

# Izrada prototipa web korisničkog sučelja u skladu sa smjernicama pristupačnosti

---

Mihaljević, Matej

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:183858>

*Rights / Prava:* [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-04**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Matej Mihaljević**

**Izrada prototipa web korisničkog sučelja  
u skladu sa smjernicama pristupačnosti**

**DIPLOMSKI RAD**

**Varaždin, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Matej Mihaljević**

**Matični broj: 0195037968**

**Studij: Poslovni sustavi**

**Izrada prototipa web korisničkog sučelja u skladu sa  
smjernicama pristupačnosti**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor/Mentorica:**

Prof. dr. sc. Valentina Kirinić

**Varaždin, srpanj 2024.**

*Matej Mihaljević*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni/diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor/Autorica potvrdio/potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

U teorijskom dijelu rada definirani su elementi (web) korisničkih sučelja i opisan njihov značaj te proces dizajna i prototipiranja. Poseban naglasak dan je na korisničke zahtjeve osoba s teškoćama te smjernice web pristupačnosti (Web Content Accessibility Guidelines - WCAG). Nadalje, opisan je način implementacije WCAG smjernica, provjera i unapređenje pristupačnosti.

Praktični dio rada sadrži pregled procesa izrade, provjere (testiranja) i unapređenja dizajna web korisničkog sučelja na temelju smjernica za pristupačnost WCAG. Sustav koji se nadograđuje je aplikacija Fakulteta organizacije i informatike za analitike učenja. Praktični dio rada izrađen je u Figma te je testiran koristeći dodatke u alatu.

**Ključne riječi:** Dizajn korisničkog sučelja, pristupačnost, Figma, sučelje, problemi s vidom

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Metode i tehnike rada.....	3
3. Dizajn web korisničkog sučelja.....	4
3.1. Elementi dizajna.....	4
3.1.1. Tipografija.....	4
3.1.2. Boja.....	6
3.1.3. Struktura.....	7
3.2. Proces dizajna.....	8
4. Potrebe korisnika s problemima s vidom.....	10
5. WCAG smjernice.....	17
5.1. Smjernice za web aplikacije.....	17
5.1.1. Smjernice za uočljivost.....	18
5.1.2. Smjernice za operabilnost.....	19
5.1.3. Smjernice za razumljivost.....	20
5.1.4. Smjernice za robusnost.....	20
5.2. Načini testiranja implementacije smjernica.....	21
6. Prilagodba dizajna korisničkog sučelja.....	22
6.1. Globalni elementi.....	22
6.1.1. Gornji izbornik.....	22
6.1.2. Bočni izbornik.....	25
6.2. Početni zaslon.....	28
6.3. Raspored sati.....	32
6.4. Planer aktivnosti.....	37
6.5. Obavijesti i postavke.....	40
6.6. Zaslon kolegija.....	45
7. Simulacija izgleda aplikacije za korisnike koji imaju probleme s vidom.....	48
7.1. Fotofobija.....	49
7.2. Presbiopija.....	52
7.3. Teško oštećenje vida.....	54
7.4. Daltonizam.....	55
8. Zaključak.....	62
Popis literature.....	63
Popis slika.....	66

# 1. Uvod

Sve veća potreba za informacijama, kako u poslovnom, tako i u privatnom životu, čini WWW (*eng. World Wide Web*) jednom od najvažnijih tehnologija u današnjem svijetu. S velikim brojem korisnika i web sadržaja, bitno se prilagoditi te pružiti najbolje moguće iskustvo korisniku koji posjećuje web stranicu. Naime, gotovo svaka informacija se putem WWW-a može dobiti iz više izvora. Kako bi se neki izvor koristio više od drugih potrebno se istaknuti. Ovdje se javlja potreba za dvije faze razvoja web stranica. Dizajn korisničkog sučelja, odnosno UI (*User Interface*) dizajn je proces razvoja kojem je cilj proizvod učiniti vizualno privlačnim i intuitivnim. Korisničko sučelje je dio aplikacije koji korisnik vidi i s kojim korisnik ima interakciju te tako služi kao vizualno sredstvo za prijenos informacija do korisnika. Dizajn korisničkog iskustva, odnosno UX (*User experience*) dizajn je proces kod kojeg se osigurava pozitivno iskustvo prilikom korištenja proizvoda. Korisničko iskustvo je također vezano uz korisničko sučelje jer kod dizajna korisničkog sučelja treba obratiti pažnja na potrebe korisnika. Tako korisničko iskustvo nadilazi samo korisničko sučelje te se odnosi i na korisničko iskustvo korisnika u cijelom procesu za koji je korisničko sučelje napravljeno. Ova dva procesa se često spajaju u jedan proces koji se naziva UI/UX dizajn. Uspješno odrađen UI/UX dizajn povećava zadovoljstvo korisnika što ga čini jednim od najvažnijih dijelova procesa razvoja proizvoda. Također, svaki izvor web sadržaja koji je manje vizualno privlačan ili izgleda zastarjelo korisnicima djeluje nepouzdaniji od izvora s modernim i privlačnim korisničkim sučeljem. [1]

Dizajn korisničkog sučelja se često bazira na elementima kao što su slike, boje i tipografija kako bi korisnicima ostavio bolji vizualni dojam. Ovakvi elementi vizualno čine web stranicu privlačnijom, no ako se ne implementiraju ispravno mogu otežati pregled stranice i čitanje važnih informacija nekim korisnicima, prvenstveno korisnicima s nekim poteškoćama ili invaliditetom. Tako na primjer korisnici koji imaju problema sa sluhom ne mogu čuti neke audio sadržaje ili video sadržaj koji sadrži neku diskusiju. Korisnici s poteškoćama u vidu ne mogu vidjeti vizualni sadržaj korisničkog sučelja ili imaju problema s određenim elementima koji imaju premali font ili loš kontrast. Kako bi se olakšalo korištenje weba osobama s poteškoćama, W3C (*eng. World Wide Web Consortium*), internacionalna, neprofitna organizacija koja razvija Web standarde, je pokrenuo WAI (*Web Accessibility Initiative*). WAI je inicijativa W3C-a koja je zadužena za razvoj standarda i materijala za podršku koji pomažu razumjeti i implementirati pristupačnost u web stranice. [2]

WAI, čiji logotip je vidljiv na slici 1, je razvio internacionalni standard WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*). WCAG dokumenti objašnjavaju kako određeni web sadržaj učiniti pristupačnijim osobama s invaliditetom. Često se smjernice odnose na elemente korisničkog sučelja kao što su tekst, slike, audio datoteke ili generalna struktura stranice. Trenutno važeći su WCAG 2.0, WCAG 2.1 i WCAG 2.1 dokumenti. Oni su namijenjeni za osobe koje sudjeluju u razvoju kao što su osobe koje kreiraju web sadržaj, razvojni inženjeri i slični. Odnose se na pravilno razvijanje web sadržaja za osobe s invaliditetom. Postoje različite razine sukladnosti stranice s WCAG smjernicama, za neke stranice je određena razina propisana zakonom, dok su za ostale stranice samo preporuke. Tako su na primjer tijela javnog sektora podložna Zakonu o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora Republike Hrvatske (NN 17/19) kojim je nacionalno zakonodavstvo preuzelo Direktivu 2016/2102 Europskog parlamenta i Vijeća o pristupačnosti internetskih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora. Ovaj zakon nalaže tijelima javnog sektora da moraju prilagoditi svoje mrežne stranice osobama s invaliditetom. [3]



Slika 1: logotip W3C WAI [3]

U radu su korišteni WCAG dokumenti i smjernice kako bi se postojeći dizajn korisničkog sučelja koji inicijalno nije napravljen u skladu sa smjernicama za pristupačnost prilagodio za osobe s invaliditetom, s posebnim naglaskom na potrebe osoba s problemima s vidom. Postojeći dizajn korisničkog sučelja je napravljen kao web aplikacija za sustav analitike učenja na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu. Takav sustav treba biti dostupan svim studentima fakulteta bez obzira imaju li invaliditet ili ne. Dizajn koji se prilagođava u ovom radu je napravljen u sklopu završnog rada na temu „Dizajn sučelja sustava za analitike učenja u alatu Figma“. Dizajn korisničkog sučelja je bio napravljen u alatu Figma. [4]



## 2. Metode i tehnike rada

U ovom radu primarno je korišten alat Figma. Figma je alat primarno namijenjen za UI/UX dizajnere i dizajniranje informatičkih proizvoda. U ovom radu Figma je korištena za redizajn sučelja web aplikacije za analitike učenja Fakulteta organizacije i informatike.

Prvo je napravljen pregled literature pretraživanjem internetskih izvora i knjiga. Na temelju pronađene literature je napisan teorijski dio rada. Za pronalazak literature putem internetskih izvora se primarno koristio Google Znalac, dok se ostala literatura posudila u knjižnici Fakulteta organizacije i informatike.

U radu je korišten dizajn izvorno napravljen u sklopu završnog rada na temu „Dizajn sučelja sustava za analitiku učenja u alatu Figma“ autora Mateja Mihaljevića, pod mentorstvom Doc. dr. sc. Katarine Pažur Aničić. Izvorni dizajn je korišten kao predložak te nije mijenjan, već je samo nadodana opcija rada u sučelju dizajniranom za pristupačnost. Prilikom redizajna ekrani iz izvornog dizajna su prvo testirani alatom, odnosno dodatkom za Figma „axe for Designers“ kako bi se utvrdile neusklađenosti s WCAG smjernicama za pristupačnost. Nakon utvrđivanja neusklađenosti sa smjernicama ekran je promijenjen s fokusom na elemente koji nisu u skladu s WCAG smjernicama. Osim testiranja usklađenosti sa smjernicama, prilikom redizajna se radi i vizualni test ekrana, odnosno simulira se kako bi ekran izgledao osobama s problemima s vidom kako bi se provjerilo ima li dodatne potrebe za redizajnom. Vizualan test, odnosno simulacija može otkriti elemente dizajna koji jesu u skladu s WCAG smjernicama, no mogu se dodatno poboljšati kako bi osobama koje imaju poteškoće s vidom bilo lakše čitati informacije s ekrana. U ovom radu je fokus na fazi dizajna te nije moguće implementirati sve WCAG smjernice. Određene WCAG smjernice se odnose na fazu razvoja aplikacije te tako nisu mogle biti implementirane u ovom radu.

Prilikom izrade praktičnog dijela rada se koristio alat za UI/UX dizajn Figma. Unutar Figue su korišteni dodaci. Dodatak „axe for Designers“ je korišten za testiranje kontrasta i općenito usklađenosti dizajna s WCAG smjernicama za pristupačnost. Osim njega, korišteni su dodaci „Color Blind“ i „Accessibility Simulator“ za simulacije izgleda ekrana za korisnike koji imaju poteškoće s vidom.

## 3. Dizajn web korisničkog sučelja

Stvaranje korisnog web sučelja koje je ujedno i lako shvatljivo za korisnike predstavlja značajan izazov za razvojne inženjere. S obzirom na to da je internet sada važan dio mnogih aspekata svakodnevnog života, važnost interakcije čovjeka s web aplikacijama je velika. Ključni faktor uspjeha web aplikacije leži u njenom sposobnosti da pruži potrebne funkcionalnosti za izvršavanje zadatka na način koji korisnicima omogućuje da ih efikasno iskoriste. Funkcionalnost aplikacije je ključna, no korisničko sučelje služi kao način na koji se ta funkcionalnost može iskoristiti, s glavnim naglaskom na uporabljivost. [5, 6]

### 3.1. Elementi dizajna

Kako bi se izradilo funkcionalno i vizualno privlačno grafičko sučelje potrebno je uskladiti elemente sučelja. Sučelje se može sastojati od raznih funkcionalnih elemenata kao što su gumbi, forme, tekst, slike i slični koji su posloženi u određenoj strukturi. Postoje i nefunkcionalni dijelovi dizajna koji su vrlo bitni kao što su tipografija i boja.

#### 3.1.1. Tipografija

Tipografija je ključna za dizajn korisničkog sučelja na webu jer utječe na čitljivost i korisničko iskustvo. Loša tipografija može otežati čitanje i navigaciju, dok dobra tipografija olakšava korisnicima pregledavanje web stranice. Osim estetike, tipografija ima funkcionalnu svrhu usmjeravanja i olakšavanja čitanja. Proces dizajna tipografije za web stranice se kreće od odabira fontova do implementacije, kako bi se postigli određeni ciljevi u pogledu korisničkog iskustva i efikasnosti komunikacije. [7]

Postoje različiti sustavi klasifikacije s manjim ili većim grupama stilova. Moderni digitalni svijet često koristi jednostavnije kategorije, poput serif, sans serif, slab serif, handwritten, display i monospaced tipografija. Serif, sans serif i slab serif su osnovne kategorije, pri čemu serif ima dodatnu liniju na početku ili kraju crte slova, sans serif nema tu liniju, a slab serif ima debele serif linije. Handwritten tipografija je pisana ručno, dok se display tipovi koriste za dekorativne svrhe i često su preuveličani. Monospaced tipovi imaju jednako razmaknute znakove, što ih čini korisnima za programiranje, iako

mogu izgledati neujednačeno. Razlike između tri osnovne kategorije su prikazane na slici 2. [7]



Serif      Sans serif      Slab serif

Slika 2: Osnovni tipovi fontova [7]

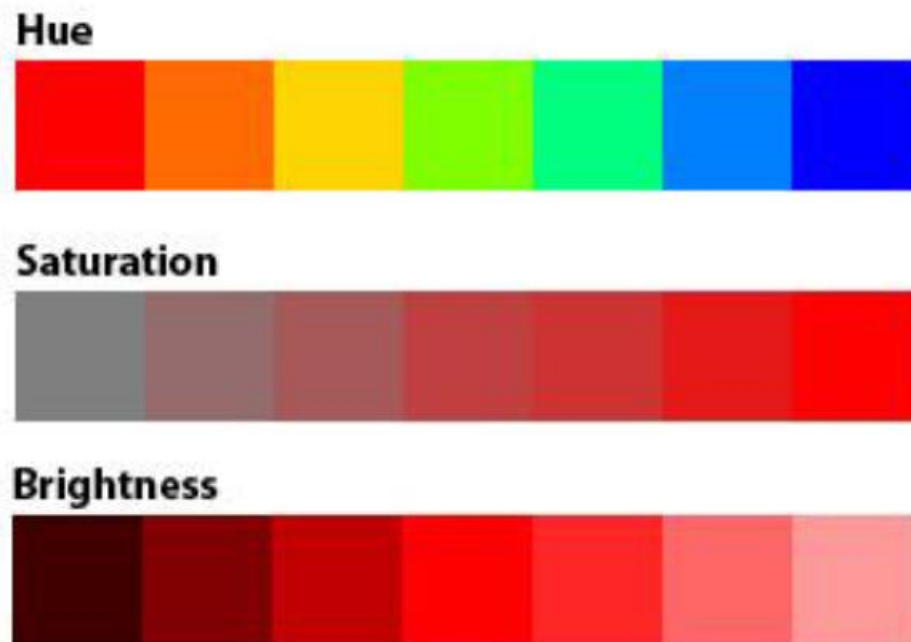
Tipografija je mnogo više od fonta, tipografija se odnosi na stil teksta u cijelom dizajnu. Osim fonta, tipografija uključuje i formu, ekspresivno značenje i čitljivost. Kada se tipografija percipira kao forma, više se ne čita kao slovo jer je manipulirana distorzijom, teksturom, povećanjem i izvučena u prostor. Prostor postaje aktivni dio dizajna i donosi novu dimenziju u vizualnom okruženju. Slovo se može promijeniti do te mjere da postane apstraktno, a detalji postanu uvećani. Fizička forma u tipografiji ima vlastitu izražajnu osobnost, kao i sposobnost tumačenja značenja. Fizičke karakteristike teksta, poput laganih ili podebljanih, okruglih ili četvrtastih, kratkih ili dugih, širokih ili uskih, vitkih ili teških, ostavljaju vlastiti osobni dojam. Neki od njih izgledaju lijepo, očaravajuće, svježije, ružno, ljutito, formalno, ležerno, labavo ili tvrdo. Izgledom teksta mogu se kod korisnika kontrolirati emocije koje će biti povezane s tekстом. Svaka vrsta slova predstavlja svoje vlastito izražajno značenje kroz svoju osobnost. Slova imaju značenje čim se kombiniraju kao riječi ili rečenice. Ponekad se koriste subjektivno, dok u drugim situacijama podržavaju susjedna slova. Važno je koristiti prikladan font kako bi se izrazilo značenje koncepta koji se želi prenijeti korisniku, značenje koje je u skladu s vrstom fonta, veličinom, položajem, težinom, bojom i prostorom. [8]

Stil prezentacije teksta ima direktni utjecaj na percepciju konstruirane poruke u mozgu. Znakovi koji čine tekst su snažni komunikacijski alati jer omogućuju značenje na različitim kognitivnim razinama, a ne samo na vizualnoj. Kognitivno poimanje obuhvaća sve što opažamo, učimo i razmišljamo. Kod dizajna treba uzeti u obzir i kognitivne i vizualne vrijednosti prilikom prezentiranja podataka u pisanoj formi. Prazno i neiskorišteno područje oko grafičkih i tekstualnih elemenata u dizajnu se naziva bijela zona. Definirana kao "pluća dobrog dizajna" od strane švicarskog tipografa Jana Tschicholda, bijela zona pruža prostor koji pomaže različitim elementima dizajna da

dišu. U skladu između stila i sadržaja, ravnoteža bijele zone treba biti pažljivo održavana. Glavna funkcija tipografije je čitljivost. Čitljivost se odnosi na privlačnost teksta, kako tipografija potiče čitatelja da čita dalje, dizajn fonta i percepciju ljudskog oka. Kako se korisnik kreće od naslova do glavnog sadržaja, subjektivna razina čitljivosti kod korisnika se smanjuje. Važno je odabrati prikladan font koji ne ometa poruku, posebno kod glavnog sadržaja, kako bi se osiguralo da se čitatelj može koncentrirati na suštinu teksta. [8]

### 3.1.2. Boja

Boja je jedan od najvažnijih elemenata dizajna web korisničkog sučelja. Kao i kod tipografije, boja također utječe na koji način će korisnik percipirati dizajn. UI/UX dizajneri prilikom izrade dizajna provode i do nekoliko sati na odabir prikladne palete boja za dizajn. Prilikom odabira boja u obzir se uzimaju i svojstva boja kao što su nijansa, svjetlina, zasićenje i slično prikazano na slici 3. [9]



Slika 3: Svojstva boja [9]

Boja u dizajnu ima više uloga. Jedna od tih je kognitivno iskustvo korisnika prilikom posjete web stranice. Vizualno iskustvo predstavlja suštinsku perspektivu kroz koju ljudi percipiraju okolinu. Percepcija predstavlja ključan preduvjet vizualne

interpretacije, pri čemu se svako zapažanje boje ostvaruje na temelju prethodnog perceptivnog iskustva. Vizualna percepcija integrira percepciju boje s različitim kognitivnim aktivnostima poput memorije, mašte, kognitivnog procesiranja i empirijskog znanja. Također, boja ima i emocionalne čimbenike prilikom dizajna. Tako se na primjer crna boja percipira kao zasićeni ton s dubokim i teškim utiskom dok istovremeno izražava upornost, hladnoću i oprez. Siva ima nisku razinu prepoznavanja i iritacije, simbolizirajući iskrenost i smirenost. Crvena izaziva osjećaje topline, uzbuđenja, aktivnosti, obilja, senzualnosti te drugih emocija. Narančasta, s većom svjetlinom, pruža osjećaj bliskosti, topline, jasnoće i zdravlja. Zelena lako asocira na prirodu, biljke, mir, mladost, nadu i proljeće. Plava je boja koja kombinira duhovne i intelektualne aspekte, podsjećajući ljude na ocean i plavo nebo, te pružajući osjećaj mirnoće. Smeđa serija boja evocira osjećaje stabilnosti, mirnoće i jednakosti u plemenitom, što može smirujuće djelovati na emocije. Boja nije samo sredstvo izražavanja informacija, već predstavlja i jezik umjetničkog dizajna, unoseći svježu vitalnost u korisničko sučelje te odražavajući se i u psihološkim efektima i simboličkom značenju. [10]

### **3.1.3. Struktura**

Ljudski um gleda strukture na specifičan način. Vrlo je bitno da su elementi na stranici dobro strukturirani. Sadržaj koji je dobro strukturiran olakšava čitanje i pregled informacija. S druge strane, loša struktura stranice može frustrirati korisnike što će ih natjerati da informacije traže drugdje. Struktura osim na razini stranice može biti i na razini elemenata. Tako na primjer elementi koji su bliže jedan drugome djeluju grupirano, dok su elementi koji su udaljeniji razdvojeni kao na slici 4. Podaci u listi koji su poredani jedan ispod drugog su pregledniji od podataka koji su nanizani u rečenici. Tako je struktura bitna i na razini aplikacije ali i na razini stranice. [11]



Slika 4: Elementi grupirani na temelju razmaka [21]

Na razini web aplikacije bitna je struktura stranica. Stranice iste vrste trebaju biti u istoj kategoriji. Također, na razini aplikacija je bitna struktura navigacije. Potrebno je dizajnirati kako se dolazi do određene informacije na stranici. Što će se staviti u glavnu navigaciju, a što će biti dostupno s nekih stranica. Kod pojedine stranice bitna je struktura informacija i elemenata. Elemente i informacije na određenoj stranici treba poredati prema važnosti za korisnika te tako strukturirati stranicu. Treba spajati elemente koji su zajedno i odvojiti sekcije stranice. Ako neka slika prikazuje nešto što je objašnjeno u tekstu iznad, slika treba biti pozicionirana bliže tekstu iznad nego tekstu ispod jer će se u suprotnom zbunjivati korisnike. [11]

## 3.2. Proces dizajna

Proces UI/UX dizajna, odnosno dizajniranja se provodi u nekoliko koraka. Prije nego što se neka aplikacija krene dizajnirati, potrebno je detaljno proučiti zahtjeve korisnika. Osim zahtjeva koji najčešće dolaze od naručitelja aplikacije, potrebno je sagledati i ciljane korisnike te uzeti u obzir njihovo korisničko iskustvo. Razni dizajneri koriste različite procese prilikom dizajna, ne postoje univerzalni koraci za izradu dizajna korisničkog sučelja. No iako postoji mnogo različitih metoda i koraka za izradu dizajna korisničkog sučelja, one se mogu svesti na nekoliko faza koje postoje u gotovo svim metodama. [12]

Proces dizajna korisničkog sučelja počinje fazom otkrivanja, odnosno sakupljanja informacija. U ovoj fazi je potrebno odrediti opseg projekta, zahtjeve

klijenta i karakteristike budućih korisnika. Ako postoji neka prijašnja verzija sustava, ona se mora pomno proučiti. Također, u ovoj fazi se radi i usporedba s konkurentnim proizvodima kako bi se dobio dojam o vrsti proizvoda, provjerile zajedničke značajke te napravio plan za diferencijaciju i poboljšanja. Osim toga, u ovoj fazi se mogu napraviti intervjui, ankete i slični načini za dobivanje relevantnih informacija od klijenata i potencijalnih korisnika. [12]

Druga faza je istraživanje dizajna. Potrebno je napraviti okvirni dizajn na temelju informacija prikupljenih u prvoj fazi. Dizajn se radi od grubljih, manje detaljnih ideja prema detaljnijim. Tako se u ovoj fazi radi nekoliko skica koje ne obuhvaćaju karakteristike dizajna kao što su tipografija i boja, već se razrađuje struktura. Često su to skice nacrtane na papiru ili u određenom alatu napravljenom za izradu skica. Skice obično sadrže ideju strukture potencijalnog dizajna i navigacije. Rezultati ove faze se mogu prezentirati klijentu kako bi se odlučilo na temelju koje skice će se dizajn nastaviti. [12]

