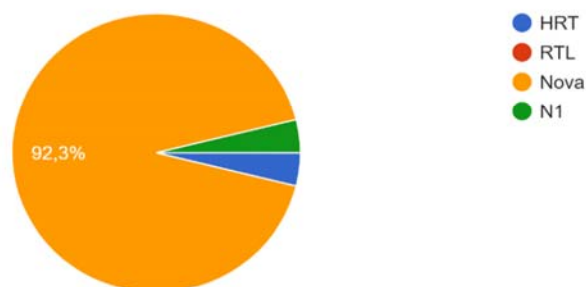
U 23. pitanju podatci o broju studijskih programa na diplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (žuti tekst na ljubičastoj podlozi i bijeli tekst na crnoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 61,5% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

24. Koji grafički program je prikazan na jednoj od slika u prezentaciji?



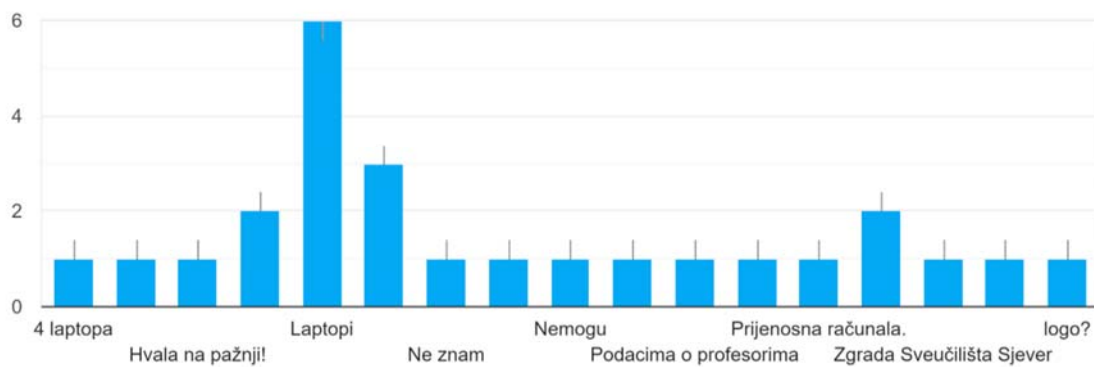
Pitanje 24. podatci odnosi se na sliku na kojoj je prikazana računarski program za obradu fotografije, zadatak ispitanika bio je odgovoriti na postavljeno pitanje koji se program za obradu fotografije nalazi na slici. Od ispitanika se tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Sukladno tome 96,2% ispitanika zaokružilo je točan odgovor.

25. Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji?



U pitanju 25. ispitanici su imali zadatak odgovoriti na postavljeno pitanje o prikazanoj slici u prezentaciji. Na slici koja je prikazana početkom prezentacije nalazio se logotip jedne televizijske kuće, a ispitanici su trebali dati jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Točan odgovor dalo je točno 92,3% ispitanika

26. Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?



Na zadnjem slide-u prezentacije prikazana je slika s prijenosnim računalima, a ispitanici su trebali dati točan odgovor u otvorenom tipu pitanja (nije bilo unaprijed ponuđenih odgovora). Od ukupno 60 ispitanika, 25 ispitanika dalo je točan odgovor.

#### 6.4.4. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za umjetničko područje

U ovom potpoglavlju prikazati će se usporedba odabranih varijabli (komparacija pitanja) na čija su pitanja ispitanici iz umjetničkog područja dali odgovore.

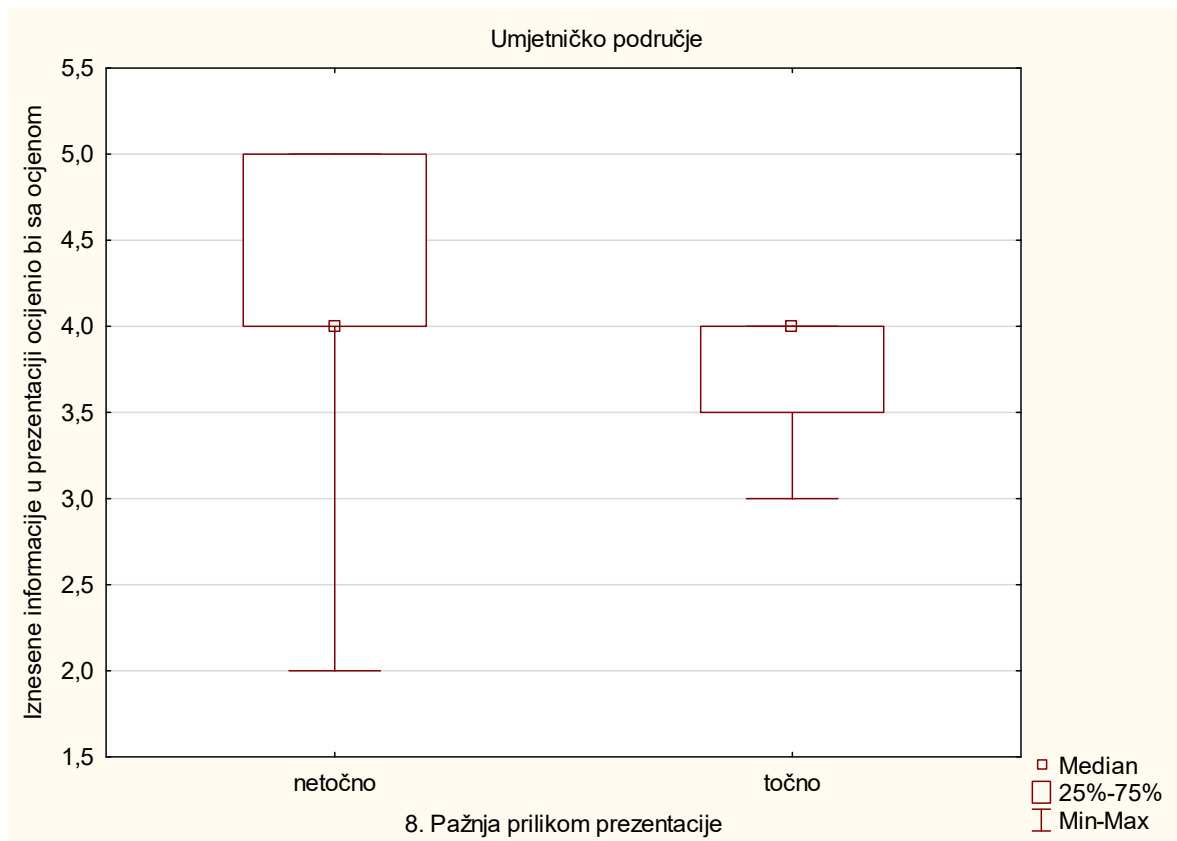
Svi rezultati provjereni su statistički na način da je ispitana normalnost distribucije dobivenih podataka Shapiro-Wilk testom te su temeljem dobivenih rezultata podatci obrađeni pomoću neparametarskog testa Mann-Whitney.

U provedenom istraživanju htjelo se vidjeti kako ispitanici ocjenjuju svoju pažnju prilikom prezentacije (Likertovom skalom, gdje su ocjenjivali svoju pažnju ocjenama od 1-5) te kako su odgovorili (točno ili netočno) na informacije koje su prikazane u prezentaciji slikovnim putem, ovisno o svojoj pažnji koju su imali tijekom prezentacije. Putem statističkih metoda prikazano je kakav je odnos između ocijenjene pažnje ispitanika te danih odgovora na postavljenih pitanja o informacijama koje su prikazane u prezentaciji. Sukladno navedenom, kombiniralo se pitanje pod rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom) sa svakim pitanjem koje se odnosi na slikovne informacije iz prezentacije (pitanja 6., 8. te pitanja 20-26). Tako su u pitanju pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) bila ponuđena četiri odgovora (izuzetno mala, mala, velika i izuzetno velika), htjelo se ustanoviti koliko su ispitanici uistinu bili usredotočeni na prezentaciju, a sve s ciljem kako bi se naknadno mogli valorizirati njihovi odgovori na slikovne informacije koje su prikazane u prezentaciji. Naime u prezentaciji je prikazano nekoliko slikovnih informacija putem slika i grafikona na kojima su se ispitanicima prezentirale određene informacije, a na koje su oni naknadno (anketni upitnik) dali odgovore.

Iz statističkih podataka utvrđivalo se kako su ispitanici ocijenili svoju pažnju prilikom prikazivanja prezentacije te na koliko su postavljenih pitanja iz prikazanih slikovnih informacija dali netočne ili točne odgovore.

Na slici 53. može se vidjeti kolika je bila pažnja ispitanika prilikom prikaza prezentacije (pitanje 8.) te kako su ispitanici odgovorili na pitanje pod rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi s ocjenom) gdje su bile ponuđene bročane vrijednosti od 1-5. Grafikonom je prikazano koliko je od ukupnog broja ispitanika (60) odgovorilo točno (52), a koliko ispitanika je odgovorilo netočno (8) na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.

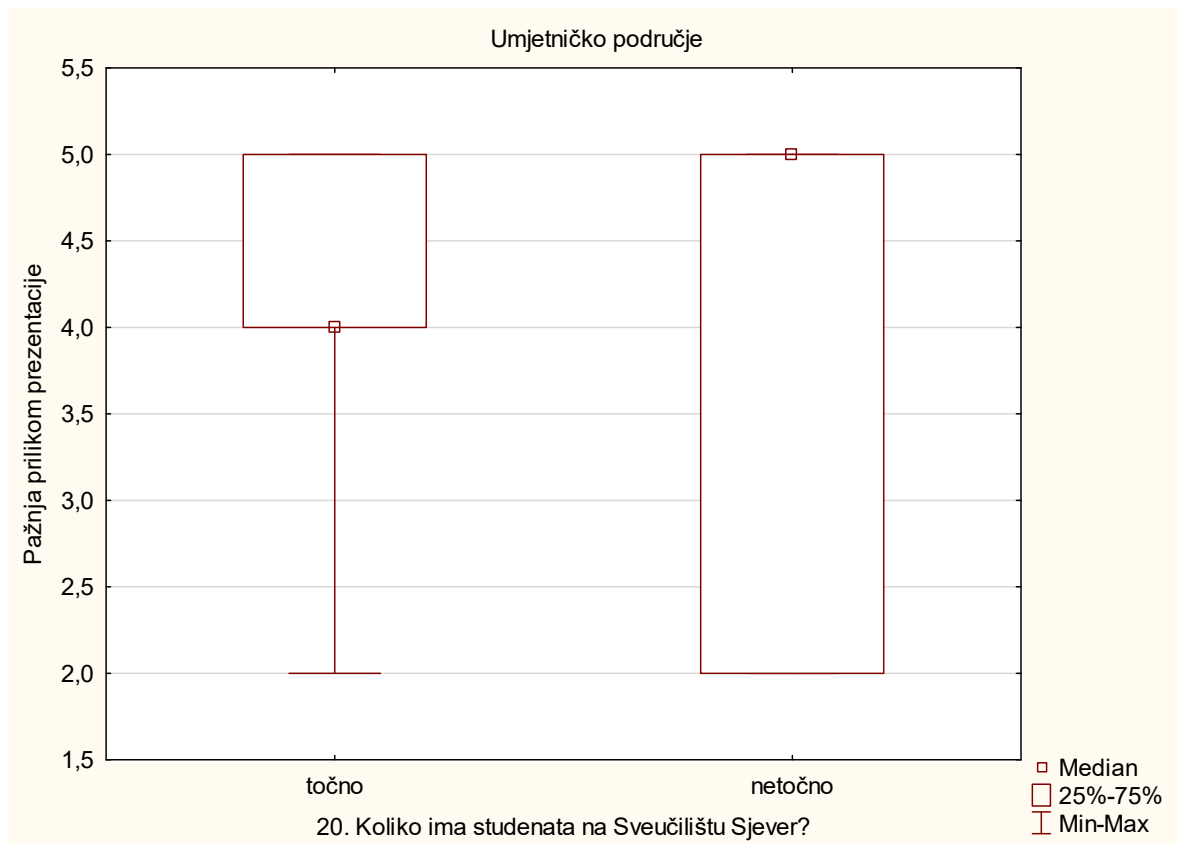




Slika 53. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 8. iz prezentacije za umjetničko područje

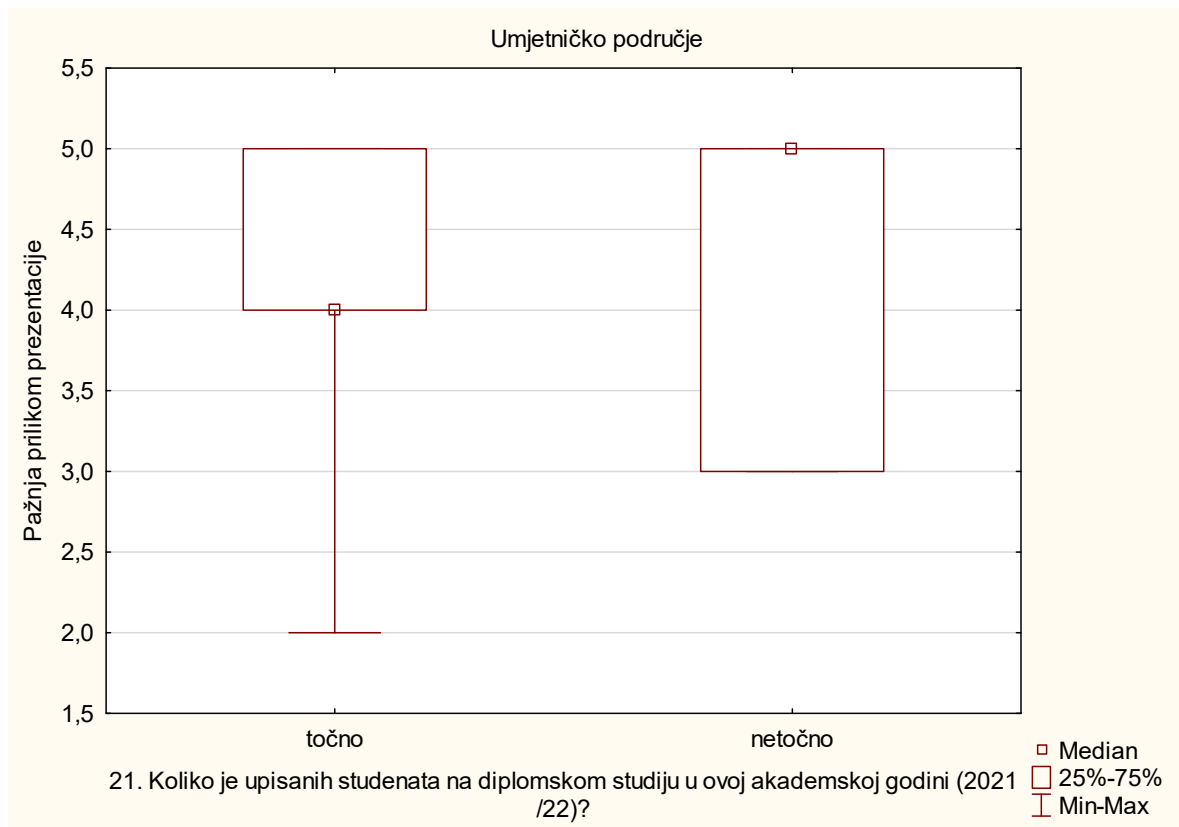
U kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 20. (Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (crvena pozadina i bijeli tekst), željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 54. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (53), a netočno je odgovorilo (7) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



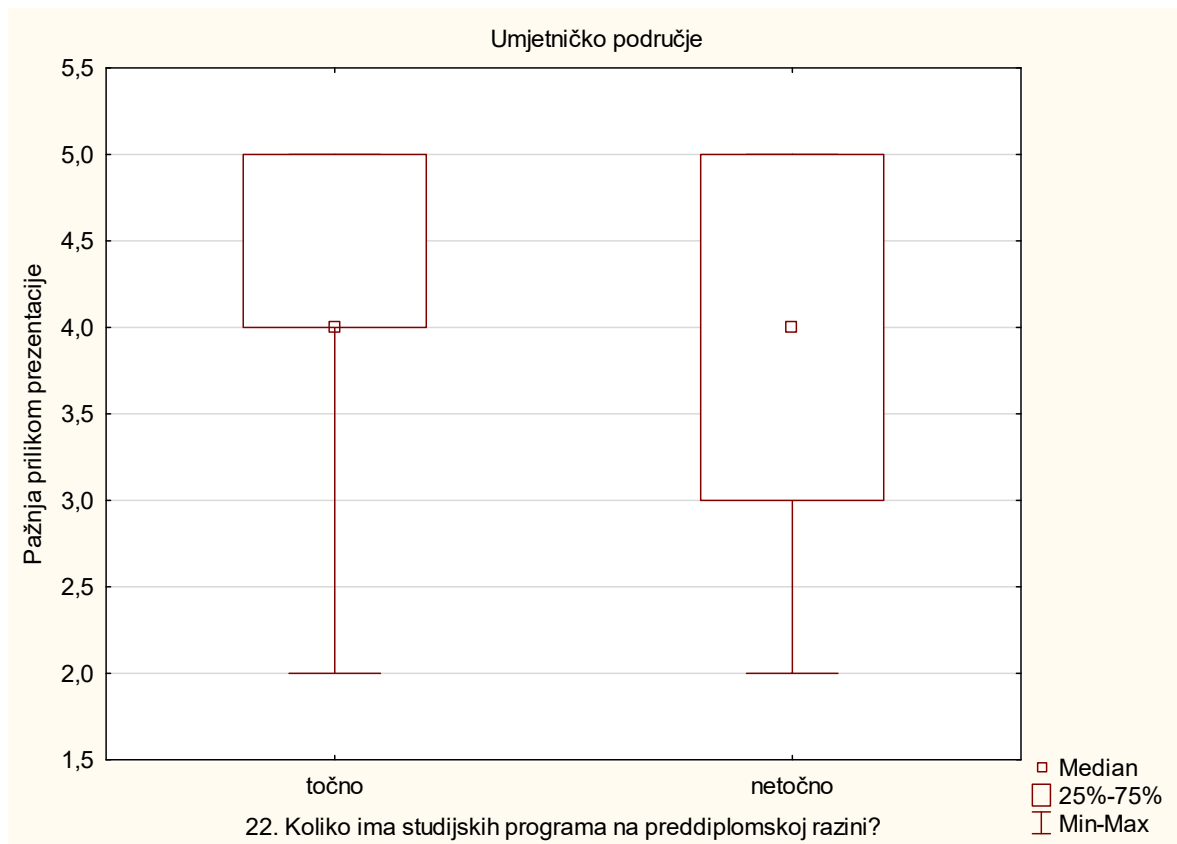
Slika 54. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 55. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 21. (Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Medijskog dizajna u ovoj akademskoj godini (2021/22)?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane pomoću trakastog grafikona sa različitim kombinacijama boja. Ovdje se također željelo ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan (57), a koliko ispitanika netočan odgovor (3) na postavljeno pitanje.



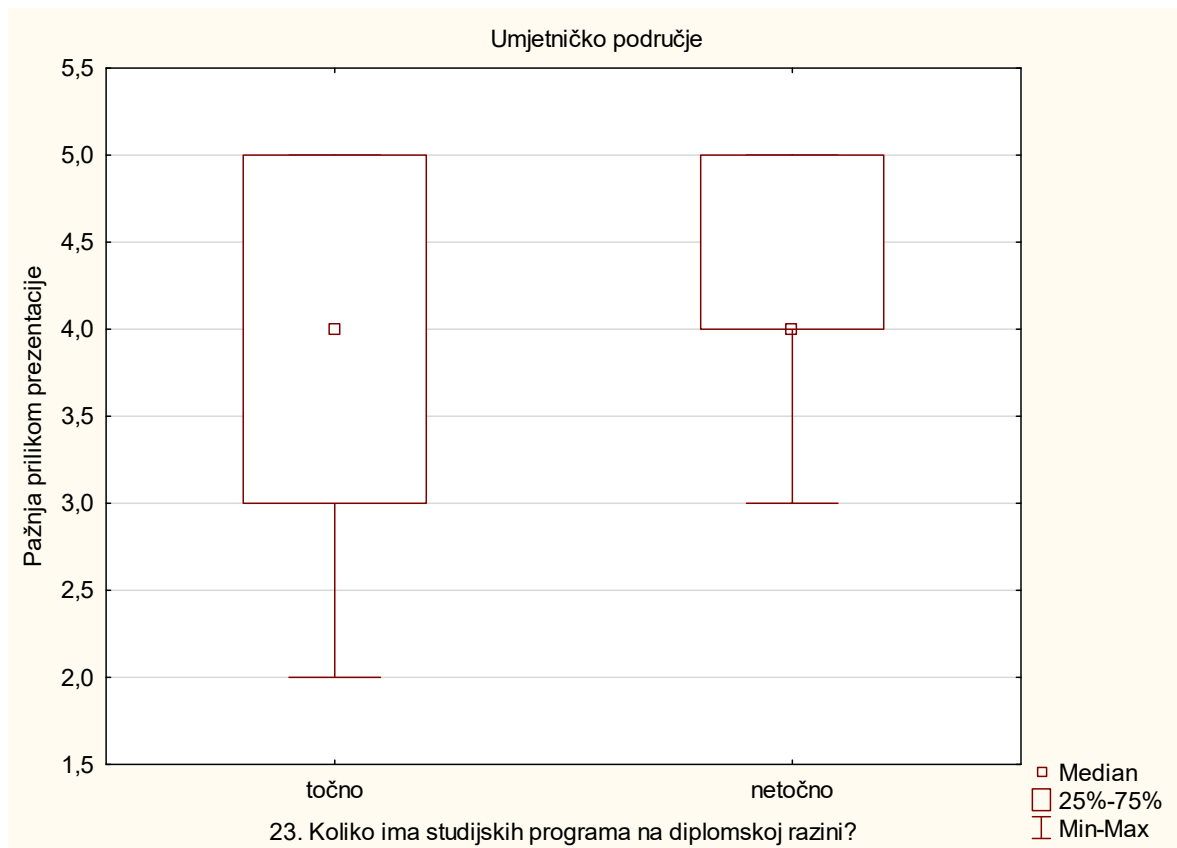
Slika 55. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za umjetničko područje

U idućoj komparaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 22. (Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (crveni tekst na plavoj pozadini, plavi tekst na crvenoj pozadini i ljubičasti tekst na žutoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudila su 33 ispitanika, a netočan odgovor 27 ispitanika (slika 56.).



Slika 56. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za umjetničko područje

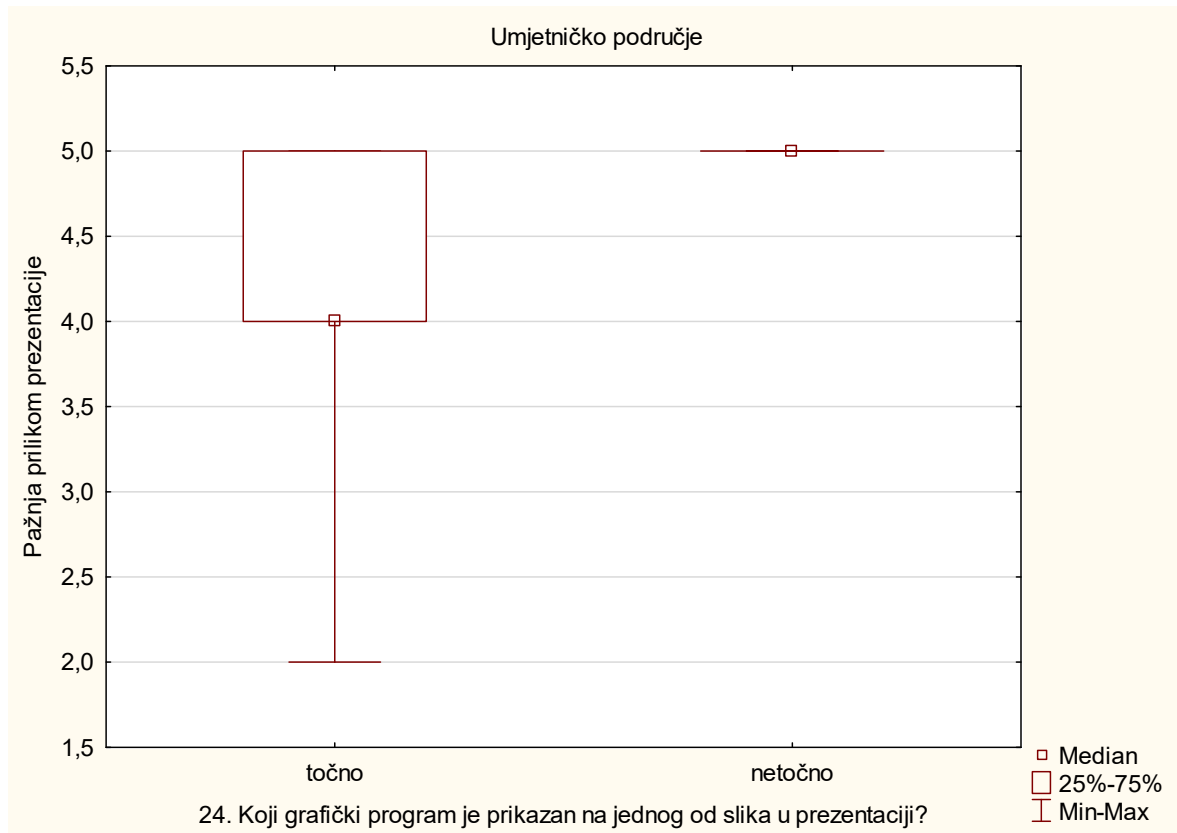
Slika 57. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 23. (Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (žuti tekst na ljubičastoj pozadini i bijeli tekst na crnoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudilo je 38 ispitanika, a netočan odgovor 22 ispitanika (slika 57.).



Slika 57. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za umjetničko područje

U idućoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 24. (Koji grafički program je prikazan na jednoj od slika u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici su prikazan AdobePhotoshop CC grafički program) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 58. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (57), a netočno je odgovorilo (3) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.

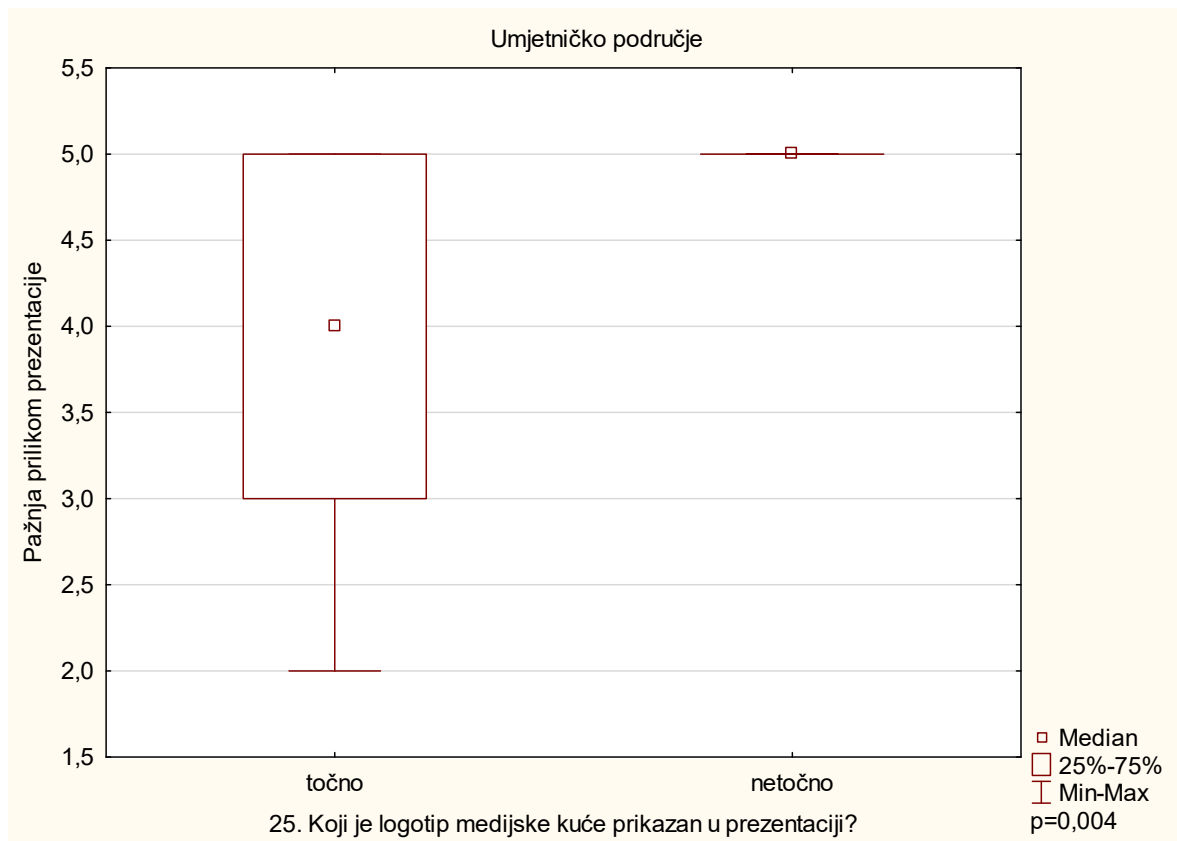


Slika 58. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 59. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 25. (Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana putem slike (na slici je prikazan logotip Nove TV) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudilo je 57 ispitanika, a netočan odgovor 3 ispitanika (slika 59.).