Razrada dizajna je treća faza u kojoj se grube skice razrađuje na sve detaljniji i detaljniji dizajn. U ovoj fazi se dizajn razrađuje do detalja. Sve karakteristike dizajna kao što su boja, tekst, slike, tipografija i slično su uključeni. Prilikom dizajna nije potrebno napraviti dizajn cijele stranice jer se primjenjuje pravilo konzistentnosti pa će tako nekoliko stranica pripadati istoj vrsti stranica. Imat će različiti sadržaj, ali isti dizajn pa se takve stranice ne moraju dizajnirati više puta nego je dovoljno dizajnirati samo jedan primjer takve stranice. [12]

Posljednja faza dizajna je produkcija. Kada je dizajn završen i odobren, potrebno je sve pripremiti za produkciju, odnosno izradu stranice. Kako bi se implementatorima predao dizajn često se radi prototip stranice, dokumentacija elemenata dizajna, specifikacije dizajna, opisi i smjernice za izradu. Produkcija označava proizvod koji će se u konačnici dostaviti klijentu. [12]

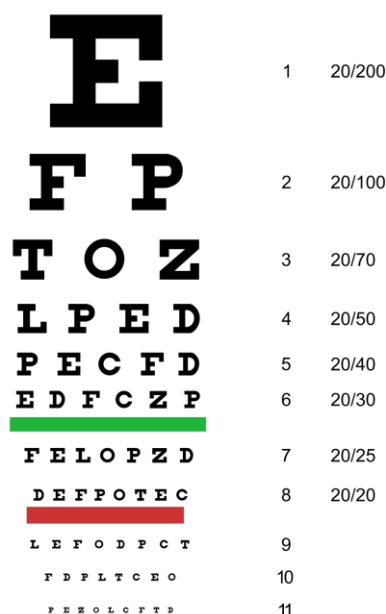
Ove faze predstavljaju generalizirane faze izrade dizajna. Prilikom ovih faza se koriste razni alati i sredstva kako bi se ostvarile. Često se tako u prvoj fazi radi mapa stranica koja reprezentira navigacijsku strukturu stranice. Osim toga, rade se i prikazi korisničkih priča, skice, prototipovi i slično. [12]

## 4. Potrebe korisnika s problemima s vidom

Osobe koje imaju probleme ili invaliditete koji im otežavaju svakodnevne aktivnosti imaju i drugačije potrebe. Svaki proizvod, neovisno je li se radi o web aplikaciji, mobilnoj aplikaciji ili nečem trećem bi trebao uzeti u obzir potrebe korisnika s problemima ili invaliditetima. U današnje vrijeme su često potrebe tih korisnika zanemarene jer su u manjini, no određene aplikacije koje su važne i gotovo neophodne za većinu ljudi moraju biti prilagođene za korisnike s invaliditetom ili problemom s vidom. Kako bi svi korisnici mogli razumjeti sadržaj neke aplikacije ili stranice, potrebno je napraviti određene prilagodbe. Takvi korisnici često koriste određene softvere za čitanje web stranica koji se oslanjaju na strukturu koda stranice. Bitno je prilikom izrade aplikacije obratiti pažnju na WCAG smjernice koje se odnose na strukturiranje koda web aplikacije kako bi aplikacija i njen sadržaj bili razumljivi za takve softvere. Za korisnike koji ne koriste softver za razumijevanje web aplikacije, ali imaju problema s vidom potrebno je prilagoditi dizajn aplikacije. Na takve korisnike se ovaj rad najviše fokusira s obzirom na to da se za njih aplikacija prilagođava u fazi dizajna. [13]

Dizajniranje s obzirom na pristupačnost je vrlo važno za osobe s poteškoćama u vidu. Osobe za oštećenim vidom drugačije vide web stranice od zdravih ljudi. Oštećenja vida mogu biti raznolika, neka su teža, a neka lakša. Kada se govori o problemima s vidom, često se misli na oštećenje vida. Oštećenje vida je širok pojam koji opisuje široki raspon gubitaka vidnih funkcija. Postoje mnogi aspekti vidne funkcije kao što je oštrina vida, odnosno sposobnost prepoznavanja i gledanja detalja, akomodacija vida odnosno sposobnost prilagodbe oka na različite podražaje, vidno polje i vid boja. Postoje mnogi uzroci, vrste i težine oštećenja vida. Definicija koju koristi Svjetska zdravstvena organizacija za opisivanje stupanja oštećenja vida temelji se uglavnom na procjeni oštine vida osobe s pomoću standardiziranih metoda kao što je Snellenov optotip vidljiv na slici 5. [14]



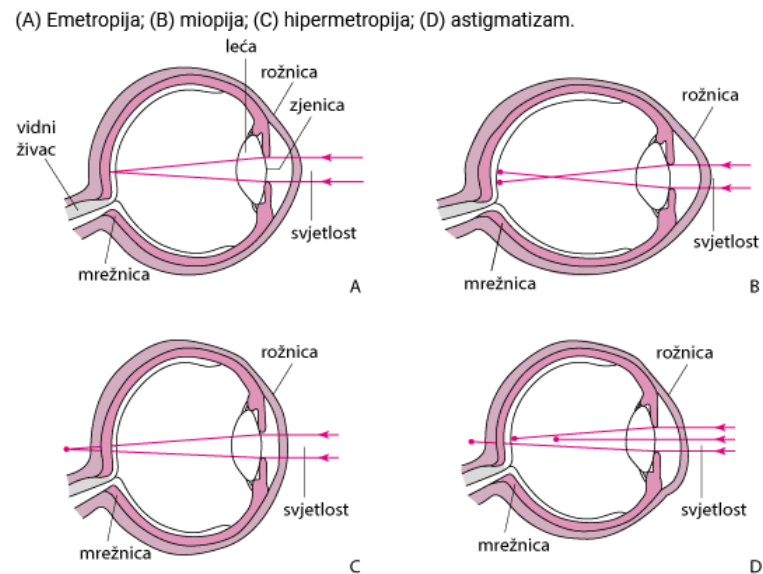


Slika 5: Snellenov optotip [22]

Na Snellenovom optotipu vidna oštrina se mjeri kao omjer s koje udaljenosti osoba vidi neki znak i s koje udaljenosti taj znak može čitati zdrava osoba. Tako na primjer 10/20 znači da osoba s 10 metara udaljenosti može pročitati znak koji zdrava osoba može očitati s 20 metara udaljenosti. Između 6/18 i 3/60 nakon korekcije na oba oka opisuje se kao slabovidnost, a manje od 3/60 kao slijepo, iako se za ljude s boljom oštrinom također može reći da imaju oštećenje vida ako pokazuju znatan gubitak vidnog polja. Većina osoba s oštećenjem vida, uključujući one klasificirane kao „slijepi“, nisu u potpunosti bez vida nego i dalje imaju neki preostali vid što se treba uzeti u obzir kod dizajna sučelja web aplikacija za takve osobe. [15]

Problemi s vidom su najčešće vezani uz refrakcijske greške, sivu mrenu ili kataraktu, dijabetičku retinopatiju, glaukom ili degeneraciju vezanu uz starenje. Od toga je nekorigirana refrakcijska greška vodeći uzrok oštećenja vida u svijetu. Ove greške vida utječu na oblik oka što posljedično utječe na zdravlje oka i oštrinu vida. Ove greške se često očituju zamućenjem vida, a postoji nekoliko vrsta takvih grešaka. Česte među populacijom su miopija ili kratkovidnost i hiperopija ili dalekovidnost. Ovo se očituje zamućenjem vida na daleke ili bliže udaljenosti. Također, dalekovidnost je u današnje vrijeme česta pojava kod osoba starijih od 40 godina, takva dalekovidnost se često naziva starosna dalekovidnost ili presbiopija. Još jedna česta refrakcijska greška je astigmatizam. Astigmatizam je poremećaj oka koji je povezan s abnormalnim zakrivljenjem rožnice oka. Osobe koje pate od astigmatizma često imaju zamućen vid te su pretjerano osjetljivi na svjetlost zbog čega se oko dodano napreže i

može izazvati glavobolje. Na slici 6 je prikazano kako se kod refrakcijskih grešaka prelamaju zrake svjetlosti prilikom dolaska do oka. [14]



Slika 6: Refrakcijske greške [23]

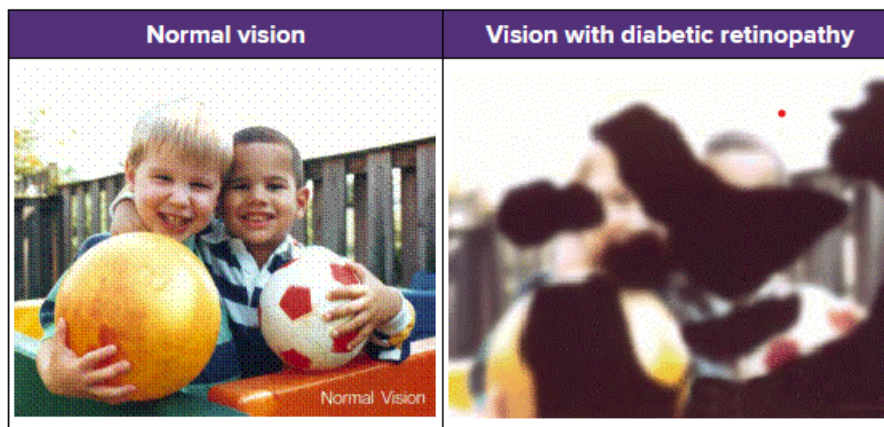
Emetropija predstavlja zdravo oko bez ijedne refrakcijske greške, na slici se vidi kakav je oblik oka kod refrakcijskih grešaka i kako to utječe na prijelom svjetla te posljedično na vid osobe. Može se vidjeti kako se kod emetropije zrake križaju u jednoj točki na mrežnici oka. [16]

Siva mrena ili katarakta je bolest oka koja uzrokuje zamućenje očne leće. Najčešće je rezultat starenja, no može nastati i uslijed dugotrajnih bolesti poput dijabetesa, dugotrajnog uzimanja lijekova ali i kao rezultat genetike. Ovom bolešću se postepeno gubi vid, a može doći i do potpune sljepoće. Često dovodi do lošeg vida po noći, pogotovo prilikom vožnje zbog zasljepljujućih svjetla s drugih vozila. Obično prvo nastane na jednom oku te se naknadno proširi i na drugo. Siva mrena je izlječiva no liječi se jedino operacijom. Na slici 7 je prikazano kako dvije iste slike vide osobe s normalnim vidom na lijevoj strani i s kataraktom na desnoj strani slike. [16]



Slika 7: Simulacija pogleda osobe s kataraktom [16]

Dijabetička retinopatija se javlja kod osoba s dijabetesom. Uzrokuje ga oštećenje krvnih žila u stražnjem dijelu oka. Što dulje netko ima dijabetes, veća je vjerojatnost da će dobiti dijabetičku retinopatiju. Problem kod ovog stanja je da osobe s ovim stanjem možda neće primijetiti nikakve promjene u vidu sve dok oštećenje očiju ne postane ozbiljno. Postoje četiri faze dijabetičke retinopatije. Tijekom prva tri stadija liječenje nije potrebno. Za četvrti stadij, koji se naziva proliferativna retinopatija, postoje tretmani koji smanjuju gubitak vida, ali oni nisu lijek. Znakovi upozorenja dijabetičke retinopatije uključuju zamagljen vid, postupni gubitak vida, lebdenje, sjene ili područja koja nedostaju i poteškoće s vidom noću. Osobe s dijabetesom također su izložene većem riziku od katarakte i glaukoma. Na slici 8 se vidi kako osobe koje boluju od dijabetičke retinopatije vide sliku dva dječaka. [16]



Slika 8: Simulacija pogleda osobe s dijabetičkom retinopatijom [16]

Glaukom je bolest propadanja vidnog živca i živčanih vlakana mrežnice najčešće povezana s povišenim intraokularnim tlakom. Postoje različite vrste glaukoma, ali sve one uzrokuju gubitak vida. Glaukom se naziva "kradljivac vida" jer ljudi obično ne primjećuju problem sve dok se dio vida ne izgubi. Najčešći tip glaukoma javlja se zbog polagano rastućeg pritiska tekućine u očima. Gubitak vida zbog glaukoma se ne može liječiti. Ali ako se otkrije rano, gubitak vida se može usporiti ili zaustaviti. Osobe s glaukomom često imaju smanjeno vidno polje kao što je vidljivo na slici 9. Lijevo je prikazano kako osobe s normalnim vidom sliku, a desno je prikazano kako osobe s glaukomom vide istu sliku. [16]



Slika 9: Simulacija pogleda osobe s glaukomom [16]

Još jedno oštećenje vida koje ne spada u teške invaliditete, ali svakako utječe na normalan život je daltonizam odnosno sljepoća za boje. Daltonizam je rašireno oštećenje vida koje onemogućuje sposobnost ljudi da raspoznaju boje. Iako spada pod blage invaliditete, daltonizam utječe na dnevne aktivnosti ljudi, sprječavajući ih da obavljaju svoje zadatke na najprirodniji i najučinkovitiji način. Daltonizam ne mora nužno značiti da osoba sve vidi crno, bijelo i sivo, daltonizam ima više tipova. Najčešće osobe vide boje, no ne mogu vidjeti samo neke boje. Najčešći tip daltonizma se odnosi na otežano razlikovanje crvene i zelene boje. Postoje nekoliko tipova nedostatka crveno zelenog vida. Deuteranopija je najčešći tip nedostatka crveno-zelenog vida. Zbog toga određene nijanse zelene izgledaju crvenije. Protanopija čini da određene nijanse crvene izgledaju zelenije i manje svijetle. Ova dva tipa daltonizma su blagi i obično ne smetaju pri normalnim aktivnostima. Protanopija i deuteranopija zajedno čine da osoba uopće ne može razlikovati crvenu i zelenu boju. Na slici 10 je prikazano kako dugine boje vide osobe koje jasno raspoznaju boje, a zatim na slikama 11 i 12 kako iste boje vide osobe s protanopijom i deuteranopijom. [17]



Slika 10: Spektar duginih boja [24]



Slika 11: Spektar duginih boja osobi s protanopijom [24]



Slika 12: Spektar duginih boja osobi s deuteranopijom [24]

Osim problema s raspoznavanjem crvene i zelene boje, drugi oblik daltonizma se očituje teškim raspoznavanjem plave i žute boje. Postoje dvije vrste daltonizma u kojima osobe imaju problema s raspoznavanjem žute i plave boje. Tritanomaliya otežava raspoznavanje između plave i zelene te žute i crvene, dok tritanopija onemogućava razlikovanje plave i zelene, ljubičaste i crvene te žute i roze. Na slici 13 je prikazano kako dugine boje vide osobe s tritanopijom. [17]



Slika 13: Spektar duginih boja osobi s tritanopija [24]

Posljednji oblik daltonizma je monokromazija ili potpuni daltonizam. Ovo stanje je rjeđe od prethodnih i očituje se potpunom ne mogućnosti raspoznavanja boja. Osobe koje imaju monokromaziju često imaju i drugih problema s vidom te su osjetljivije na svjetlo. [17]

## 5. WCAG smjernice

WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) je internacionalni standard koji objašnjava kako web sadržaj napraviti pristupačnijim za osobe s invaliditetom. WCAG smjernice je sastavila inicijativa za pristupačnost weba, odnosno WAI (*Web Accessibility Initiative*) koja je pokrenuta od organizacije W3C (*World Wide Web Consortium*). U ovom radu su opisane smjernice iz WCAG 2.2 standarda koji je objavljen 5. listopada 2023. godine. WCAG 2 ima tri verzije, 2.0, 2.1. i 2.2. koje su objavljivane u različitim razdobljima kako bi se pratio razvoj web aplikacije. Web aplikacije danas nisu iste kao što su bile 2008. godine pa je tako bilo potrebno ažurirati standarde za pristupačnost web stranica. Verzije su međusobno kompatibilne unazad jer novije verzije samo nadograđuju stare pa tako svaka web stranica koja je usklađeno s WCAG 2.2 je usklađena i s prijašnjim verzijama no ne i obrnuto. Ako je neka stranica prije bila usklađena sa smjernicama prema verziji 2.1 potrebno ju je ažurirati kako bi bila usklađena s WCAG 2.2 smjernicama. WCAG 3 je još u izradi pa je prilikom pisanja ovog rada WCAG 2 aktualan standard za pristupačnost weba. [13]

WCAG 2 je razvijen u suradnji s više fizičkih i pravnih osoba diljem svijeta kako bi bio u skladu sa zahtjevima pojedinaca, organizacija i državnih institucija. Tako je i priznat kao ISO standard. WCAG 2.0 je isto što i ISO 40500 standard. Dok je WCAG 2.2 priznat kao ISO 40500:2012. WCAG je razvijen kao standard namijenjen za razvojne inženjere koji rade alate ili aplikacije za web. Standard se sastoji od 13 smjernica podijeljenih u 4 skupine, uočljivost, operabilnost, razumljivost i robusnost. Svaka smjernica sadrži svoje testne kriterije koji služi kako bi se odredio kriterij uspješnosti primjene pristupačnosti. Tri razine uspješnosti su A, AA i AAA, počevši s A kao najnižom, te završavaju s AAA kao najvišom mogućom razinom uspješnosti primjene smjernica za pristupačnost. Uspješnost primjene smjernica se interpretira kao usklađenost sa standardom. [13]

### 5.1. Smjernice za web aplikacije

WCAG sadrži 13 smjernica za pristupačnost weba. Smjernice su organizirane u 4 skupine koje prezentiraju kakva bi stranica trebala biti. Prva skupina je uočljivost. Uočljivost znači da svi korisnici moraju moći percipirati informacije koje se prezentiraju, odnosno da ne mogu biti neuočljive svim njihovim osjetilima jer se tako informacije mogu drugačije prezentirati za određene osobe s invaliditetom. Sve funkcionalne komponente korisničkog sučelja moraju biti vidljive korisnicima na način na koji ih oni mogu percipirati. [13]

U drugu skupinu spadaju smjernice za operabilnost. Te smjernice se odnose na funkcionalnost elemenata korisničkog sučelja. Svaka komponenta korisničkog sučelja mora biti funkcionalna za sve korisnike. Ne smije biti neka interakcija s komponentom ili navigacijom koja se ne može izvesti. [13]

Treća skupina smjernica osigurava da su informacije i način rada na korisničkom sučelju razumljivi. Ne smije postojati sadržaj u korisničkom sučelju koji će biti izvan razumijevanja nekog korisnika. [13]

Zadnja skupina se odnosi na robusnost. Sadržaj mora biti robusan kako bi ga razni korisnički agenti i pomoćne tehnologije mogle pouzdano protumačiti. Korisnici moraju moći pristupiti sadržaju bez obzira na tehnologiju. S razvojem tehnologija, sadržaj treba ostati dostupan. [13]

### **5.1.1. Smjernice za uočljivost**

Postoje 4 smjernice za uočljivost. Prva se odnosi na tekstualne alternative. Svaki ne tekstualni sadržaj bi trebao imati tekstualnu alternativu. Tako na primjer svaka slika treba imati tekstualni opis onoga što se nalazi na slici. Kako bi se zadovoljila minimalna razina A za usklađenost svaki ne tekstualni sadržaj, odnosno bilo koji sadržaj koji nije niz znakova koji se može programski odrediti ili gdje niz ne izražava nešto ljudskim jezikom mora imati tekstualnu alternativu. Postoje nekoliko iznimaka kao što su CAPTCHA i sadržaj koji služi samo za dekorativne svrhe. [18]

Druga smjernica nalaže da je potrebno uvesti alternative za sadržaj temeljen na vremenu. Ovo se odnosi na audio i video zapise na stranice. Kako bi se zadovoljila razina 1 potrebno je napraviti alternativu koja prenosi informacije koje su ekvivalentne onima koje su prikazane videom ili audio zapisom. Također, potrebno je za razinu A uvesti titlove koji su sinkronizirani sa zapisom. Za više razine je potrebno uvesti audio alternativu za video sadržaj, titlove za sadržaj uživo, znakovni jezik na audio sadržaj na zapisima i slično. [18]

Treća smjernica navodi da bi sadržaj trebao biti takav da može biti prezentiran na više načina bez da izgubi informacije ili strukturu. Ovo znači da informacije, struktura i veze prenesene kroz prezentaciju su također dostupne u tekstu ili mogu biti programski detektirane kako bi razni pomoćni alati mogli to interpretirati. Isto vrijedi i za poredak sadržaja. Također, kako bi se zadovoljila A razina upute za razumijevanje i rad sa sadržajem se ne bi smjele oslanjati na isključivo senzorne karakteristike komponenti kao što su oblik, boja, veličina,



vizualni položaj, orijentacija ili zvuk. Za više razine usklađenosti je potrebno voditi računa i o orijentaciji za koju je sadržaj namijenjen, kao i mogućnosti da se svrha svakog polja za unos podataka može programski odrediti. [18]

Zadnja smjernica za uočljivost se odnosi na kontrast pozadine i onoga što je u prednjem planu. Primarno se odnosi na boju i zvuk. Boja ne smije jedino vizualno sredstvo za prenošenje informacija, označavanje radnje, poticanje odgovora ili razlikovanje vizualnog elementa. Također, za svaki zvuk na stranici dulji od 3 sekunde mora postojati mehanizam za zaustavljanje, pauziranje ili podešavanje glasnoće zvuka. Iako je potreban tek za AA razinu, kontrast bi trebao biti minimalno 4.5:1 za sve elemente osim za veliki tekst, logotip ili elemente koji služe samo dekorativnu svrhu. Također, tekst bi se morao moći uvećati do 200 % bez da se izgubi sadržaj. Ako se želi postići AAA razina potrebno je povećati kontrast na 7:1, ukloniti bilo kakav pozadinski zvuk iz audio datoteke te pružiti mehanizme da korisnik sam može odabrati način vizualne prezentacije većih odlomaka teksta. Također postoji više kriterija koji se odnose na način prezentiranja teksta. [18]

### **5.1.2. Smjernice za operabilnost**

Pod operabilnosti se nalazi 5 smjernica. Prva smjernica se odnosi na tipkovnicu, odnosno sve funkcionalnosti trebaju biti dostupne samo kroz korištenje tipkovnice. Ovo se postiže tipkom koja je namijenjena da se fokus s jednog elementa premjesti na drugi, no ne smije se dogoditi da se onda istom tipkom ne smije pomaknuti fokus na sljedeći element. Također se mogu koristiti prečice na tipkovnici ali se za njih korisniku mora dati mogućnost da se ugase ili promijene. [18]

Sljedeća smjernica se odnosi na vrijeme. Svakom korisniku je potrebno dati dovoljno vremena da pročita i koristi sadržaj. Ovo se odnosi na elemente koji su vremenski određeni na stranici. Na primjer, na vrtuljak s više slika i opisa koji se pomiče na sljedeći element u nekom vremenskom razmaku. Takav sustav mora dopustiti korisniku prilagodbu. Korisnik bi takav sadržaj trebao moći ugaziti ili promijeniti vremensko razdoblje u kojem se mijenja na sljedeći element. [18]

Treća smjernica u ovoj skupini nalaže da se ne smije koristiti sadržaj za koji je znano da može uzrokovati napadaj ili neku fizičku reakciju. Ovo se odnosi na bljeskanje, ne smije se koristiti sadržaj koji bljeska više od tri puta po sekundi. [18]

Korisnik mora imati način za navigaciju, pronalaženje sadržaja i određivanja gdje su trenutno na stranici. Tako na primjer stranica mora imati naslov koji opisuje sadržaj, link mora biti opisan kako bi se znalo kamo vodi, koriste se naslovi i oznake za odlomke i polja, vidljivo je što je trenutno fokusirano na stranici i slično. [18]

Posljednja smjernica u ovoj skupini se odnosi na olakšano upravljanje funkcijama putem različitih unosa izvan tipkovnice. Ovo se odnosi na polja za unos, trebali bi se moći kontrolirati i mišem na primjer, ne samo tipkovnicom. Polja za input trebaju imati i tekst koji opisuje polje, odnosno oznaku koja opisuje polje. Također, polja moraju biti minimalno 24 puta 24 CSS piksela veličine. Ovo je novo za WCAG 2.2 što nije bilo u prijašnjim verzijama. [18]