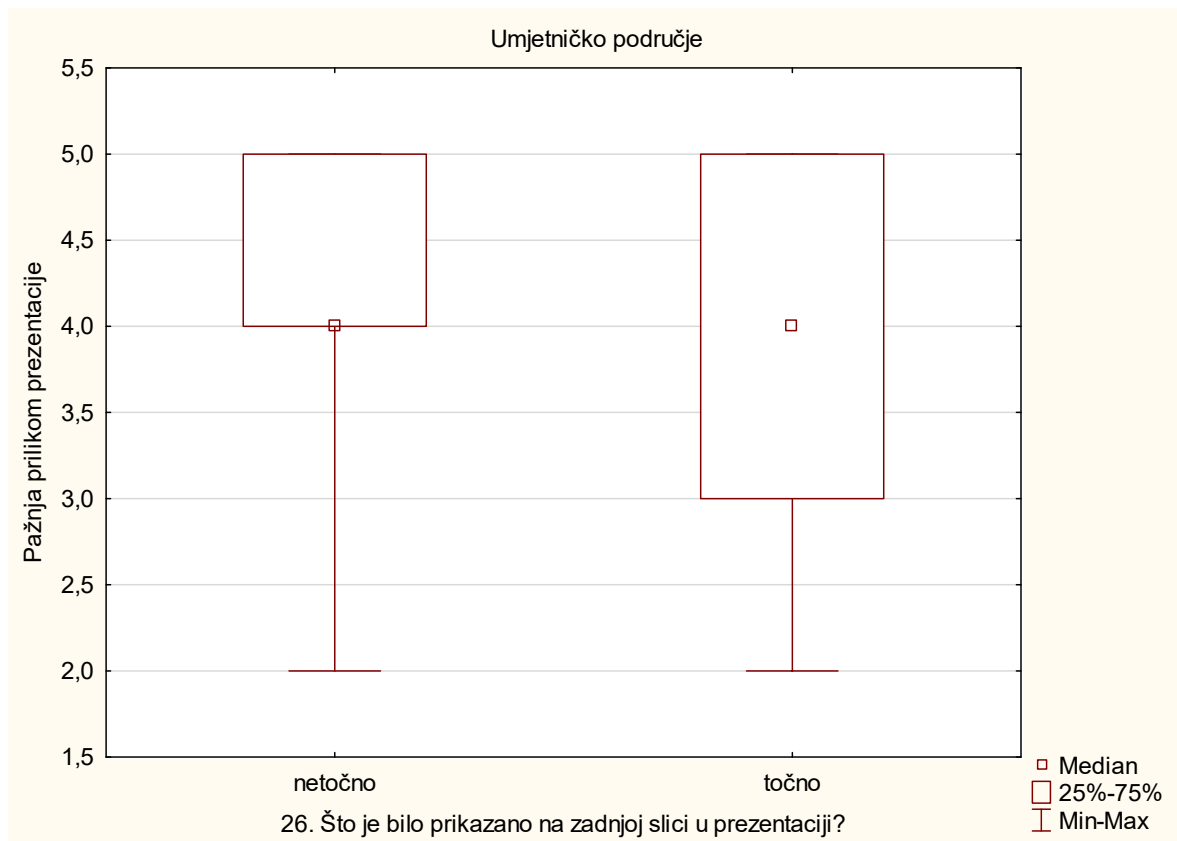
Kod umjetničkog područja postojala je statistički značajna razlika u distribuciji ocjena iznesenih informacija gdje je skupina studenata koja je netočno odgovorila na pitanja davala statistički značajno više ocjene od skupine studenata koji su dali točne odgovore ( $p=0,004$ ).



Slika 59. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za umjetničko područje

U zadnjoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 26. (Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici je su prikazan prijenosna računala) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 60. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (25), a netočno je odgovorilo (35) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



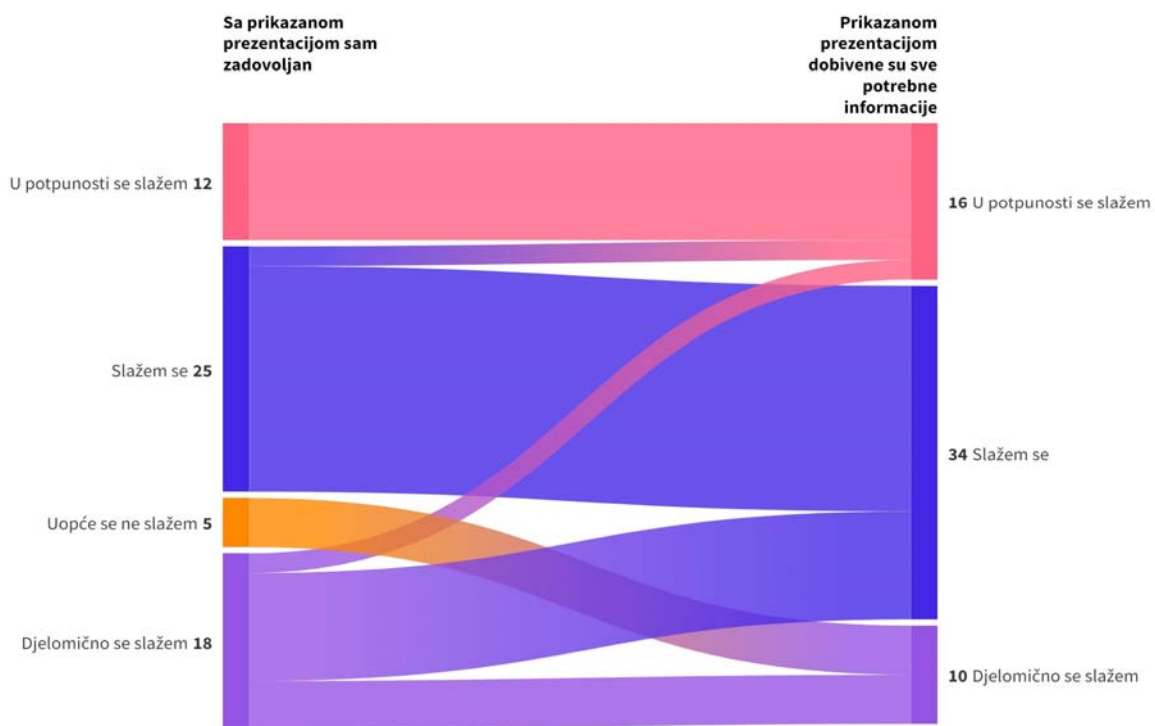
Slika 60. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za umjetničko područje

U ovom dijelu rada prikazati će se usporedba pitanja koje se odnose na prijenos informacija te zadovoljstvo ispitanika dobivenim informacijama prikazanim u prezentaciji za umjetničko područje.

Na taj način prva dva pitanja koja su prikazana u usporedbi odgovora bila su pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem.

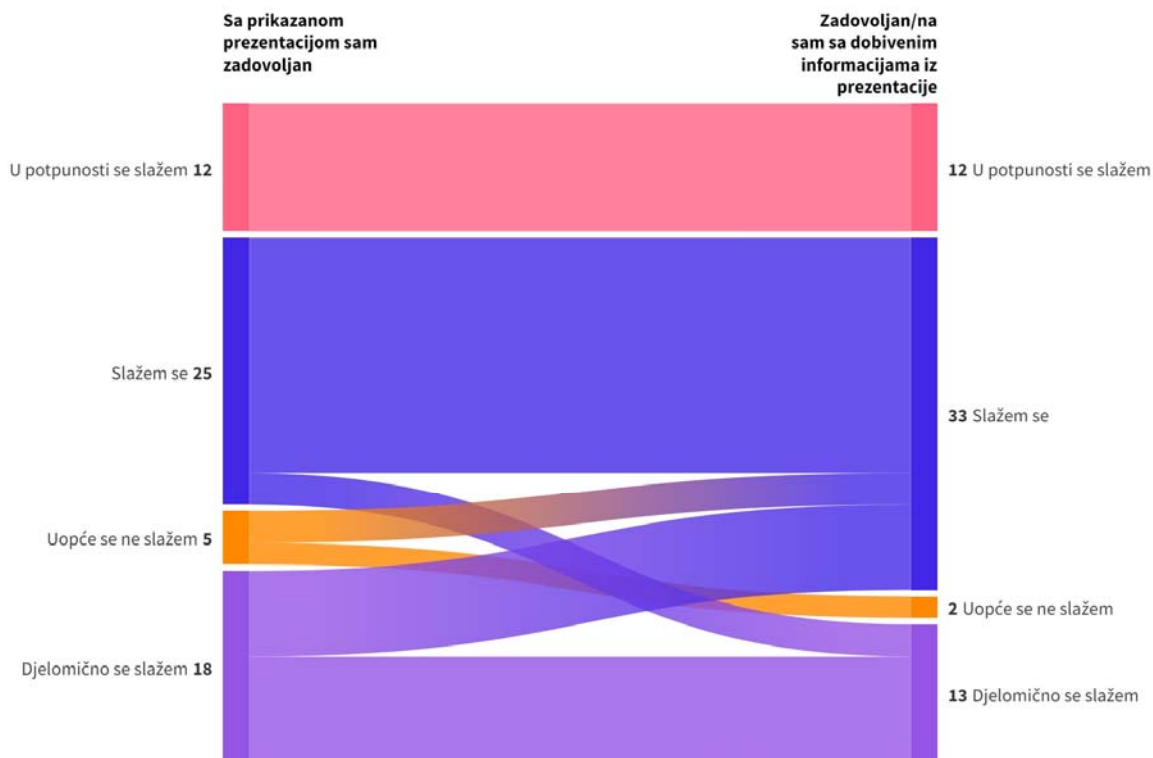
Na slici 61. može se vidjeti kakav je omjer dobivenih odgovora svih 60 ispitanika te njihova usporedba na dva postavljena pitanja (pitanja 3. i 4.).





Slika 61. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje

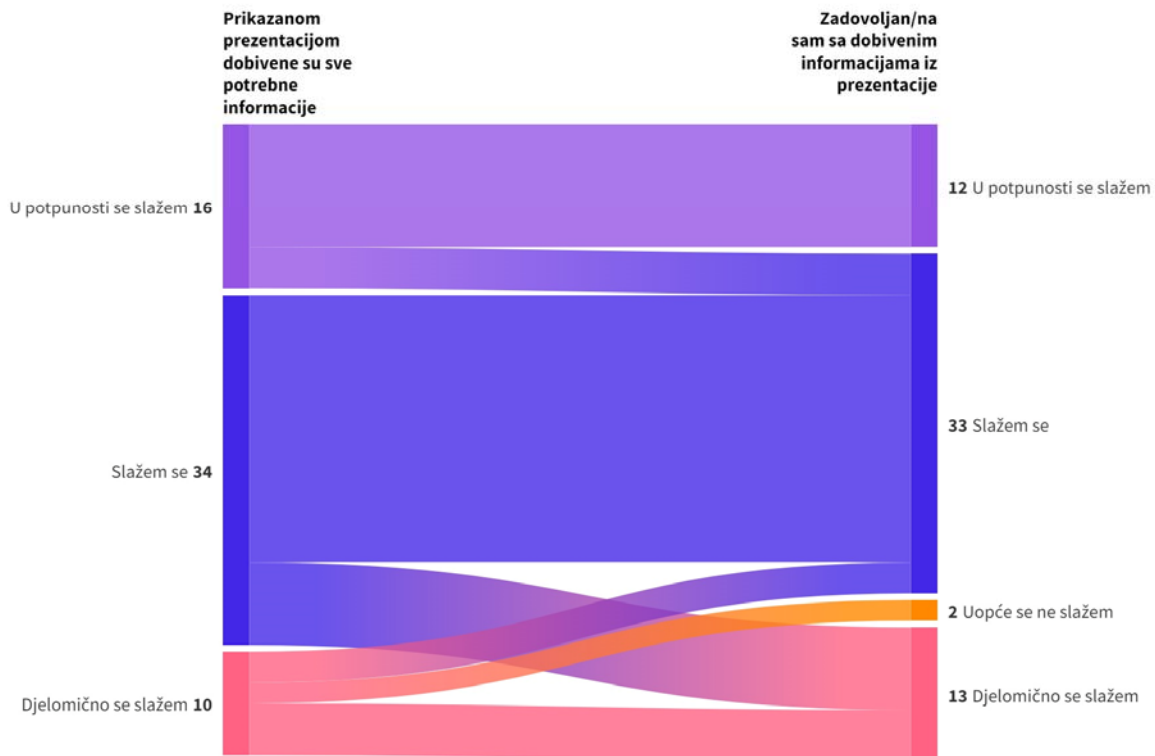
Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 62.)



Slika 62. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za umjetničko područje

Iz slike 62. može se vidjeti usporedba ispitanikovih odgovora na pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?), gdje se 37 ispitanika složilo, dok se 23 ispitanika nije složilo da su sa prikazanom prezentacijom zadovoljni. Na pitanje 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?), 45 ispitanika se složilo da su zadovoljni sa prikazanim informacijama u prezentaciji, dok se 15 ispitanika nije složilo.

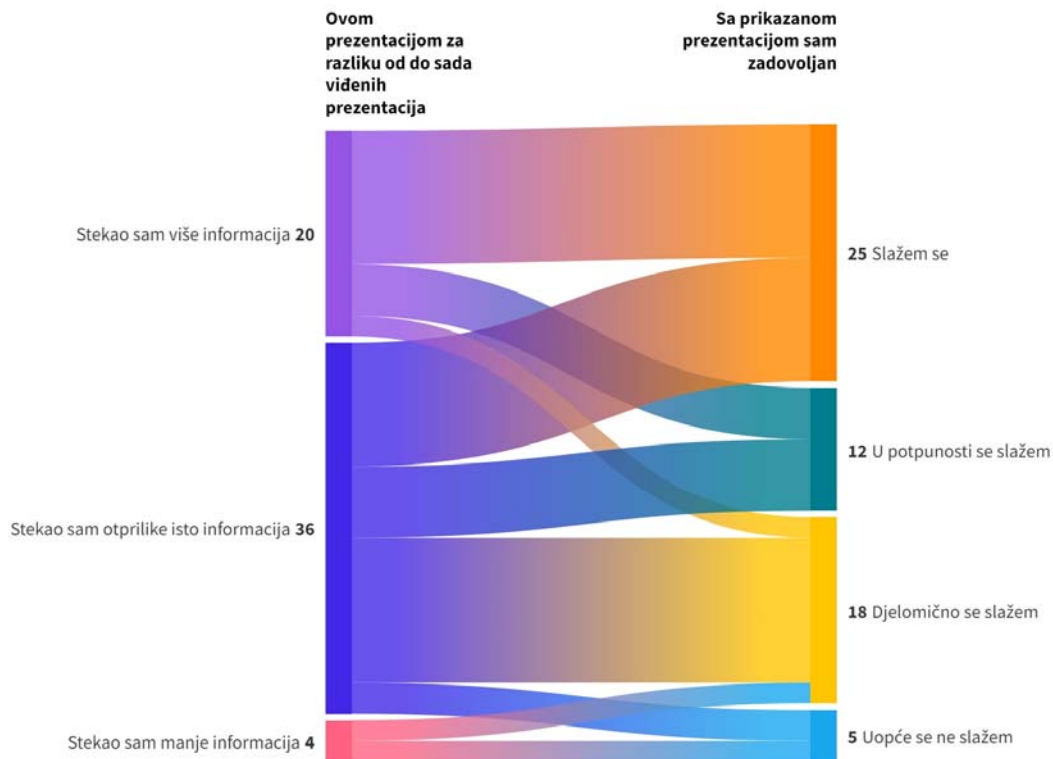
Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 63.).



Slika 63. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za umjetničko područje

Na slici 63. može se vidjeti kako se od ukupno 60 ispitanika, 50 ispitanika izjasnilo se da se u potpunosti slaže da su prikazanom prezentacijom dobivene sve potrebne informacije, dok se od 60 ispitanika, njih 45 složilo se da su zadovoljni dobivenim informacijama iz prezentacije, dok ih 15 nije zadovoljno.

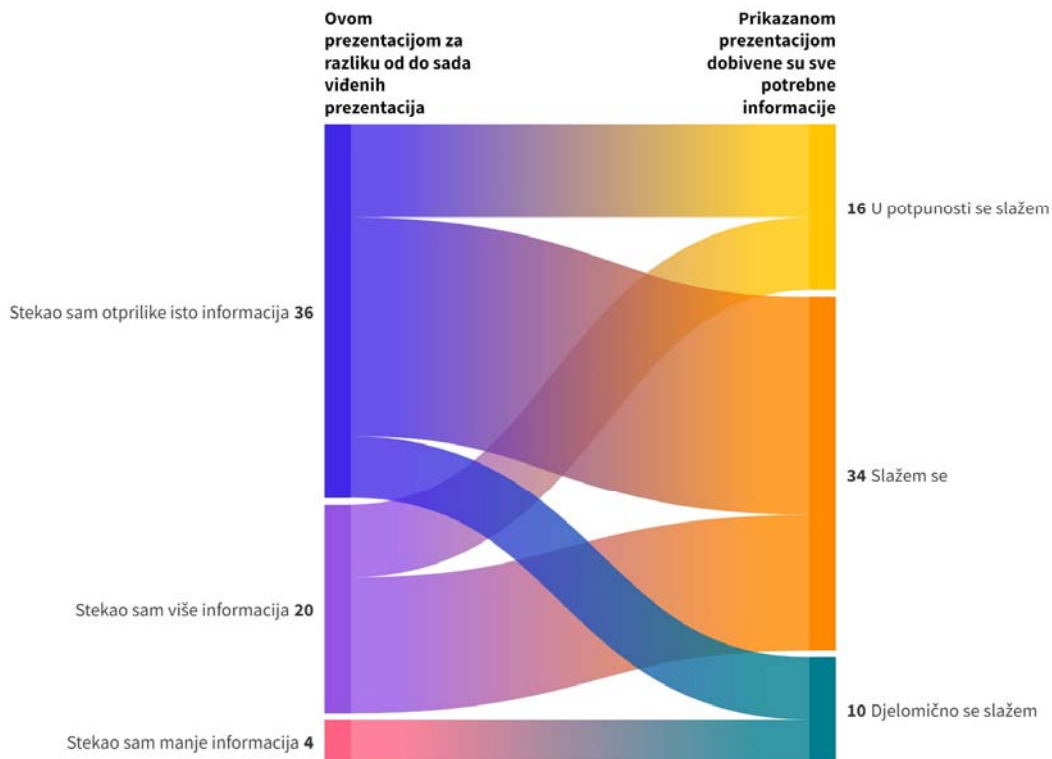
Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 64.).



Slika 64. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za umjetničko područje

Iz slike 64. može se vidjeti da je od ukupno 60 ispitanika, 20 ispitanika na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) odgovorilo da su ovom prezentacijom stekli više informacija te je 36 ispitanika odgovorilo da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom. Na pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?), 37 ispitanika se složilo da su ovom prezentacijom zadovoljni, dok se 18 ispitanika djelomično složilo.

Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 65.).



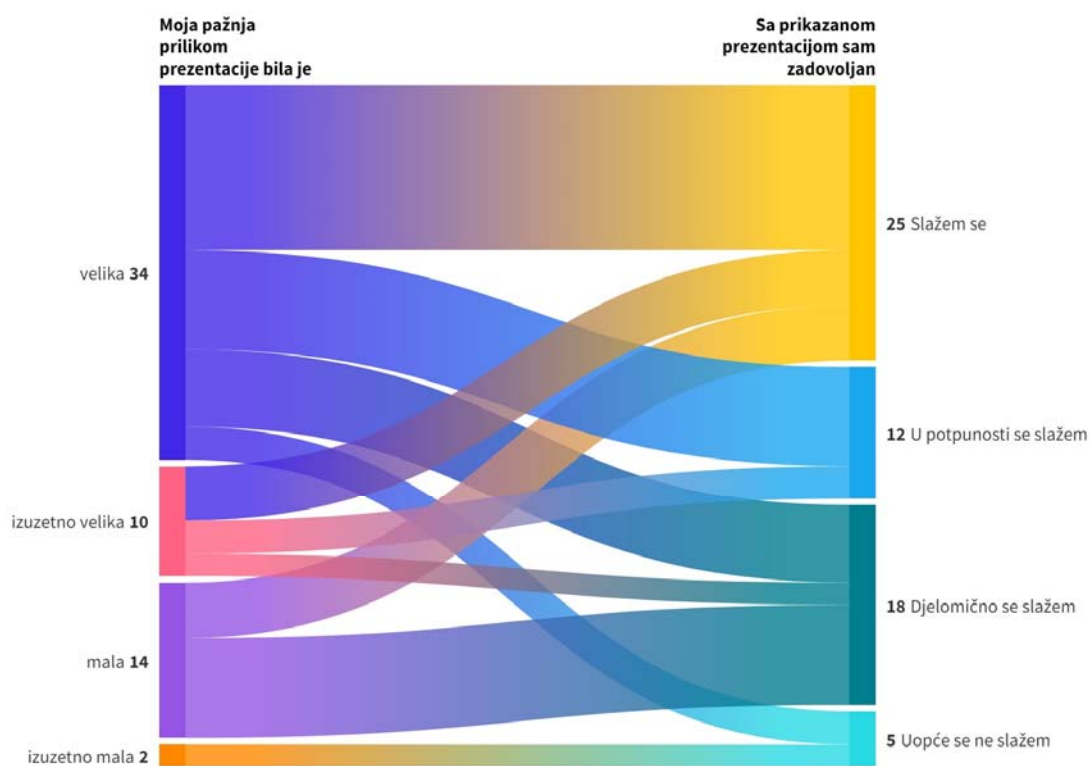
Slika 65. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 65. prikazuje odnos prijenosa informacija iz prezentacije pa se tako na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?), 20 ispitanika izjasnilo da su ovom prezentacijom stekli više informacija, a 36 ispitanika da su stekli otprilike isto informacija za razliku od nekih drugih prezentacija. Na pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?), 50 ispitanika se složilo da su ovom prezentacijom prikazane sve potrebne informacije.

Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 66).

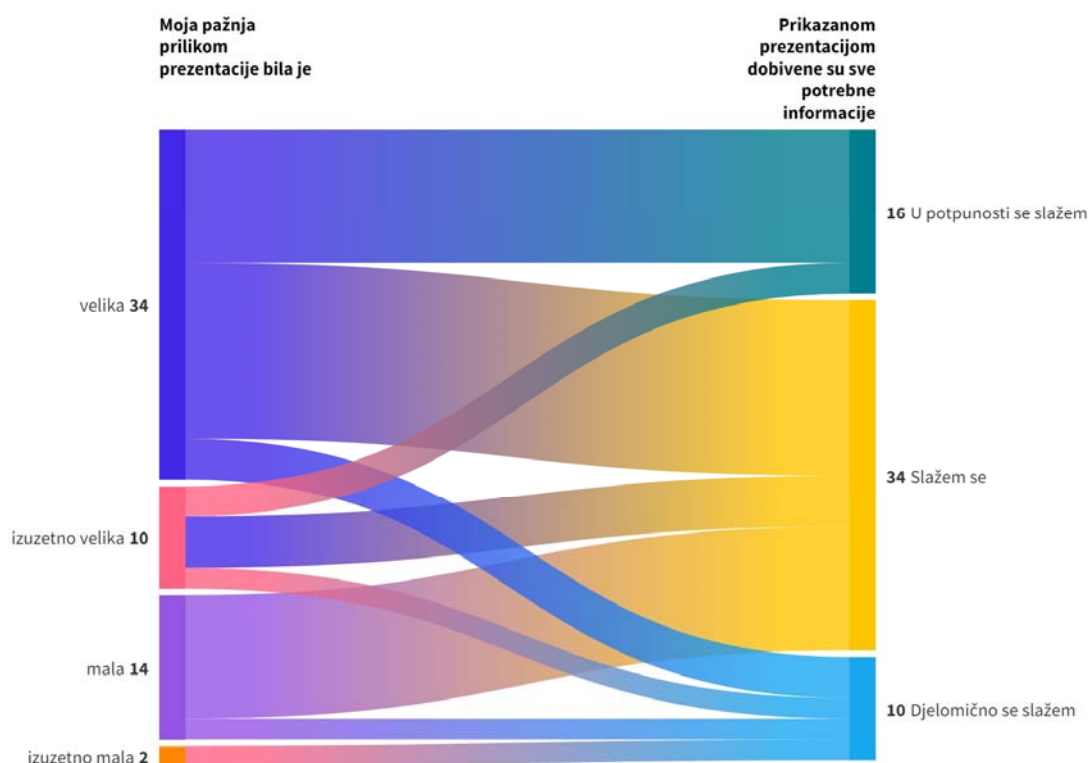
Slika 66. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 3. (Sa

prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?). Tako se 10 ispitanika izjasnilo da je njihova pažnja bila izuzetno velika, a 34 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije. Što se tiče zadovoljstva prikazanom prezentacijom, 37 ispitanika se generalno složilo da su zadovoljni, dok se 18 ispitanika djelomično složilo, a 5 ispitanika se nije složilo da su zadovoljni prikazanom prezentacijom.



Slika 66. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za umjetničko područje

Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 67).



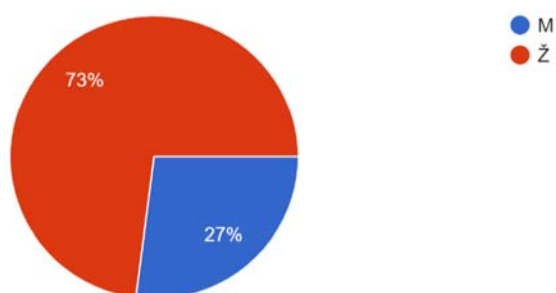
Slika 67. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 67. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?). Tako se 10 ispitanika izjasnilo da je njihova pažnja bila izuzetno velika, a 34 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije. Kod pitanja 4. generalno 50 ispitanika se složilo, dok se 10 ispitanika djelomično složilo da su prikazanom prezentacijom dobivene sve potrebne informacije.

#### 6.4.5. Evaluacija prezentacije iz društvenog područja

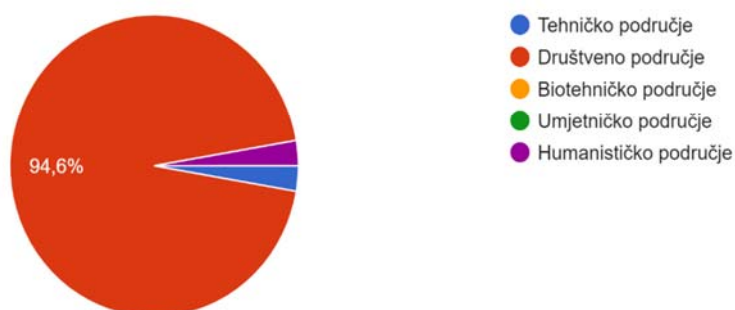
U održanoj prezentaciji iz društvenog područja sudjelovalo je 60 ispitanika oba spola, a ovo su njihovi odgovori na 26 postavljenih pitanja nakon održane prezentacije u trajanju od 20-ak minuta:

## 1. Spol



U istraživanju je sudjelovalo 60 ispitanika oba spola od kojih je 73% bilo ženskog spola, a 27% ispitanika muškog spola.