### **5.1.3. Smjernice za razumljivost**

U WCAG 2.2 su navedene 3 smjernice koje se odnose na razumljivost. Prva nalaže da sadržaj stranice mora biti čitljiv. To znači da ljudski jezik stranice mora biti programski odrediv. Tekst stranice mora biti razumljiv alatima koji pomažu ljudima s invaliditetom prilikom korištenja web stranica. [18]

Stranica također treba biti predvidljiva. Prilikom fokusa na određeni element ili unosa podataka u polje za unos ne smije se promijeniti kontekst stranice. Navigacija također mora biti konzistentna i ne smije se mijenjati prilikom promjene na drugu stranicu unutar aplikacije. [18]

Potrebno je imati mehanizam koji korisniku pomaže otkriti i ispraviti greške. Ovo se može odnositi na greške prilikom ispunjavanja obrazaca, odnosno upisivanja sadržaja u polja za unos, ali i na samo označavanje polja za unos. Kod ove smjernice novo u WCAG 2.2 da bi se trebali maknuti redundantni elementi, ako je isto polje dva puta potrebno unijeti, drugi puta će se ispuniti automatski i slično. [18]

### **5.1.4. Smjernice za robusnost**

Robusnost sadrži samo jednu smjernicu. To je kompatibilnost. Ovo se odnosi na kompatibilnost s raznim pomoćnim programskim alatima koji asistiraju ljudima s invaliditetom prilikom pretraživanja interneta. Potrebno je na formama programski prikazati ime, ulogu i vrijednost kako bi pomoćni programski alati to mogli iščitati. [18]

## 5.2. Načini testiranja implementacije smjernica

Prilikom testiranja implementacije smjernica potrebno je utvrditi usklađenost određene stranice sa smjernicama. Kao što je navedeno, svaka smjernica sadrži određene zahtjeve koji trebaju biti zadovoljeni za određenu razinu. Kako bi neka stranica zadovoljila uvjetima WCAG 2.2 mora zadovoljiti zahtjeve za jednu od razina u cijelosti. Tako na primjer, za razinu A stranica treba implementirati sve zahtjeve iz norme koji su označeni za razinu A. Ako stranica želi postići razinu AAA, treba zadovoljiti sve zahtjeve za A, AA i AAA razinu. Ako stranica ne implementira samo jednu AA smjernicu bez odgovarajuće alternative za tu smjernicu, ona ne može imati razinu AA. Razina usklađenosti se mora odrediti za određenu stranicu, ne može se odrediti ako je dio stranice isključen. Također, ako je stranica dio određenog procesa, odnosno jedan u nizu koraka kako bi se odradila aktivnost, svaka stranica u tom nizu mora biti prilagođena da bi se mogla odrediti razina usklađenosti. [13]

Testiranje usklađenosti se može provoditi automatski uz pomoć alata za testiranja ili ručno. Alati za automatsko testiranje web sadržaja prema WCAG smjernicama su vrlo važni za profesionalne stručnjake za pristupačnost. Automatski alati mogu biti odlični za provjeru nekih smjernica kao što je kontrast koji je gotovo ne moguće provjeriti drugačije. No automatski alati nisu savršeni te nije dovoljno koristiti samo takve alate. Alati mogu otkriti otprilike 50 % kriterija uspješnosti. Problem kod alata je da često nisu dovoljno dokumentirani pa čak i ako se neki kriterij provjerava alatom, to ne jamči da alat otkriva sva moguća kršenja ovog kriterija. Automatsko dio testiranja se često radi kombinacijom raznih alata. WCAG ima svoju stranicu na kojoj se nalaze alati koji pomažu prilikom testiranja. Tako na primjer alat Luma otkriva sekvence bljeskanja koje mogu izazvati epileptične napadaje i slično. [19]

Osim automatskog testiranja i testiranja s pomoću alata može se napraviti i testiranje s korisnicima. Ponekad stranica može zadovoljavati zahtjeve koje postavlja WCAG ali svejedno može biti nepregledna i neintuitivna. Najbolji način da se testira koliko je stranica pogodna za krajnjeg korisnika je testiranje krajnjih korisnika. Ovakvo testiranje se radi s odabranom grupom testera koji imaju određene poteškoće koje im otežavaju pregled web stranica. Najbolji način testiranja je da se testerima naprave određeni scenariji vezani uz aktivnosti koje je moguće izvršiti na stranici. Zatim se prati mogu li svi testeri uspješno izvršiti određeni testni scenarij. Testeri daju povratne informacije gdje navode koje su poteškoće susreli prilikom izvršavanja testnih scenarija i rada na stranici. [20]

## 6. Prilagodba dizajna korisničkog sučelja

U ovom poglavlju je napravljen redizajn aplikacije za analitiku učenja Fakulteta organizacije i informatike kako bi bio u skladu s WCAG smjernicama za pristupačnost. Napravljen je samo dizajn aplikacije te aplikacija nije razvijena. Aplikacija služi studentima kako bi pratili svoj napredak na kolegijima tijekom studiranja na Fakultetu organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu. Aplikacija je dizajnirana da studentima daje uvid u raspored sati, aktivnosti koje je potrebno odraditi na upisanim kolegijima tijekom semestra, porukama od administracije i profesora vezanim uz održavanje nastave ili uz studij. Ovakva aplikacija omogućava korisnicima praćenje svih informacija vezanih uz studij. Dizajn je izvorno napravljen kao dio završnog rada.

Kao što je vidljivo u četvrtom poglavlju, ne odnose se sve WCAG smjernice isključivo na dizajn korisničkog sučelja, odnosno na UI dizajn. Dio smjernica se odnosi na implementaciju u dijelu razvoja aplikacije gdje je strukturu stranica potrebno napraviti tako da bude čitljiva različitim čitačima i drugim alatima koji se koriste kako bi se sadržaj stranice prenio osobama koje imaju određena oštećenja vida. U ovom poglavlju je fokus na dizajnu i smjernicama koje se mogu prilagoditi tijekom dizajna kao što su smjernice koje se odnose na kontrast, font, slike i slično.

### 6.1. Globalni elementi

Postoje dva globalna elementa u dizajnu ove aplikacije. Globalni elementi su elementi koji se ponavljaju na svakoj stranici dizajna. Mogu se malo razlikovati od stranice do stranice ako je nešto u dizajnu podebljano ili podcrtano kako bi se naglasilo da je nešto trenutno aktivno. Dva globalna elementa u dizajnu su gornji izbornik i bočni izbornik. Gornji izbornik kao što je često slučaj kod web aplikacija, služi za navigaciju između stranica. Bočni izbornik sadrži sve upisane kolegije prijavljenog studenta te pruža brzu navigaciju prema stranicama određenih kolegija.

#### 6.1.1. Gornji izbornik

Na slici 14 je vidljiv izvorni dizajn gornjeg izbornika aplikacije. Gornji izbornik sadrži traku za pretraživanje, dva gumba za navigaciju, „Raspored sati“ i „Moj planer aktivnosti“ koji vode na istoimene stranice unutar aplikacije, zvono s oznakom broja novih obavijesti koje je

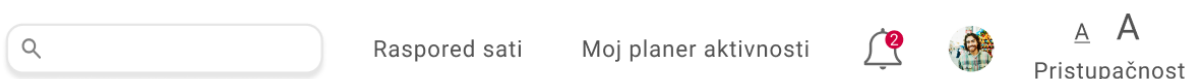
ujedno i gumb za navigaciju na stranicu obavijesti te sliku studenta koja je također gumb koji otvara padajući izbornik s mogućnošću odjave i podešavanja postavki.

Pristupačnost na stranici ne mora biti postavljena kao zadana, već može biti dodana kao opcija. Cilj rada nije izmjena postojećeg dizajna, već njegova nadogradnja, tako da bi se na stvarnoj stranici nalazili svi dizajnirani ekrani, no bili bi dodani i ekrani za pristupačnost. Pristupačnost predstavlja nadogradnju dizajna, a ne njegovu izmjenu. No, kako bi pristupačnost bila dostupna korisnicima, ipak je potrebno napraviti preinaku u izvornom dizajnu.



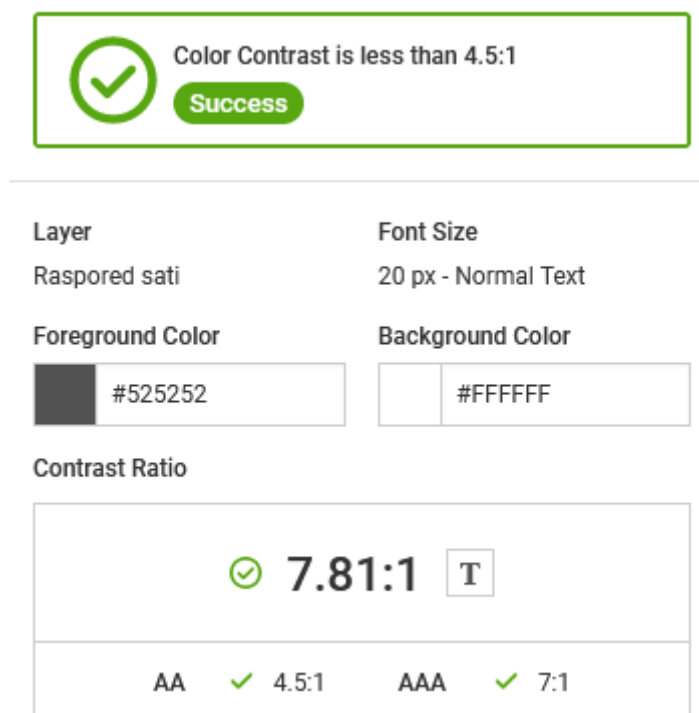
Slika 14: Gornji izbornik [autorski rad]

Preinaka je napravljena u gornjem izborniku. Gornji izbornik je često najbolji izbor za postavljanje navigacije na pristupačnost jer je globalni element. Gumb za prebacivanje dizajna u onaj prilagođen za pristupačnost se treba nalaziti u nekom globalnom elementu kako bi uvijek bio dostupan korisnicima bez obzira na kojoj se stranici web aplikacije nalazili. Također, gornji izbornik je često bolji izbor od bočnih izbornika ili podnožja jer je najvidljiviji korisnicima i prvi element koji korisnici čitaju. Također, sa strane korisničkog iskustva, gumb za pristupačnost se kroz web stranice najčešće nalazi u gornjem izborniku što znači da će ga korisnici kojima je potreban upravo tamo prvo tražiti. U dizajnu je često potrebno pratiti određene konvencije i nepisana pravila te prilagoditi dizajn da bude sličan ostalim stranicama na internetu jer su na njih korisnici naučeni te se lakše priviknu na stranicu ako je slična ostalim stranicama koje posjećuju. Tako je izvorni dizajn prilagođen kako bi se dodali gumbi za pristupačnost u desni dio gornjeg izbornika kao što je vidljivo na slici 15. Kako bi se dodalo mjesta u izborniku za nove gumbe, traka za pretraživanje je smanjena, odnosno sužena. Ostali elementi su pomakni ulijevo kako bi se dodala tri nova gumba. Jedan gumb s malim „A“ označava normalnu veličinu teksta kao što je u izvornom dizajnu. Gumb s velikim „A“ označava da korisnik želi uvećani font jer mu je izvorni font premali. Drugi gumb dodan odmah ispod ova dva, označen s tekстом „Pristupačnost“ označava prebacivanje dizajna na dizajn prilagođen pristupačnosti.



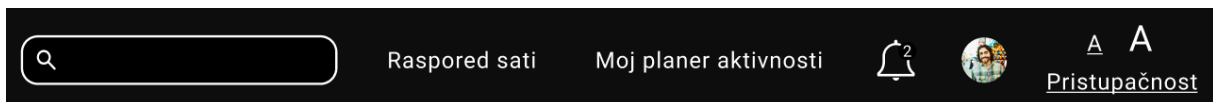
Slika 15: Gornji izbornik s gumbom za pristupačnost [autorski rad]

Kada korisnik odabere da želi dizajn prilagođen za pristupačnost u izborniku će se tekst pristupačnost podcrtati kako bi se označilo da je pristupačnost trenutno uključena. U izvornoj verziji je tekst gumba u gornjem izborniku tamno siv na bijeloj pozadini što pruža kontrast od 7.81:1 kao što je vidljivo na slici 16 gdje je provjeren kontrast gumba za „Raspored sati“.



Slika 16: Test kontrasta [autorski rad]

No iako strogo gledano ovaj izbornik zadovoljava uvjete WCAG-a za pristupačnost, što je dobro jer znači da će korisnici vidjeti gumb za pristupačnost, kako bi se izbornik prilagodio ostatku dizajna za pristupačnost pozadina je promijenjena iz bijele u crnu. Osim toga, tekst i okviri su sada bijeli zbog velikog kontrasta bijele i crne boje. Tako se može provjeriti da je novi kontrast sada 21:1 što je bolje od 7.81:1. Osim toga, crna pozadina olakšava čitanje korisnicima koji imaju povećanu osjetljivost na svjetlinu. Na slici 17 je prikazano kako gornji izbornik izgleda kada je uključena opcija za pristupačnost. Taj izgled gornjeg izbornika će biti na svim stranicama koje imaju uključenu opciju za pristupačnost.



Slika 17: Gornji izbornik u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

## 6.1.2. Bočni izbornik

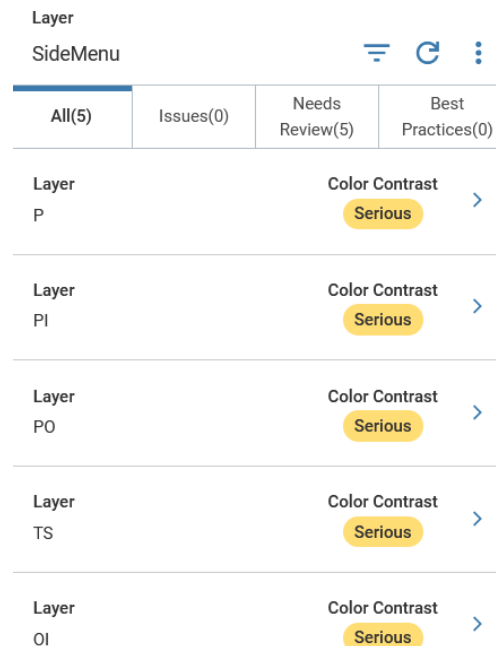
Bočni izbornik se nalazi na lijevoj strani ekrana te sadrži popis svih kolegija koje korisnik ima upisano u tekućem semestru. Služi za brzu navigaciju na stranicu kolegija, ali i laki pregled povezanosti kolegija s određenom kraticom i bojom. Ovaj izbornik je zahtjevniji za redizajn pristupačnosti iz razloga jer je u izvornom dizajnu uz kraticu, boja glavni način identifikacije o kojem se kolegiju radi u na primjer rasporedu sati. Boja se ne može koristiti u dizajnu prilagođenom za pristupačnost jer neki korisnici ne vide boje ili drugačije vide boje što može izazvati zbunjenost i krivo shvaćanje informacije od strane korisnika. No, ovo nije jedini problem s izvornim dizajnom prikazanim na slici 18.



Slika 18: Bočni izbornik [autorski rad]

Osim korištenja boja što se samo po sebi mora izmijeniti u dizajnu pristupačnosti, postoji još jedan problem s oznakama kolegija. Naime, kod kratice teksta i boje pozadine kruga je problem u kontrastu kao što je vidljivo na slici 19 gdje test javlja grešku u kontrastu za slova

kratica. Ovaj test je napravljen na izvornom izborniku. Ideja da se pozadina stavi bljeđe nego tekst, ali iste boje nije dobra za pristupačnost.



Slika 19: Greške u kontrastu na bočnom izborniku [autorski rad]

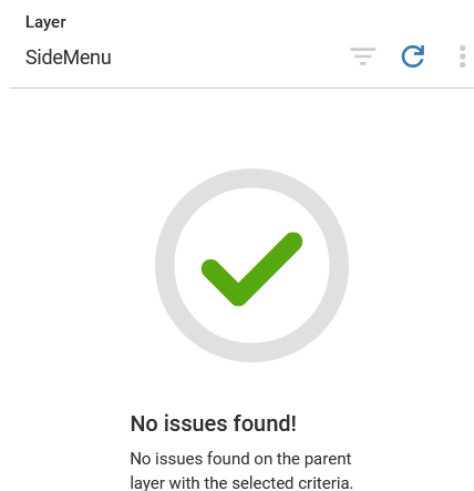
Iz tog razloga je potrebno maknuti sistem boja iz dizajna aplikacije. Kao i kod gornjeg izbornika, postavljena je crna pozadina jer je ugodnija oku za korisnike koji su osjetljivi na svjetlinu ekrana. Također, crna pozadina s bijelim tekstom pruža bolji kontrast. Osim promjene boja teksta naziva kolegija, promijenjen je i logotip Fakulteta organizacije i informatike u crno bijelu verziju kako bi se uklopio u dizajn za pristupačnost i kako bi dobio bolji kontrast. Također, tekst kratice više nije u boji nego je crn dok su krugovi bijeli. Ovime se izgubio faktor prepoznavanja predmeta prema boji, no u svakom dijelu dizajna će biti kratica predmeta koja je unikatna za predmet. Ovom promjenom će korisnici koji rade u načinu za pristupačnost imati mogućnost prepoznati o kojem se kolegiju usporedivši kraticu na ekranu s bočnim izbornikom čiji dizajn primjeren smjernicama za pristupačnost je vidljiv na slici 20.



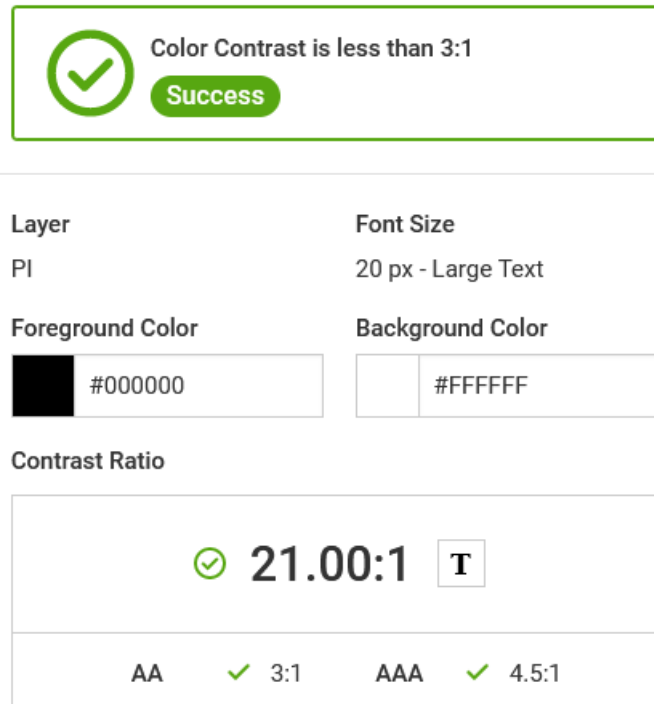


Slika 20: Bočni izbornik u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

Na slici su vidljive promjene napravljene za pristupačnost. Sve je promijenjeno u crnu i bijelu boju kako bi kontrast bio čim bolji za korisnike koje imaju poteškoće u vidu. Na slici 21 se može vidjeti da program za testiranje ne nalazi nikakve greške u bočnom izborniku. Također, na slici 22 se vidi da je kontrast sada između kratice i pozadine bolji nego što je bio prije redizajna te da prolazi testove.



Slika 21: Testiranje redizajniranog bočnog izbornika [autorski rad]



Slika 22: Kontrast kratice kolegija na redizajniranom bočnom izborniku [autorski rad]

## 6.2. Početni zaslon

Početni zaslon sadrži sažetak i generalnu statistiku studenta u tekućem semestru i studiju. Tako na primjer sadrži informacije kao što su prosjek ocjena na studiju, težinski prosjek, najbolji i najlošiji predmet prema kontinuiranom praćenju i više. Također, sadrži semafor koji u obzir uzima trenutne informacije i označuje se crveno, žuto ili zeleno ovisno o šansama koje korisnik ima da završi semestar. Dizajn početnog ekrana je vidljiv na slici 23. Osim statistike, početni ekran sadrži i sekciju nadolazeće aktivnosti gdje su navedene aktivnosti koje dolaze te su označene bojom i kraticom ovisno o tome na koji se kolegij odnose.

The screenshot displays the initial screen of an application for 'Poslovni sustavi 3. godina'. On the left is a sidebar menu with five items: Poduzetništvo (P), Programsko inženjerstvo (PI), Poslovno odlučivanje (PO), Teorija sustava (TS), and Operacijska istraživanja (OI). The top navigation bar includes a search bar, 'Raspored sati', 'Moj planer aktivnosti', a notification bell, a user profile icon, and 'Pristupačnost'. The main content area features a title 'Poslovni sustavi 3. godina' with progress indicators. Below this are several performance metrics: 'Trenutni prosjek na studiju' (3.7), 'Trenutno ostvareno ECTS bodova na studiju' (160), 'Težinski prosjek Organizacija poslovnih sustava' (3.601), and 'Procijenjeni broj ECTS bodova na kraju godine' (60). To the right, two pink boxes highlight 'Poduzetništvo Najbolji predmet' (85/100) and 'Operacijska istraživanja Najlošiji predmet' (38/100). At the bottom, a 'Nadolazeće aktivnosti' section shows five upcoming tasks with their respective category icons, titles, and scheduled times.

TS	P	OI	PI	PI
Prijava projekta	Predaja seminara	Kviz 5	Završna vježba	Ispi
5.7.2022. 23:59	7.7.2022. 21:00	18.7.2022. 20:00	20.7.2022. 10:00	22.7.2022.


Slika 23: Početni zaslon aplikacije [autorski rad]

Na početnom ekranu, u sekciji „Nadolazeće aktivnosti“ se može vidjeti da se kao i kod bočnog izbornika kartice označuju bojom i kraticom predmeta. Kako bi korisnici lakše povezali za koji se kolegij veže koja aktivnost, kartice su iste boje kao i boje u bočnom izborniku. Odnosno, boje su iste one koje se vežu za kolegij kroz cijelu aplikaciju. Testom početnog ekrana alat je utvrdio nekoliko grešaka kao što je prikazano na slici 24.

All(8)	Issues(0)	Needs Review(8)	Best Practices(0)
Layer TS		Color Contrast Serious	>
Layer PI		Color Contrast Serious	>
Layer P		Color Contrast Serious	>
Layer OI		Color Contrast Serious	>
Layer PI		Color Contrast Serious	>
Layer		Color Contrast	>


Slika 24: Pregled pogrešaka na početnom zaslonu [autorski rad]

Na slici je vidljivo da je alat pronašao 8 grešaka, greške se odnose na probleme u kontrastu. Kod određenih elemenata je kontrast premali. Tako je na primjer kontrast za tekst „3. godina“ koji se nalazi u naslovu stranice što znači da bi morao biti vidljiv samo 2.12:1 kao što je prikazano na slici 25. Na slici 26 su prikazani svi elementi početnog zaslona koji ne zadovoljavaju kontrast. Elementi koje ne zadovoljavaju minimalni kontrast su zaokruženi crveno na slici 26.