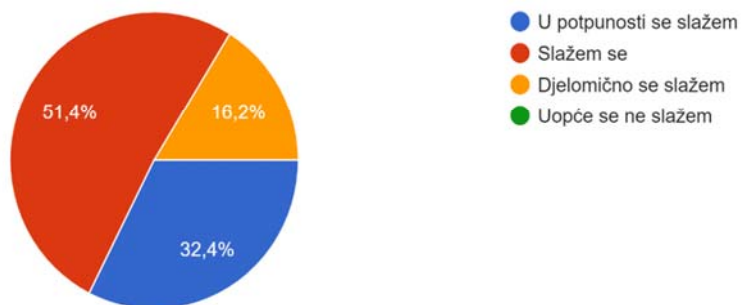
## 2. Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili



Na postavljeno pitanje “Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste prethodno završili” 94,6% ispitanika bilo je iz studija koji je u društvenom području.

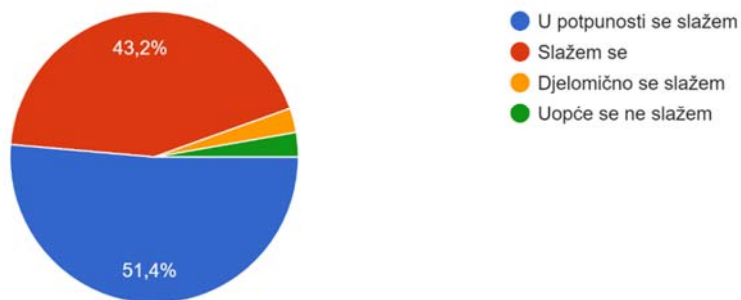


### 3. Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan



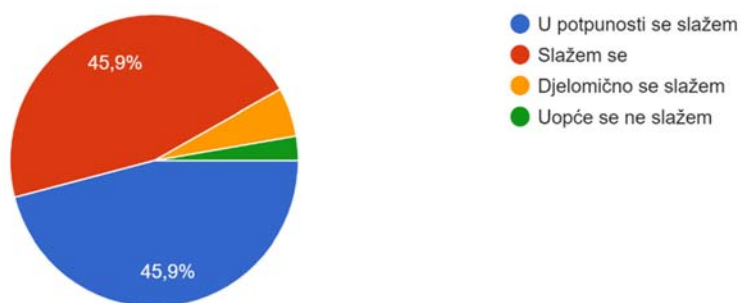
Na pitanje o zadovoljstvu prikazane prezentacije 32,4% ispitanika odgovorilo je da se u potpunosti slaže kako su zadovoljni viđenom prezentacijom, dok se 51,4% ispitanika slaže da je zadovoljno prikazanom prezentacijom, a 16,2% ispitanika se djelomično slaže da su zadovoljni s prikazanom prezentacijom.

### 4. Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije



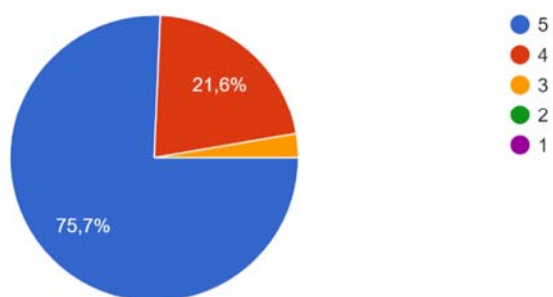
Od svih ispitanika, njih 51,4% u potpunosti se slaže da su sa održanom prezentacijom dobili sve potrebne informacije, dok se 43,2% ispitanika slaže da su dobili sve potrebne informacije.

#### 5. Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije



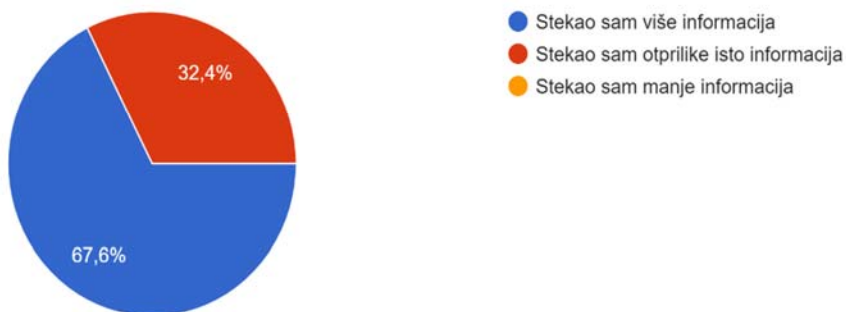
Na pitanje o zadovoljstvu dobivenih informacija prikazanom prezentacijom, jednak broj ispitanika (45,9%) odgovorio je da se u potpunosti slaže te da se slaže sa dobivenim informacijama iz prikazane prezentacije.

#### 6. Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom



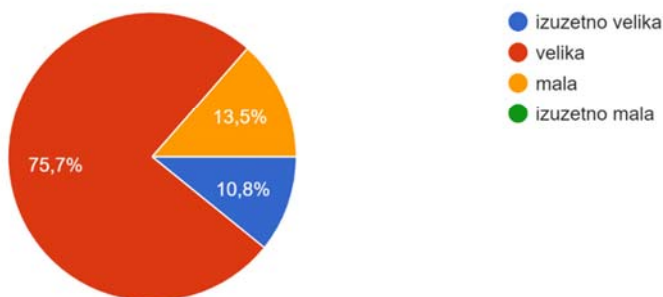
U pitanju broj 6, ispitanici su ocjenjivali informacije koje su iznesene u prezentaciji ocjenama od 1-5. Sukladno tome 75,7% ispitanika dalo je najveću ocjenu, dok je 21,6% ispitanika dalo ocjenu vrlo dobar, a 19,2% ispitanika ocjenu dobar informacijama koje su im prenesene putem prezentacije.

### 7. Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija



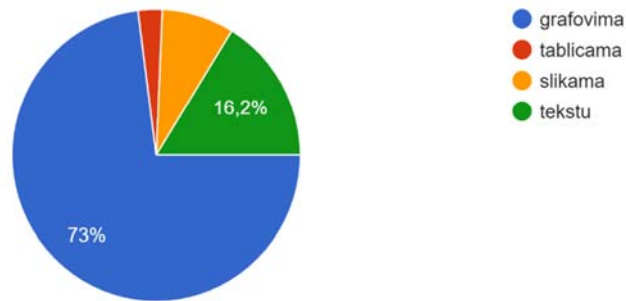
U idućem pitanju koliko su stekli informacija ovom prezentacijom za razliku od dosad viđenih, 67,6% ispitanika složilo se da su ovom prezentacijom stekli više informacija u odnosu na neke druge, dok je 32,4% ispitanika reklo da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom u odnosu na neke druge prezentacije.

### 8. Moja pažnja prilikom prezentacije bila je



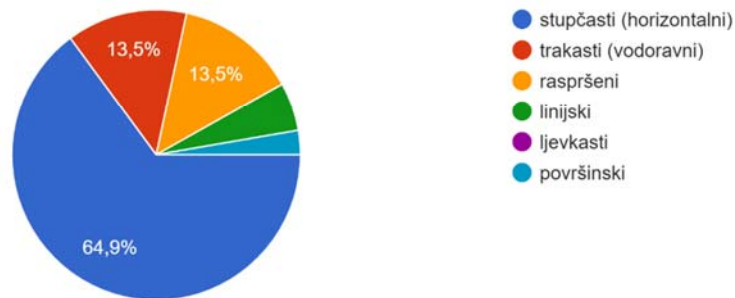
U osmom pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene kolika je bila njihova pažnja prilikom održavanja prezentacije. Pa je tako 75,7% ispitanika odgovorilo da im je pažnja bila velika, dok je 13,5% ispitanika izjavilo da im je pažnja prilikom održavanja prezentacije bila mala, a 10,8% ispitanika ocijenio je svoju pažnju izuzetno velikom.

9. U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam



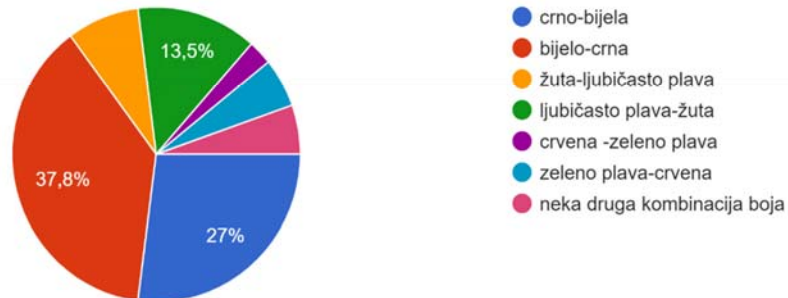
Na pitanje kako ispitanici ocjenjuju kojim su detaljima u prezentaciju posvetili najviše pažnje, 73% ispitanika reklo je da su najviše pažnje posvetili grafovima, dok je 16,2% ispitanika najviše pažnje posvetilo tekstu i manji dio ispitanika posvetio je najviše pažnje tablicama i slikama.

10. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona



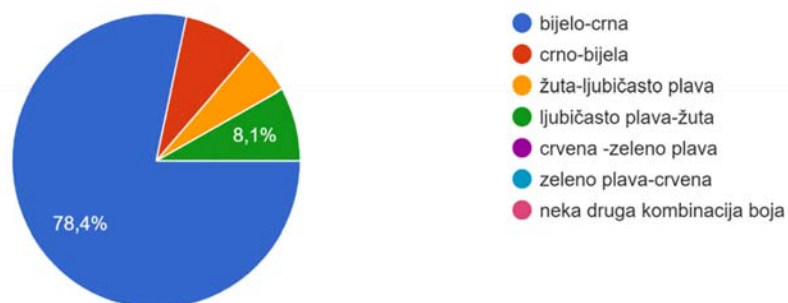
Iduće pitanje bilo je postavljeno s ciljem da ispitanici kažu na kojem tipu grafikona s podacima su im bili najjednostavnije izneseni podatci . Tako je 64,9% ispitanika odgovorilo da je to bio stupčasti (horizontalni) tip grafikona, zatim s jednakom postotkom (13,5%) trakasti i raspršeni tip grafikona dok su linijski i površinski tip grafikona imali mali postotak ispitanikovih odgovora.

11. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



U 11. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni podatci kada se pojavljuju različiti tipovi grafikona u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka). Pa je tako 37,8% ispitanika odgovorilo da im je najjednostavnije zapamtiti podatke na grafikonima u kombinaciji s bijelo-crnom bojom, zatim sa 27% odgovora slijedi crno-bijela kombinacija te s 13,5% odgovora ljubičasto-plava kombinacija.

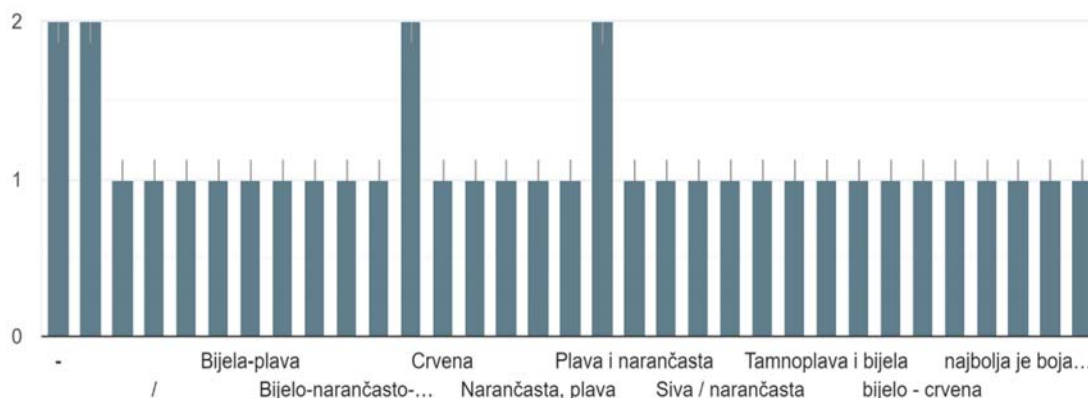
12. U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)



U 12. pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene na koji način su im najjednostavnije izneseni tekstualni podatci u kombinaciji s određenim bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta). Sukladno tome 78,4% ispitanika reklo je da im je najjednostavnije zapamtiti tekst u

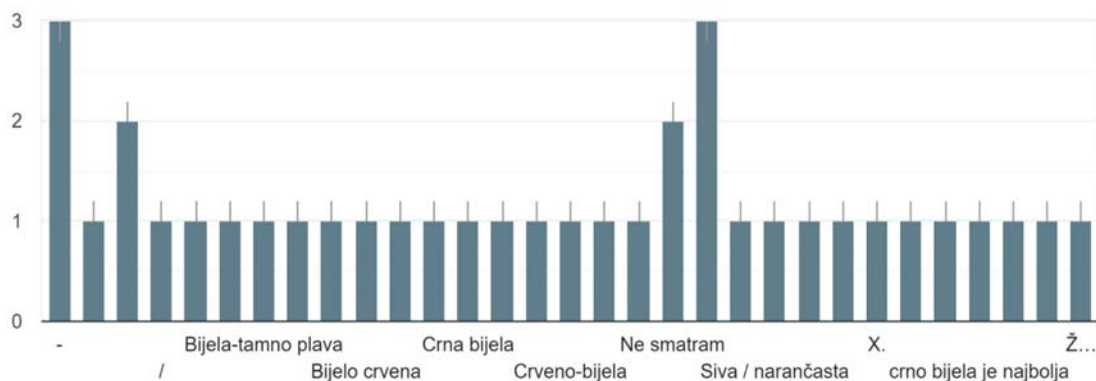
kombinaciji s bijelo-crnom bojom, zatim s kombinacijom žuto-ljubičaste boje s 8,1% ispitanikovih odgovora.

13. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



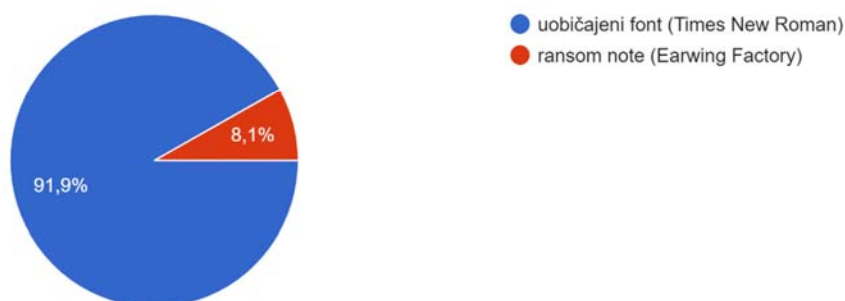
Nadovezujući se na 11. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja na grafikonima (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Sukladno tome najviše odabira bilo je za plavo-narančastu kombinaciju boja dok preostali odgovori koji su imali jednak broj odabira kao i plavo-narančasta kombinacija nisu uzeti u obzir iz razloga što su ispitanici dali neodređene odgovore.

14. Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka)



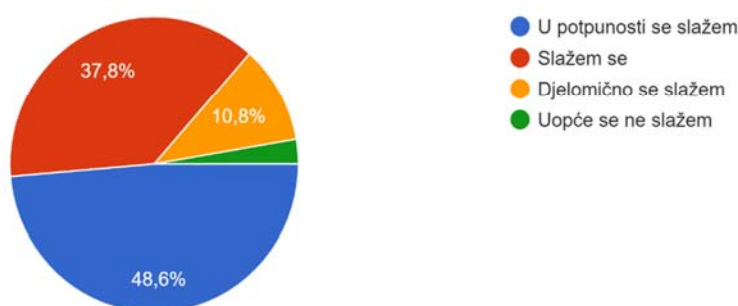
Jednako tako nadovezujući se na 12. pitanje ispitanici su mogli u otvorenom tipu pitanja reći koja bi kombinacija boja teksta (a da nije prethodno ponuđena) njima bila najjednostavnija kako bi upamtili prikazane podatke. Od nekoliko izrečenih kombinacija boja podataka na grafikonima, najviše izrečenih odgovora bilo je neopredijeljeno.

15. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)



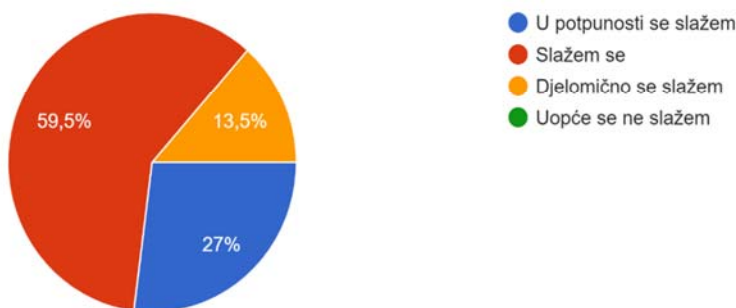
U 15. pitanju ispitanicima je prikazan tekst s određenim informacijama, koji je bio napisan sa „standardnim“ fontom Times New Roman te tekst koji je bio napisan sa „nestandardnim“ fontom Ransom note (Earwing Factory) i od ispitanika se zahtijevalo da ocjene koje informacije im je jednostavnije za upamtiti. Od toga 91,9% ispitanika reklo je da im je jednostavnije upamtiti informacije iznesene s fontom Times New Roman za razliku od Earwing Factory fonta za koji se opredijelilo 8,1% ispitanika.

16. Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom



U idućem pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene da li im je jednostavnije upamtiti podatke koji su tekstualno prikazani vodoravno i pod pomakom za određeni kut. Od svih ispitanika 48,6% ispitanika se u potpunosti slaže da im je jednostavnije zapamtiti podatke koji su prikazani vodoravno, 37,8% ispitanika se slaže, dok se 10,8% ispitanika djelomično slaže da im je jednostavnije upamtiti podatke prikazane vodoravno u odnosu na podatke koji su prikazani pod drugačijim kutom gledanja.

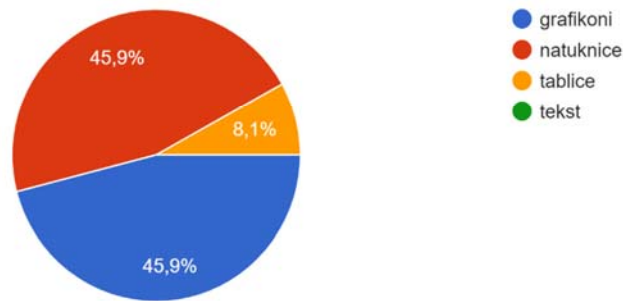
17. Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizon...inama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.



Nadovezujući se na pitanje 10., pitanje 17. odnosi se na x i y os grafikona, gdje se od ispitanika traži da ocjene da li im je jednostavnije objašnjenje podataka na grafikonima kada su na osi x podatci o godinama, a na osi y podatci o veličinama. Tako se 59,5% ispitanika slaže, a 27% ispitanika se u potpunosti slaže da je jednostavnije kada su na x osi podatci o godinama, a na y osi podatci o veličinama, dok se 13,5% ispitanika djelomično slaže.

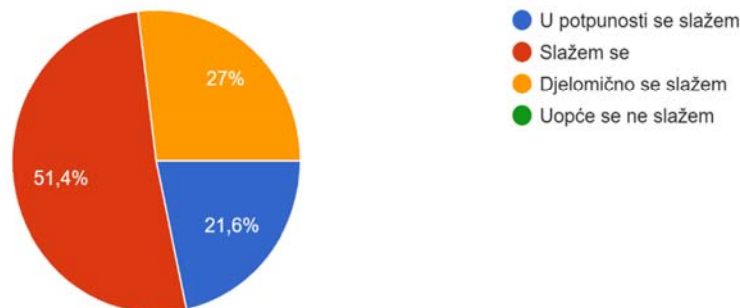


18. U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao



Ispitanici su u ovom pitanju ocjenjivali na koji način im je jednostavnije upamtiti prikazane podatke u prezentaciji. Tako je jednak broj ispitanika (45,9%) reklo da im je najjednostavniji način upamtiti podatke ako su prikazani putem grafikona i natuknica, dok je 8,1% ispitanika reklo kako im je najjednostavniji način pamćenja podataka ako su prikazani kao tablice.

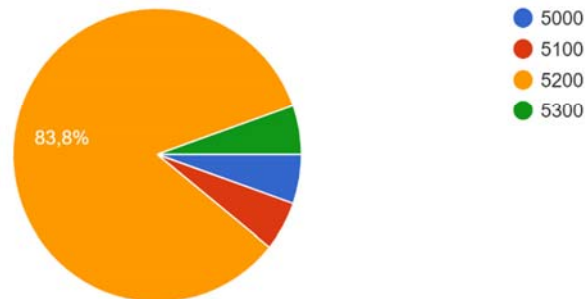
19. Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja. Vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih



Od ispitanika se u 19. pitanju tražilo da se izjasne kako su zadovoljni izgledom prikazane prezentacije i načinom prezentiranja te da li će u budućnosti koristiti isti stil prijenosa informacija prilikom prezentiranja istih. Od svih ispitanika 51,4% se slaže, dok se 21,6% ispitanika slaže u potpunosti, a 27% ispitanika se djelomično slaže da su zadovoljni izgledom i načinom prezentiranja te da će u budućnosti koristiti ovakav stil prijenosa informacija prezentacijom.

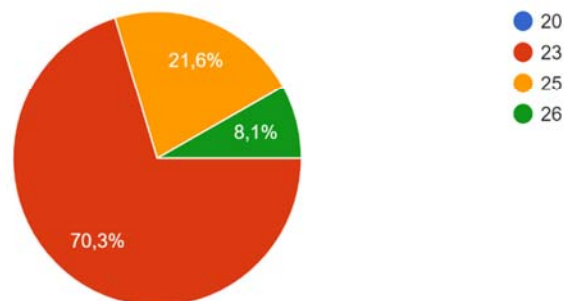
Sljedećim pitanjima htjela se provjeriti pažnja i način prijenosa informacija kojim bi ispitanici jednostavnije zapamtili određene podatke iznesene u prezentaciji.

20. Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?



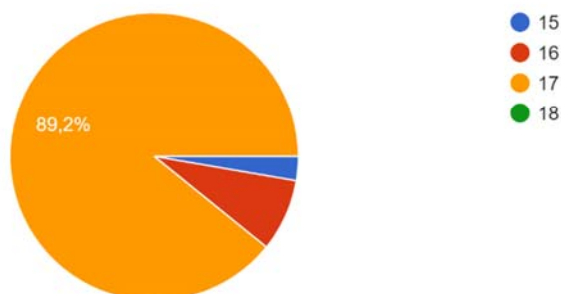
U 20. pitanju ispitanicima je na početku prezentacije prikazana i izrečena brojka o broju studenata te se od njih tražilo da od ponuđena četiri broja (od kojih je jedan točan) zaokruže broj koji je točan. Tako je 83,8% ispitanika zaokružilo broj 5200 koji je točan.

21. Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Komunikologije, medija i novinarstva u ovoj akademskoj godini (2021/22)?



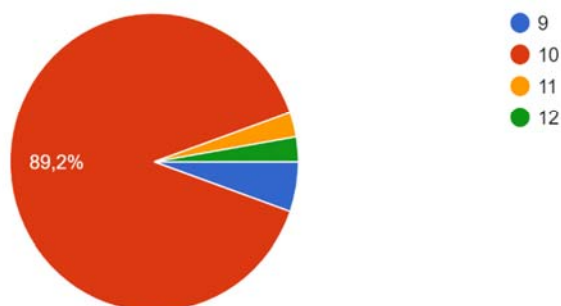
U 21. pitanju podatci o broju upisanih studenata prikazani su u prezentaciji trakastim grafikonom s različitim kombinacijama boja te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 70,3% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

22. Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?



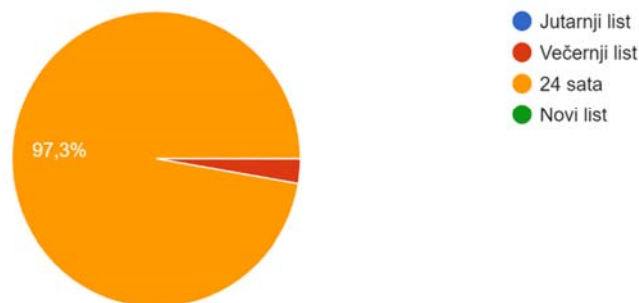
U 22. pitanju podatci o broju studijskih programa na preddiplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (crveni tekst na plavoj podlozi, plavi tekst na crvenoj podlozi i ljubičasti tekst na žutoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je isto kao i u prethodnom pitanju 89,2% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

23. Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?



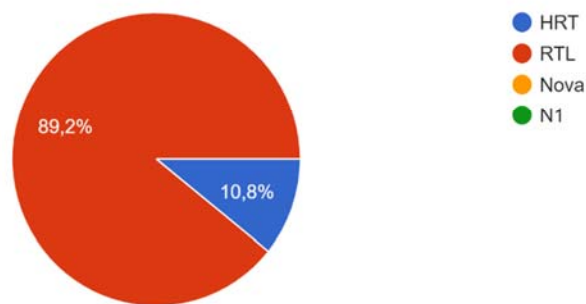
U 23. pitanju podatci o broju studijskih programa na diplomskoj razini prikazani su u prezentaciji putem teksta koji je obojan komplementarnim parom boja (žuti tekst na ljubičastoj podlozi i bijeli tekst na crnoj podlozi) te se od ispitanika tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Tako je 89,2% ispitanika zaokružilo točan odgovor.

24. Naslovnica kojih novina je prikazana u prezentaciji?



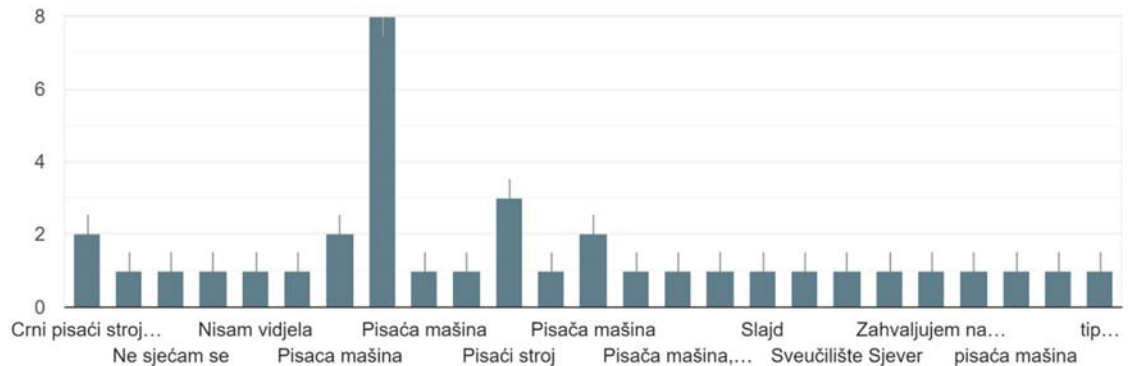
Pitanje 24. podatci odnosi se na sliku na kojoj je prikazana naslovnica jednih dnevnih novina, zadatak ispitanika bio je odgovoriti na postavljeno pitanje koja se naslovnica nalazi na slici. Od ispitanika se tražilo da zaokruže jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Sukladno tome 97,3% ispitanika zaokružilo je točan odgovor.

25. Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji?



U pitanju 25. ispitanici su imali zadatak odgovoriti na postavljeno pitanje o prikazanoj slici u prezentaciji. Na slici koja je prikazana početkom prezentacije nalazio se logotip jedne televizijske kuće, a ispitanici su trebali dati jedan točan odgovor od ponuđena četiri. Točan odgovor dalo je 89,2% ispitanika.

26. Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?



Na zadnjem slide-u prezentacije prikazana je slika na kojoj se nalazio pisaci stroj, a ispitanici su trebali dati točan dogovor u otvorenom tipu pitanja (nije bilo unaprijed ponuđenih odgovora) Od ukupno 60 ispitanika, 50 ispitanika dalo je točan odgovor.