Color Contrast is less than 3:1  
Needs Review
Serious

<p><b>Layer</b> 3. godina</p> <p><b>Foreground Color</b> #B2B2B2</p>	<p><b>Font Size</b> 32 px - Large Text</p> <p><b>Background Color</b> #FFFFFF</p>
--	---

**Contrast Ratio**


2.12:1
T

AA × 3:1
AAA × 4.5:1

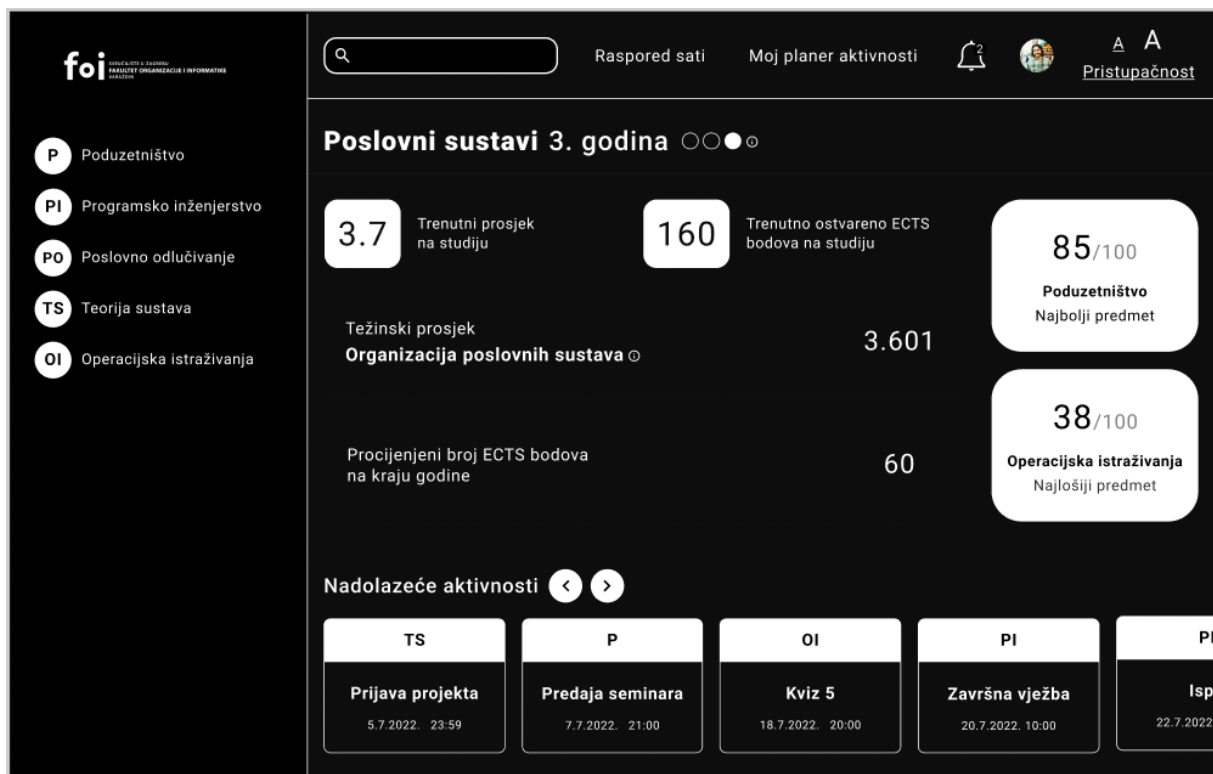
Slika 25: Kontrast elementa početnog zaslona [autorski rad]



Slika 26: Zaokruženi elementi koji ne zadovoljavaju WCAG smjernice [autorski rad]

Element „3. godina“ se nalazi u naslovu stranice što ga čini vrlo bitnim i bitno je da je vidljiv svim korisnicima. Također, kontrast nije dobar na oznakama koje su na desnoj strani zaslona. Radi se o opisima kućicama, ta dva tekstualna elementa opisuju na što se odnose informacije iznad. Na kraju, kao i kod bočnog izbornika kontrasti između kratica kolegija i boje kolegija ne zadovoljavaju AA razinu WCAG-a.

Kako bi se kontrast prilagodio za pristupačnost, baš kao kod izbornika pozadina je podešena na crnu boju, a tekst na bijelu kao na slici 27. Može se vidjeti da su neki elementi ipak ispunjeni bijelom bojom, no tekstu unutar elemenata je zato postavljen na crnu boju. Kod ovakvog načina se može izgubiti naglasak određenih elemenata. Neki elementi su na izvornom dizajnu „jačih“ boja kako bi bili naglašeni u odnosu na neke druge elemente. Pošto u dizajnu za pristupačnost se nalaze samo crna i bijela boja, ovo nije moguće dizajnirati na taj način. Tako da su u dizajnu za pristupačnost elementi koji trebaju biti naglašeni podebljani. Tako je na primjer tekstualni element „Poslovni sustavi“ podebljan kako bi se više naglasio u odnosu na element „3. godina“.

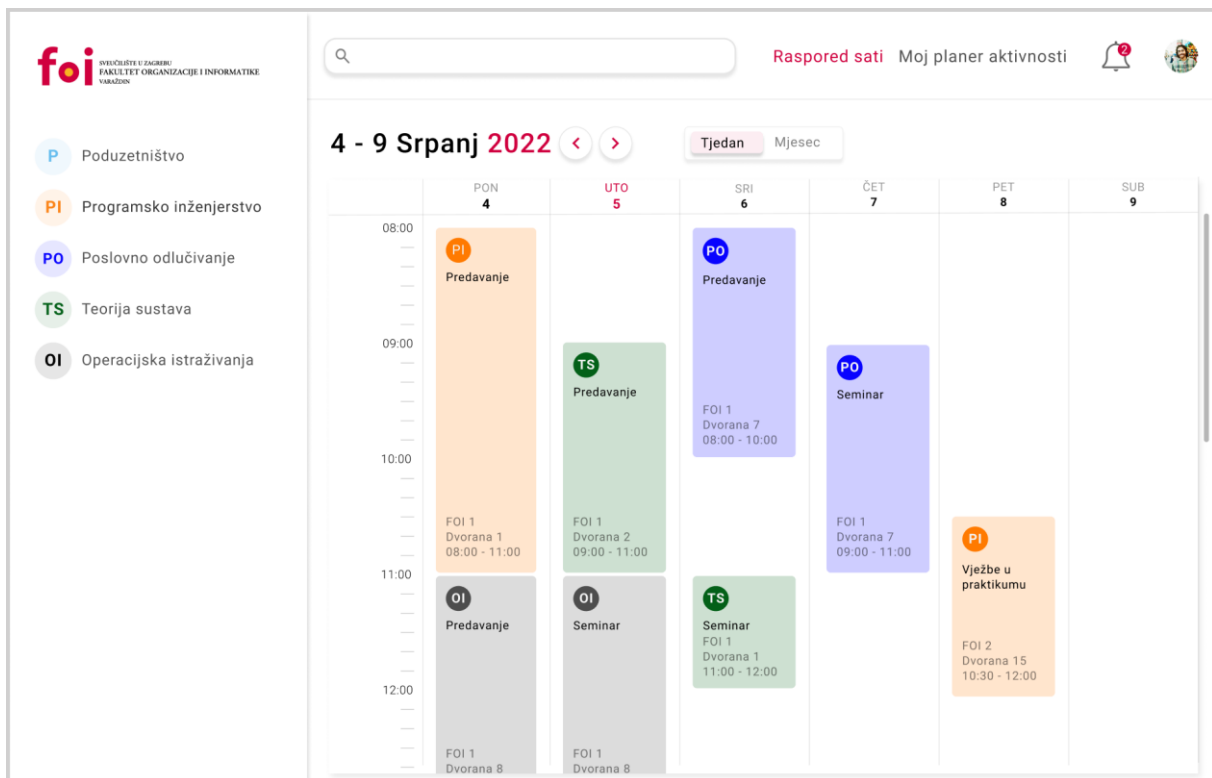


Slika 27: Početni zaslon u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

Ovakav redizajnirani ekran za pristupačnost više ne javlja nikakve greške s kontrastom. Kontrast crne i bijele je najveći mogući kontrast te ni jedna osoba neće imati problem s gledanjem na ovom ekranu radi kontrasta.

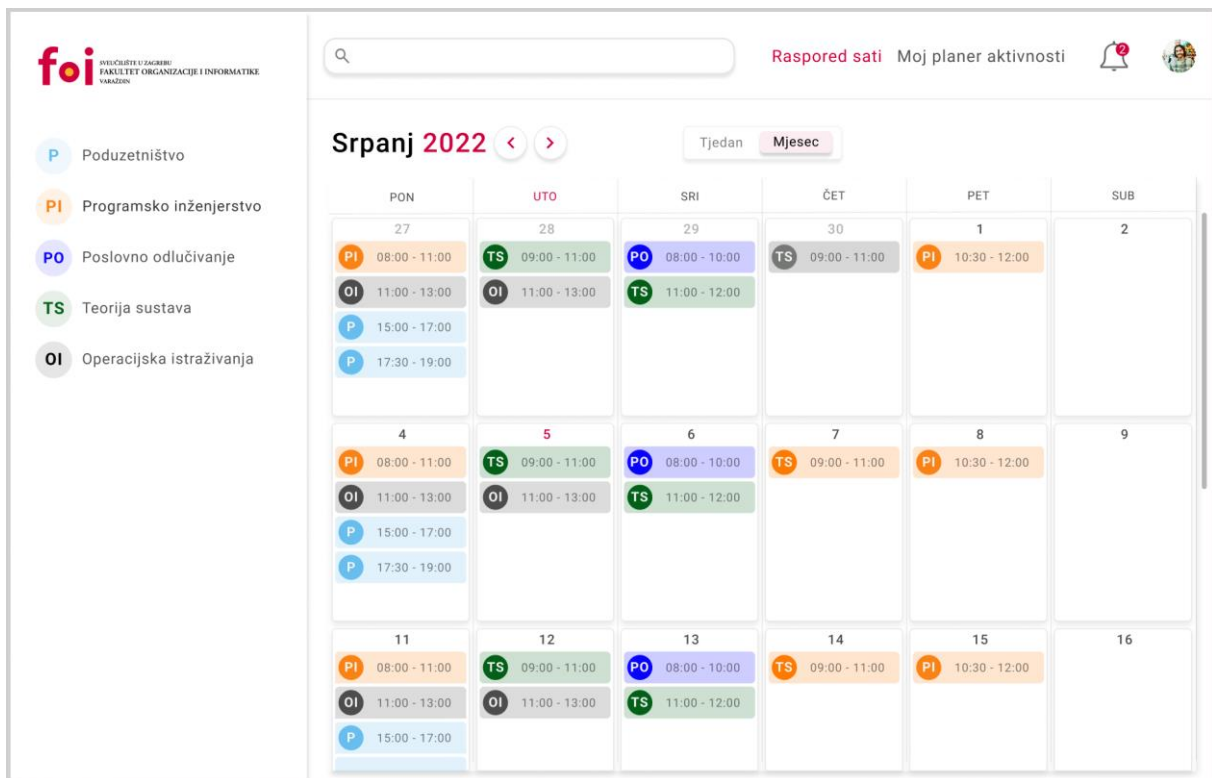
### 6.3. Raspored sati

Aplikacija sadrži i ekran za pregled rasporeda sati tijekom tekućeg semestra. Student može na stranici rasporeda sati vidjeti vrijeme u koje ima vježbe, predavanja i seminare prema predmetu. Svaka stavka je označena jednom bojom koja je ista kao i boja kolegija u bočnom izborniku. Postoje dva pregleda rasporeda na ovoj stranici. Tjedni pregled rasporeda sati je prikazan na slici 28, dok je na slici 29 prikazan mjesečni prikaz rasporeda sati.



Slika 28: Zaslون tjednog prikaza rasporeda sati [autorski rad]

Kod tjednog rasporeda sati se može vidjeti da su neki dijelovi ekrana naglašeni. Trenutno je tekst „UTO“ i broj 5 crvene boje. Crvena boja je na ovom zaslonu postavljena za naglašavanje određenih elemenata. Tako je utorak crvene boje kako bi se korisnik lakše orijentirao i pozicionirao pozornost na današnji dan. Osim tekućeg dana, može se vidjeti da je u gornjem izborniku raspored sati sada označen crvenom bojom kako bi se korisniku jasno prikazalo da se trenutno nalazi za stranici rasporeda sati. Također je označen tjedan crvenom pozadinom kako bi se jasno dalo do znanja da se korisnik nalazi u tjednom pogledu rasporeda sati.

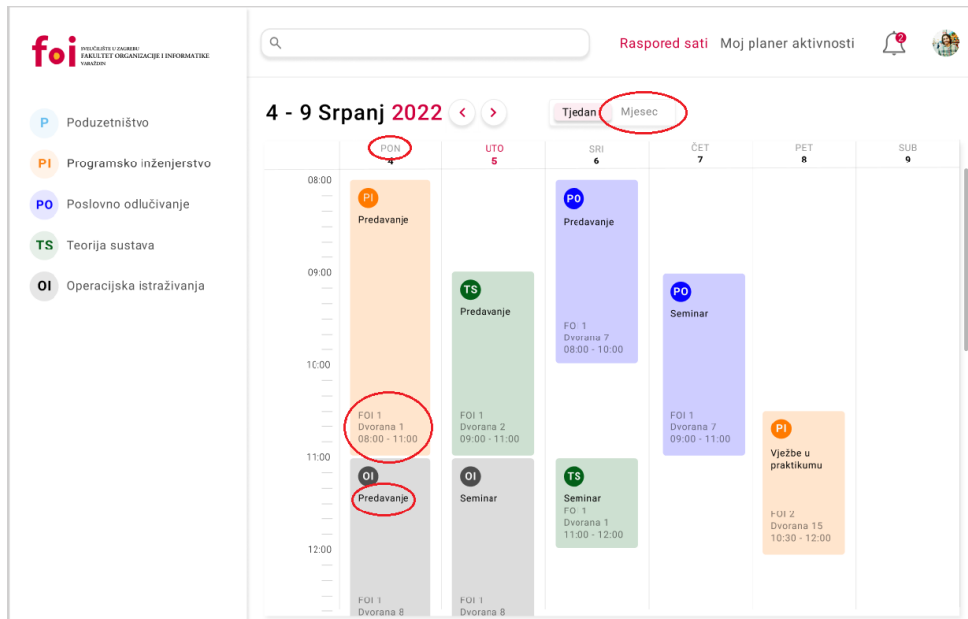


Slika 29: Mjesečni prikaz rasporeda sati [autorski rad]

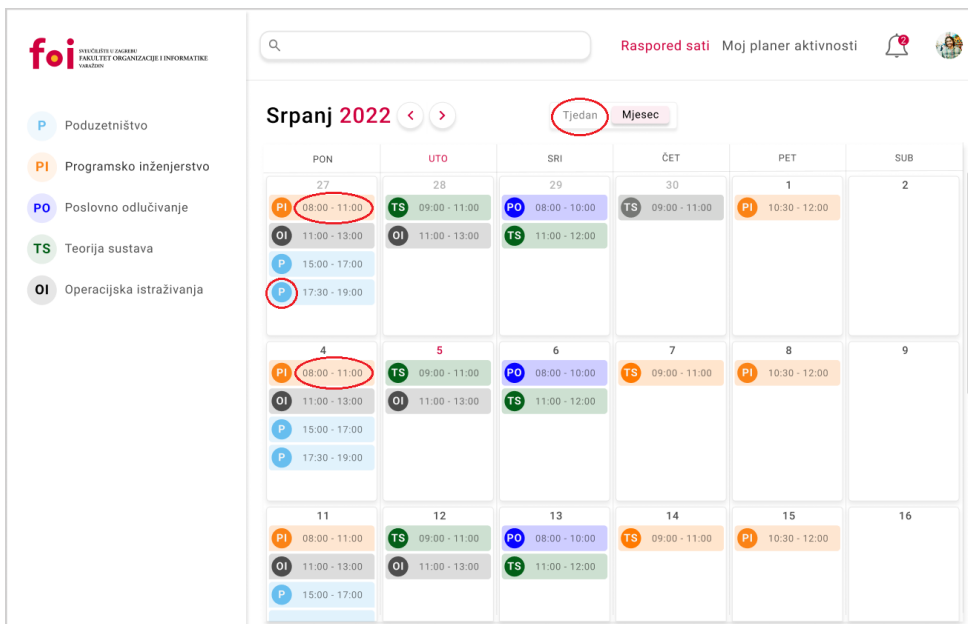
Pogled za mjesečni prikaz rasporeda sati raspoređuje raspored sati u mrežu. Svaki dan je jedna kartica. Unutar kartice dana je označen predmet i vrijeme. U mjesečnom pogledu se ne vidi radi li se o vježbama, seminarima ili predavanju. Vrijeme je označeno tekstualno, no predmet je kao i drugdje u aplikaciji označen kraticom i bojom predmeta.

Na ova dva ekrana postoji nekoliko grešaka, no uglavnom se odnose na kontrast. Pronađene greške su zaokružene na slikama 30 i 31.





Slika 30: Prikaz grešaka na tjednom prikazu rasporeda sati [autorski rad]

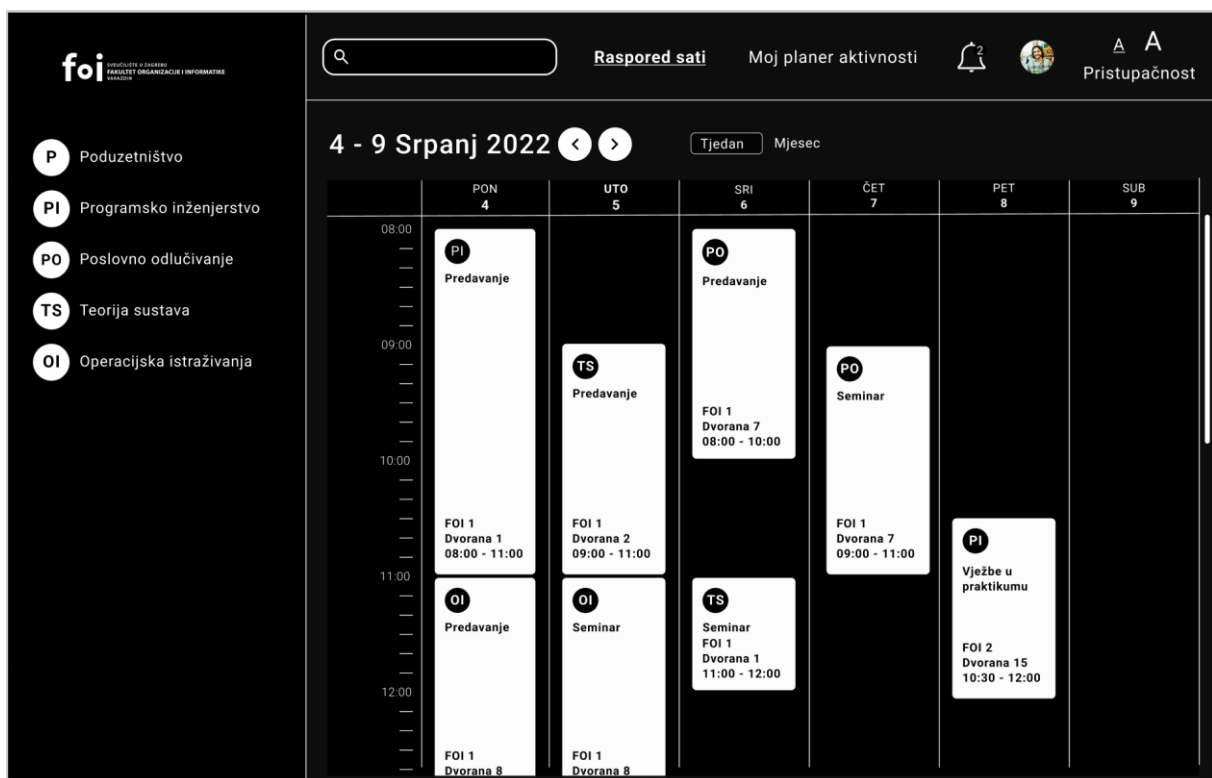


Slika 31: Prikaz grešaka na mjesečnom rasporedu sati [autorski rad]

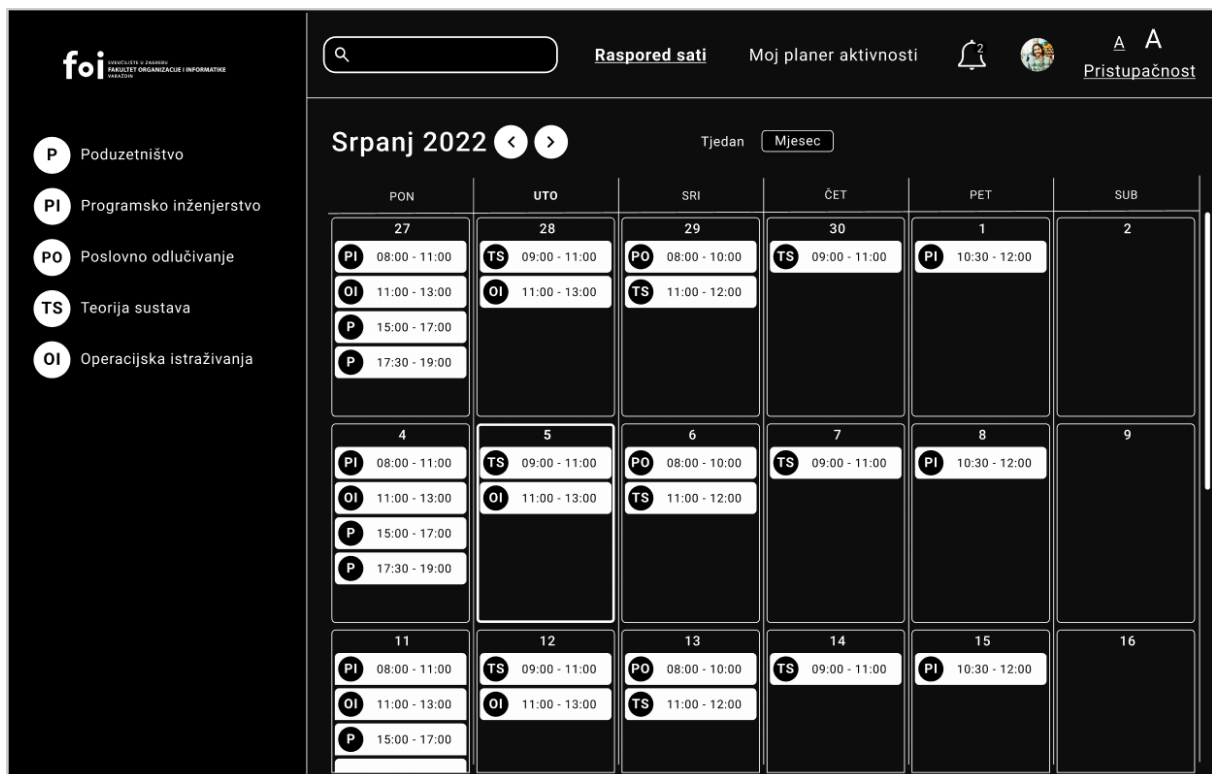
Na slikama nisu označene sve greške jer ih ima puno te bi zaokruživanje svih bilo vrlo nepregledno, a greške su ponavljajuće pa je označeno samo po jedna od svake vrste kao primjer. Tako se može vidjeti da je izbornik za odabir prikaza po tjednu ili mjesecu preslabog kontrasta, baš kao i podaci o predmetu i na jednom i drugom prikazu. Na tjednom prikazu su to podaci na dnu kartice, dok je na mjesečnom prikazu to vrijeme. Iako je zaokruženo na prvoj kartici, te greške se ponavljaju na svim karticama. Također, na tjednom prikazu su dani u tjedni

na vrhu rasporeda preslabog kontrasta, dok je na mjesečnoj verziji to oznaka predmeta poduzetništvo.

Ovi elementi su vrlo bitni za ispravno shvaćanje informacija sa stranice. Na primjer, raspored sati u kojem se ne može pročitati u koliko sati ili gdje se održava određeno predavanje gotovo da gubi cijeli smisao. Potrebno je stranicu prilagoditi kako bi osobama koje imaju problema s vidom bile dostupne i čitljive sve informacije sa stranice. Važno je pripaziti, iako se ne javlja greška, da bijela pozadina može otežati određenim korisnicima čitanje informacija sa stranice zbog svjetline. Na slici 32 i 33 su prikazani redizajnirani ekrani stranice rasporeda sati.



Slika 32: Prikaz redizajniranog ekrana za tjedni raspored sati [autorski rad]



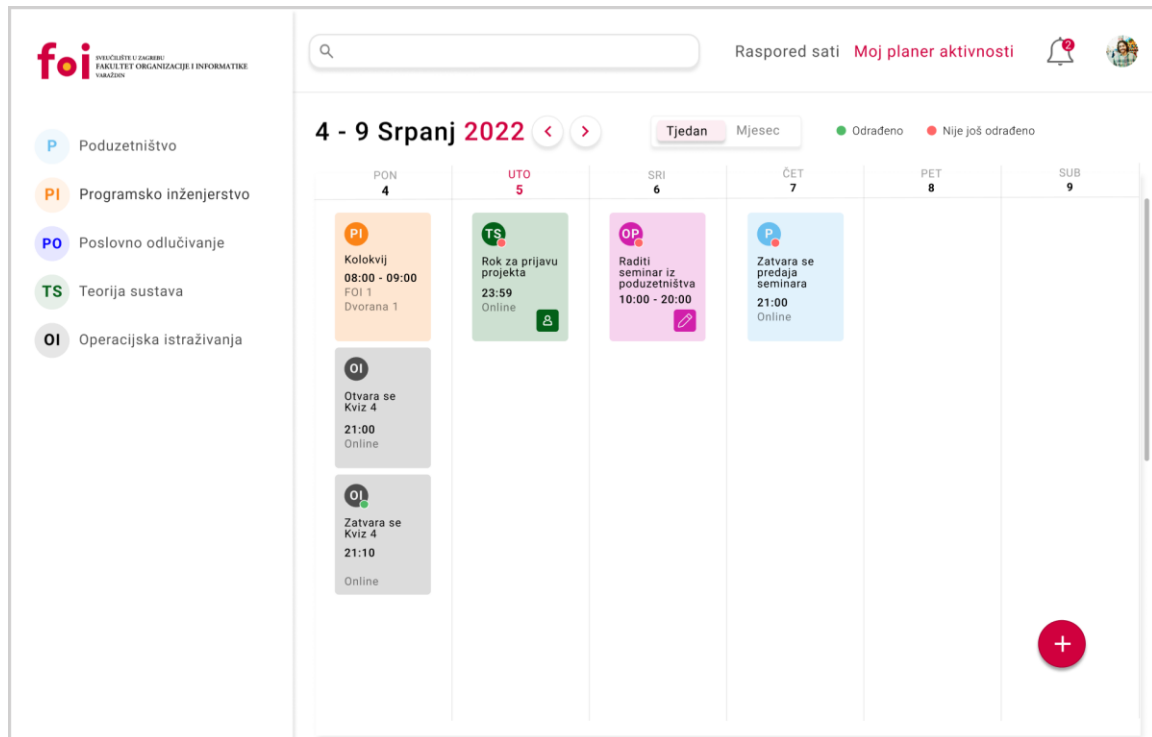
Slika 33: Prikaz redizajniranog ekrana mjesečnog rasporeda sati [autorski rad]

Na slikama je vidljivo da se kao kod početnog ekrana, kada je uključena pristupačnost koriste se samo bijela i crna boja kako bi se poboljšao kontrast, ali i kako bi se olakšalo korisnicima koji imaju problema sa svjetlinom ekrana kod bijele pozadine. Dijelovi ekrana koji se u načinu prikaza bez pristupačnosti obojani kako bi se dodatno istaknuli, sada su označeni drugačije kako se ne bi koristile boje koje mogu nekim korisnicima otežati raspoznavanje stranice. Tako je u glavnom izborniku sada raspored sati podcrtan i podebljan umjesto obojen. Tako je i trenutni dan podebljan na tjednom rasporedu sati, dok je na mjesečnom okvir trenutnog dana podebljan kao i datum. Kako bi se raspoznalo nalazi li se korisnik na tjednom ili mjesečnom prikazu sada je trenutno odabrani prikaz zaokružen, odnosno postavljen u okvir umjesto da mu se promijeni pozadina. Ovakvi ekrana zadovoljavaju uvjete za pristupačnost te alat na njima ne pronalazi ni jednu grešku.

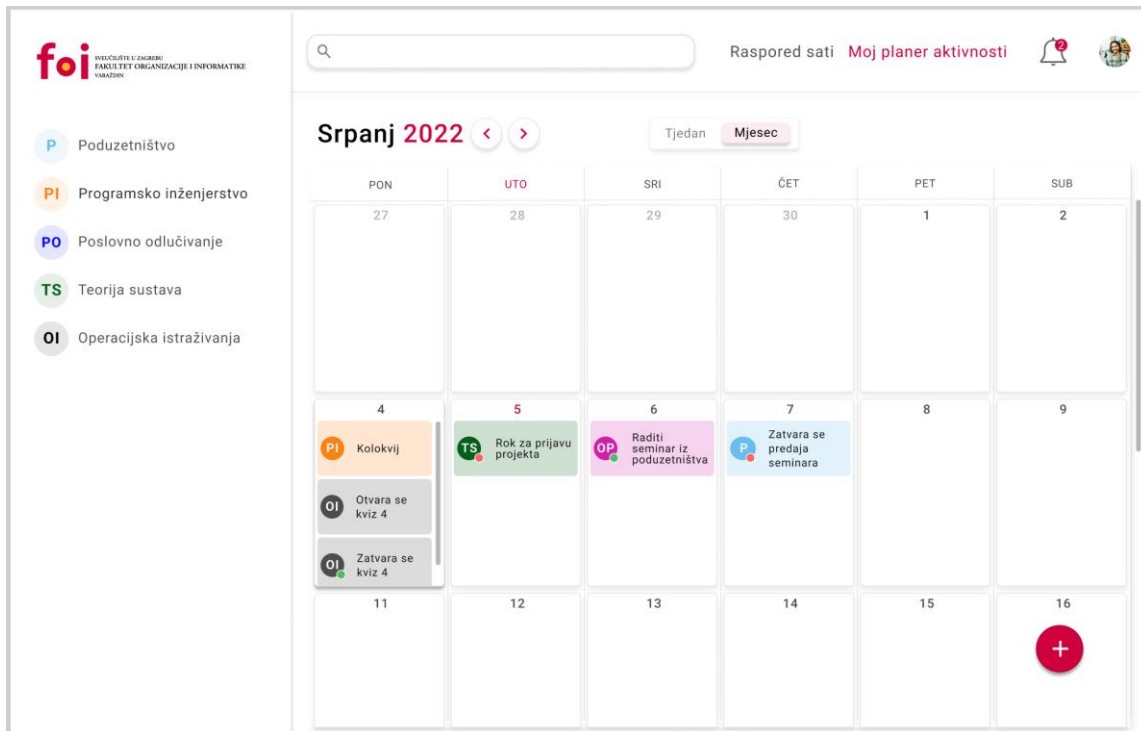
## 6.4. Planer aktivnosti

Planer aktivnosti je stranica koja je dizajnom vrlo slična rasporedu sati no sadrži drugačije informacije. Iako također sadrži tablicu nalik kalendaru u kojoj su zapisane aktivnosti, ove aktivnosti nisu iste kao u rasporedu sati. Ovdje se radi o aktivnostima za kontinuirano

praćenje unutar kolegija. Kod raspored sati su kartice označavale predavanja, vježbe i seminare, a u planeru aktivnosti označuju kolokvije, rokove za projekte, kvizove i slične aktivnosti. Izgled stranice je vidljiv na slikama 34 i 35. Ova stranica baš kao i raspored sati ima tjedni i mjesečni prikaz.



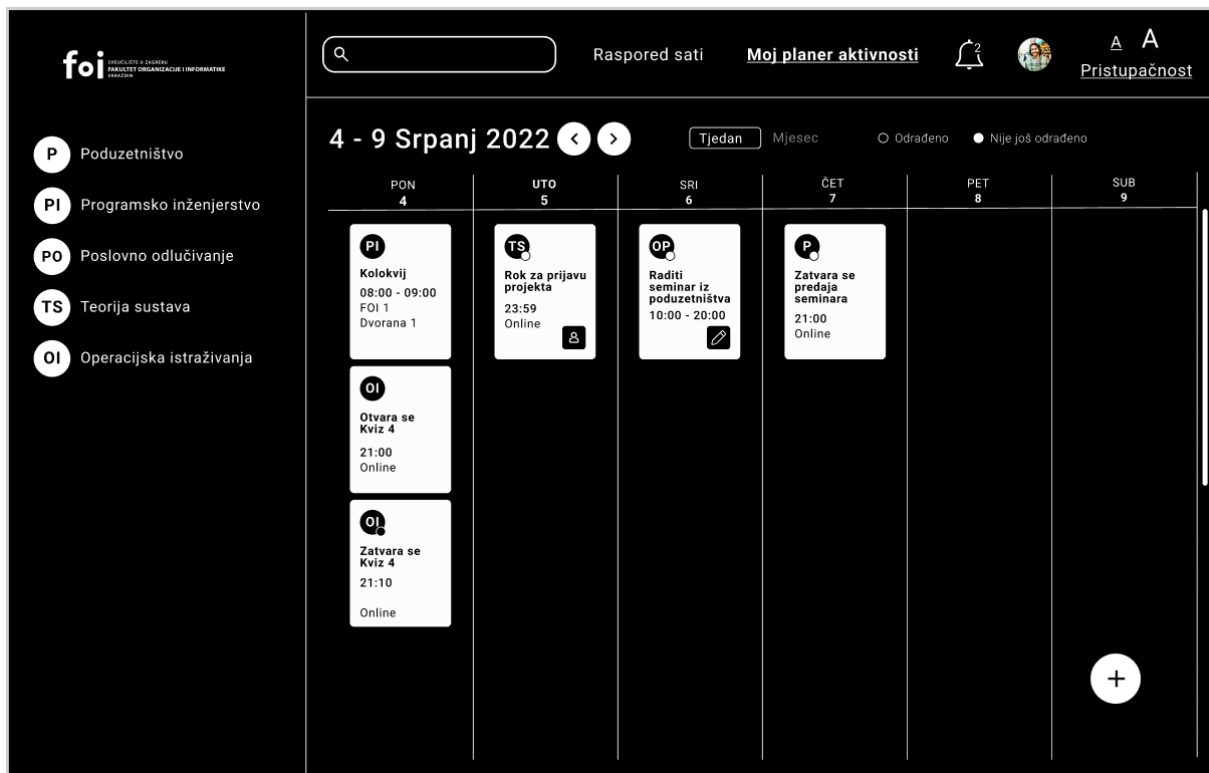
Slika 34: Prikaz ekrana tjednog prikaza planera aktivnosti [autorski rad]



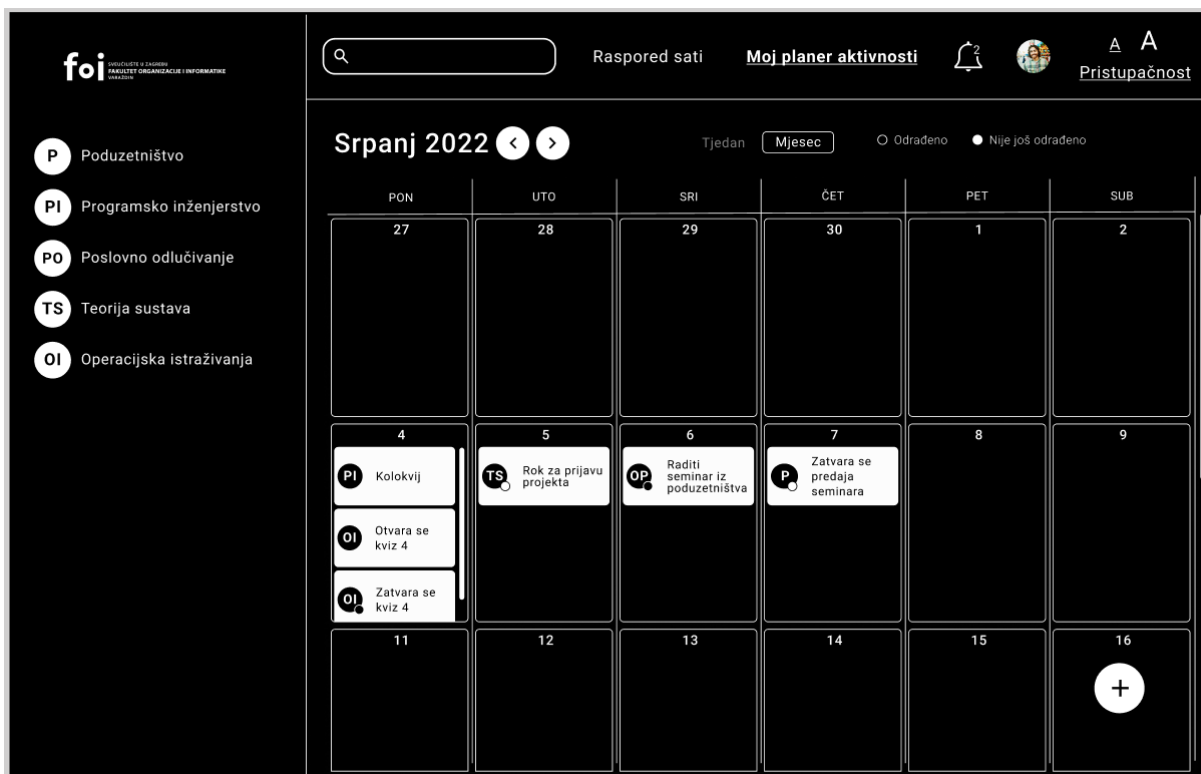
Slika 35: Prikaz ekrana mjesečnog prikaza planera aktivnosti [autorski rad]

Razlika u dizajnu planera aktivnosti i rasporeda sati je u semaforu aktivnosti. Radi se o semaforu koji je zelene, odnosno crvene boje ovisno o tome je li aktivnost ispunjena ili nije. Osim toga, moguće je dodati novu aktivnost pa se u planeru aktivnosti nalazi i okrugli crveni gumb za dodavanje aktivnosti u donjem desnom kutu. Ostali elementi dizajna su isti kao i kod rasporeda sati.

Kako je ovaj ekran sličan rasporedu sati, potrebno je ispraviti iste greške kao i u rasporedu sati, no potrebno je i promijeniti način na koji se prikazuju ispunjene aktivnosti. Semafor bi mogao zbuniti osobe koje imaju problema s gledanjem boja. Iako taj element nije greška i ima dovoljno dobar kontrast, potrebno ga je izmijeniti. Na slikama 36 i 37 su prikazani ekрани redizajnirani za pristupačnost.



Slika 36: Redizajniran tjedni planer aktivnosti [autorski rad]

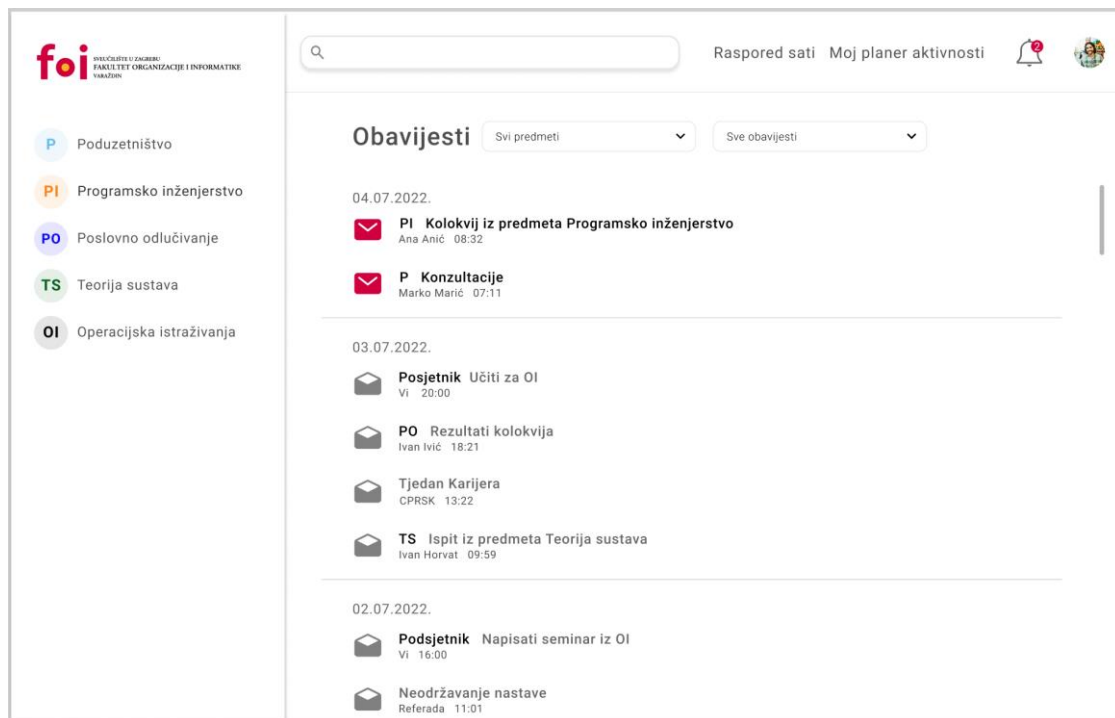


Slika 37: Redizajniran mjesečni planer aktivnosti [autorski rad]

Na slikama se može vidjeti da je ekran planera aktivnosti sličan ekranu za pristupačnost na rasporedu sati. Kako je alat javljao iste greške kao i kod rasporeda sati, greške su ispravljene na isti način. Semafor, koji čini razliku između ova dva ekrana, je sada označen ispunom, odnosno prazninom. Na ekranu bez uključene pristupačnosti je odrađena aktivnost označena zeleno, dok je na ekranu za pristupačnost ista označena crnom ispunom s bijelim obrubom što daje dojam ispunjenog kruga. Suprotno, aktivnost koja nije odrađena i na ekranu bez uključene pristupačnosti je crvene boje, sada je na ekranu za pristupačnost neispunjena, odnosno ispunjena je bijelom bojom s crnim obrubom što daje dojam neispunjenosti. Gumb za dodavanje nove aktivnosti je postavljen da bude bijele boje što stvara kontrast u odnosu na pozadinu te ističe gumb da je uvijek vidljiv korisnicima. Alat ne pokazuje greške kada se testira redizajnirani ekran.

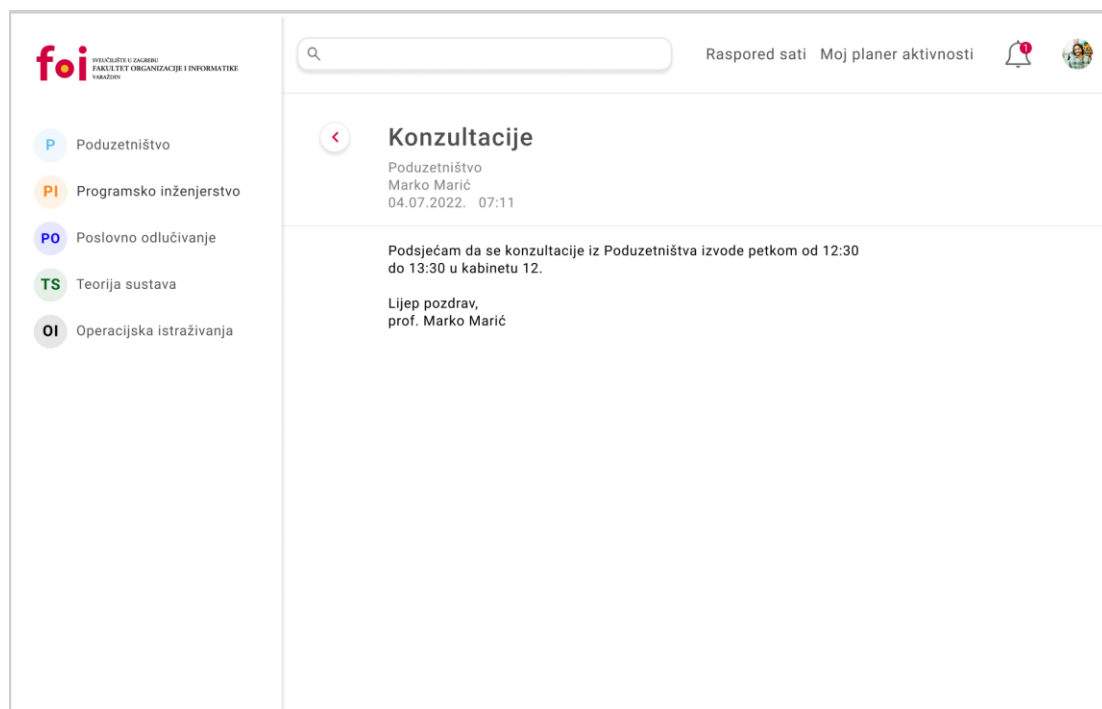
## 6.5. Obavijesti i postavke

Na zaslone za obavijesti se dolazi pritiskom na zvono u gornjem izborniku. Stranica obavijesti sadrži sve obavijesti s kolegija koje je korisnik primio. Ovo su najčešće obavijesti nastavnika na kolegiju, ali i obavijesti administracije fakulteta kao i podsjetnici za dodane aktivnosti. Ekran obavijesti je prikazan na slici 38.



Slika 38: Stranica obavijesti [autorski rad]

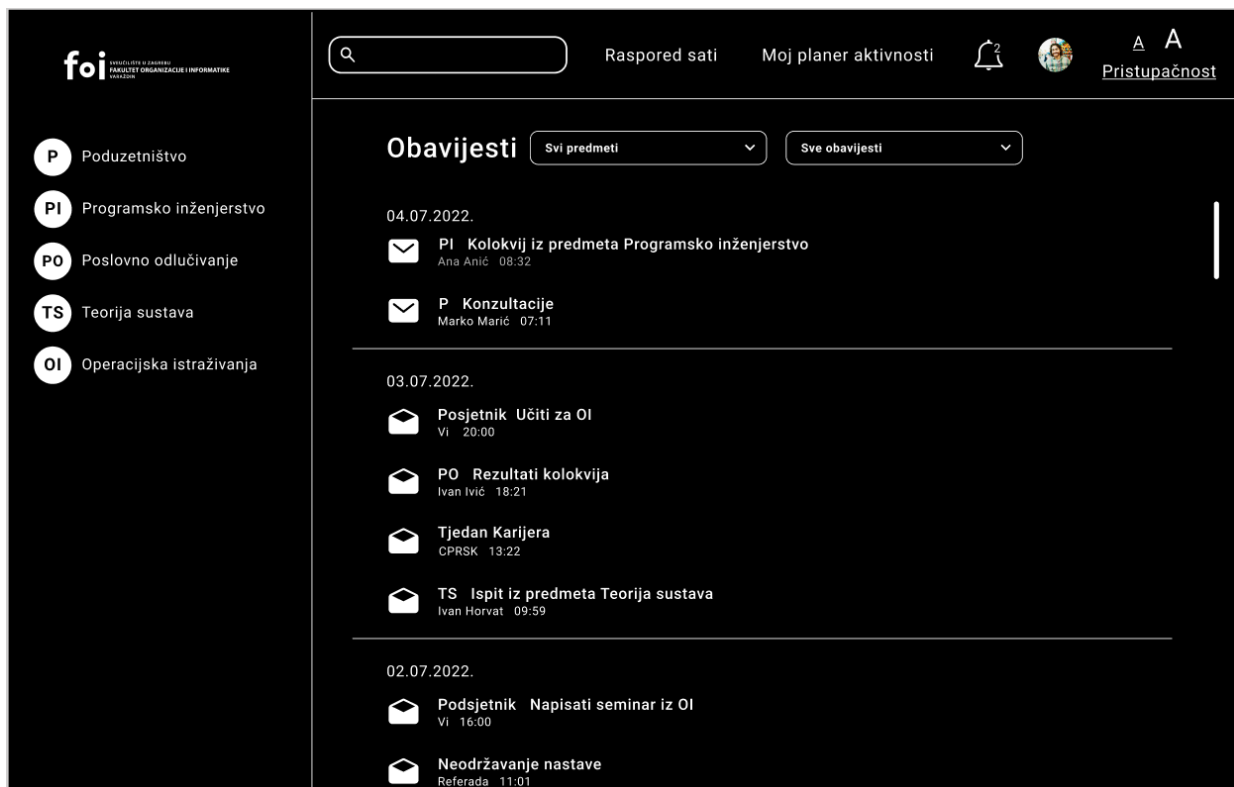
Na ekranu obavijesti postoje dva načina prikazivanja obavijesti. Obavijesti koje su pročitane se prikazuju sa sivom otvorenom kuvertom sa lijeve strane, dok se obavijesti koje nisu još otvorene prikazuju s crvenom zatvorenom kuvertom s lijeve strane. Obavijesti se mogu i otvoriti u poseban ekran na stranici prikaza na slici 39.