#### 6.4.6. Statistički prikaz određenih varijabli iz prezentacije za društveno područje

U ovom potpoglavlju prikazat će se usporedba odabranih varijabli (komparacija pitanja) na čija su pitanja ispitanici iz društvenog područja dali odgovore.

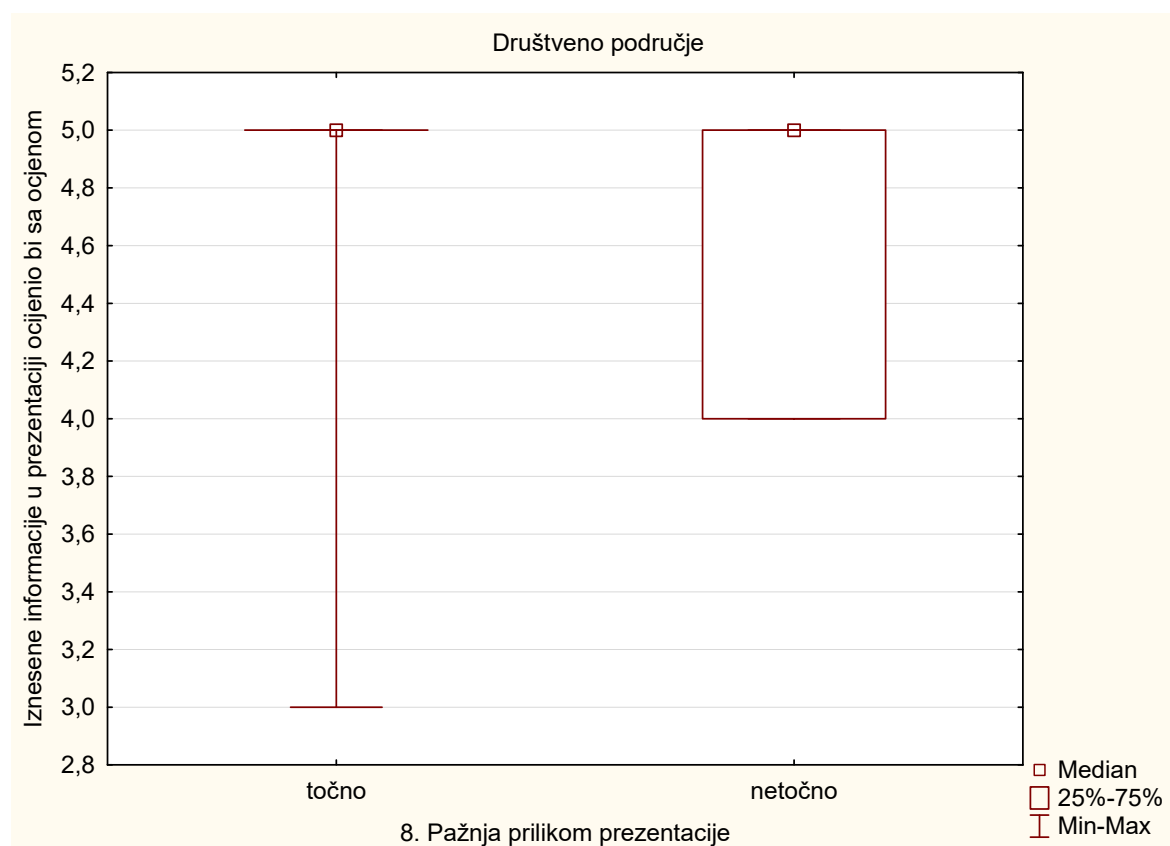
Svi rezultati provjereni su statistički na način da je ispitana normalnost distribucije dobivenih podataka Shapiro-Wilk W testom, dok je homogenost varijance ispitana sa Levenovim testom te su temeljem dobivenih rezultata (zbog nenormalne distribucije podataka i/ili nehomogene varijance) podatci obrađeni pomoću neparametarskog Mann-Whitney U testa.

U provedenom istraživanju htjelo se vidjeti kako ispitanici ocjenjuju svoju pažnju prilikom prezentacije (Likertovom skalom, gdje su ocjenjivali svoju pažnju ocjenama od 1-5) te kako su odgovorili (točno ili netočno) na informacije koje su prikazane u prezentaciji slikovnim putem, ovisno o svojoj pažnji koju su imali tijekom prezentacije. Putem statističkih metoda prikazano je kakav je odnos između ocijenjene pažnje ispitanika te danih odgovora na postavljena pitanja o informacijama koje su prikazane u prezentaciji. Sukladno navedenom, kombiniralo se pitanje pod rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bih sa ocjenom) sa svakim pitanjem koje se odnosi na slikovne informacije iz prezentacije (pitanja 6., 8. te pitanja 20-26). Tako su u pitanju pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) bila ponuđena četiri odgovora (izuzetno mala, mala, velika i izuzetno velika), htjelo se ustanoviti koliko su ispitanici uistinu bili usredotočeni na prezentaciju, a sve s ciljem kako bi se naknadno

mogli valorizirati njihovi odgovori na slikovne informacije koje su prikazane u prezentaciji. Naime u prezentaciji je prikazano nekoliko slikovnih informacija putem slika i grafikona na kojima su ispitanicima prezentirane određene informacije, a na koje su oni naknadno (anketni upitnik) dali odgovore.

Iz statističkih podataka utvrđivalo se kako su ispitanici ocijenili svoju pažnju prilikom prikazivanja prezentacije te na koliko su postavljenih pitanja iz prikazanih slikovnih informacija dali netočne ili točne odgovore.

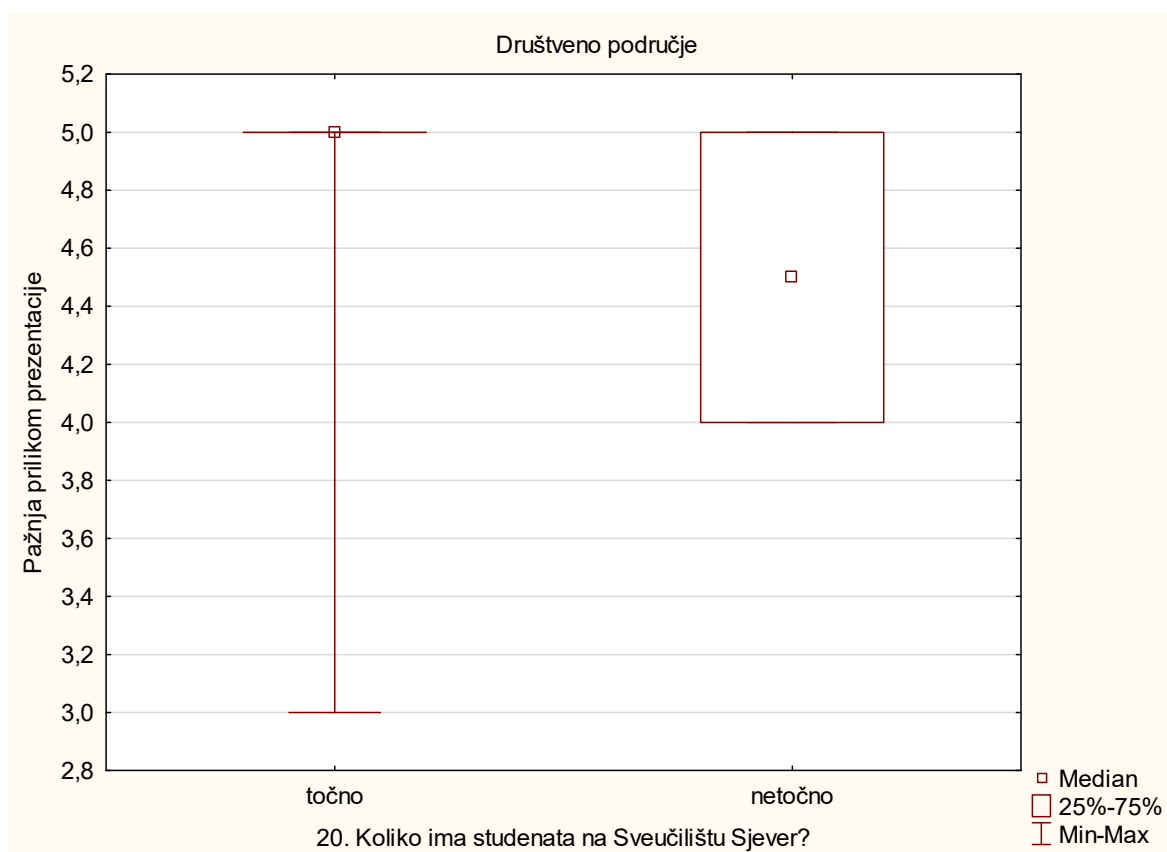
Na slici 68. može se vidjeti kolika je bila pažnja ispitanika prilikom prikaza prezentacije (pitanje 8.) te kako su ispitanici odgovorili na pitanje od rednim brojem 6. (Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi s ocjenom) gdje su bile ponuđene brojčane vrijednosti od 1-5. Grafikonom je prikazano koliko je od ukupnog broja ispitanika (60) odgovorilo točno (33), a koliko ispitanika je odgovorilo netočno (27) na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



Slika 68. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 8. iz prezentacije za društveno područje

U idućoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 20. (Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (crvena pozadina i bijeli tekst), željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

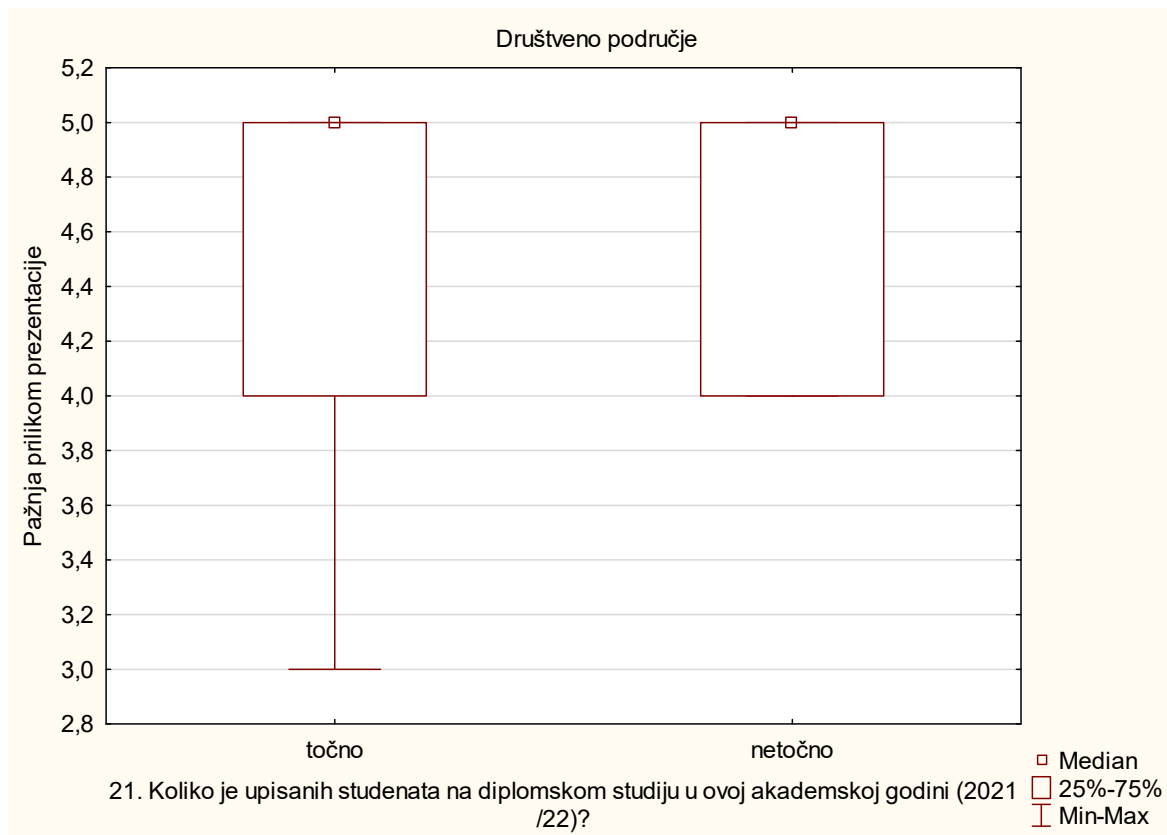
Na slici 69. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (52), a netočno je odgovorilo (8) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



Slika 69. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za društveno područje

Slika 70. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 21. (Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Komunikologije, medija i novinarstva u ovoj akademskoj godini (2021/22)?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane pomoću trakastog grafikona sa

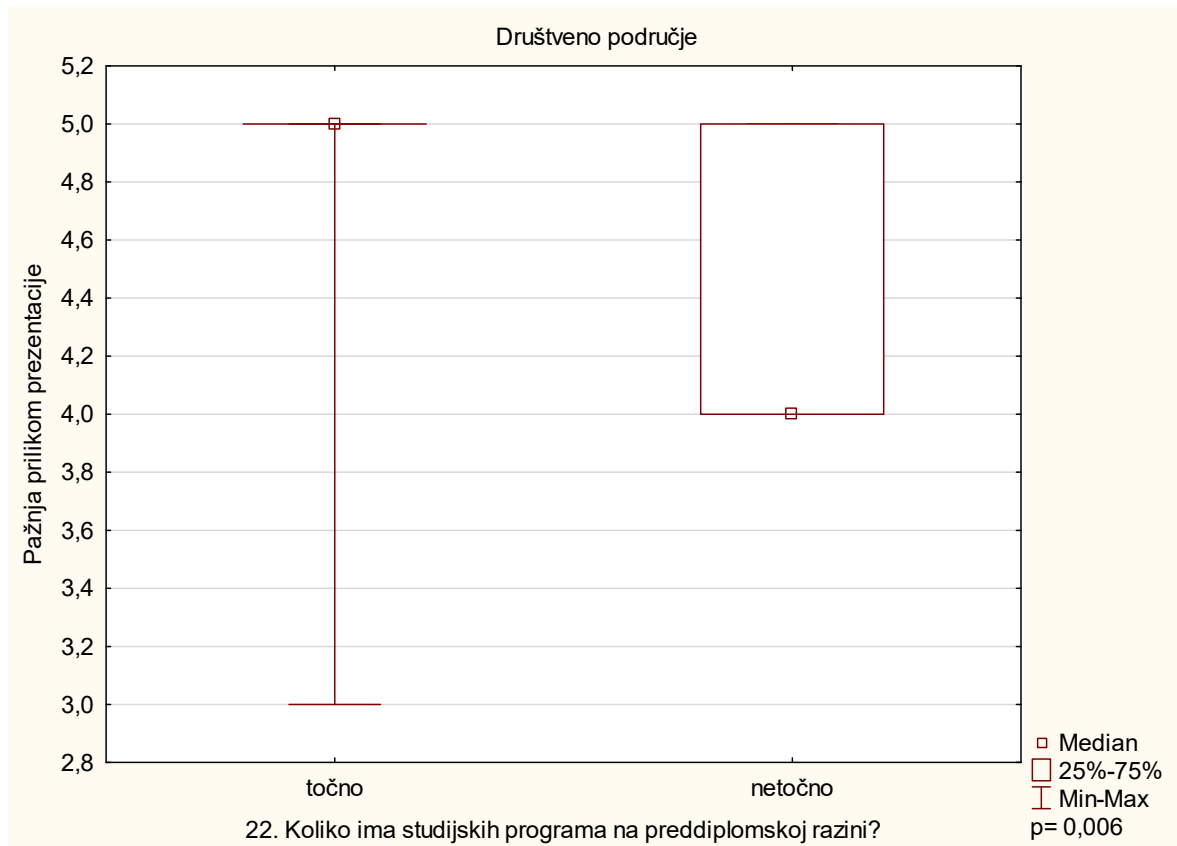
različitim kombinacijama boja. Ovdje se također željelo ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan (47), a koliko ispitanika netočan odgovor (13) na postavljeno pitanje.



Slika 70. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za društveno područje

U idućoj komparaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 22. (Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (crveni tekst na plavoj pozadini, plavi tekst na crvenoj pozadini i ljubičasti tekst na žutoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudila su 53 ispitanika, a netočan odgovor 7 ispitanika (slika 71.). Na navedenom dijagramu postoji statistički značajna razlika u distribuciji ocjena između studenata koji su točno odgovorili u odnosu na studente koji nisu točno odgovorili, gdje su studenti s netočnim odgovorima davali statistički značajno ( $p=0,006$ ) višu ocjenu iznesenih informacija u prezentaciji.

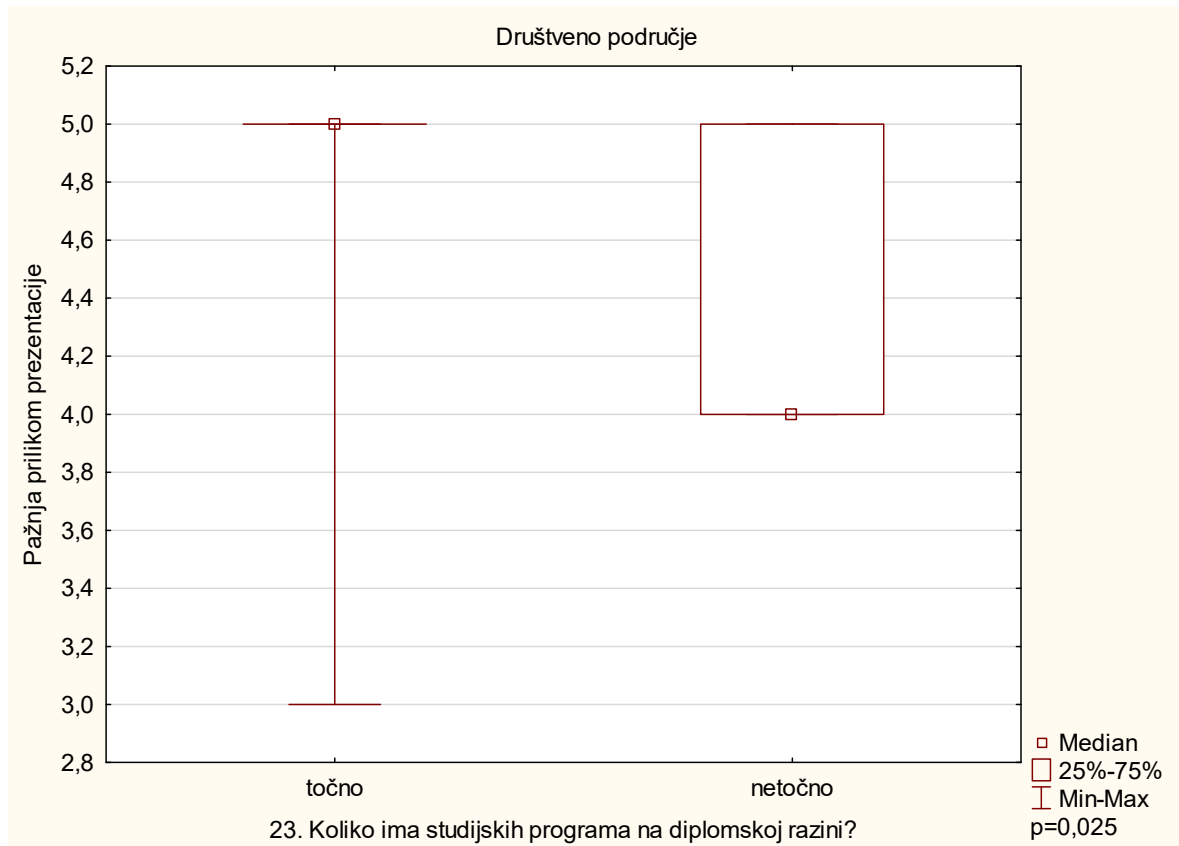




Slika 71. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za društveno područje

Slika 72. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 23. (Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini?) gdje su informacije u prezentaciji prikazane tekstualno i to na način da su korišteni komplementarni parovi boja (žuti tekst na ljubičastoj pozadini i bijeli tekst na crnoj pozadini). Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudilo je 53 ispitanika, a netočan odgovor 7 ispitanika (slika 72.).

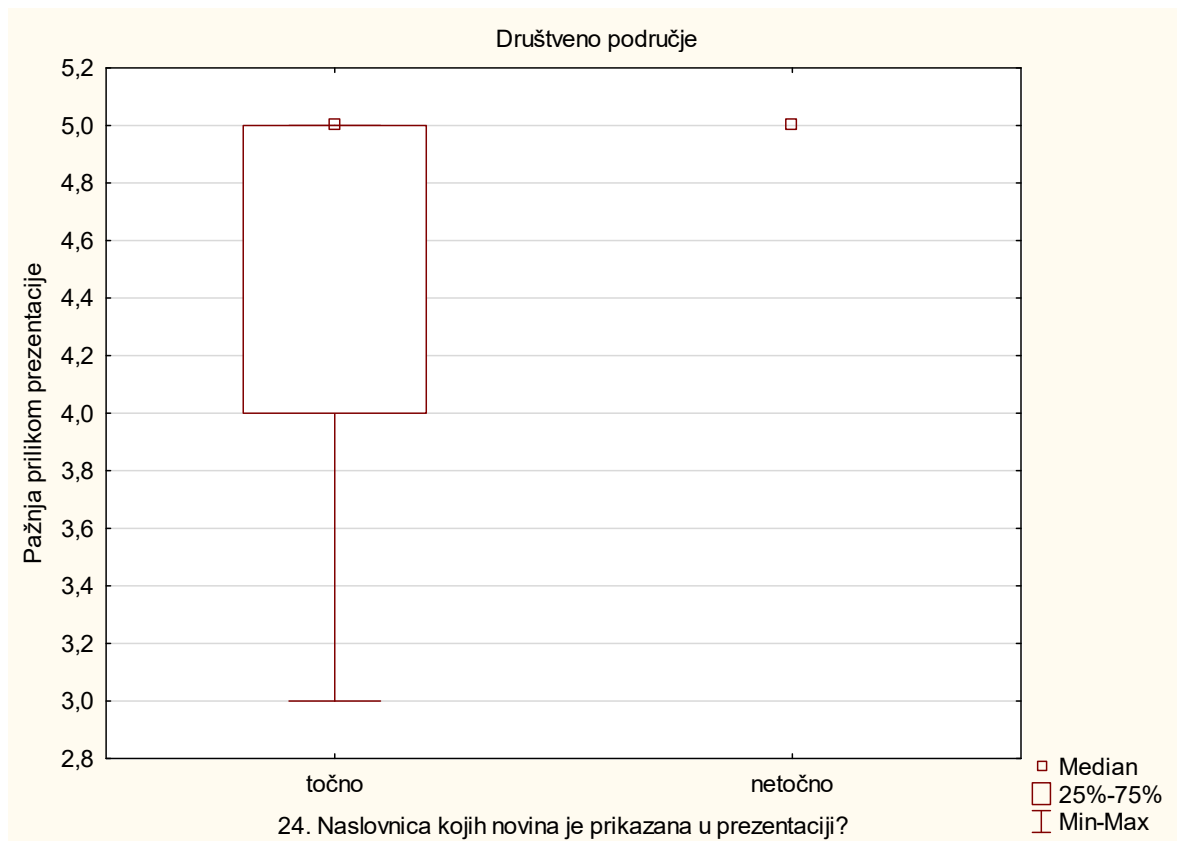
Na ovom dijagramu također postoji statistički značajna razlika u distribuciji ocjena između studenata koji su točno odgovorili te su dali više ocjene u odnosu na studente koji nisu točno odgovorili na pitanje te su iznesene informacije u prezentaciji ocijenili statistički značajno nižim ocjenama ( $p=0,025$ ).



Slika 72. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za društveno područje

U idućoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 24. (Naslovnica kojih novina je prikazana u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici je prikazana naslovnica dnevnih novina 24sata) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

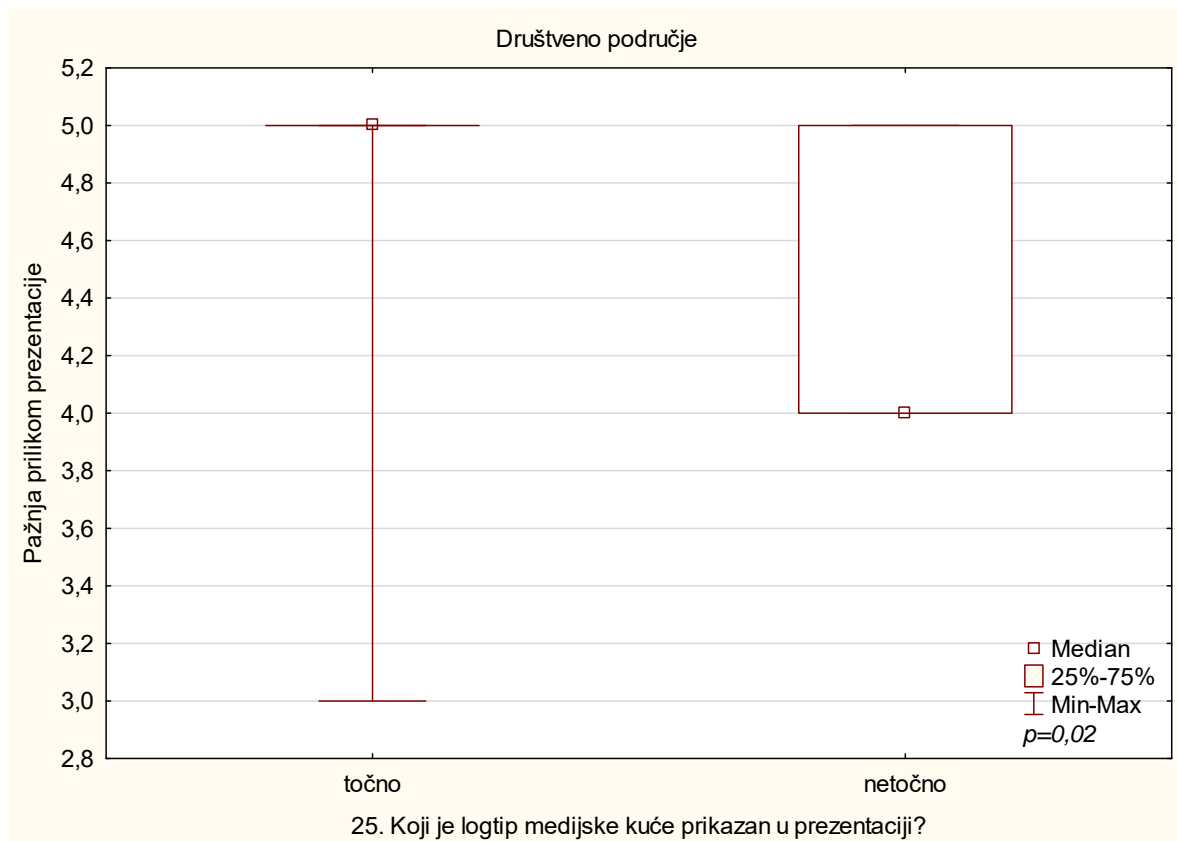
Na slici 73. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) točno odgovorilo (59), a netočno je odgovorio (1) ispitanik na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.