Slika 39: Prikaz stranice za čitanje obavijesti [autorski rad]

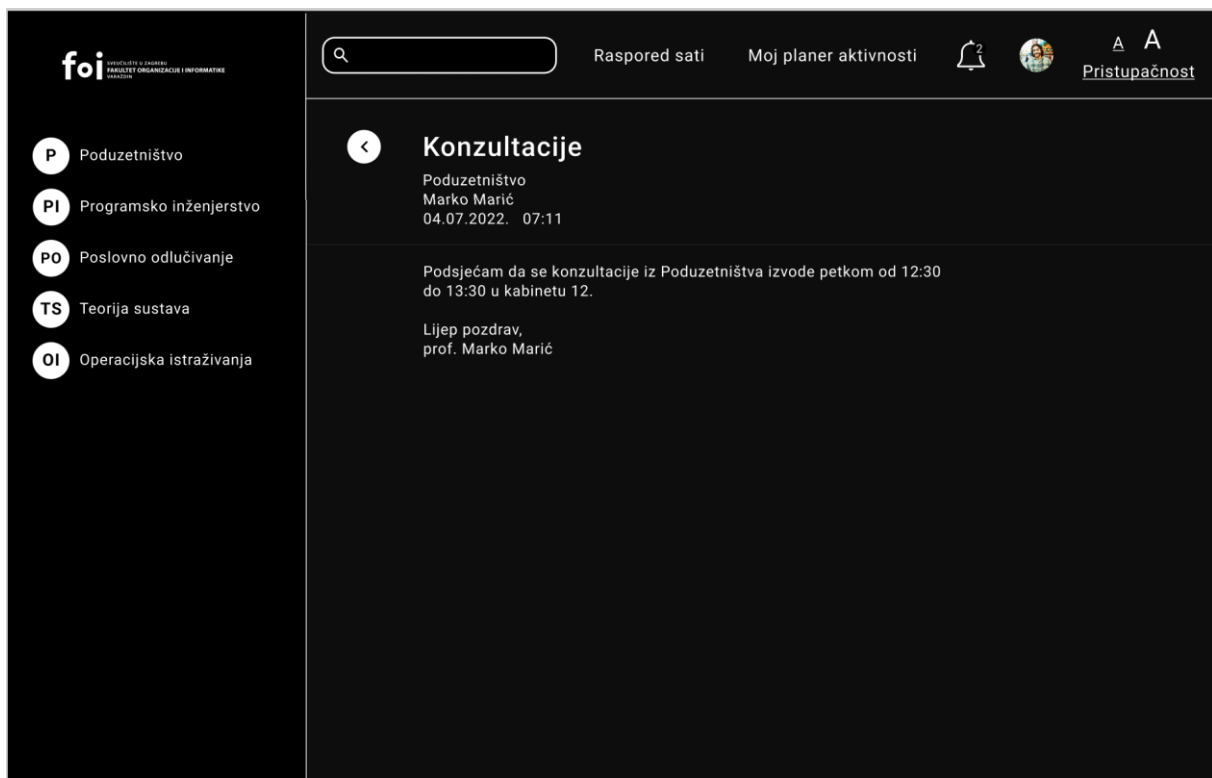
Otvorena obavijest prikazuje naslov obavijesti, informacije o obavijesti kao što su podaci o predmetu, pošiljatelju i vremenu pošiljanja obavijesti. Također, glavni dio je prikaz poruke obavijesti. Ovo je dosta jednostavan ekran bez puno elemenata dizajna. Ova dva ekrana imaju nekoliko grešaka u smislu pristupačnosti na koje alat upozorava.

Na ova dva ekrana nema puno elemenata dizajna osim teksta, pa su tako i greške na koje alat upozorava vezane uz slab kontrast teksta. Na ekranu svih obavijesti se radi o pre slabom kontrastu sivog teksta. To se odnosi na datum obavijesti te informacije o obavijestima. Osim toga, preslab je kontrast na padajućim izbornicima na kojima se odabire filter i način sortiranja. Kod ekrana pojedinačne otvorene obavijesti, preslab kontrast je kod informacija o obavijesti. Ti elementi su bitni za pravilno shvaćanje konteksta obavijesti te je ekran redizajniran za pristupačnost. Redizajnirani ekrani su prikazani na slikama 40 i 41.



Slika 40: Prikaz obavijesti u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

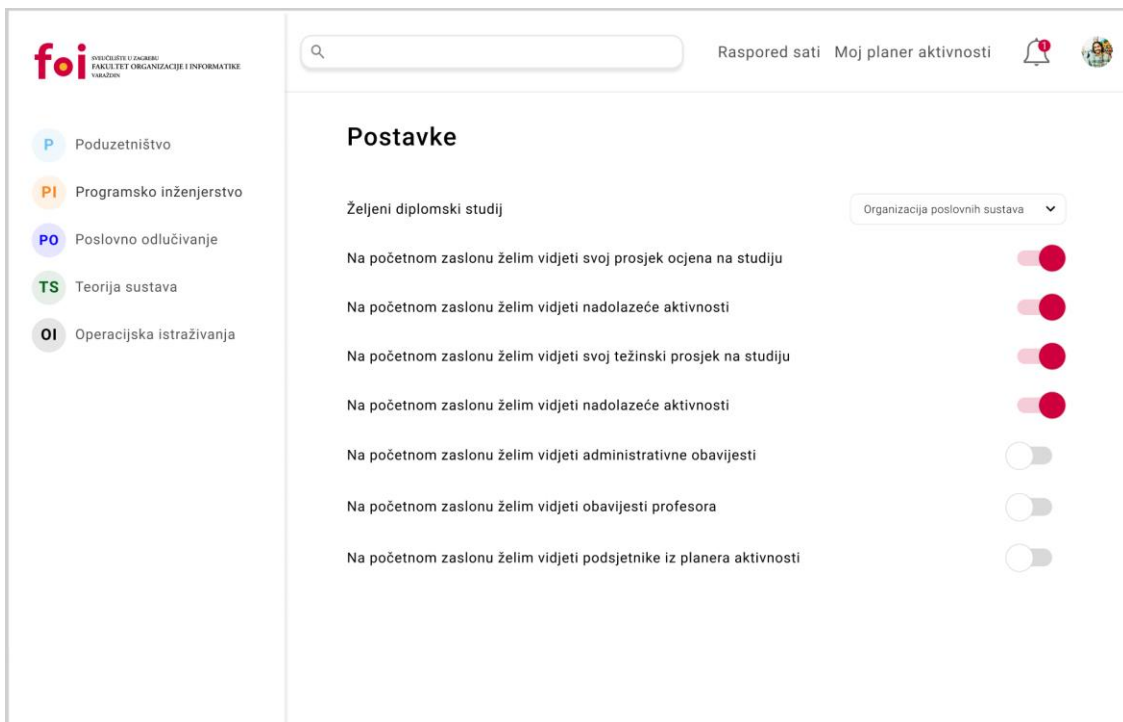




Slika 41: Otvorena obavijest u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

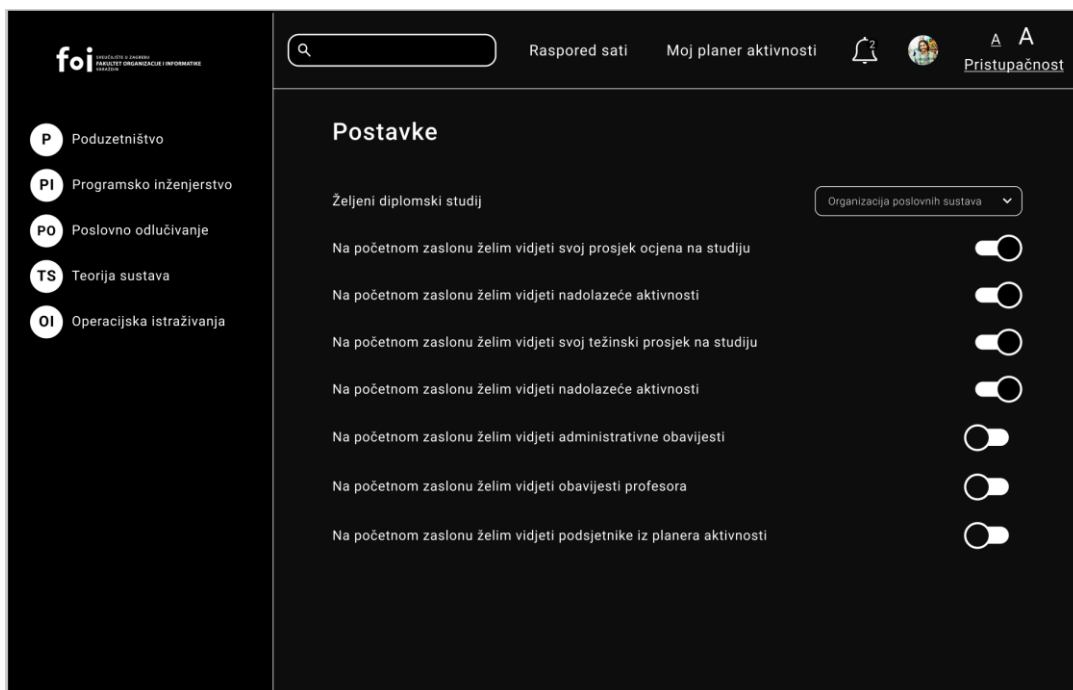
Može se vidjeti na slikama da se u redizajniranom ekranu pozadina promijenila na crnu, a sav tekst na bijelu boju. Ovo rješava problem kontrasta, no potrebno je istaknuti određene elemente što je napravljeno podebljanjem teksta. Crvena boja zatvorene kuverte je promijenjena u bijelu što neće predstavljati problem jer crvena boja kuverte nije bila važna za shvaćanje informacija s ekrana, već je bila samo dizajnerski dio kako bi se uljepšao ekran. Ikona zatvorene kuverte jasno sugerira korisnicima da se radi o neotvorenoj obavijesti.

Još jedna stranica na koju je moguće doći s gornjeg izbornika je stranica postavki. Stranica postavki je česta na web aplikacijama te služi za personalizaciju aplikacije. Na ovom ekranu korisnici mogu odabrati određene postavke koje žele ili ne žele u svom pogledu ove web aplikacije. Dizajn stranice postavki je jednostavan i vidljiv je na slici 42.



Slika 42: Stranica postavki aplikacije [autorski rad]

Jednostavnost ovog ekrana ne ostavlja puno mjesta za pogreške u dizajnu. No greške su pronađene kod isključenih klizača na zadnje tri postavke. Njihova bijela boja na bijeloj pozadini je odvojena sivim obrubom, što nije dovoljno i za određene korisnike se može stopiti s pozadinom i biti skroz bijela. Na redizajniranom ekranu prikazanom na slici 43 je riješen taj problem.

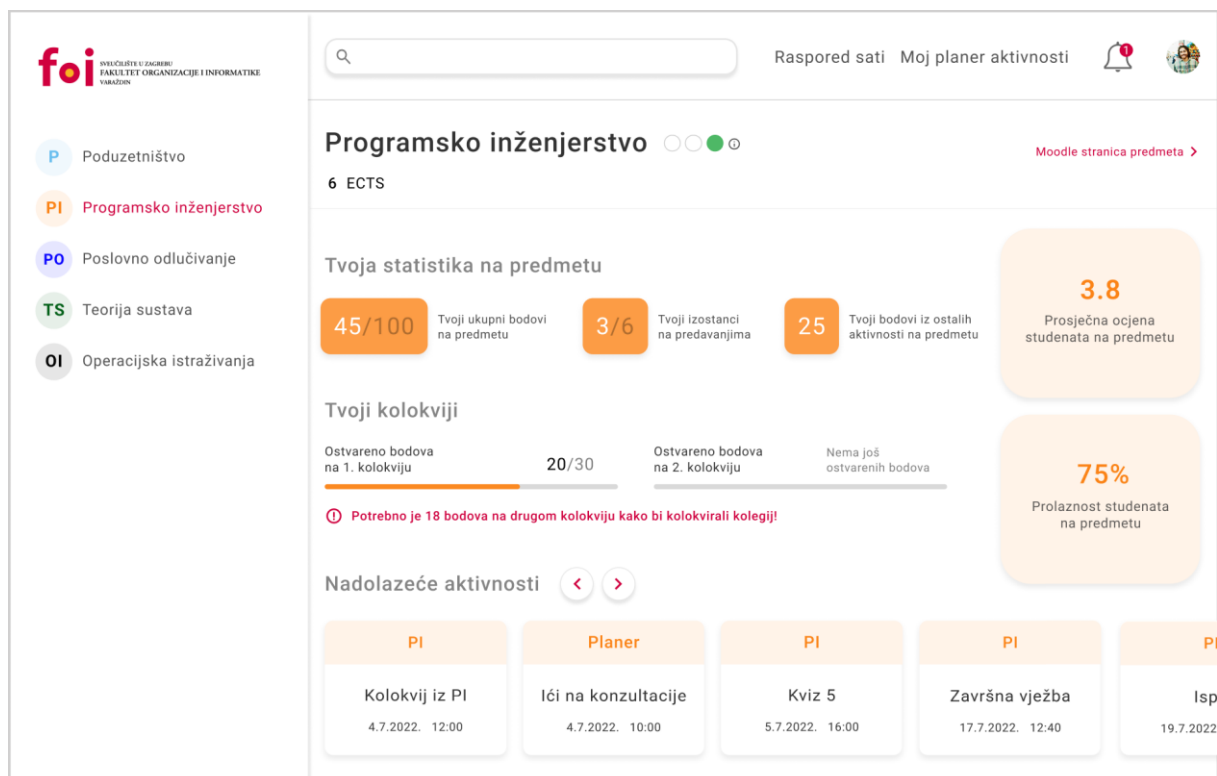


Slika 43: Redizajnirana stranica postavki aplikacije [autorski rad]

Klizači su sada postavljeni na crnu boju s debljim bijelim obrubom što je jasnije i omogućuje veći kontrast dizajna. Sada se bojom ne razlikuju uključeni i isključeni klizači, no isključeni klizači su lijevo, dok su uključeni desno što je jasan znak koje su postavke uključene, a koje isključene. Također je jednostavnost dizajna ove stranice rezultirala s puno bijele pozadine koja može ljudima koji su osjetljivi na svjetlinu izazvati glavobolje pa je pozadina promijenjena u crnu boju. Redizajnirani ekran nema nikakvih grešaka u pristupačnosti.

## 6.6. Zaslون kolegija

Unutar aplikacije, klikom na kolegij u bočnom izborniku se otvara stranica kolegija. Stranica kolegija je zbog pravila konzistentnosti u dizajnu slična početnoj stranici. Stranica kolegija prikazuje informacije o trenutnim rezultatima na tom kolegiju. Slično kako se na početnoj stranici pokazuju podaci za trenutni semestar. Osim toga, stranica kolegija sadrži i sekciju nadolazećih aktivnosti na tom kolegiju, kao i semafor koji predviđa je li korisnik na dobrom puta da kolokvira kolegij. Ekran stranice kolegija je vidljiv na slici 44.

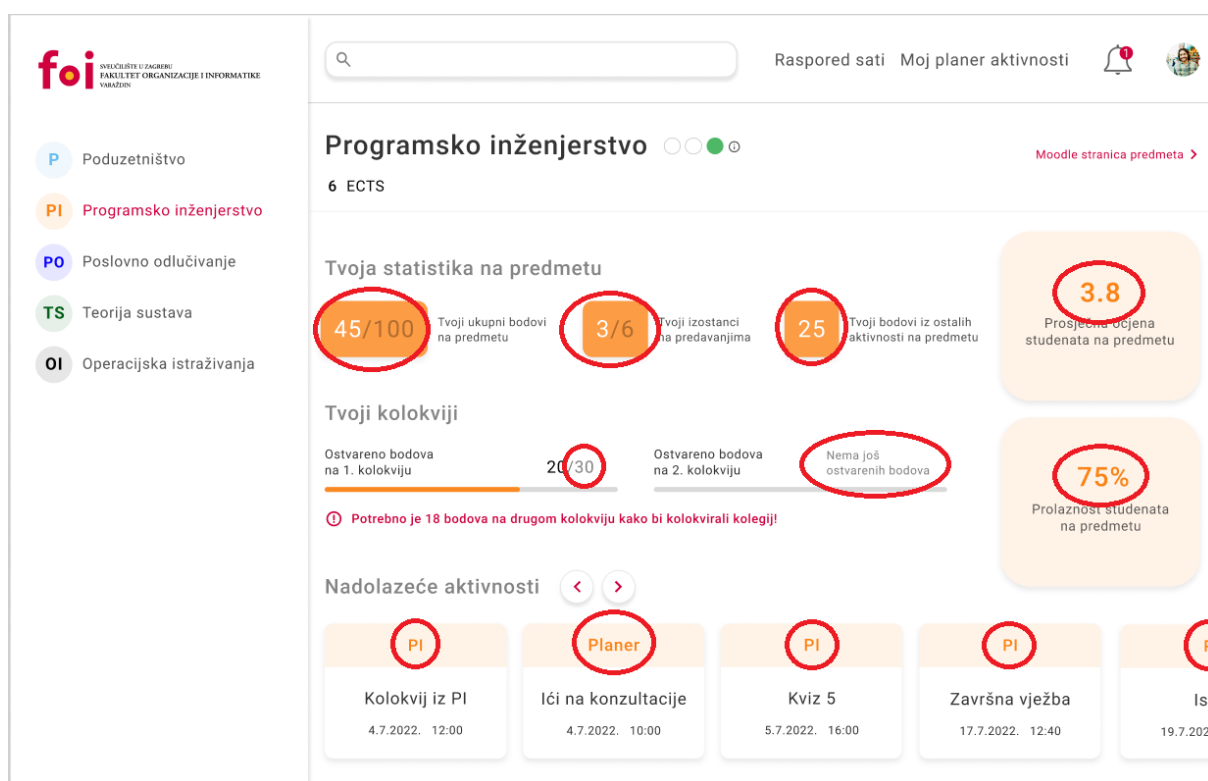


Slika 44: Stranica kolegija [autorski rad]

Može se vidjeti da za razliku od početnog ekrana koji primarno koristi crvenu boju, ekran kolegija koristi boju predmeta iz bočnog izbornika. Svaki ekran kolegija koristi drugačije

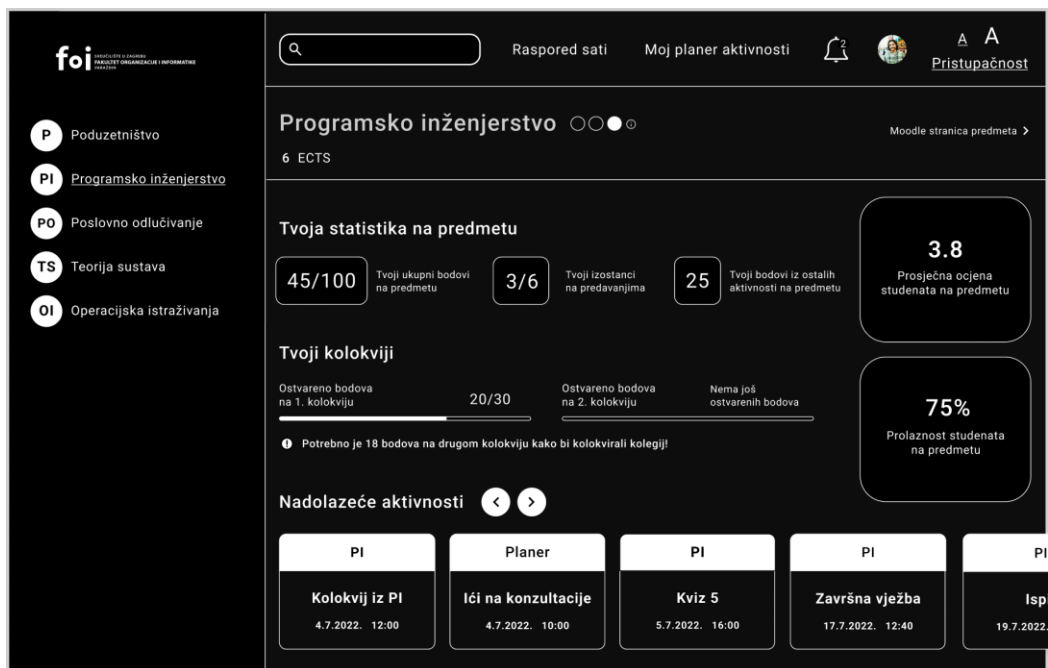
boje ovisno o tome koja mu je boja dodijeljena u bočnom izborniku. Raspored elemenata je vrlo sličan kao na početnom ekranu, no informacije su drugačije. Kako bi se informacije o kolegiju vizualizirale koristi se jedan element koji je samo na ovom ekranu. Radi se o traci napretka koja stavlja trenutne bodove u omjer sa maksimalnim i prikazuje se kao traka koja nije ispunjena do kraja. Također, na bočnom izborniku je crvenom bojom označen tekst kolegija na kojem se korisnik trenutno nalazi.

Na ovom ekranu je pronađeno više grešaka, odnosno nekoliko elemenata koji ne odgovaraju WCAG smjernicama za pristupačnost. Na slici 45 su zaokruženi elementi koji ne zadovoljavaju WCAG smjernice, odnosno nisu u skladu s njima.



Slika 45: Prikaz grešaka na stranici kolegija [autorski rad]

Može se vidjeti da je pronađeno dosta pogrešaka i sve se odnose na preslabi kontrast između boje elementa i boje pozadine. Kako ovaj ekran koristi boju koja je specifična za taj predmet, puno elemenata ekrana je tamnije narančaste boje na svijetlo narančastoj pozadini što rezultira lošim kontrastom koji osobama s problemima s vidom može znatno otežati razumijevanje i čitanje informacija sa ekrana. Na slici 46 je prikazano kako ekran izgleda kada se kao na ostalim stranicama primjeni crna i bijela boja kako bi se poboljšao kontrast.



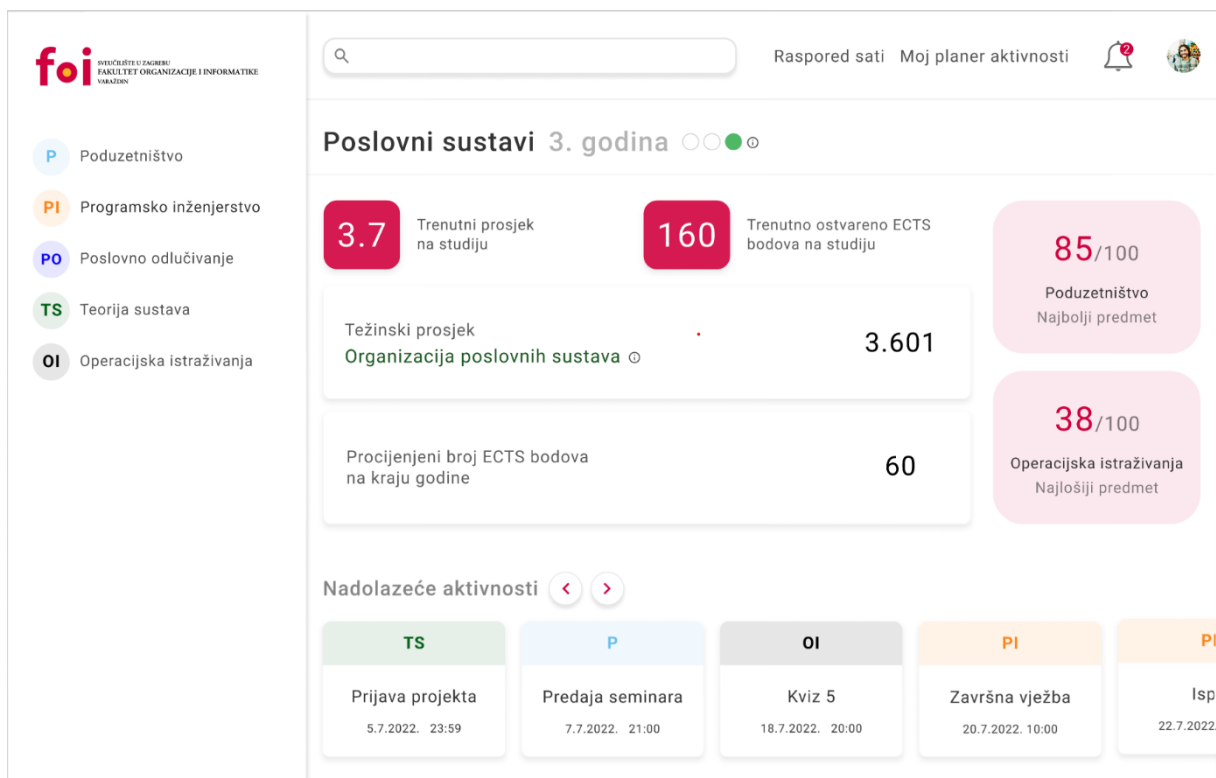
Slika 46: Stranica kolegija u načinu rada za pristupačnost [autorski rad]

Na slici 46 je vidljivo da se pretvorbom u način rada za pristupačnost kao i na ostalim ekranima sve boje zamjenjuju crnom i bijelom bojom. Kako bi se smanjila bjelina ekrana, tekst je postavljen na bijelo, a okviri koji su bili ispunjeni tamnijom bojom kolegija su sada crni kao i pozadina ekrana, a postavljen je bijeli okvir kako bi ostalo jasno grupiranje elemenata i kako bi ostalo jasno za korisnike koji tekst se odnosi na koji podatak. Može se vidjeti i da je sada umjesto teksta u boji na bočnom izborniku, trenutni kolegij podcrtan kako bi iskakao od ostalih i kako bi se korisniku dalo do znanja da se nalazi na stranici kolegija.

Sve stranice i svi ekrani koji su redizajnirani zadovoljavaju sve WCAG smjernice koje se tiču dizajna i koje se mogu prikazati dizajnom.

## 7. Simulacija izgleda aplikacije za korisnike koji imaju probleme s vidom

U ovom poglavlju je prikazano na primjeru početne stranice aplikacije kako ljudi s različitim oštećenjima vida vide stranicu. Iako je zadovoljavanje WCAG smjernica u teoriji dovoljno, potrebno je pogledati kako korisnici s problemima s vidom vide aplikaciju kada je uključena pristupačnost. Na ovaj način se može utvrditi mogu li korisnici koji imaju problema s vidom razumjeti sadržaj web aplikacije. Ovo će biti napravljeno pomoću simulacije izgleda ekrana za razne probleme s vidom opisane u trećem poglavlju. Na slici 47 je prikazana početna stranica aplikacije za analitiku učenja Fakulteta organizacije i informatike u Varaždinu. Ovaj prikaz stranice nije prilagođavan za pristupačnost već je dizajniran ne obazirući se na populaciju koja ima problema s vidom. Sama svrha stranice je objašnjena u prethodnom poglavlju.



Slika 47: Početna stranica aplikacije [autorski rad]

Na slici se vidi početna stranica web aplikacije kako je izvorno dizajnirana. Dizajnirana je s većom paletom boja. U nastavku poglavlja je pomoću alata opisanih u drugom poglavlju napravljena simulacija u kojoj je prikazano kako osobe s različitim oštećenjima vida vide ekran na slici 47, ali i ekran na slici 48 koji prikazuje redizajniran početni ekran s uvećanim tekstom.

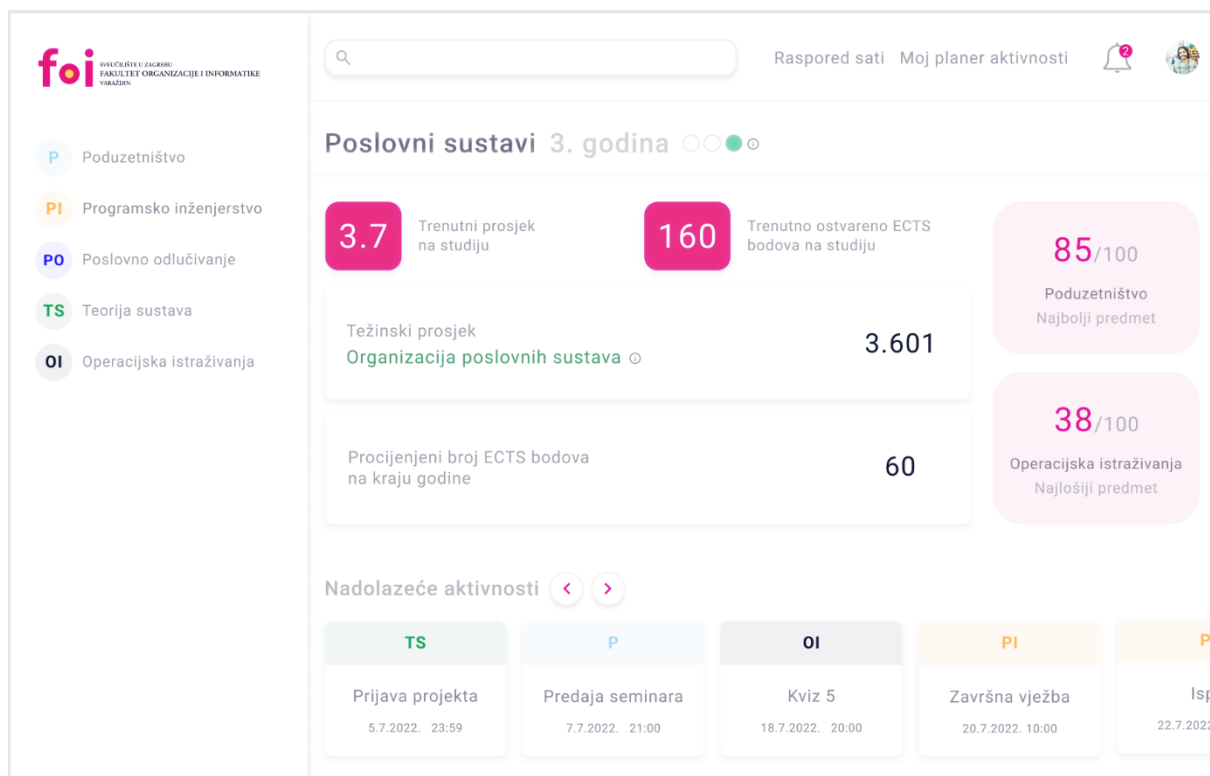


Slika 48: Početni ekran u načinu rada za pristupačnost s povećanim tekstom [autorski rad]

Ovaj ekran predstavlja dizajn početne stranice s uključenom pristupačnosti i povećanim tekstom. Povećani tekst označava da ni jedan tekst na stranici nije manji od 24 px. Može se vidjeti na slici 48 da se atraktivnost dizajna izgubi kada su obje opcije uključene, no funkcionalnost, sadržaj i kontekst stranice ostaju isti.

## 7.1. Fotofobija

Na slici 49 je prikazano kako osobe koje imaju problem s naprezanjem očiju i povećanom osjetljivosti na svjetlo vide početnu stranicu aplikacije. Fotofobija je sve češća u današnjem svijetu zbog pretjeranog naprezanja oči i predugačkog gledanja u ekran. Osobe s fotofobijom često doživljavaju uobičajeno osvjetljenje kao bolno. Simptomi uključuju migrene, bol u očima, pritisak u glavi i ukočenost vrata.

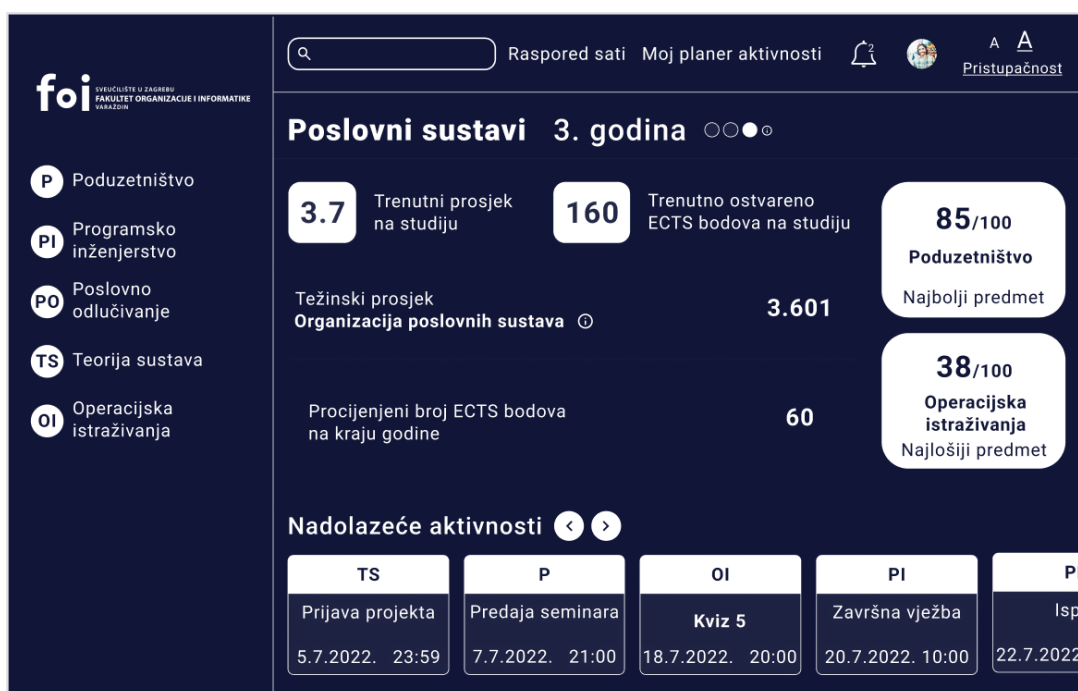


Slika 49: Izgled početnog ekrana osobi s fotofobijom [autorski rad]

Na slici je vidljivo da osobe s fotofobijom ekran vide dosta svjetlije od početnog ekrana kako je izvorno dizajniran. Osobama s fotofobijom je zato teže raspoznati svjetlije nijanse na svjetloj podlozi. Takvim korisnicima bi trebalo osigurati tamniju pozadinu s većim kontrastom. Na slici 49 se može vidjeti da su neki tekstovi koji su dizajnirani svjetlije kako bi im se smanjila važnost u odnosu na tamnije tekstove slabije vidljivi osobama s fotofobijom. Osim toga, ovakav ekran može izazvati bol i nelagodu kod takvih korisnika što će im onemogućiti korištenje aplikacije.

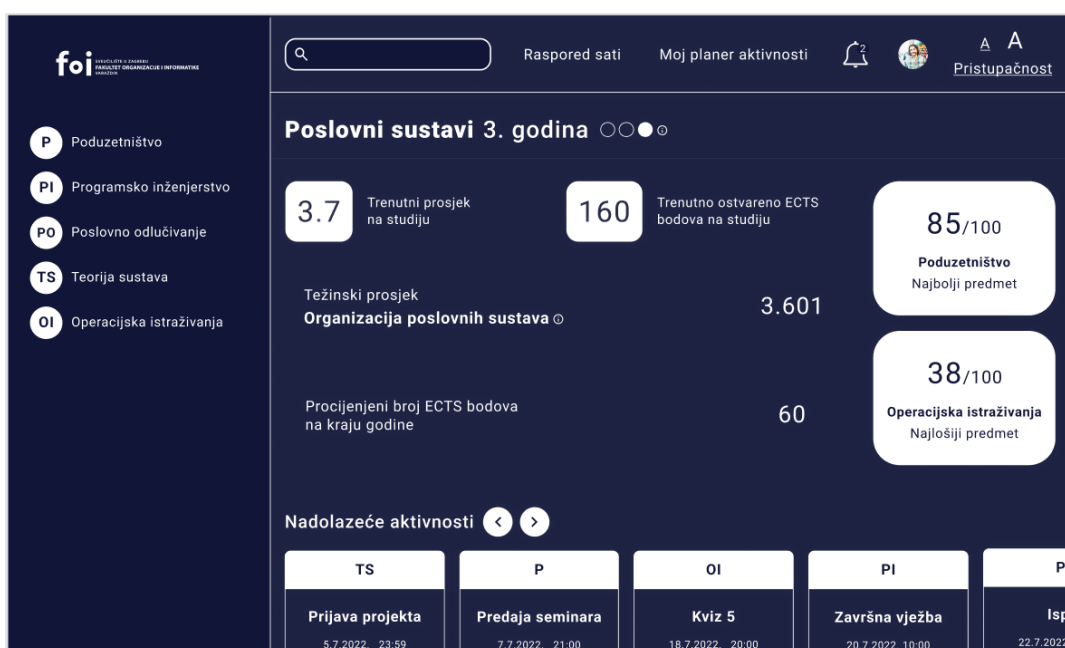
Tako je napravljen dizajn početnog ekrana koji uzima u obzir potrebe ovih korisnika. Na slici 50 je vidljivo kako korisnicima s fotofobijom izgleda početni ekran kada nakon redizajna za pristupačnost.





Slika 50: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim fontom osobi s fotofobijom [autorski rad]

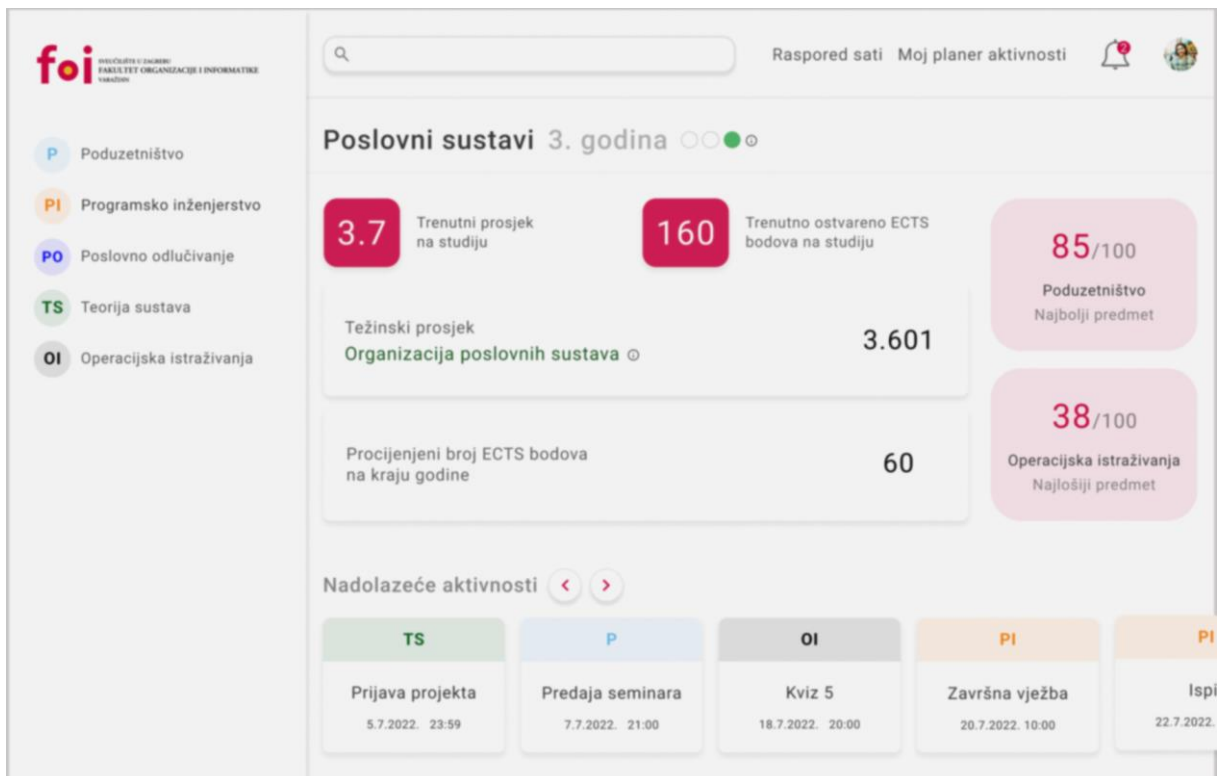
Može se vidjeti na slici 50 da redizajnirani ekran izgleda gotovo identično kao i zdravim korisnicima aplikacije. Crna boja je promijenila nijansu u tamno plavu, no sav tekst je vrlo jasno čitljiv te ne postoje prepreke u razumijevanju sadržaja stranice. Korisnici s fotofobijom mogu jasno vidjeti sve podatke na ekranu i kada nije tekst uvećan, kao što je vidljivo na slici 51.



Slika 51: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobi s fotofobijom [autorski rad]

## 7.2. Presbiopija

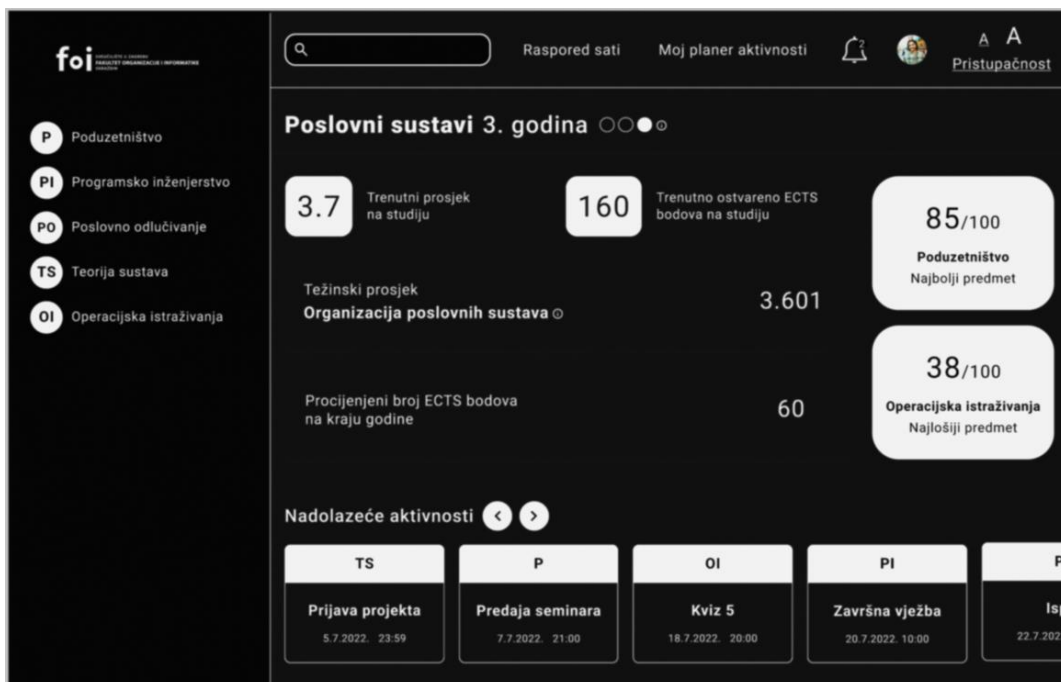
Ova simulacija prikazana na slici 52 pokazuje laganu presbiopiju, odnosno starosnu dalekovidnost povezanu s godinama koja je osobito česta i uzrokuje da su objekti u blizini blago zamućeni i općenito malo tamniji. Ovo je vrlo česti problem s vidom i najčešće se može riješiti nošenjem naočala. Na slici 52 je prikazana kako osobe s presbiopijom vide početni ekran aplikacije prije redizajna.



Slika 52: Izgled početnog ekrana osobi s presbiopijom [autorski rad]

Na slici je vidljivo da osobe koje imaju blago smanjenu vidnu oštrinu na ekranu sve vide pomalo mutno. Takvim korisnicima je teško vidjeti manje tekstove na ekranu. Manja slova su im mutna te se stapaju zajedno što im onemogućava čitanje sadržaja napisanog manjim slovima. Kod korisnika sa smanjenom vidnom oštrinom je potrebno uvesti mogućnost povećanja fonta kako bi im se olakšalo čitanje i razumijevanje sadržaja stranice.

Tako je na slici 53 prikazana simulacija kako osobe s ovim problemom s vidom vide početni ekran aplikacije redizajniran za pristupačnost.



Slika 53: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobi s presbiopijom [autorski rad]

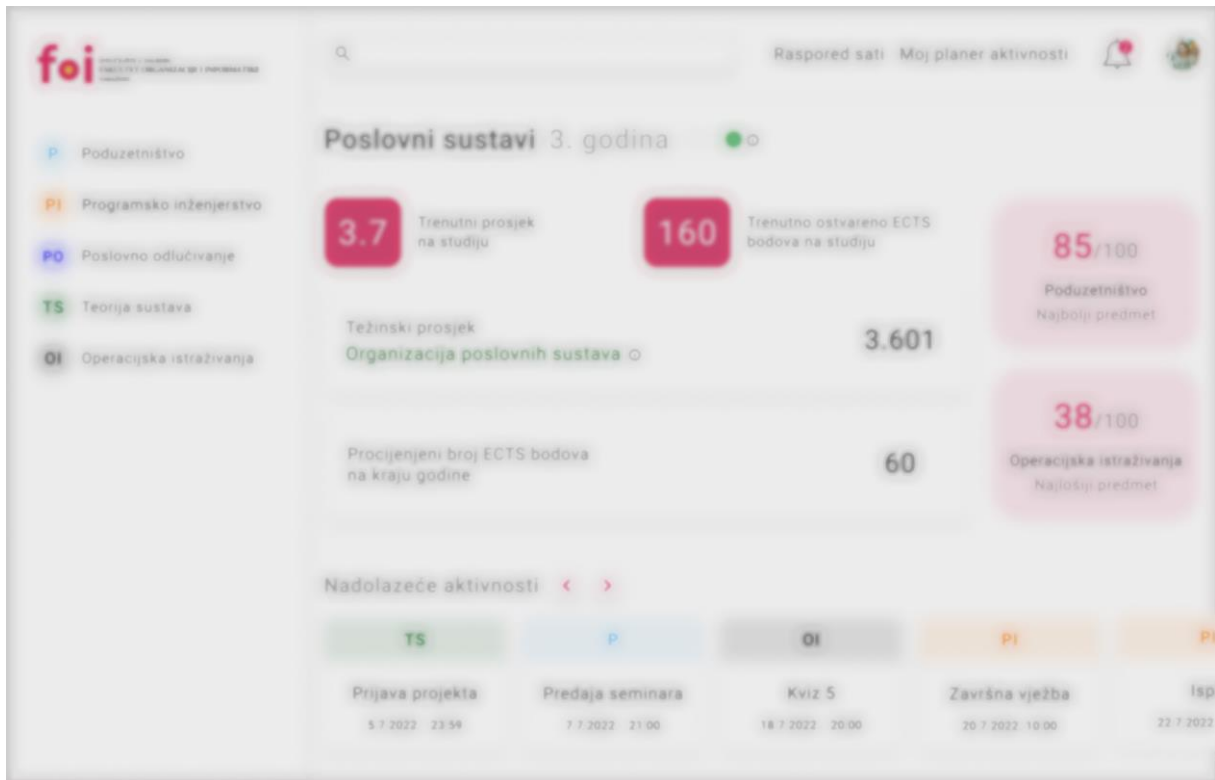
Može se vidjeti na simuliranoj slici da poboljšani kontrast ovim korisnicima omogućuje da bolje vide nego prije redizajna, no neke stavke su i dalje mutne. Tako je na slici 54 prikazano kako korisnicima s dalekovidnosti izgleda ekran kada je uključeno povećanje teksta. Može se vidjeti da im je slika puno jasnija te da mogu shvatiti kontekst stranice i pročitati sve podatke na stranici.