Slika 73. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za društveno područje

Slika 74. prikazuje odnos između pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 25. (Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana putem slike (na slici je prikazan logotip RTL televizije). Željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo točan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

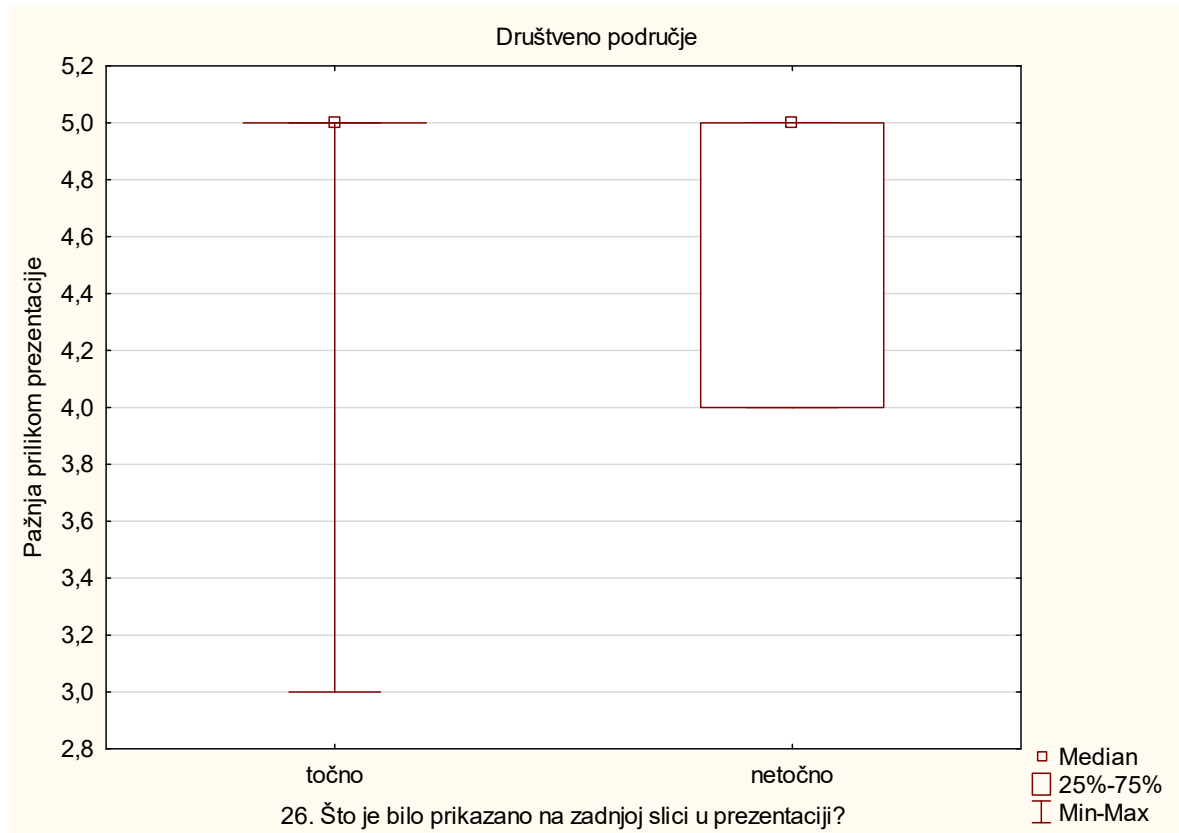
Od ukupnog broja ispitanika (60), točan odgovor ponudio je 53 ispitanik, a netočan odgovor 7 ispitanika (slika 74.). Rezultati usporedbe distribucije podataka pokazali su da postoji statistički značajna razlika u distribuciji ocjena između studenata koji su točno odgovorili te su dali više ocjene u odnosu na studente koji nisu točno odgovorili na pitanje te su iznesene informacije u prezentaciji ocijenili statistički značajno nižim ocjenama ( $p=0,02$ ).



Slika 74. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za društveno područje

U zadnjoj kombinaciji pitanja pod rednim brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:) i pitanja pod rednim brojem 26. (Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?) gdje je informacija u prezentaciji prikazana pomoću slike (na slici je su prikazana pisani stroj) željelo se ustanoviti koliko je ispitanika ponudilo tačan, a koliko ispitanika netočan odgovor na postavljeno pitanje.

Na slici 75. može se vidjeti da je od ukupnog broja ispitanika (60) tačno odgovorilo (50), a netočno je odgovorilo (10) ispitanika na postavljena pitanja koja su prikazana u prezentaciji slikovnim putem.

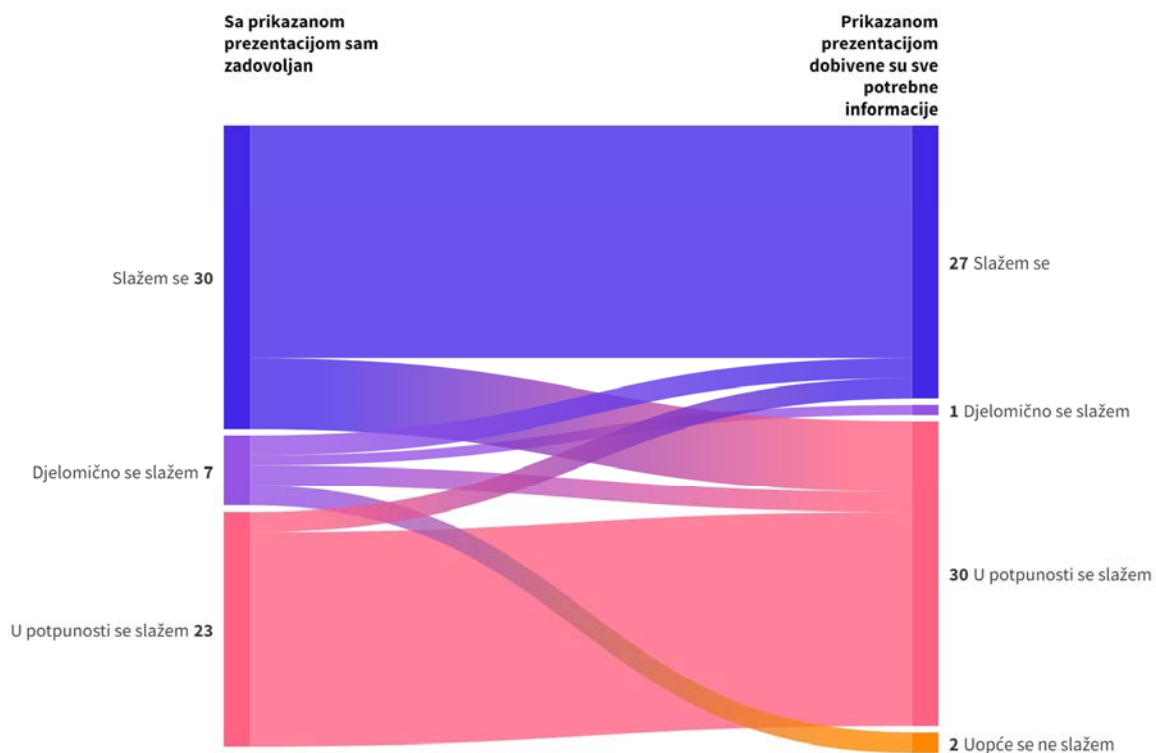


Slika 75. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za društveno područje

U ovom dijelu rada prikazat će se usporedba pitanja koje se odnose na prijenos informacija te zadovoljstvo ispitanika dobivenim informacijama prikazanim u prezentaciji za društveno područje.

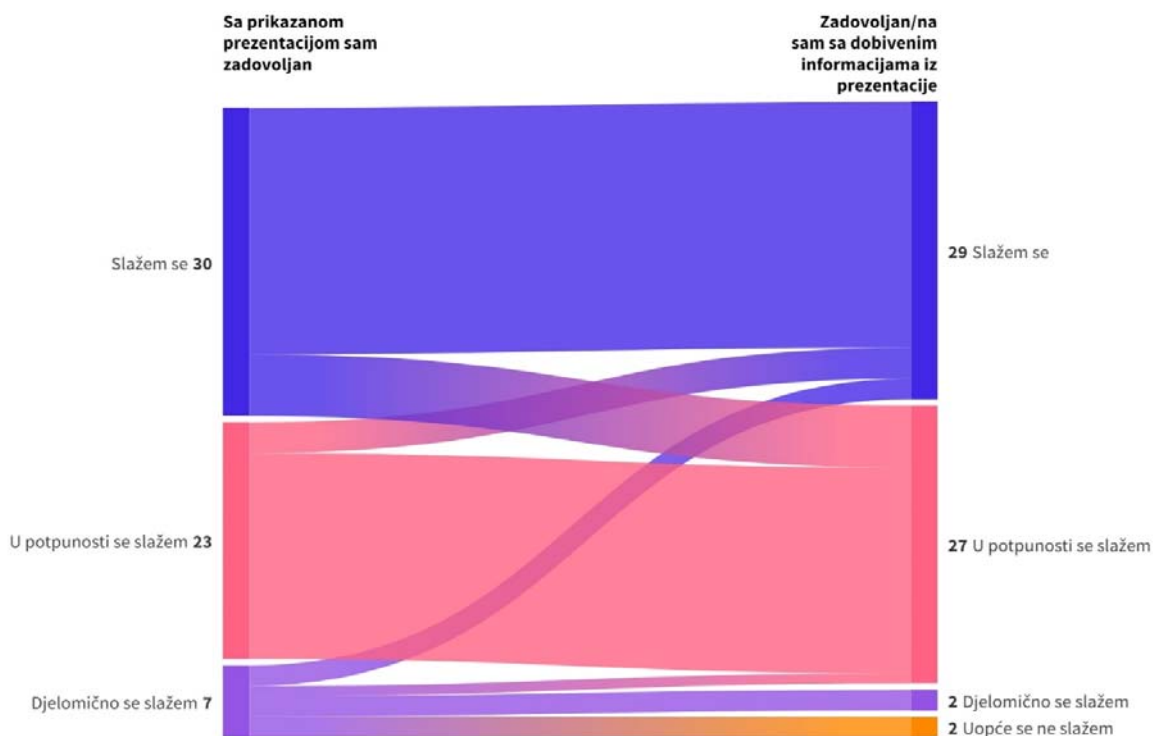
Na taj način prva dva pitanja koja su prikazana u usporedbi odgovora bila su pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem.

Na slici 76. može se vidjeti kakav je omjer dobivenih odgovora svih 60 ispitanika te njihova usporedba na dva postavljena pitanja (pitanja 3. i 4.). Tako se vidi da se 23 ispitanika u potpunosti slaže, 30 ispitanika se slaže, a 7 ispitanika se djelomično slaže da su zadovoljni prikazanom prezentacijom. Na pitanje o dobivenim informacijama iz prezentacije, 30 ispitanika se u potpunosti slaže, 27 ispitanika se slaže da su dobili sve potrebne informacije iz prezentacije.



Slika 76. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za društveno područje

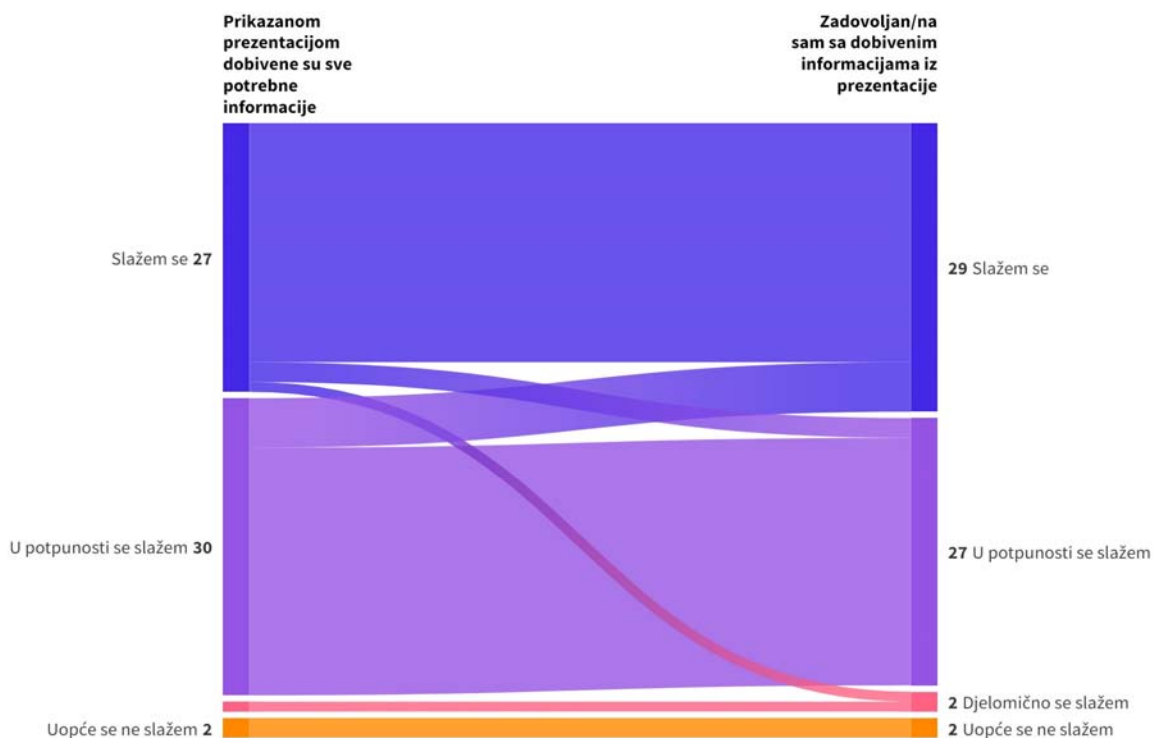
Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 77.).



Slika 77. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za društveno područje

Iz slike 77. može se vidjeti usporedba ispitanikovih odgovora na pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?), gdje se 30 ispitanika složilo, dok se 23 ispitanika u potpunosti složilo, a 7 ispitanika se djelomično složilo da su zadovoljni a prikazanom prezentacijom. Na pitanje 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?), 29 ispitanika se složilo, a 27 ispitanika se u potpunosti složilo da su zadovoljni sa prikazanim informacijama u prezentaciji.

Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem i pitanje pod brojem 5. (Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije?) gdje su ispitanici također imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 78.).

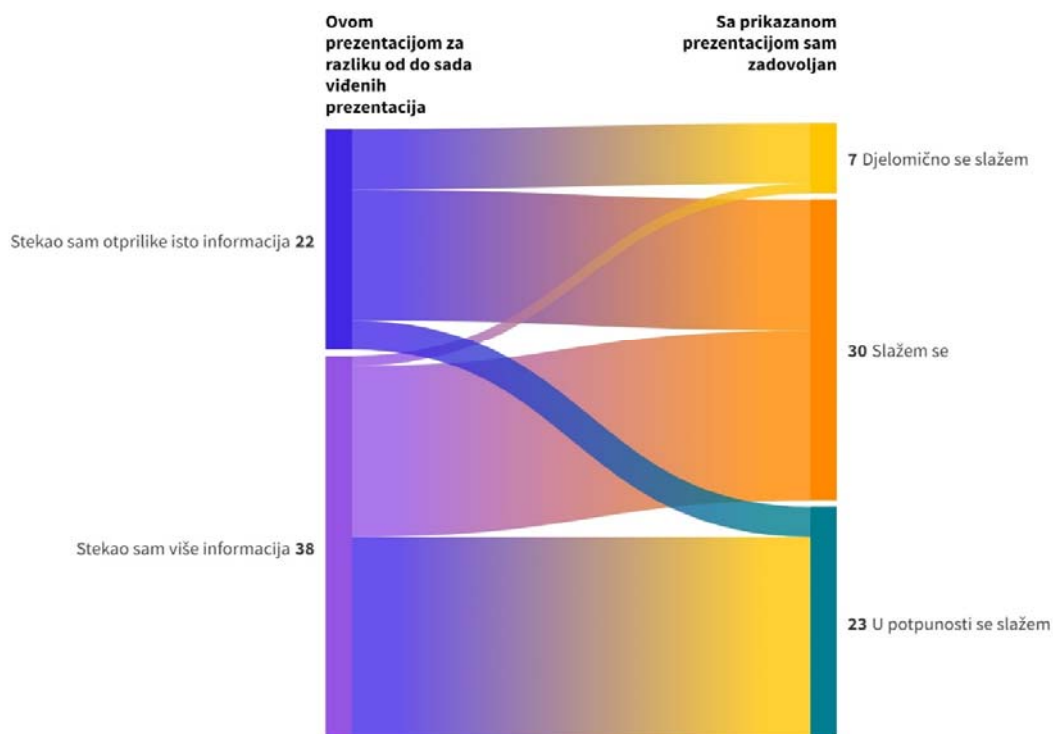


Slika 78. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za društveno područje

Na slici 78. može se vidjeti kako se od ukupno 60 ispitanika, 57 ispitanika izjasnilo se da se generalno slaže da su prikazanom prezentacijom dobivene sve potrebne informacije, dok se 56 ispitanika generalno složilo da su zadovoljni dobivenim informacijama iz prezentacije.

Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 79.).

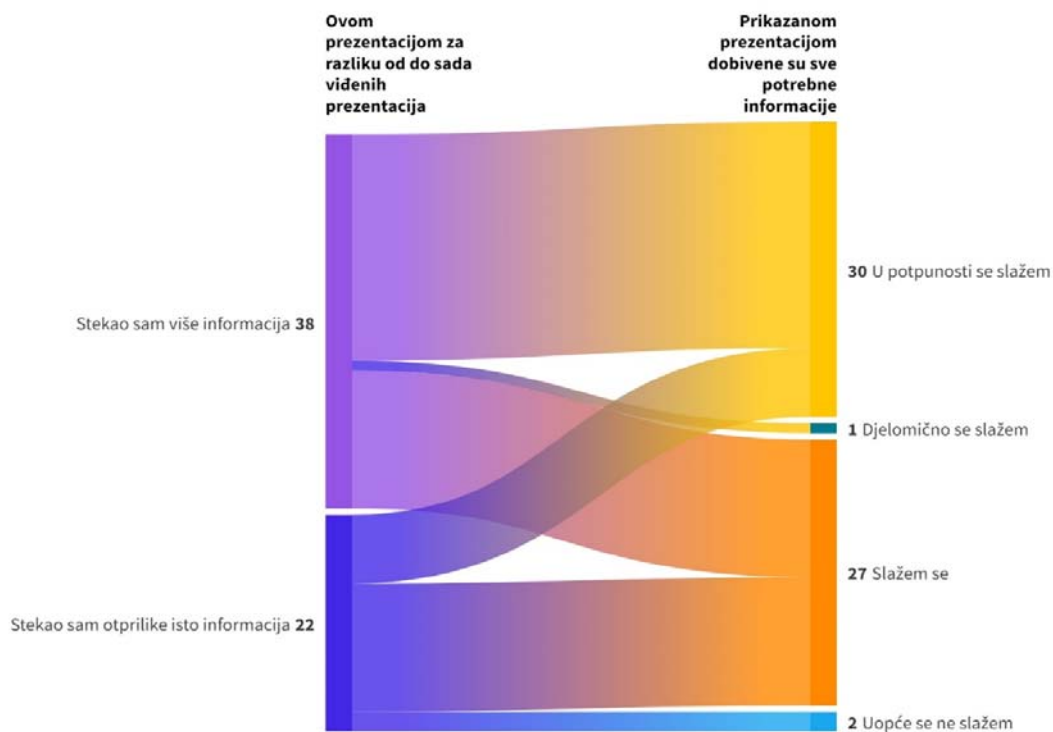




Slika 79. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za društveno područje

Iz slike 79. može se vidjeti da je od ukupno 60 ispitanika, 38 ispitanika na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) odgovorilo da su ovom prezentacijom stekli više informacija te su 22 ispitanika odgovorila da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom. Na pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?), 30 ispitanika se složilo da su ovom prezentacijom zadovoljni, dok se 23 ispitanika u potpunosti složilo i 7 ispitanika se djelomično složilo.

Iduća dva pitanja čiji su se odgovori uspoređivali bila su pitanja pod brojem 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?) gdje su ispitanici imali tri ponuđena odgovora: stekao sam više informacija, stekao sam manje informacija i stekao sam otprilike isto informacija te pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 80.).



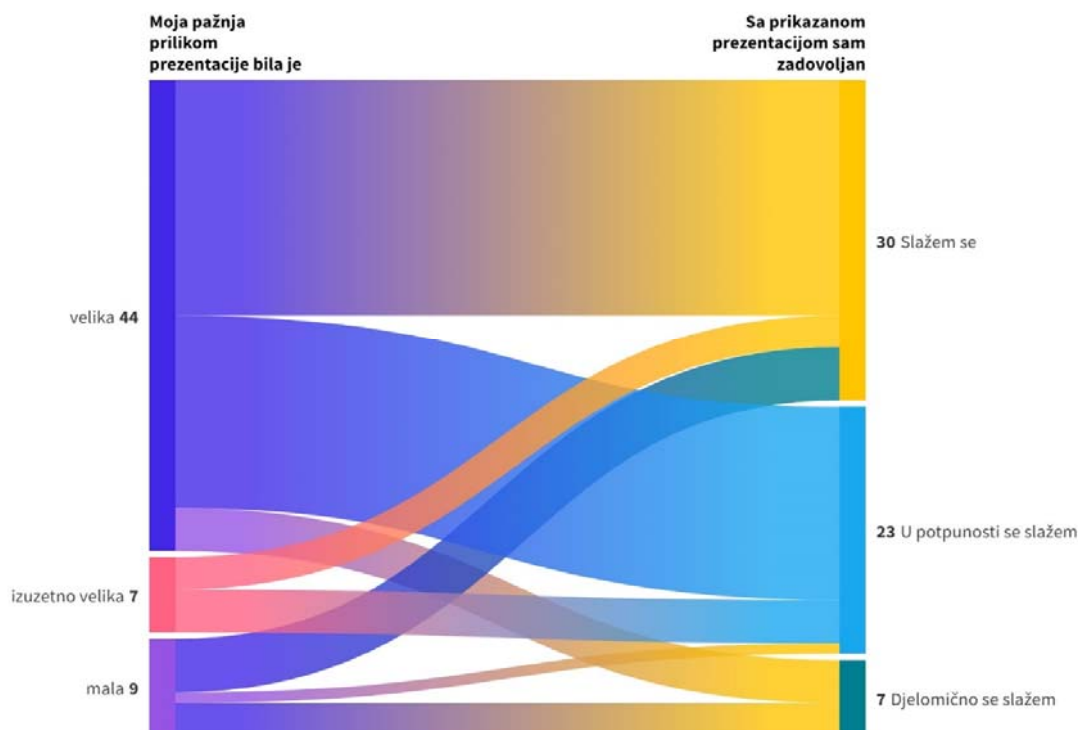
Slika 80. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za društveno područje

Slika 80. prikazuje odnos prijenosa informacija iz prezentacije pa se tako na pitanje 7. (Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija?), 38 ispitanika izjasnilo da su ovom prezentacijom stekli više informacija, a 22 ispitanika da su stekli otprilike isto informacija ovom prezentacijom za razliku od nekih drugih prezentacija. Na pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?), 27 ispitanika se složilo da su ovom prezentacijom prikazane sve potrebne informacije, dok se 30 ispitanika u potpunosti složilo.

Nadalje, napravljena je i usporedba dobivenih odgovora na pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 81).

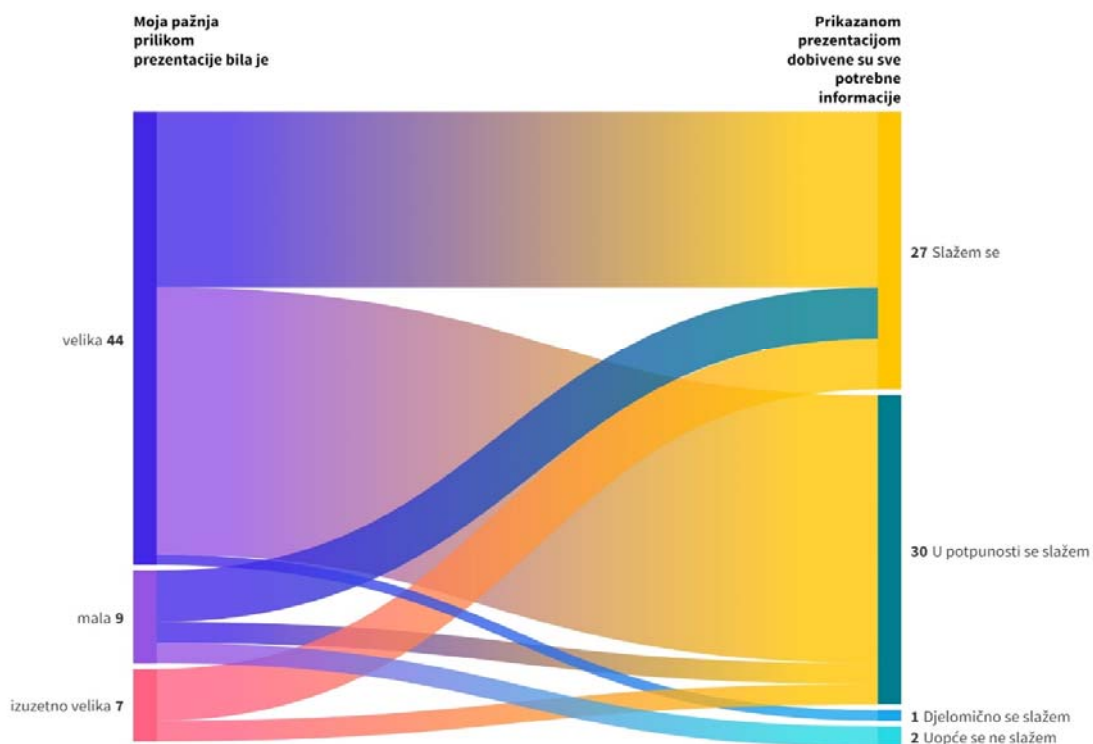
Slika 81. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 3. (Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan?). Tako se 7 ispitanika izjasnilo da je njihova pažnja

bila izuzetno velika, a 44 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije. Što se tiče zadovoljstva prikazanom prezentacijom, 30 ispitanika se generalno složilo da su zadovoljni, dok se 7 ispitanika djelomično složilo, a 23 ispitanika se u potpunosti složilo da su zadovoljni prikazanom prezentacijom.



Slika 81. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za društveno područje

Sljedeća dva pitanja čiji su odgovori uspoređivani bila su pitanje pod brojem 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: izuzetno mala, mala, velika te izuzetno velika i pitanje pod brojem 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?) gdje su ispitanici imali četiri ponuđena odgovora: uopće se ne slažem, djelomično se slažem, slažem se i u potpunosti se slažem (Slika 82).



Slika 82. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za društveno područje

Slika 82. prikazuje odnos između pažnje koju su ispitanici posvetili prezentaciji, pitanje 8. (Moja pažnja prilikom prezentacije bila je?) te zadovoljstvo prezentacijom, pitanje 4. (Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije?). Tako se 7 ispitanika izjasnilo da je njihova pažnja bila izuzetno velika, 44 ispitanika da je njihova pažnja bila velika prilikom prikaza prezentacije i 7 ispitanika da su imali mala pažnju. Kod pitanja 4. generalno 57 ispitanika se složilo/ u potpunosti složilo da su prikazanom prezentacijom dobivene sve potrebne informacije.

## **7. DISKUSIJA REZULTATA**

U ovom poglavlju prikazat će se preporuke za poboljšanje kvalitete prezentacije u ovisnosti o području ciljane skupine konzumenata te će se isto tako prikazati kako bi trebalo izgledati idejno rješenje prezentacije za prijenos informacija u ovisnosti o području ciljane skupine konzumenta, a sve na osnovu dobivenih rezultata iz prethodno prikazanog istraživanja.

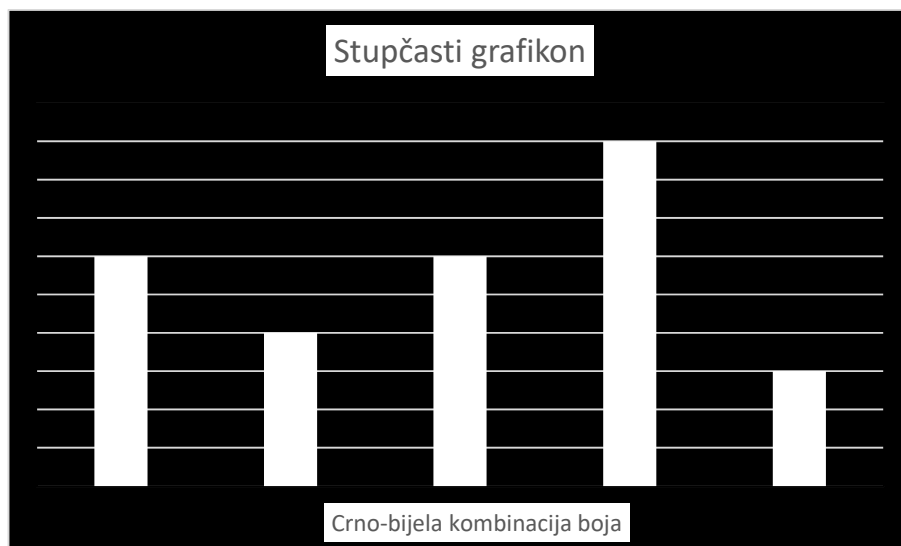
### **7.1. Idejno rješenje za tehničko područje**

Na osnovi provedenog istraživanja te dobivenih odgovora ispitanika na prikazane prezentacije u ovom dijelu disertacije prikazat će se izgled idejnog rješenja prezentacije za tehničko područje.

U prikazanim prezentacijama u kojima su sudjelovali ispitanici iz tehničkog područja, od ukupnog broja ispitanika, svi ispitanici su se složili s tvrdnjom da su zadovoljni s prikazanom prezentacijom te da su zadovoljni s informacijama koje su dobili prikazanom prezentacijom. S istim postotkom (86,4%) ispitanici su ocijenili prikazanu prezentaciju izvrsnom ocjenom.

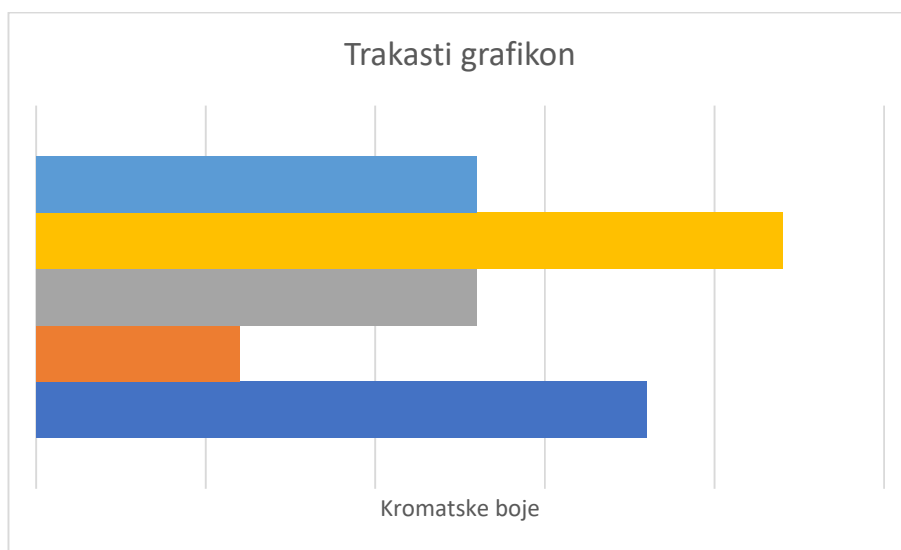
U prezentacijama ispitanicima su podatci bili prikazani pomoću grafikona, natuknica, slika i teksta te se od ispitanika tražilo da ocjene koji način prikaza podataka im je bio najjednostavniji za upamtiti. Tako se 86,4% ispitanika izjasnio da im je najjednostavnije bilo za upamtiti informacije koje su prikazane pomoću grafikona. Tip grafikona za koji su se ispitanici iz tehničkog područja opredijelili kao najjednostavniji grafikon za prijenos informacija bio je stupčasti grafikon na kojem su podatci prikazani kombinacijom akromatskih parova komplementarne boje.

Pozadina je prikazana u crnoj boji dok su podatci prikazani bijelom bojom.



Slika 83. Stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja (crna pozadina, bijeli podatci)

Uz stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja kao vrlo dobar grafikon za prijenos informacija pokazao se i trakasti grafikon s nasumičnim odabirom kromatskih boja za prikaz informacija. Veliki broj ispitanika (72,7%) memorirao je te dao točne odgovore na postavljeno pitanje o podacima koji su bili prikazani na trakastom tipu grafikona.



Slika 84. Trakasti grafikon s kromatskim bojama

Prilikom prijenosa informacija u prezentaciji putem teksta, ispitanici iz tehničkog područja izjasnili su se da im je najjednostavnije za upamtiti informacije koje su prikazane akromatskom kombinacijom komplementarnih boja, gdje je prikazan crni tekst na bijeloj podlozi.

Što se tiče fonta kojim se prikazuju tekstualni podatci, ispitanici su ocijenili da im je najjednostavnije upamtiti podatke koji su prikazani “standardnim” fontom.

Na postavljeno pitanje o načinu prikaza tekstualnih podataka (da li je ispitanicima jednostavnije zapamtiti informacije kada je tekst prikazan vodoravno ili pod određenim kutem), ispitanici su se odlučili za vodoravan prikaz informacija.

Nadalje, ispitanici iz tehničkog područja izjasnili su se da im je jednostavnije zapamtiti informacije koje su im prezentirane na grafikonima u kojima su numerički podatci prikazani na način da se na osi x nalaze podatci o godinama dok se na osi y nalaze podatci o veličinama. Drugim riječima na osi x (vodoravno) bi trebali biti prikazani glavni podatci, a na osi y (horizontalno) prateći podatci koji se vežu za glavne podatke.

Što se tiče jednostavnosti prikaza i memoriranja podataka od strane ispitanika iz ovog područja, od ponuđenih nekoliko oblika prikazanih informacija (grafikoni, slike, tekst i natuknice), najjednostavniji prikaz podataka koji će ispitanici zapamtiti su informacije koje su prikazane pomoću grafikona.

Na prikaz informacija u prezentaciji koje su prikazane putem teksta te provjerom točnosti istih, ispitanici su najlakše zapamtili informacije te dali točne odgovore na podatke koji su u tekstu istaknuti u kombinaciji crvene i bijele boje (crvena je bila boja pozadine dok je bijela bila boja teksta) te u kombinaciji komplementarnog para boja (zeleno-plava i crvena). Zeleno-plava boja je bila boja pozadine dok je tekst bio crvene boje.

Određeni dio vizualnih informacija u prezentaciji prikazan je ispitanicima i putem slika. Na postavljena pitanja o informacijama koje su ispitanici vidjeli na slikama (koje su prikazane u boji) te dobivenim odgovorima, može se zaključiti da slikovne informacije mogu poslužiti prijenosu vizualnih informacija ukoliko se na prikazanim slikama nalaze jednostavne i lako pamtljive opće informacije. Naime u prikazanoj prezentaciji nalazila se slika na kojoj su prikazana četiri predmeta različite boje izrađena od istog materijala. Ispitanici su zapamtili te dali točne odgovore na pitanje koliko predmeta se nalazilo na slici, ali manji dio ispitanika je dao točan odgovor na pitanje od kojeg su materijala izrađeni predmeti prikazani na slici.

S obzirom na evaluaciju rezultata parametara održanih prezentacija za prijenos vizualnih informacija, preporuka je da se konzumentima iz tehničkog područja informacije prenose na ovaj način s ciljem što bolje vizualizacije podataka i lakšeg prijenosa informacija.

## **7.2. Idejno rješenje za umjetničko područje**

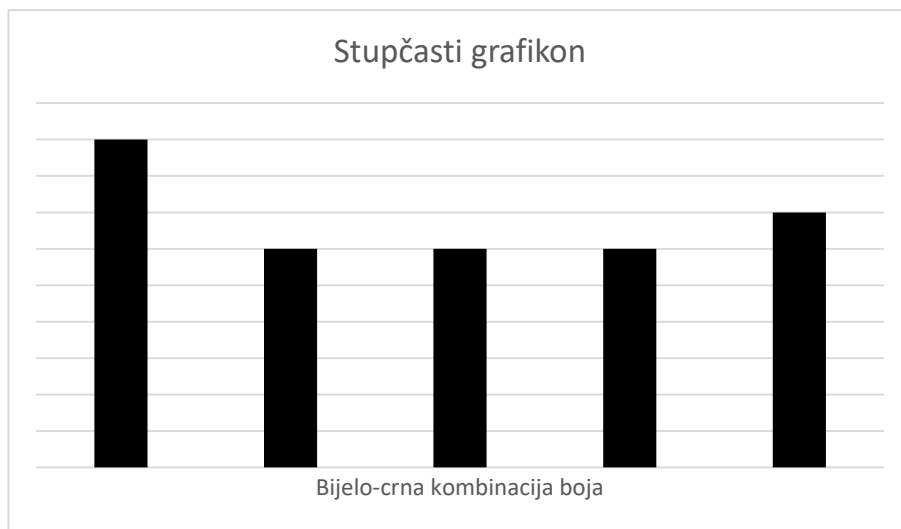
Na osnovi provedenog istraživanja te dobivenih odgovora ispitanika na prikazane prezentacije u ovom dijelu disertacije prikazati će se izgled idejnog rješenja prezentacije za umjetničko područje.

U prikazanim prezentacijama u kojima su sudjelovali ispitanici iz umjetničkog područja, od ukupnog broja ispitanika, 83,1% ispitanika složilo se s tvrdnjom da su zadovoljni s prikazanom prezentacijom.



Osim navedenog, ispitanicima su podatci bili prikazani pomoću grafikona, natuknica, slika i teksta te se od ispitanika tražilo da ocjene koji način prikaza podataka im je bio najjednostavniji za upamtiti. Tako se 65,4% ispitanika izjasnilo da im je najjednostavnije bilo za upamtiti informacije koje su prikazane pomoću grafikona. Tip grafikona za koji su se ispitanici iz umjetničkog područja opredjelili kao najjednostavniji grafikon za prijenos informacija bio je stupčasti grafikon na kojem su podatci prikazani s kombinacijom akromatskih parova komplementarne boje.

Jednak broj ispitanika izjasnio se da im je najjednostavnije zapamtiti podatke iznesene u prezentaciji na stupčastom grafikonu u kojem je pozadina prikazana u crnoj boji dok su podatci prikazani bijelom bojom te na istom tipu grafikona gdje je pozadina prikazana u bijeloj boji dok su podatci prikazani crnom bojom.



Slika 85. Stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja (bijela pozadina-crni podatci)

Prilikom prijenosa informacija u prezentaciji putem teksta, ispitanici iz umjetničkog područja izjasnili su se da im je najjednostavnije za upamtiti informacije koje su prikazane akromatskom kombinacijom komplementarnih boja, gdje je prikazan crni tekst na bijeloj podlozi.

Što se tiče fonta kojim se prikazuju tekstualni podatci, ispitanici su ocjenili da im je najjednostavnije upamtiti podatke koji su prikazani “standardnim” fontom.

Na postavljeno pitanje o načinu prikaza tekstualnih podataka (da li je ispitanicima jednostavnije zapamtiti informacije kada je tekst prikazan vodoravno ili pod određenim kutem), ispitanici su se odlučili za vodoravan prikaz informacija.

Nadalje, ispitanici iz umjetničkog područja izjasnili su se da im je jednostavnije zapamtiti informacije koje su im prezentirane na grafikonima u kojima su numerički podatci prikazani na način da se na osi x nalaze podatci o godinama dok se na osi y nalaze podatci o veličinama. Drugim riječima na osi x (vodoravno) bi trebali biti prikazani glavni podatci, a na osi y (horizontalno) prateći podatci koji se vežu za glavne podatke.

Što se tiče jednostavnosti prikaza i memoriranja podataka od strane ispitanika iz ovog područja, od ponuđenih nekoliko oblika prikazanih informacija (grafikoni, slike, tekst i natuknice), najjednostavniji prikaz podataka koje će ispitanici zapamtiti su informacije koje su prikazane pomoću grafikona.

Na prikaz informacija u prezentaciji koje su prikazane putem teksta te provjerom točnosti istih, ispitanici su najlakše zapamtili informacije te dali točne odgovore na podatke koji su u tekstu istaknuti u kombinaciji crvene i bijele boje (crvena je bila boja pozadine dok je bijela bila boja teksta) te u kombinaciji komplementarnog para boja (ljubičasto plava i žuta te crna i bijela). Ljubičasto plava boja je bila boja pozadine dok je tekst bio žute boje.

Određeni dio vizualnih informacija u prezentaciji prikazan je ispitanicima i putem slika. Na postavljena pitanja o informacijama koje su ispitanici vidjeli na slikama (koje su prikazane u boji) te dobivenim odgovorima, može se zaključiti da slikovne informacije mogu poslužiti prijenosu vizualnih informacija ukoliko se na prikazanim slikama nalaze jednostavne i lako pamtljive opće informacije. Naime u prikazanoj prezentaciji nalazila se slika na kojoj je prikazan jedan grafički program za obradu slika te logotip jedne medijske kuće. Ispitanici su zapamtili da te dali točne odgovore na oba postavljena pitanja.

S obzirom na evaluaciju rezultata parametara održanih prezentacija za prijenos vizualnih informacija, preporuka je da se konzumentima iz umjetničkog područja informacije prenose na ovaj način s ciljem što bolje vizualizacije podataka i lakšeg prijenosa informacija.

### **7.3. Idejno rješenje za društveno područje**

Na osnovi provedenog istraživanja te dobivenih odgovora ispitanika na prikazane prezentacije u ovom dijelu disertacije prikazati će se izgled idejnog rješenja prezentacije za društveno područje.

U prikazanim prezentacijama u kojima su sudjelovali ispitanici iz društvenog područja, od ukupnog broja ispitanika, 91,8% ispitanika složilo se s tvrdnjom da su zadovoljni s prikazanom prezentacijom. Od ukupnog broja ispitanika, njih 75,7% prikazanu prezentaciju ocjenili su s ocjenom izvrstan.

U prezentacijama, ispitanicima su podatci bili prikazani pomoću grafikona, natuknica, slika i teksta te se od ispitanika tražilo da ocjene koji način prikaza podataka im je bio najjednostavniji za upamtiti. Tako se 73% ispitanika izjasnio da im je najjednostavnije bilo za upamtiti informacije koje su prikazane pomoću grafikona. Tip grafikona za koji su se ispitanici iz društvenog područja opredjelili kao najjednostavniji grafikon za prijenos informacija bio je

stupčasti grafikon na kojem su podatci prikazani s kombinacijom akromatskih parova komplementarne boje.

Od ukupnog broja ispitanika, njih 37,8% izjasnilo se da im je najjednostavnije zapamtiti podatke iznesene u prezentaciji na stupčastom grafikonu u kojem je pozadina prikazana u bijeloj boji dok su podatci prikazani crnom bojom te na istom tipu grafikona gdje je pozadina prikazana u crnoj boji dok su podatci prikazani bijelom bojom (27%).

Prilikom prijenosa informacija u prezentaciji putem teksta, ispitanici iz društvenog područja izjasnili su se da im je najjednostavnije za upamtiti informacije koje su prikazane akromatskom kombinacijom komplementarnih boja, gdje je prikazan crni tekst na bijeloj podlozi.

Što se tiče fonta kojim se prikazuju tekstualni podatci, ispitanici su ocijenili da im je najjednostavnije upamtiti podatke koji su prikazani "standardnim" fontom.

Na postavljeno pitanje o načinu prikaza tekstualnih podataka (da li je ispitanicima jednostavnije zapamtiti informacije kada je tekst prikazan vodoravno ili pod određenim kutem), ispitanici su se odlučili za vodoravan prikaz informacija.

Nadalje, ispitanici iz društvenog područja izjasnili su se da im je jednostavnije zapamtiti informacije koje su im prezentirane na grafikonima u kojima su numerički podatci prikazani na način da se na osi x nalaze podatci o godinama dok se na osi y nalaze podatci o veličinama. Drugim riječima na osi x (vodoravno) bi trebali biti prikazani glavni podatci, a na osi y (horizontalno) prateći podatci koji se vežu za glavne podatke.

Što se tiče jednostavnosti prikaza i memoriranja podataka od strane ispitanika iz ovog područja, od ponuđenih nekoliko oblika prikazanih informacija (grafikoni, slike, tekst i natuknice), jednak broj ispitanika (45,9%) se odlučio da je najjednostavniji prikaz podataka koje će ispitanici zapamtiti su informacije koje su prikazane pomoću grafikona te informacije prikazane pomoću natuknica.

Na prikaz informacija u prezentaciji koje su prikazane putem teksta te provjerom točnosti istih, ispitanici su najlakše zapamtili informacije te dali točne odgovore na podatke koji su u tekstu istaknuti kombinacijom crvene i bijele boje (crvena je bila boja pozadine dok je bijela bila boja teksta) te podjednako u svim kombinacijama komplementarnih parova boja.

Određeni dio vizualnih informacija u prezentaciji prikazan je ispitanicima i putem slika. Na postavljena pitanja o informacijama koje su ispitanici vidjeli na slikama (koje su prikazane u boji) te dobivenim odgovorima, može se zaključiti da slikovne informacije mogu poslužiti prijenosu vizualnih informacija ukoliko se na prikazanim slikama nalaze jednostavne i lako pamtljive opće informacije. Naime u prikazanoj prezentaciji nalazila se slika na kojoj je prikazana jedna naslovnica dnevnih novina te jedan logotip medijske kuće. Ispitanici su zapamtili te dali točne odgovore na oba postavljena pitanja.

S obzirom na evaluaciju rezultata parametara održanih prezentacija za prijenos vizualnih informacija, preporuka je da se konzumentima iz društvenog područja informacije prenose na ovaj način s ciljem što bolje vizualizacije podataka i lakšeg prijenosa informacija.

## **8. ZAKLJUČAK**

U disertaciji su prezentirani rezultati istraživanja o tome kako optimizirati određene parametre u prezentaciji za što jednostavniji prijenos vizualnih informacija ovisno o znanstvenom području konzumenta kojem je prezentacija namijenjena.

Sukladno navedenom izrađeno je nekoliko prezentacija koje su prikazane konzumentima iz tri različita područja znanosti (tehničko, umjetničko i društveno), a koje su sadržavale informacije u obliku natuknica, slika, grafikona i teksta putem kojih su informacije konzumentima i prezentirane. Cilj istraživanja bio je dobiti informacije o tome kakav izgled prezentacije najviše pogoduje konzumentima iz određenog područja, kako bi konzumenti mogli što jednostavnije zapamtiti informacije koje su im prikazane u prezentaciji, a sve na osnovi dobivenih odgovora konzumentata na postavljena pitanja nakon održanih prezentacija.

Utvrđivalo se u kojem je obliku informaciju konzumentu koji dolazi iz određenog područja najjednostavnije prikazati kako bi on istu zapamtio. Tako su svim konzumentima prikazane informacije na različitim tipovima grafikona, putem natuknica i teksta koji su bili u različitim kombinacijama komplementarnih i ostalih boja te putem slika.

Na osnovi istraživanja može se zaključiti da postoje određene sličnosti u svim dobivenim odgovorima konzumentata na prikazane informacije u prezentacijama iz sva tri istraživana znanstvena područja, a one se najviše odnose na izbor tipa fonta i na prijenos informacija putem slika, dok su ostali načini prikaza informacija različiti. Ispitanici iz sva tri istraživana znanstvena područja slažu se da su zadovoljni ovakvim tipom prezentacije te da su stekli više informacija prikazanom prezentacijom za razliku od dosad viđenih prezentacija, a što potvrđuju

i njihovi odgovori dobiveni u anketnom upitniku na koji su odgovarali nakon održanih prezentacija te na osnovi kojih su prikazani rezultati istraživanja koji su statistički obrađeni.

Nadalje, ono što je slično kod ispitanika iz sva tri istraživana područja je i to da su ispitanici najviše

pažnje posvetili informacijama koje su prikazane putem grafikona te su te informacije najlakše upamtili i to konkretno svima je najjednostavnije bilo za upamtiti informacije koje su prikazane na stupčastom grafikonu (horizontalni). Uz stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja kao vrlo dobar grafikon za prijenos informacija pokazao se i trakasti grafikon s nasumičnim odabirom kromatskih boja za prikaz informacija u sva tri istraživana područja.

Ono što je različito kod ispitanika iz sva tri istraživana područja su kombinacije komplementarnih parova boja koje su odabrali za što jednostavniji prijenos informacija. Naime, kod ispitanika iz tehničkog područja na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti kako komplementarna kombinacija zeleno - plave i crvene boje (vrijedi i obrnuto) najviše pogoduje kako bi ispitanici zapamtili prikazane informacije iz prezentacije.

Kod ispitanika iz umjetničkog područja može se zaključiti kako korištena kombinacija komplementarnih boja ljubičasto - plave i žute najviše pogoduje kako bi ispitanici iz ovog područja najjednostavnije zapamtili prikazane informacije iz prezentacije.

Što se tiče ispitanika iz društvenog područja iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako nema razlike u memoriranju informacija prikazanih u prezentaciji, naime kod ispitanika iz društvenog područja dobiveni su podjednaki rezultati neovisno o korištenim kombinacijama akromatskih i kromatskih parova komplementarnih boja kojima su prikazane informacije u prezentaciji.

Kada se pogledaju rezultati načina prijenosa informacija iz prezentacija, može se zaključiti kako je ispitanicima iz tehničkog i umjetničkog područja bilo najjednostavnije zapamtiti podatke iz prezentacije koji su prikazani pomoću grafikona, dok su ispitanici iz društvenog područja imali podjednake odgovore na način memoriranja informacija iz prezentacije koji su prikazani pomoću grafikona i natuknica.

Isto tako kada se pogledaju rezultati istraživanja može se zaključiti kako je ispitanicima iz tehničkog područja najjednostavnije zapamtiti podatke na grafikonima koji su prikazani s akromatski parovima komplementarnih boja, gdje je pozadina crne boje, a podatci prikazani bijelom bojom. Ispitanici iz umjetničkog područja imaju podjednake rezultate što se tiče memoriranja podatak na grafikonima koji su prikazani s akromatskim parovima komplementarnih boja, naime ispitanici imaju podjednake rezultate ukoliko su podatci

prikazani crnom bojom, a pozadina je bijela i obratno. Ispitanici iz društvenog područja jednostavnije pamte podatke koje su prikazani na grafikonima gdje su podatci prikazani s komplementarnim akromatskim parovima boja i to kada su podatci prikazani crnom bojom, a pozadina je bijele boje.

Buduća istraživanja kreću se u smjeru obuhvaćanja još većeg broja znanstvenih područja iz kojeg dolaze konzumenti s ciljem utvrđivanja parametara koji utječu na kvalitetu prezentacije, kako bi se izradila što jednostavnija prezentacija s ciljem boljeg prijenosa informacija.

### **8.1. Znanstveni doprinos**

Kroz eksperimentalni dio rada potvrđene su postavljene hipoteze te je ostvaren znanstveni doprinos koji se očituje kroz sljedeće:

- a) Utvrđeni su parametri koji utječu na percepciju kvalitete prezentacije ovisno o znanstvenom području konzumenta,
- b) Na osnovi utvrđenih parametara koji utječu na percepciju kvalitete prezentacije dane su preporuke za poboljšanje kvalitete prezentacije ovisno o području ciljane skupine.

## 9. LITERATURA

1. Alley M and Robertshaw H (2004) Rethinking the design of presentation slides: Creating slides that are readily comprehended. In: *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition*, 2004, pp. 445–450.
2. Bartram D (1980) Comprehending spatial information: The relative efficiency of different methods of presenting information about bus routes. *Journal of Applied Psychology* 65(1). American Psychological Association: 103.
3. Bartram L, Patra A and Stone M (2017) Affective color in visualization. In: *Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems*, 2017, pp. 1364–1374.
4. Berlin B and Kay P (1991) *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Univ of California Press.
5. Bicen H and Beheshti M (2017) The psychological impact of infographics in education. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* 8(4): 99–108.
6. Bower GH, Karlin MB and Dueck A (1975) Comprehension and memory for pictures. *Memory & cognition* 3. Springer: 216–220.
7. Bransford J and Johnson M (2004) Contextual prerequisites for understanding some investigations of comprehension and recall. *Cognitive psychology: Key readings in cognition*. Psychology Press New York, NY: 431–439.
8. Cairo A (2012) *The Functional Art: An Introduction to Information Graphics and Visualization*. New Riders.
9. Cantoni V, Levialdi S and Zavidovique B (2011) *3C Vision: Cues, Context and Channels*. Elsevier.
10. Card SK and Mackinlay J (1997) The structure of the information visualization design space. In: *Proceedings of VIZ'97: Visualization Conference, Information Visualization Symposium and Parallel Rendering Symposium*, 1997, pp. 92–99. IEEE.
11. Carter M (2012) *Designing Science Presentations: A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More*. Academic Press.
12. Chandler P and Sweller J (1991) Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and instruction* 8(4). Taylor & Francis: 293–332.



13. Chang D, Nesbitt KV and Wilkins K (2007) The Gestalt principle of continuation applies to both the haptic and visual grouping of elements. In: *Second Joint EuroHaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems (WHC'07)*, 2007, pp. 15–20. IEEE.
14. Chen C (2013) *Information Visualisation and Virtual Environments*. Springer Science & Business Media.
15. Chen C, Härdle WK and Unwin A (2007) *Handbook of Data Visualization*. Springer Science & Business Media.
16. Chen C-C, Chien SH-L and Lin Y-J (2010) The Munker–White effect and chromatic induction share similar nonlinear response properties. *Seeing and Perceiving* 23(3). Brill: 223–240.
17. Chi EH-H (1999) *A Framework for Information Visualization Spreadsheets*. University of Minnesota.
18. Clark A (2007) GOs and the school library program. *University of Alberta Department of Elementary Education*.
19. Cleveland WS and McGill R (1984) Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. *Journal of the American statistical association* 79(387). Taylor & Francis Group: 531–554.
20. Cleveland WS and McGill R (1986) An experiment in graphical perception. *International Journal of Man-Machine Studies* 25(5). Elsevier: 491–500.
21. Cyr D, Head M and Larios H (2010) Colour appeal in website design within and across cultures: A multi-method evaluation. *International journal of human-computer studies* 68(1–2). Elsevier: 1–21.
22. Dalton J (1948) Extraordinary facts relating to the vision of colours: with observations, 1798. Appleton-Century-Crofts.
23. Danziger MJ (2008) Information visualization for the people. Massachusetts Institute of Technology, Department of Comparative Media Studies.
24. Dictionary OE (1989) Oxford english dictionary. *Simpson, Ja & Weiner, Esc* 3.
25. Dwyer Jr FM (1967a) Adapting visual illustrations for effective learning. *Harvard Educational Review* 37(2). ERIC: 250–263.
26. Dwyer Jr FM (1967b) The relative effectiveness of varied visual illustrations in complementing programmed instruction. *The Journal of Experimental Education* 36(2). Taylor & Francis: 34–42.
27. Dwyer Jr FM (1969) The effect of varying the amount of realistic detail in visual illustrations designed to complement programmed instruction. *Programmed Learning and Educational Technology* 6(3). Taylor & Francis: 147–153.

28. Engelhardt Y (2007) Edward R. Tufte. Beautiful Evidence. Graphics Press LLC, Cheshire, Connecticut, 2006. *Information Design Journal* 15(2). John Benjamins: 190–193.
29. Faraday P and Sutcliffe A (1997) Designing effective multimedia presentations. In: *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*, 1997, pp. 272–278.
30. Few S (2004) Show me the numbers. *Analytics Pres*.
31. Few S and Edge P (2008) Practical rules for using color in charts. *Visual Business Intelligence Newsletter* 11.
32. Few S and Principal PE (2005) Effectively communicating numbers. *Perceptual Edge*.
33. Flood J, Heath SB and Lapp D (2015) *Handbook of Research on Teaching Literacy through the Communicative and Visual Arts, Volume II: A Project of the International Reading Association*. Routledge.
34. Forsell C and Johansson J (2010) An heuristic set for evaluation in information visualization. In: *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces*, 2010, pp. 199–206.
35. Friendly M and Wainer H (2021) *A History of Data Visualization and Graphic Communication*. Harvard University Press.
36. Garrison WT (1979) The context bound effects of picture-text amalgams: Two studies.
37. Gershon N, Eick SG and Card S (1998) Information visualization. *interactions* 5(2). ACM New York, NY, USA: 9–15.
38. Goldstein EB and Cacciamani L (2021) *Sensation and Perception*. Cengage Learning.
39. Grady D (1993) The vision thing: Mainly in the brain. *Discover* 14(6): 56–66.
40. Hajdek K (2016) Akromatske reprodukcije uvjetovane pojavnošću pozadinskih efekata= Achromatic reproductions conditioned with appearance of background effects. Doktorski rad, Grafički fakultet.
41. Heer J, Bostock M and Ogievetsky V (2010) A tour through the visualization zoo. *Communications of the ACM* 53(6). ACM New York, NY, USA: 59–67.
42. Hoare CAR (2002) *Proof of Correctness of Data Representations*. Springer.
43. Irsch K and Guyton DL (2009) Anatomy of Eyes. *Encyclopedia of Biometrics* 1.
44. Jansen Y (2014) Physical and tangible information visualization. Université Paris Sud-Paris XI.
45. Judd D (1970) Theory of Colors–Johann Wolfgang von Goethe. MIT Press, Massachusetts.
46. Kaiser PK (2009) *The Joy of Visual Perception*. York University.

47. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, et al. (2000) *Principles of Neural Science*. McGraw-hill New York.
48. Kaplan HJ (2007) Anatomy and function of the eye. *Immune Response and the Eye* 92. Karger Publishers: 4–10.
49. Kelly D, Jasperse J and Westbrooke I (2005) Designing science graphs for data analysis and presentation. *Department of Conservation Technical Series* 32.
50. Kobourov SG, Mchedlidze T and Vonessen L (2015) Gestalt principles in graph drawing. In: *Graph Drawing and Network Visualization: 23rd International Symposium, GD 2015, Los Angeles, CA, USA, September 24-26, 2015, Revised Selected Papers* 23, 2015, pp. 558–560. Springer.
51. Koffka K (2013) *Principles of Gestalt Psychology*. routledge.
52. Köhler W (1967) Gestalt psychology. *Psychologische forschung* 31(1). Springer: XVIII–XXX.
53. Koomey J (2008) *Turning Numbers into Knowledge: Mastering the Art of Problem Solving*. Analytics Press.
54. Krum R (2013) *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*. John Wiley & Sons.
55. Larkin JH and Simon HA (1987) Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive science* 11(1). Elsevier: 65–100.
56. Levie WH and Lentz R (1982) Effects of text illustrations: A review of research. *Ectj* 30(4). Springer: 195–232.
57. Levin JR and Lesgold AM (1978) On pictures in prose. *ECTJ* 26(3). Springer: 233–243.
58. Madden TJ, Hewett K and Roth MS (2000) Managing images in different cultures: A cross-national study of color meanings and preferences. *Journal of international marketing* 8(4). SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA: 90–107.
59. Mai JK and Paxinos G (2011) *The Human Nervous System*. Academic press.
60. Matijević M (2013) Vizualni efekti proširivanja i simultanoga kontrasta u grafičkoj komunikaciji. Grafički fakultet.
61. Mazza R (2009) *Introduction to Information Visualization*. Springer Science & Business Media.
62. Medina J (2011) *Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School*. ReadHowYouWant. com.
63. Meirelles I (2013) *Design for Information: An Introduction to the Histories, Theories, and Best Practices behind Effective Information Visualizations*. Rockport publishers.

64. Milković M, Mrvac N and Vusić D (2009) Vizualna psihofizika i dizajn. *Veleučilište u Varaždinu, Varaždin*.
65. Milković M, Zjakić I and Vusić D (2010) Kolorimetrija u multimedijским komunikacijama. *Veleučilište u Varaždinu, Varaždin*.
66. Najjar LJ (1998) Principles of educational multimedia user interface design. *Human factors* 40(2). SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA: 311–323.
67. Norman D (2014) *Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine*. Diversion Books.
68. Osterman M, Reio Jr TG and Thirunarayanan M (2013) Digital literacy: A demand for nonlinear thinking styles.
69. Ostwald W (1969) *The Color Primer: A Basic Treatise on the Color System of Wilhelm Ostwald*. De Gruyter.
70. Paivio A and Csapo K (1973) Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding? *Cognitive psychology* 5(2). Elsevier: 176–206.
71. Pandey AV, Manivannan A, Nov O, et al. (2014) The persuasive power of data visualization. *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 20(12). IEEE: 2211–2220.
72. Peterson DJ and Berryhill ME (2013) The Gestalt principle of similarity benefits visual working memory. *Psychonomic bulletin & review* 20. Springer: 1282–1289.
73. Pettersson R (2017) Gestalt principles. In: *Information Design*. Routledge, pp. 441–450.
74. Playfair W (2005) *Playfair's Commercial and Political Atlas and Statistical Breviary*. Cambridge University Press.
75. Price CJ and Humphreys GW (1989) The effects of surface detail on object categorization and naming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 41(4). Taylor & Francis: 797–828.
76. Pridmore RW (2011) Complementary colors theory of color vision: Physiology, color mixture, color constancy and color perception. *Color Research & Application* 36(6). Wiley Online Library: 394–412.
77. Priestley J (1765) *A Description of a Chart of Biography: With a Catalogue of All the Names Inserted in It, and the Dates Annexed to Them*. William Eyres.
78. Quinlan PT and Wilton RN (1998) Grouping by proximity or similarity? Competition between the Gestalt principles in vision. *Perception* 27(4). SAGE Publications Sage UK: London, England: 417–430.
79. Remington LA and Goodwin D (2021) *Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System E-Book*. Elsevier Health Sciences.

80. Rieber LP (1990) Animation in computer-based instruction. *Educational technology research and development* 38(1). Springer: 77–86.
81. Ritchie J, Crooks R and Lankow J (2012) *Infographics: The Power of Visual Storytelling*. John Wiley & Sons.
82. Rusu Amalia, Fabian AJ, Jianu R, et al. (2011) Using the gestalt principle of closure to alleviate the edge crossing problem in graph drawings. In: *2011 15th International Conference on Information Visualisation*, 2011, pp. 488–493. IEEE.
83. Sainz CG (2008) Altamira Cave (Santillana del Mar, Cantabria). In: *Not only food: 2nd meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group: abstracts & field trips guidebook*, 2008, pp. 129–152. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria.
84. Schmitt C, Klingenhoefer S and Bremmer F (2018) Preattentive and predictive processing of visual motion. *Scientific Reports* 8(1). Springer: 1–12.
85. Schwering A, Krumnack U, Kuhnberger K-U, et al. (2007) Using gestalt principles to compute analogies of geometric figures. In: *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 2007.
86. Sewell EH and Moore RL (1980) Cartoon embellishments in informative presentations. *ECTJ* 28(1). Springer: 39–46.
87. Smiciklas M (2012) *The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences*. Que Publishing.
88. Spence R (2001) *Information Visualization*. Springer.
89. Standing L, Conezio J and Haber RN (1970) Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2500 visual stimuli. *Psychonomic science* 19(2). Springer: 73–74.
90. Steele J and Iliinsky N (2010) *Beautiful Visualization: Looking at Data through the Eyes of Experts*. O'Reilly Media, Inc.
91. Tal A and Wansink B (2016) Blinded with science: Trivial graphs and formulas increase ad persuasiveness and belief in product efficacy. *Public Understanding of Science* 25(1). SAGE Publications Sage UK: London, England: 117–125.
92. Tovée MJ (1996) *An Introduction to the Visual System*. Cambridge University Press.
93. Treisman A (1985) Preattentive processing in vision. *Computer vision, graphics, and image processing* 31(2). Elsevier: 156–177.
94. Tufte E and Graves-Morris P (2014) The visual display of quantitative information.; 1983. *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*. Berlin: De Gruyter: 219–230.
95. Tufte ER (1985) The visual display of quantitative information. *The Journal for Healthcare Quality (JHQ)* 7(3). LWW: 15.

96. Tufte ER (1991) Envisioning information. *Optometry and Vision Science* 68(4). LWW: 322–324.
97. Tufte ER (1993) *Envisioning Information*. Graphics Press Cheshire, CT.
98. Tufte ER (1997) Visual Explanations. Cheshire, CT. *Graphics Press* 40: 310–12.
99. Van Wijk JJ (2005) The value of visualization. In: *VIS 05. IEEE Visualization, 2005.*, 2005, pp. 79–86. IEEE.
100. Ventijrino M and Gagnon DA (1992) Information tradeoffs in complex stimulus structure: Local and global levels in naturalistic scenes. *Perception & Psychophysics* 52(4). Springer: 425–436.
101. Ware C (2019) *Information Visualization: Perception for Design*. Morgan Kaufmann.
102. Weissman J (2009) *Presenting to Win: How to Use Animation Effectively to Tell Your Story*. Pearson Education.
103. Wertheimer M and Riezler K (1944) Gestalt theory. *Social Research*. JSTOR: 78–99.
104. Wilke CO (2019) *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. O'Reilly Media.
105. Wong B (2010) Points of view: Gestalt principles (Part 1). *nature methods* 7(11). Nature Publishing Group: 863.
106. Woolman M (2002) *Digital Information Graphics*. Watson-Guptill Publications, Inc.
107. Yau N (2013) *Data Points: Visualization That Means Something*. John Wiley & Sons.
108. Zaini SH, Mokhtar SZ and Nawawi M (2010) The effect of graphic organizer on students' learning in school. *Malaysian Journal of Educational Technology* 10(1): 17–23.

## 10. POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1. Slikovni zapisi iz špilje Altamire (Sainz, 2008)

Slika 2. Kamena ploča iz Mezopotamije

Slika 3. Playfair-ov grafikon koji prikazuje cijenu pšenice i tjedne plaće (Jansen, 2014)

Slika 4. Životni vijek pedeset i devet poznatih ljudi u šest stoljeća prije Krista (Friendly and Wainer, 2021)

Slika 5. Prikaz komunikacije putem infografike (Ritchie et al., 2012)

Slika 6. Grafička percepcija: teorija, eksperimentiranje i primjena na razvoj grafičkih metoda

Slika 7. Prikaz brojeva u jednoj boji

- Slika 8. Prikaz broja tri u crvenoj boji
- Slika 9. Prikaz efekta akromatskog simultanog kontrasta s primarnim stimulusom 50% RTV crne boje
- Slika 10. Prikaz efekta kromatskom simultanog kontrasta
- Slika 11. Prikaz atributa forme
- Slika 12. Prikaz konveksnog i konkavnog pozicioniranja
- Slika 13. Prikaz atributa pokreta
- Slika 14. Formiranje slike u oku
- Slika 15. Prikaz elemenata građe ljudskog oka
- Slika 16. Shematski prikaz mrežnice
- Slika 17. Prikaz fotoreceptora štapića i čunjića
- Slika 18. Doživljaj slike prilikom kromatske adaptacije oka
- Slika 19. Primjer Ishihara testa za defektno viđenje boja
- Slika 20. Prikaz normalnog viđenja boja i tri tipa defektnog viđenja boja
- Slika 21. Prikaz disperzije svjetla putem optičke prizme
- Slika 22. Ostwaldow krug boja
- Slika 23. Primarne boje aditivne i suptraktivne sinteze
- Slika 24. Akromatski stupčasti grafikon s crnom pozadinom i bijelim stupcima
- Slika 25. Akromatski stupčasti grafikon s bijelom pozadinom i crnim stupcima
- Slika 26. Kromatski obrnuti trakasti grafikon s bijelom pozadinom
- Slika 27. Komplementarni obrnuti trakasti grafikon (žuta pozadina i ljubičasto-plavi stupci)
- Slika 28. Komplementarni raspršeni grafikon (zeleno-plava pozadina i crvena podloga)
- Slika 29. Komplementarni raspršeni grafikon (crvena pozadina i zeleno-plava podloga)
- Slika 30. Komplementarni linijski grafikon (ljubičasto-plava pozadina i žuta podloga)
- Slika 31. Kromatski ljevkasti grafikon (narančasta pozadina i zelena podloga)
- Slika 32. Kromatski stupčasti grafikon (bijela pozadina te kombinacija plave, narančaste i sive boje stupaca)
- Slika 33. Kromatski površinski grafikon (bijela pozadina te kombinacija plave i narančaste boje podataka)
- Slika 34. Kromatski stupčasti grafikon (oker pozadina te kombinacija plave, narančaste i sive boje stupaca)
- Slika 35. Kromatski površinski grafikon (siva pozadina te kombinacija plave i crvene boje podataka)
- Slika 36. Kromatski stupčasti grafikon (siva pozadina te kombinacija zelene, crvene i žute boje stupaca)
- Slika 37. Kromatski površinski grafikon (zeleno-plava pozadina te kombinacija plave i oker boje podataka)

Slika 38. Box & Whisker dijagram podataka za pitanje 8. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 39. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 40. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 41. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 42. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 43. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 44. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 45. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 46. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 47. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 48. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 49. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 50. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 51. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 52. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za tehničko područje

Slika 53. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 8. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 54. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 55. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 56. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 57. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 58. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 59. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 60. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 61. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 62. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 63. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 64. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 65. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 66. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za umjetničko područje

Slika 67. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za umjetničko područje



- Slika 68. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 8. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 69. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 20. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 70. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 21. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 71. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 22. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 72. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 23. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 73. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 24. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 74. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 25. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 75. Box & Whisker prikaz podataka za pitanje 26. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 76. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 4. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 77. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 3. i 5. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 78. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 4. i 5. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 79. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 3. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 80. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 7. i 4. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 81. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 3. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 82. Prikaz Sankey dijagrama usporedbe pitanja 8. i 4. iz prezentacije za društveno područje
- Slika 83. Stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja (crna pozadina-bijeli podatci)
- Slika 84. Trakasti grafikon s kromatskim bojama
- Slika 85. Stupčasti grafikon s akromatskim parovima komplementarnih boja (bijela pozadina-crni podatci)

## **11. PRILOZI**

### **11.1. Anketni upitnik za tehničko područje**

Pitanja tehničko područje

- 1) Spol  
M / Ž

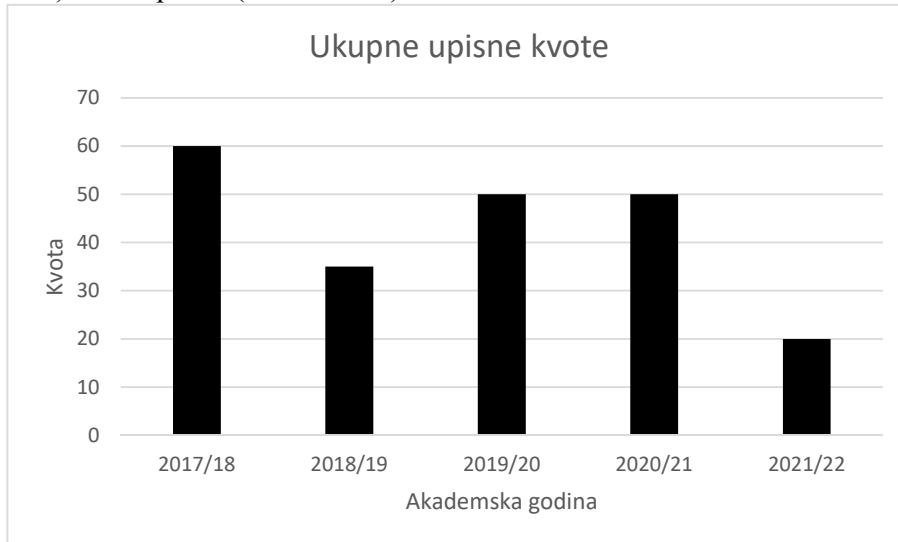
- 2) Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili
  - a) Tehničko područje
  - b) Društveno područje
  - c) Biotehničko područje
  - d) Umjetničko područje
  - e) Humanističko područje
  
- 3) Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 4) Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije:
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 5) Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 6) Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom
  - a) 1
  - b) 2
  - c) 3
  - d) 4
  - e) 5
  
- 7) Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija:
  - a) Stekao sam više informacija
  - b) Stekao sam manje informacija
  - c) Stekao sam otprilike isto informacija
  
- 8) Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:
  - a) izuzetno mala
  - b) mala
  - c) velika
  - d) izuzetno velika

9) U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam:

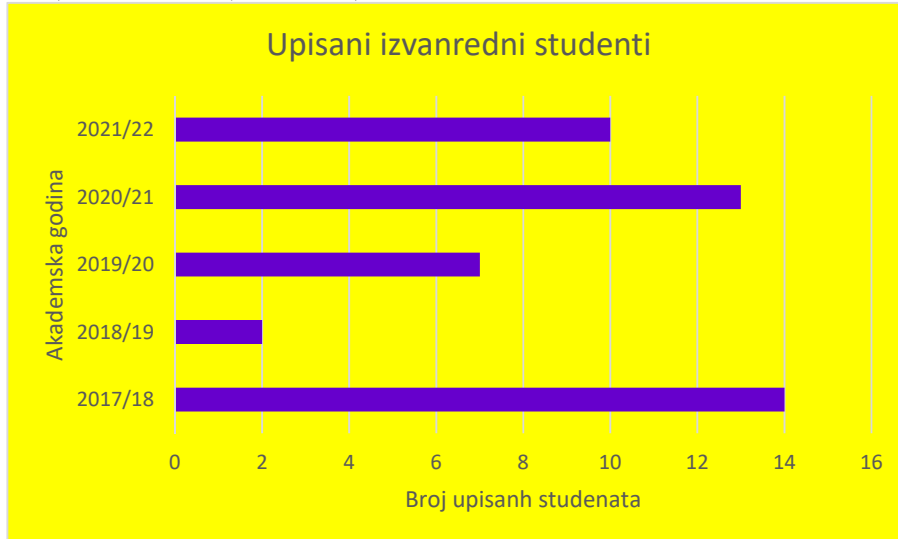
- a) Grafovima
- b) tablicama
- c) slikama
- d) tekstu

10) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona

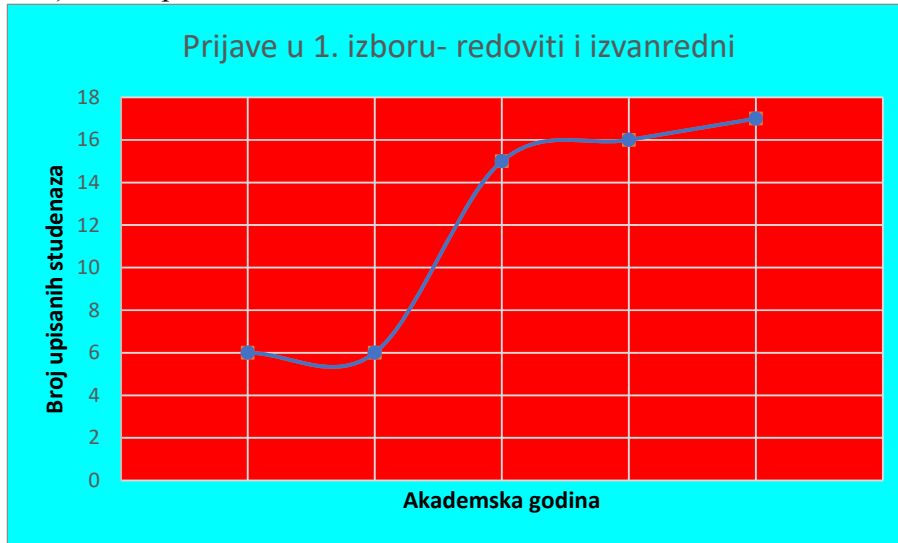
- a) Stupčasti (horizontalni)



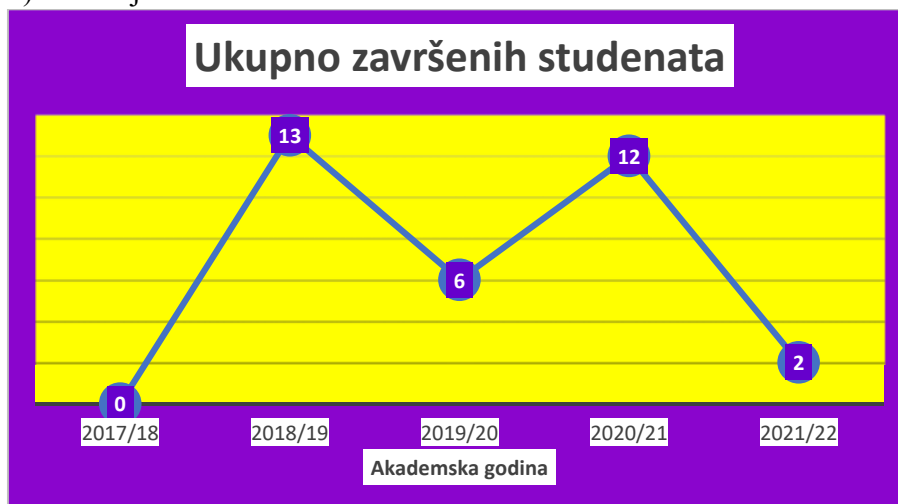
- b) Trakasti (vodoravni)



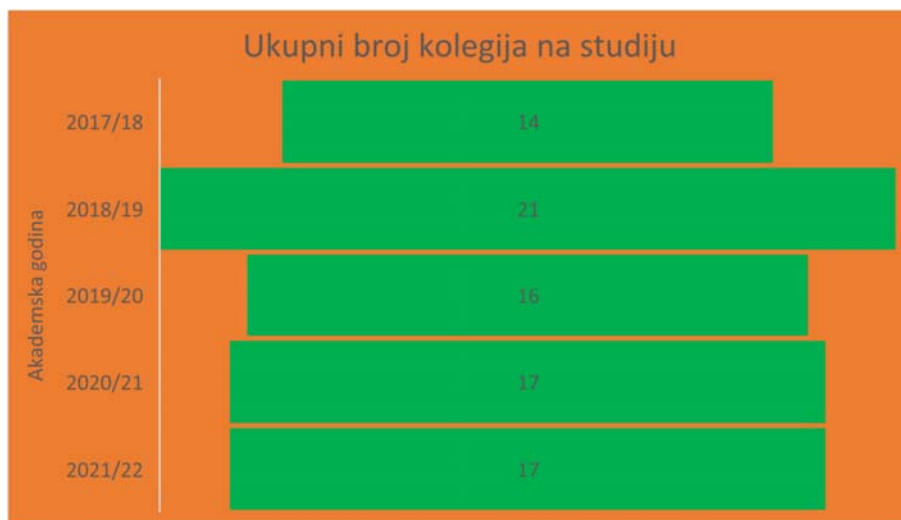
c) Raspršeni



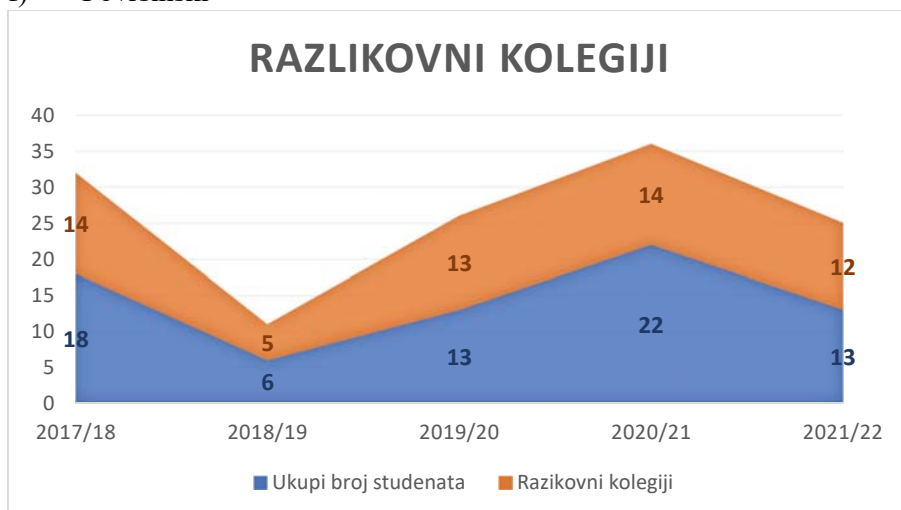
d) Linijski



e) Ljevkasti



f) Površinski



11) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.

a) Crno-bijela

- b) Bijelo-crna
  - c) Žuta-ljubičasto plava
  - d) Ljubičasto plava-žuta
  - e) Crvena -zeleno plava
  - f) Zeleno plava-crvena
  - g) Neka druga kombinacija boja
- 12) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)
- a) Crno-bijela
  - b) Bijelo-crna
  - c) Žuta-ljubičasto plava
  - d) Ljubičasto plava-žuta
  - e) Crvena-zelena plava
  - f) Zeleno plava-crvena
  - g) Neka druga kombinacija boja
- 13) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 14) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 15) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)
- a) Uobičajeni font (Times New Roman)
  - b) Ransom note (Earwing Factory)
- 16) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 17) Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je su na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizontalno) podatci o veličinama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 18) U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao:

- a) Grafikoni
- b) Natuknice
- c) Tablice
- d) Tekst

19) Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih.

- a) Uopće se ne slažem
- b) Djelomično se slažem
- c) Slažem se
- d) U potpunosti se slažem

20) Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever:

- a) 5000
- b) 5100
- c) 5200
- d) 5300

21) Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Ambalaže, recikliranja i zaštite okoliša u ovoj akademskoj godini (2021/22)

- a) 11
- b) 13
- c) 15
- d) 16

22) Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini:

- a) 15
- b) 16
- c) 17
- d) 18

23) Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini:

- a) 9
- b) 10
- c) 11
- d) 12

24) Koliko je bilo reciklažnih kanti za otpad na slici:

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

25) Od kojeg je materijala izrađena ambalaža prikazana na slici u prezentaciji:

- a) Drvenog
- b) Staklenog
- c) Kartonskog

d) Metalnog

26) Što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?

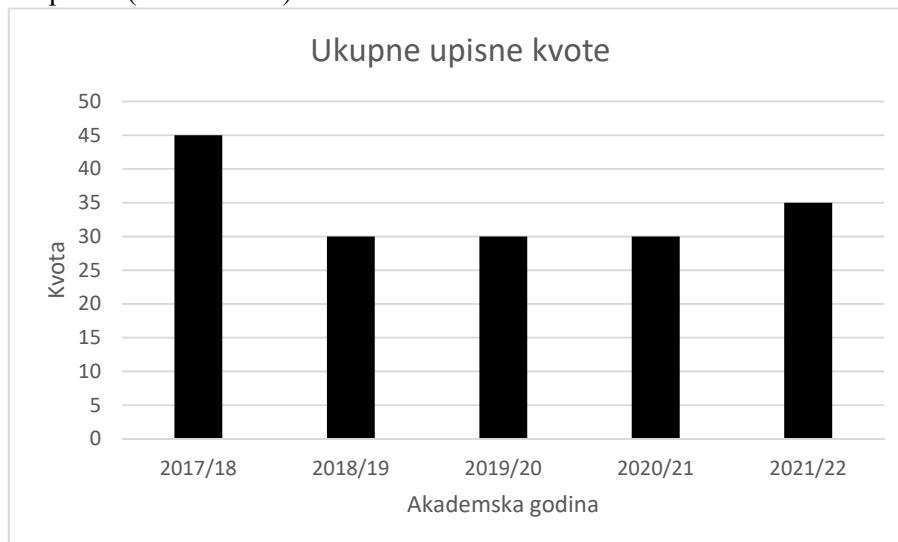
## 11.2. Anketni upitnik za umjetničko područje

Pitanja umjetničko područje

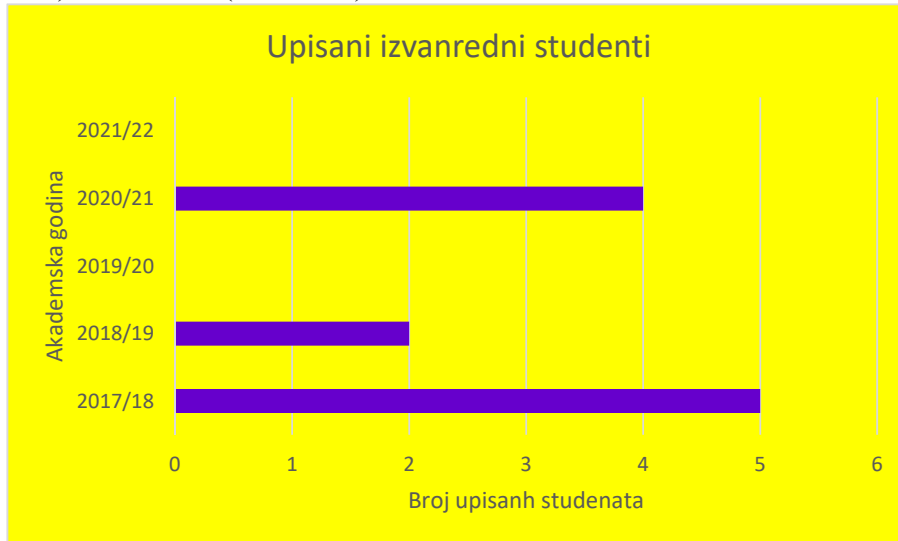
- 1) Spol  
M / Ž
- 2) Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili
  - f) Tehničko područje
  - g) Društveno područje
  - h) Biotehničko područje
  - i) Umjetničko područje
  - j) Humanističko područje
- 3) Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 4) Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije:
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 5) Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 6) Iznese informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom
  - f) 1



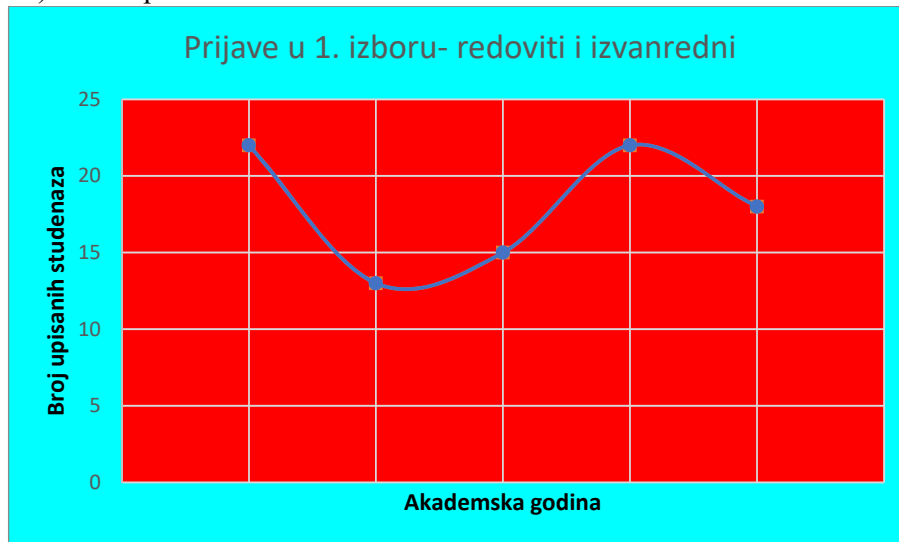
- g) 2
  - h) 3
  - i) 4
  - j) 5
- 7) Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija:
- d) Stekao sam više informacija
  - e) Stekao sam manje informacija
  - f) Stekao sam otprilike isto informacija
- 8) Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:
- e) izuzetno mala
  - f) mala
  - g) velika
  - h) izuzetno velika
- 9) U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam:
- e) Grafovima
  - f) tablicama
  - g) slikama
  - h) tekstu
- 10) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona
- a) Stupčasti (horizontalni)



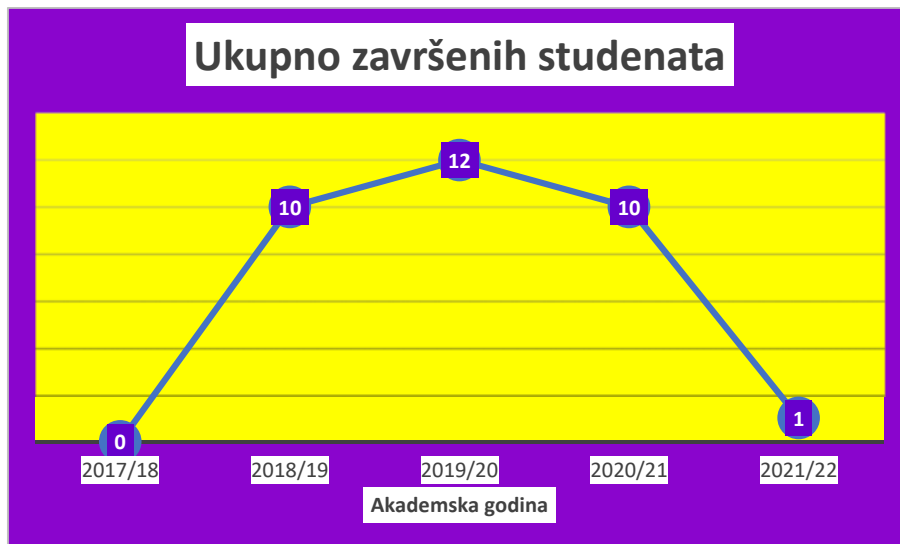
b) Trakasti (vodoravni)



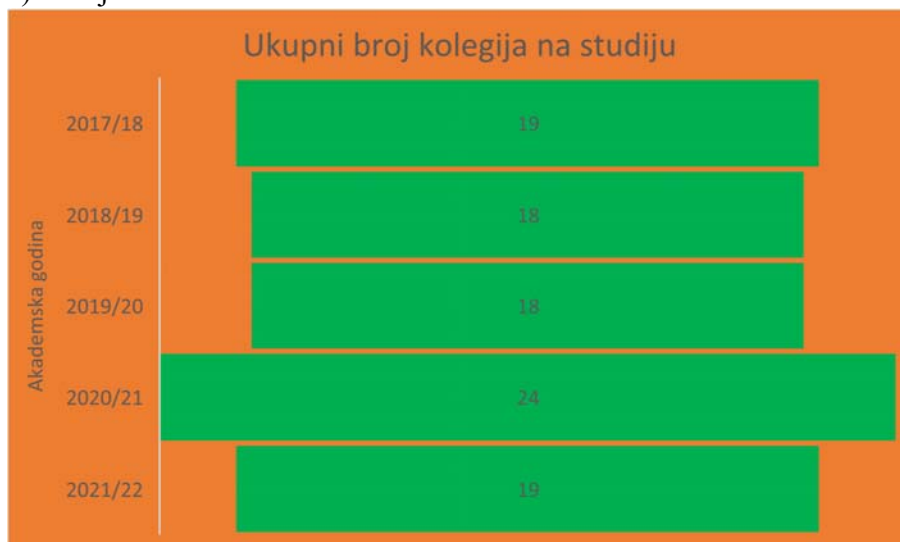
c) Raspršeni



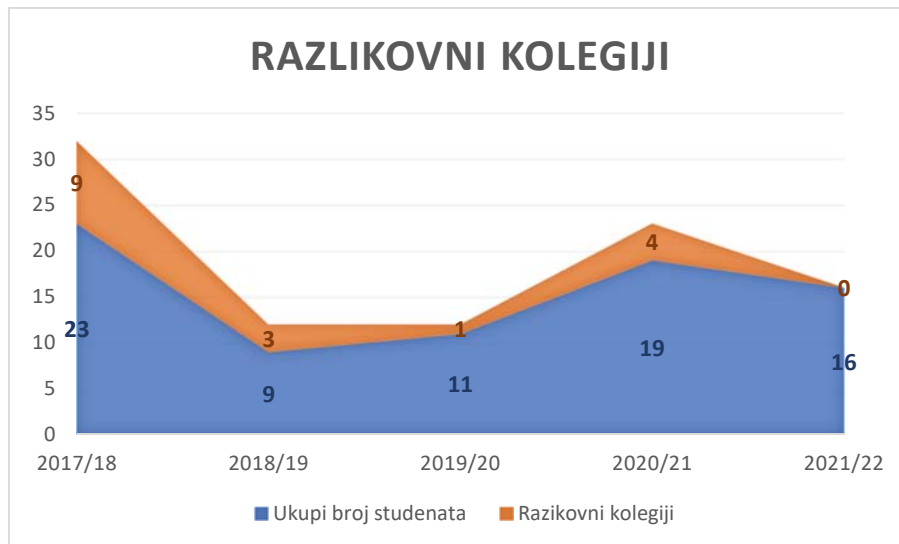
d) Linijski



e) Ljevkašti



f) Površinski



- 11) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.
- h) Crno-bijela
  - i) Bijelo-crna
  - j) Žuta-ljubičasto plava
  - k) Ljubičasto plava-žuta
  - l) Crvena -zeleno plava
  - m) Zeleno plava-crvena
  - n) Neka druga kombinacija boja
- 12) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)
- h) Crno-bijela
  - i) Bijelo-crna
  - j) Žuta-ljubičasto plava
  - k) Ljubičasto plava-žuta
  - l) Crvena-zeleno plava
  - m) Zeleno plava-crvena
  - n) Neka druga kombinacija boja
- 13) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 14) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 15) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)

- c) Uobičajeni font (Times New Roman)
  - d) Ransom note (Earwing Factory)
- 16) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 17) Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je su na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizontalno) podatci o veličinama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 18) U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao:
- e) Grafikoni
  - f) Natuknice
  - g) Tablice
  - h) Tekst
- 19) Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 20) Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever:
- e) 5000
  - f) 5100
  - g) 5200
  - h) 5300
- 21) Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Medijskog dizajna u ovoj akademskoj godini (2021/22)
- e) 12
  - f) 14
  - g) 16
  - h) 18
- 22) Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini:
- e) 15
  - f) 16

- g) 17
- h) 18

23) Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini:

- e) 9
- f) 10
- g) 11
- h) 12

24) Koji grafički program je prikazan na jednoj od slika u prezentaciji:

- e) Photoshop CC
- f) InDesign
- g) Corel draw
- h) Canva

25) Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji

- e) HRT
- f) RTL
- g) Nova
- h) N1

26) Sjećate li se što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?

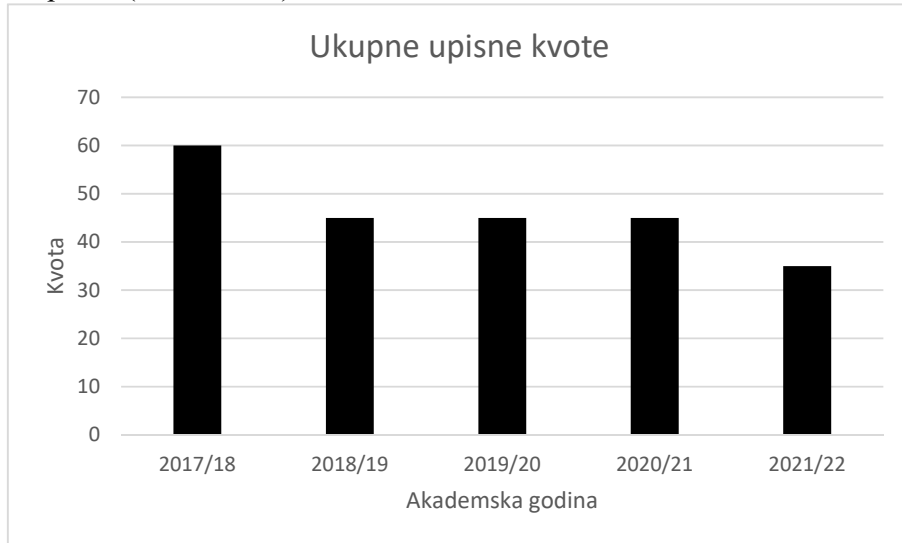
### 11.3. Anketni upitnik za društveno područje

Pitanja za društveno područje

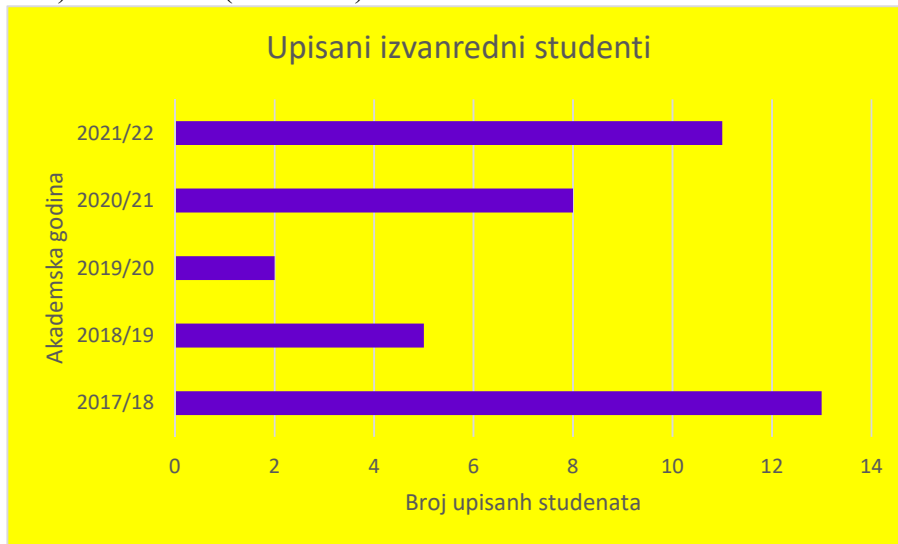
- 1) Spol  
M / Ž
  
- 2) Iz kojeg je područja preddiplomski studij koji ste završili
  - k) Tehničko područje
  - l) Društveno područje
  - m) Biotehničko područje
  - n) Umjetničko područje
  - o) Humanističko područje

- 3) Sa prikazanom prezentacijom sam zadovoljan
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 4) Prikazanom prezentacijom dobivene su sve potrebne informacije:
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 5) Zadovoljan/na sam sa dobivenim informacijama iz prezentacije
  - a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
  
- 6) Iznesene informacije u prezentaciji ocijenio bi sa ocjenom
  - k) 1
  - l) 2
  - m) 3
  - n) 4
  - o) 5
  
- 7) Ovom prezentacijom za razliku od do sada viđenih prezentacija:
  - g) Stekao sam više informacija
  - h) Stekao sam manje informacija
  - i) Stekao sam otprilike isto informacija
  
- 8) Moja pažnja prilikom prezentacije bila je:
  - i) izuzetno mala
  - j) mala
  - k) velika
  - l) izuzetno velika
  
- 9) U prikazanoj prezentaciji najviše pažnje posvetio sam:
  - i) Grafovima
  - j) tablicama
  - k) slikama
  - l) tekstu
  
- 10) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na tipu grafikona

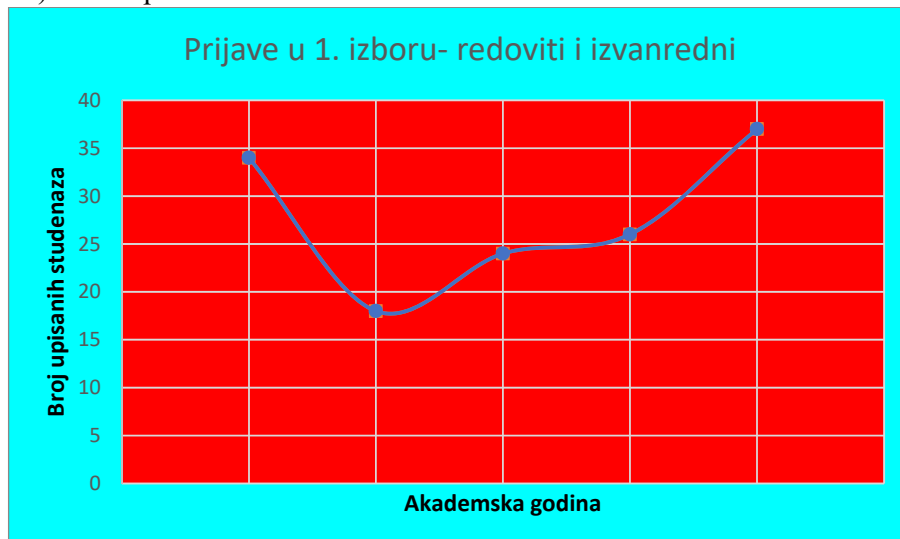
a) Stupčasti (horizontalni)



b) Trakasti (vodoravni)

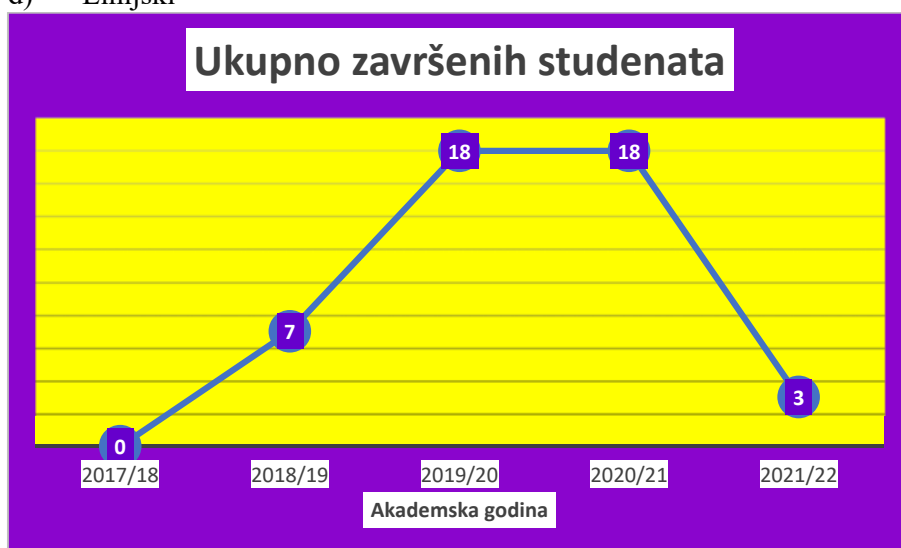


c) Raspršeni

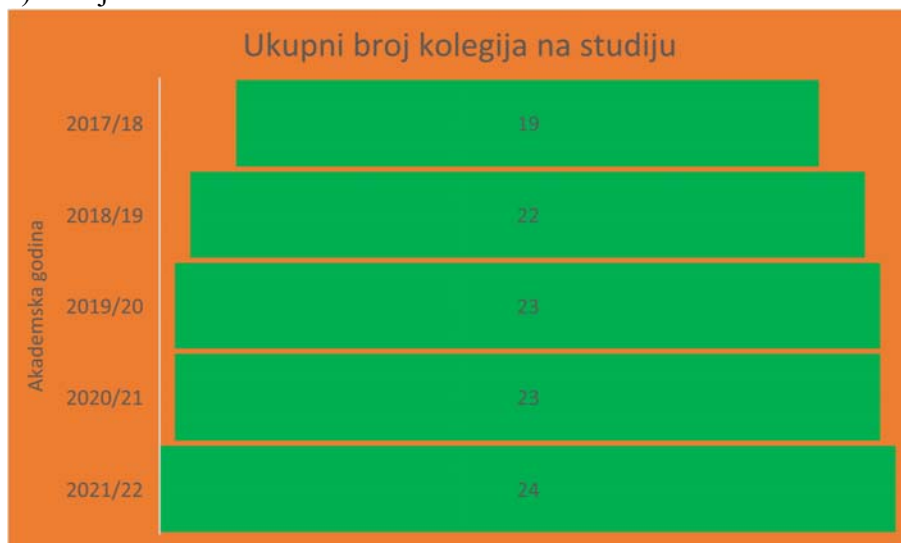




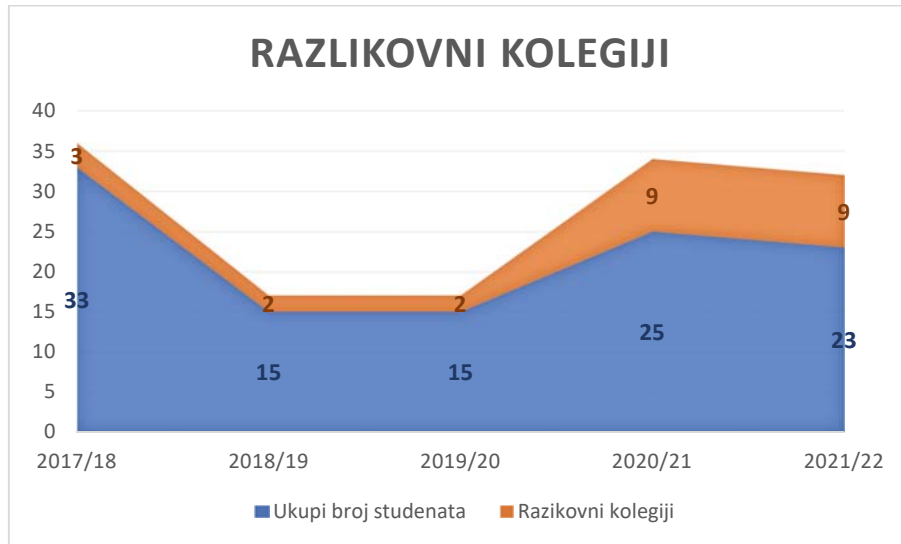
d) Linijski



e) Ljevkasti



f) Površinski



11) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni podatci na kombinacija grafikona s bojama (prva boja je boja pozadine, a druga boja podataka), Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.

- o) Crno-bijela
- p) Bijelo-crna
- q) Žuta-ljubičasto plava
- r) Ljubičasto plava-žuta
- s) Crvena -zeleno plava
- t) Zeleno plava-crvena
- u) Neka druga kombinacija boja

12) U prezentaciji najjednostavnije su mi izneseni tekstualni podatci s kombinacijom boja (prva boja je boja pozadine, a druga boja teksta)

- o) Crno-bijela
- p) Bijelo-crna
- q) Žuta-ljubičasto plava
- r) Ljubičasto plava-žuta
- s) Crvena-zeleno plava
- t) Zeleno plava-crvena
- u) Neka druga kombinacija boja

- 13) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje na grafikonima, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 14) Ukoliko smatrate da bi jednostavnije bilo zapamtiti podatke s kombinacijom neke druge boje teksta, koja bi to bila kombinacija (prva boja je boja pozadine, a druga boja je boja podataka).
- 15) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst prezentiran/prikazan u uobičajenom fontu ili u drugačijem fontu (Ransom note)
- e) Uobičajeni font (Times New Roman)
  - f) Ransom note (Earwing Factory)
- 16) Na prezentaciji jednostavnije mi je bilo vidjeti/zapamtiti tekst koji je prikazan vodoravno ili pod određenim kutom.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 17) Smatrate li da je objašnjenje podataka na grafikonima jednostavnije kada je su na x osi (vodoravno) podatci o godinama, a na y osi (horizontalno) podatci o veličinama. Referenca na slike grafikona iz pitanja 10.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 18) U prezentaciji jednostavnije je upamtiti podatke kada su informacije prikazane kao:
- i) Grafikoni
  - j) Natuknice
  - k) Tablice
  - l) Tekst
- 19) Zadovoljan sam sa izgledom prezentacije i načinom prezentiranja vjerujem da ću u budućnosti upotrijebiti stil prijenosa informacija prilikom prezentacije istih.
- a) Uopće se ne slažem
  - b) Djelomično se slažem
  - c) Slažem se
  - d) U potpunosti se slažem
- 20) Koliko ima studenata na Sveučilištu Sjever:
- i) 5000
  - j) 5100
  - k) 5200
  - l) 5300

21) Koliko je upisanih studenata na diplomskom studiju Komunikologije, medija i novinarstva u ovoj akademskoj godini (2021/22)

- i) 20
- j) 23
- k) 25
- l) 26

22) Koliko ima studijskih programa na preddiplomskoj razini:

- i) 15
- j) 16
- k) 17
- l) 18

23) Koliko ima studijskih programa na diplomskoj razini:

- i) 9
- j) 10
- k) 11
- l) 12

24) Naslovnica kojih novina je prikazana u prezentaciji

- a) Jutarnji list
- b) Večernji list
- c) 24 sata
- d) Novi list

25) Logotip koje medijske kuće je prikazan u prezentaciji

- i) HRT
- j) RTL
- k) Nova
- l) N1

26) Sjećate li se što je bilo prikazano na zadnjoj slici u prezentaciji?

### **Životopis autorice s bibliografjom**

Martina Hajdek je rođena 07.07.1981. godine u Rijeci. Završila je srednju Gimnaziju Andrije Mohorovičića u Rijeci. Godine 2007. diplomirala je na Grafičkom fakultetu u Zagrebu te je

stekla akademski stupanj naziva diplomirani inženjer grafičke tehnologije. Godine 2003. zapošljava se u Grafičkom zavodu Hrvatske na mjestu tehnologa. Godine 2018. se zapošljava na Grafičkom fakultetu u Zagrebu na suradničkom mjestu asistenta te drži vježbe iz kolegija Tisak 1, iste godine upisuje Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Mediji i komunikacija na Sveučilištu Sjever.

Aktivni je sudionik na znanstvenim i stručnim skupovima. Područje interesa vezano joj je uz istraživanje reprodukcije boje u multimedijским sustavima te prijenos vizualnih informacija.

### **Znanstveni radovi**

1. Ogrinec, Tjaša; Hajdek, Krunoslav; Hajdek, Martina

Utjecaj vizualne domene u dizajnu proizvoda // Printing & Design 2022 / Gršić Žiljak, Jana (ur.).

Zagreb: Fotosoft, 2022. str. 40-49.

2. Čurik, Ivy; Hajdek, Krunoslav, Hajdek, Martina

Psihološki utjecaj dizajna na percepciju promatrača // 24th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić 2021 / Mikota, Miroslav (ur.).

Zagreb: Hrvatsko društvo grafičara, 2021. str. 9-22.

3. Bolanča, Stanislav; Nikola, Mrvac; Mikota, Miroslav; Pučić, Ivan; Hajdek, Martina

Hrvatska tehnička i industrijska baština na području tiska // Annual ... of the Croatian Academy of Engineering, 2019 (2020), 1; 51-63.

4. Hajdek, Martina; Hajdek, Krunoslav; Budimir, Ivan

Perceived Differences of Lightness Deviation during the Appearance of Simultaneous Contrast Effect in Printing Process // Tehnički vjesnik : znanstveno-stručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku, 27 (2020), 1; 308-313 doi:.org/10.17559/TV-20190223163014

5. Heged, Nikola; Hajdek, Krunoslav; Hajdek, Martina

Geštalt teorija i primjena u vizualnoj komunikaciji // 23rd international conference on printing, design and graphic communications Blaž Baromić 2019 / Mikota, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo grafičara, Hrvatska, 2019. str. 19-27.

6. Bolanča, Stanislav; Mrvac, Nikola; Hajdek, Martina

Packaging through time // Acta graphica, 43 (2018), 4; 29-37.

7. Dvorski, Jasmina; Hajdek, Martina Bakić-Tomić, Ljubica

SYNERGY OF THE INNOVATION PROCEDURES AND COMMUNICATION SKILLS AS A SUCCESS PREDICTOR IN MANAGEMENT // 13th International Silk Road Conference / Erguvan, Murat (ur.). Tbilisi: International Black Sea University, LLC, 2018. str. 15-20.

8. Frank, Domagoj; Milković, Marin; Hajdek, Martina

Identifying Motivation Factors for Using Various Programme Guide Options // Medijska istraživanja, 24 (2018), 2; 91-112 doi:10.22572/mi.24.2.5

9. Kajfež, Kaja; Hajdek, Krunoslav, Hajdek, Martina

Upotreba vizualnih efekata u filmskoj industriji // 22nd International Conference on Printing, Design and Graphic Communication / Mikota, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo grafičara, Hrvatska, 2018. str. 35-45.

10. Hajdek, Krunoslav; Bradić, Petra; Hajdek, Martina; Matijević, Mile

Color perception of the observer with the manifestation of the chromatic effect of crispening // Tehnički glasnik - Technical journal, 12 (2018), 3; 159-165 doi:10.31803/tg-20180613152851

11. Bradić, Petra; Hajdek, Krunoslav; Matijević, Mile; Hajdek, Martina

The influence of the chromatic effect of crispening on the shift in the manifestation of the color of the observer // Acta graphica, 28 (2017), 3; 85-92 doi:0.25027/agj2017.28.v28i3.129

12. Martina, Milković; Mrvac, Nikola; Milković, Marin

The Influence of New Technologies on the technical and technological Elaboration of the Printing Production Process // Proceedings - 11. International Conference of Printing Design

and Graphic Communications / Bolanča, Zdenka (ur.). Zagreb: Faculty of Graphic Arts - University of Zagreb, Ogranak Matice hrvatske Senj, Pulp and Paper Institute - Ljubljana - Slovenia, 2007. str. 103-106