Slika 54: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim tekstom osobi s presbiopijom [autorski rad]

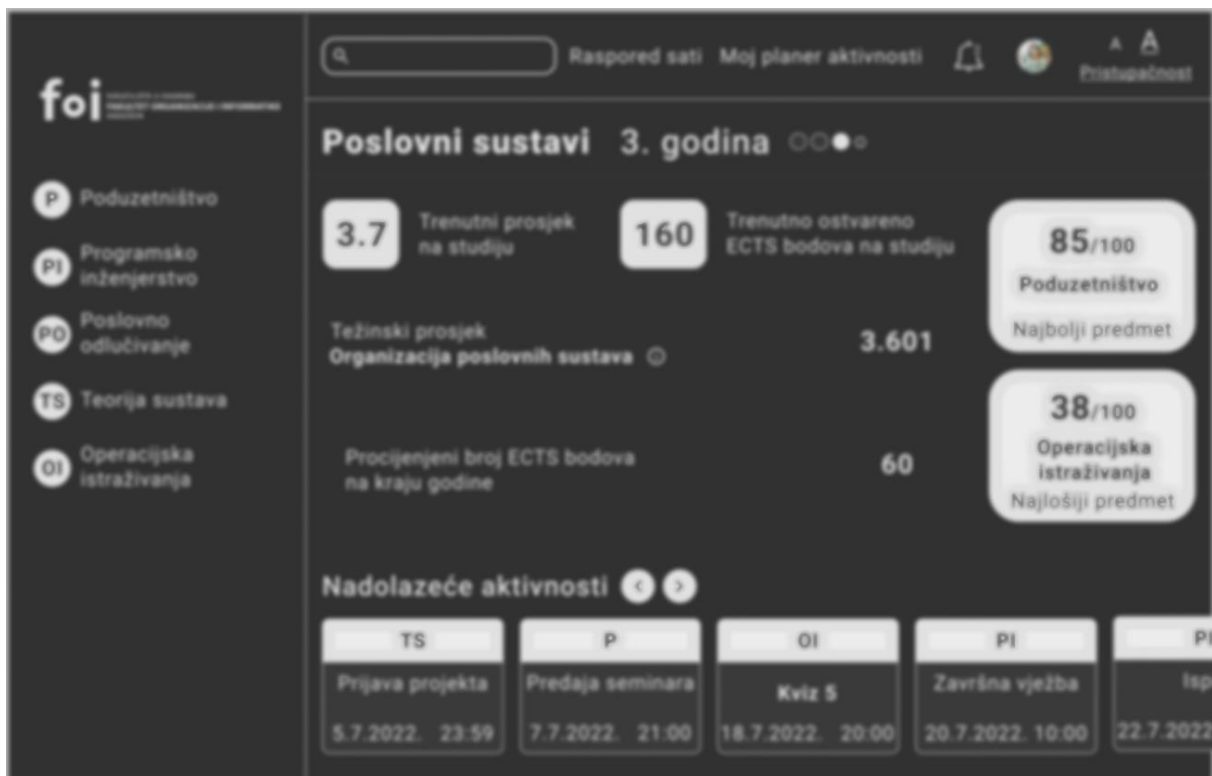
### 7.3. Teško oštećenje vida

Na slici 55 je prikazano kako osobe koje imaju neko od težih oštećenja vida vide početnu stranicu web aplikacije za analitiku učenja. Ovo se odnosi na više vrsta oštećenja vida koje uzrokuju da slika bude mutna. Općenito, to implicira da će korisnici gledati s manjim fokusom na detalje.



Slika 55: Izgled početnog ekrana osobi s težim oštećenjem vida [autorski rad]

Korisnici web aplikacije koji imaju teže oštećenje vida vidjet će stranicu vrlo zamućeno. Slično kao kod osoba sa smanjenom oštrinom vida, manji font teksta će biti vrlo teško čitljiv. No osim toga, teže će biti i uočiti slova s manjim kontrastom. Tako na primjer se može vidjeti da je tekst „Trenutni prosjek na studiju“ gotovo nemoguće pročitati na slici 55. Dok je na primjer tekst „Poslovni sustavi“ koji je veći i ima veći kontrast u odnosu na pozadinu lakše čitljiv. Za korisnike s teškim oštećenjem vida je potrebno imati na umu da kontrast treba biti veći baš kao i font koji se koristi. Na slici 56 je prikazano kako korisnici koji imaju neka teža oštećenja vida vide ekran s uključenom pristupačnosi, kao i povećanim fontom.



Slika 56: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim tekstom osobi s težim oštećenjem vida [autorski rad]

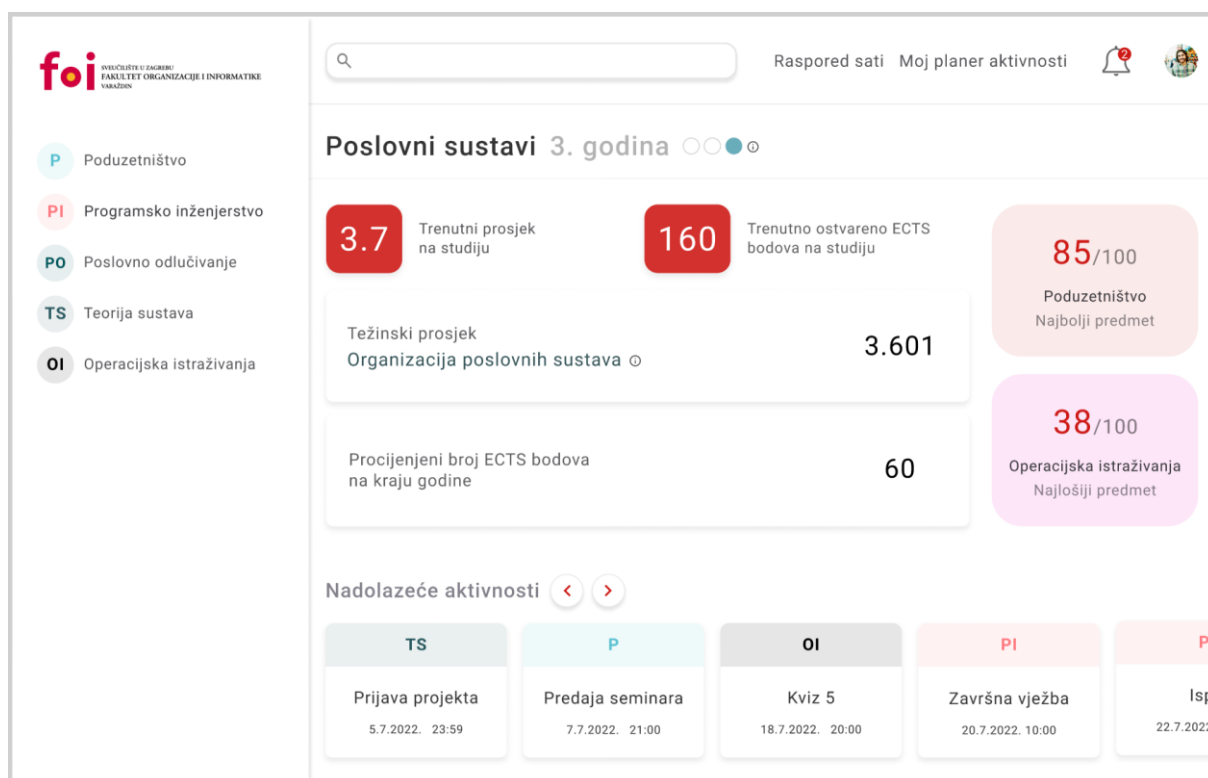
Na slici 56 se može vidjeti da iako će ekran korisnicima s težim oštećenjima vida i dalje biti mutan, informacije su puno čitljivije nego na ekranu bez uključene pristupačnosti i ekranu s manjim fontom. Na ekranu prikazanom na slici 56 se informacije mogu pročitati i razumjeti unatoč zamućenom vidu.

## 7.4. Daltonizam

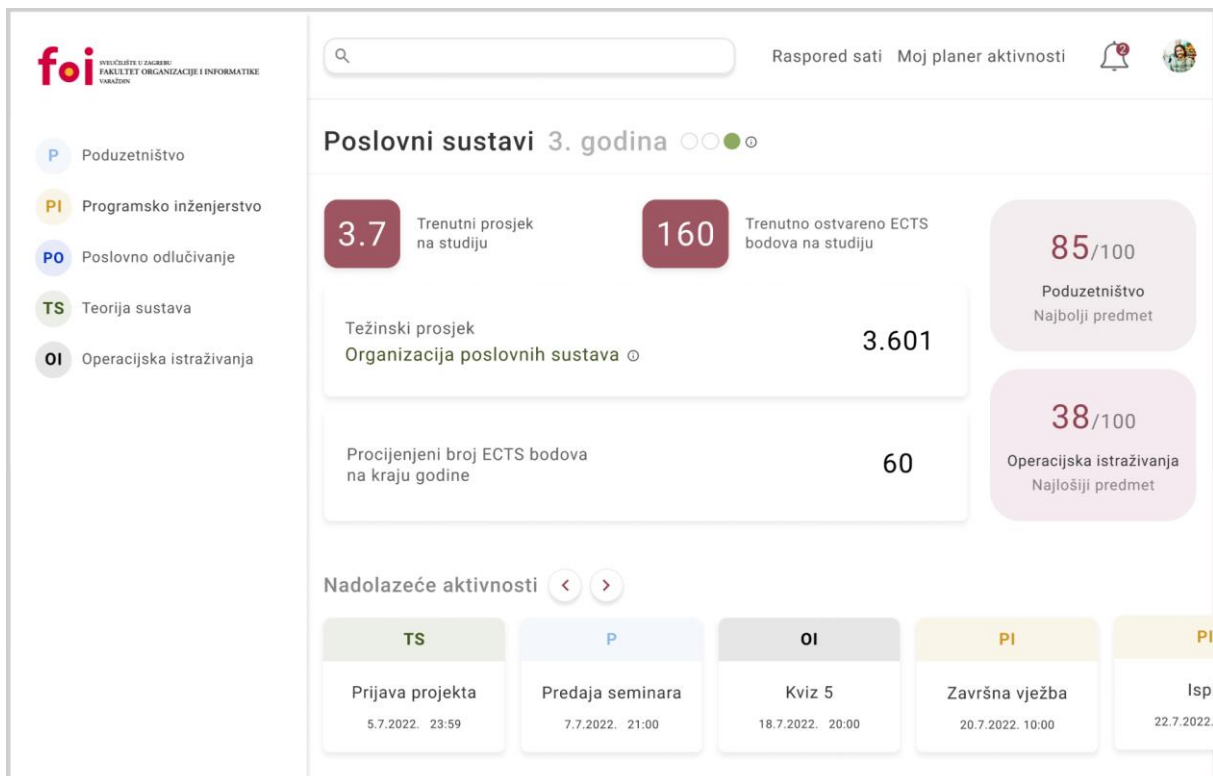
Daltonizam, poznat i kao poremećaj prepoznavanja boja, je stanje koje utječe na sposobnost osobe da vidi ili razlikuje određene boje. Najčešće, daltonizam uključuje poteškoće u razlikovanju crvene i zelene boje, iako postoje i druge vrste koje mogu uključivati plavu i žutu, pa čak i rijetku ukupnu nesposobnost prepoznavanja boja. Postoji nekoliko vrsta ovog poremećaja koje su objašnjene u ovom poglavlju zajedno s primjerom kako osobe s određenom vrstom daltonizma vide početni ekran aplikacije za analitiku učenja Fakulteta Organizacije i Informatike. Osobe s daltonizmom mogu doživjeti izazove u korištenju web aplikacija, pogotovo u modernim web aplikacijama koje često koriste boju za više od samog dizajna. Također, sve više digitalnih uređaja i aplikacija nudi postavke koje prilagođavaju boje za osobe s daltonizmom, čime se poboljšava njihova svakodnevna interakcija s tehnologijom.

Web aplikacija za analitiku učenja koja je prilagođena u ovom radu je jedan primjer moderne web aplikacije koja koristi boje kako bi povezala pojmove. Svaki kolegij ima svoju određenu boju, te se sve što je vezano uz taj kolegij označuje tom bojom. Tako je na početnom ekranu vidljivo da svaki kolegij u bočnom izborniku ima svoju kraticu i boju koja ga prati kroz aplikaciju. Ovo može biti posebno izazovno s osobama koje imaju neku vrstu daltonizma. U nastavku je opisano kako osobe s određenim vrstama daltonizma opisanim u trećem poglavlju vide početni ekran u kojem je vidljivo da se kolegiji povezuju uz boje.

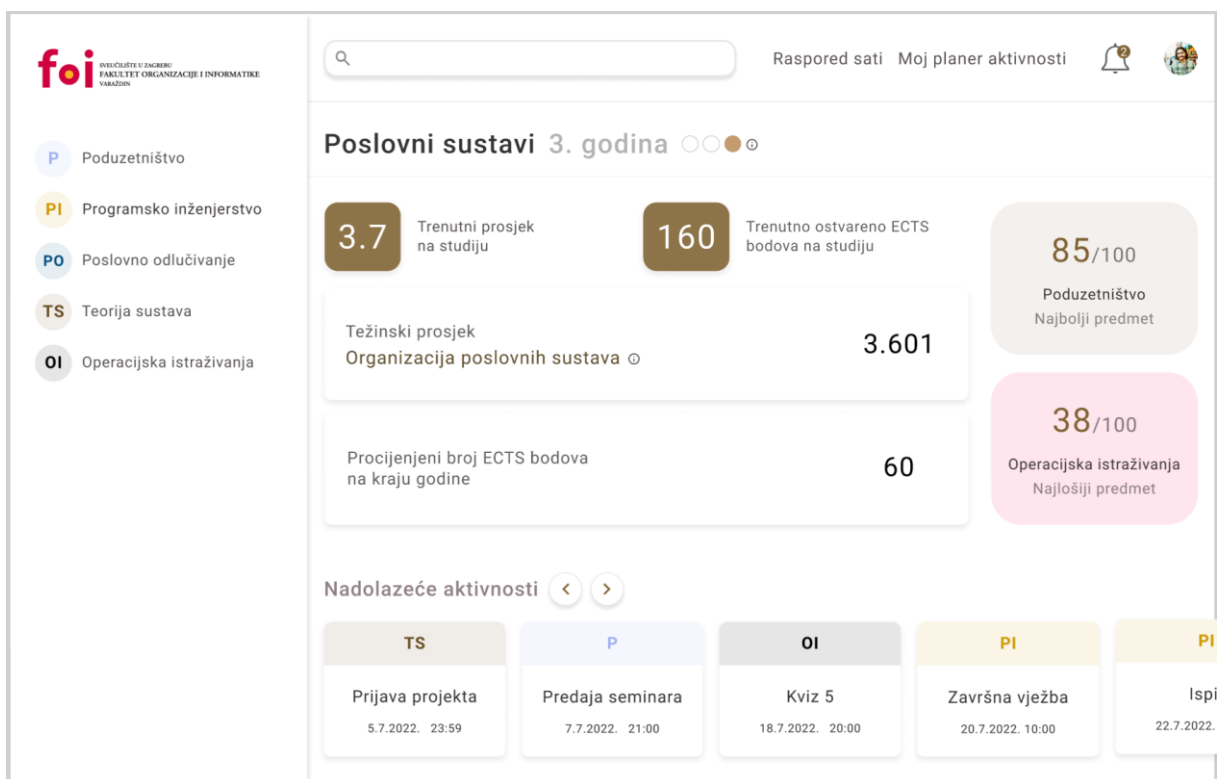
Na slikama od 57 do 64 je prikazano kako početni ekran vide osobe s različitim oblicima daltonizma objašnjenim u trećem poglavlju.



Slika 57: Izgled početnog ekrana osobi s tritanopijom [autorski rad]



Slika 58: Izgled početnog ekrana osobi s protanomalijom [autorski rad]



Slika 59: Izgled početnog ekrana osobi s deuteranopijom [autorski rad]

The screenshot shows a student dashboard for the course 'Poslovni sustavi 3. godina'. The interface is in grayscale. On the left, a navigation menu lists subjects: Poduzetništvo (P), Programsko inženjerstvo (PI), Poslovno odlučivanje (PO), Teorija sustava (TS), and Operacijska istraživanja (OI). The main content area displays performance metrics: a current average of 3.7, 160 ECTS points earned, and 85/100 for 'Poduzetništvo' (the best subject). It also shows a weighted average of 3.601 for 'Organizacija poslovnih sustava' and 60 ECTS points estimated for the end of the year. Below these are 'Nadolazeće aktivnosti' (upcoming activities) for each subject: 'Prijava projekta' (TS, 5.7.2022, 23:59), 'Predaja seminara' (P, 7.7.2022, 21:00), 'Kviz 5' (OI, 18.7.2022, 20:00), 'Završna vježba' (PI, 20.7.2022, 10:00), and 'Ispi' (PI, 22.7.2022).

Slika 60: Izgled početnog ekrana osobi s akromatopsijom [autorski rad]

This screenshot shows the same student dashboard as Slika 60, but with a color scheme that highlights the 'PI' (Programsko inženjerstvo) subject. The 'PI' subject name in the navigation menu and the 'Završna vježba' activity card are highlighted in yellow. The 'Ispi' activity card is highlighted in light purple. The performance metrics and other activity cards remain in grayscale. The progress indicator for 'Poslovni sustavi 3. godina' shows three circles, with the second one filled, indicating progress.

Slika 61: Izgled početnog ekrana osobi s protanopijom [autorski rad]



foi SVIŠĆELIŠTE U ZAGREBU FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE VAKAŽEN

Poduzetništvo  
 Programsko inženjerstvo  
 Poslovno odlučivanje  
 Teorija sustava  
 Operacijska istraživanja

Poslovni sustavi 3. godina ○○○●○

**3.7** Trenutni prosjek na studiju

**160** Trenutno ostvareno ECTS bodova na studiju

**85/100** Poduzetništvo Najbolji predmet

Težinski prosjek Organizacija poslovnih sustava ○ **3.601**

Procijenjeni broj ECTS bodova na kraju godine **60**

**38/100** Operacijska istraživanja Najlošiji predmet

Nadolazeće aktivnosti < >

TS	P	OI	PI	PI
Prijava projekta 5.7.2022. 23:59	Predaja seminara 7.7.2022. 21:00	Kviz 5 18.7.2022. 20:00	Završna vježba 20.7.2022. 10:00	Ispi 22.7.2022.

Slika 62: Izgled početnog ekrana osobi s akromatomalijom [autorski rad]

foi SVIŠĆELIŠTE U ZAGREBU FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE VAKAŽEN

Poduzetništvo  
 Programsko inženjerstvo  
 Poslovno odlučivanje  
 Teorija sustava  
 Operacijska istraživanja

Poslovni sustavi 3. godina ○○○●○

**3.7** Trenutni prosjek na studiju

**160** Trenutno ostvareno ECTS bodova na studiju

**85/100** Poduzetništvo Najbolji predmet

Težinski prosjek Organizacija poslovnih sustava ○ **3.601**

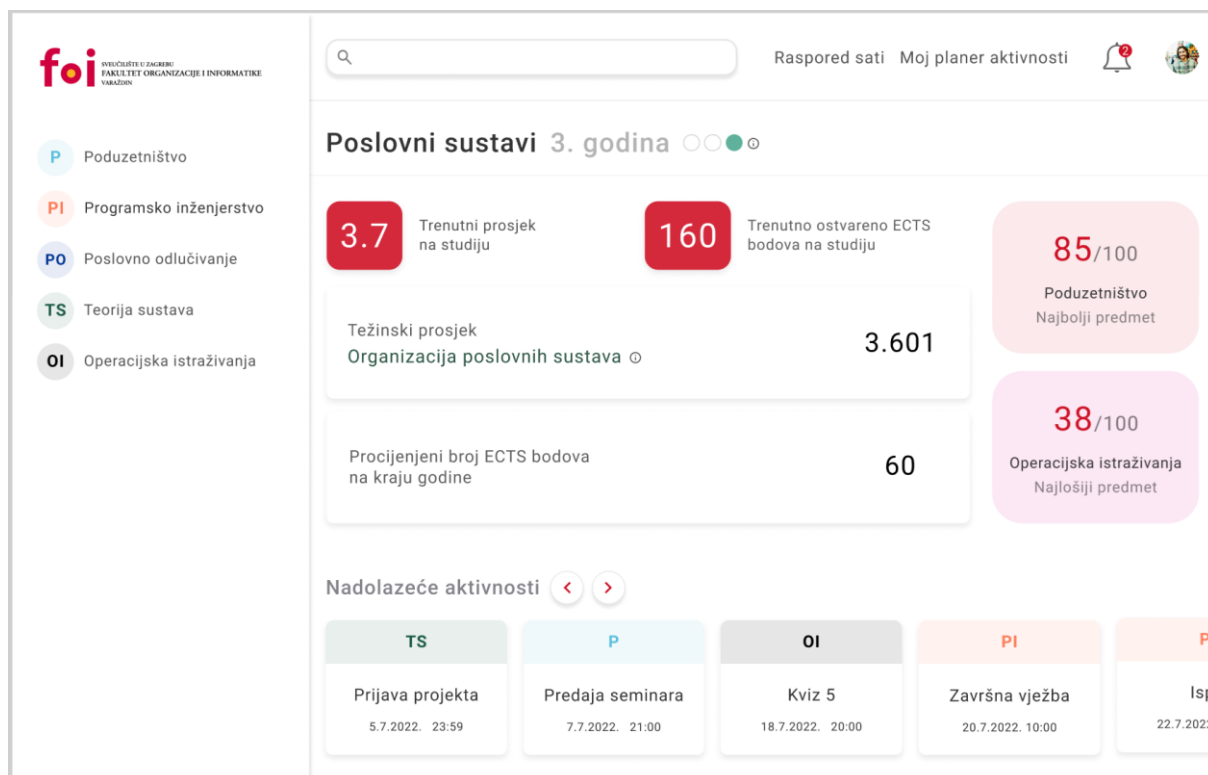
Procijenjeni broj ECTS bodova na kraju godine **60**

**38/100** Operacijska istraživanja Najlošiji predmet

Nadolazeće aktivnosti < >

TS	P	OI	PI	PI
Prijava projekta 5.7.2022. 23:59	Predaja seminara 7.7.2022. 21:00	Kviz 5 18.7.2022. 20:00	Završna vježba 20.7.2022. 10:00	Ispi 22.7.2022.

Slika 63: Izgled početnog ekrana osobi s deuteranomaliom [autorski rad]



Slika 64: Izgled početnog ekrana osobi s tritanomalijom [autorski rad]

Na slikama je vidljivo da iako korisnici s daltonizmom nemaju na izvornom početnom ekranu velikih problema s čitanjem većine teksta i informacija sa stranice, mogli bi biti zbunjeni korištenjem boja kako bi se povezale informacije s kolegijem. Na nekim slikama se može vidjeti da samo neki korisnici imaju problem s čitanjem podataka ako je kontrast između teksta i pozadine mali. Osim toga, informacije su uz kolegij vezane s bojom, no uvijek se uz boju nalazi i kratica. Korisnici s daltonizmom mogu imati problema ako se oslanjaju na boje za identifikaciju kolegija jer određene boje mogu izgledati vrlo slično ovisno o vrsti daltonizma. Na slici 65 je prikazano kako ekran s uključenom pristupačnošću izgleda korisnicima s daltonizmom.

The screenshot shows a user interface for 'Poslovni sustavi 3. godina'. On the left is a navigation menu with items: Poduzetništvo (P), Programsko inženjerstvo (PI), Poslovno odlučivanje (PO), Teorija sustava (TS), and Operacijska istraživanja (OI). The main content area displays several statistics: 'Trenutni prosjek na studiju' (3.7), 'Trenutno ostvareno ECTS bodova na studiju' (160), 'Težinski prosjek Organizacija poslovnih sustava' (3.601), and 'Procijenjeni broj ECTS bodova na kraju godine' (60). There are also two callout boxes: 'Poduzetništvo' (85/100, Najbolji predmet) and 'Operacijska istraživanja' (38/100, Najlošiji predmet). At the bottom, a section titled 'Nadolazeće aktivnosti' lists five activities in a table:

TS	P	OI	PI	PI
Prijava projekta	Predaja seminara	Kviz 5	Završna vježba	Isp
5.7.2022. 23:59	7.7.2022. 21:00	18.7.2022. 20:00	20.7.2022. 10:00	22.7.2022

Slika 65: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobama s daltonizmom [autorski rad]

Na slici 65 se može vidjeti da korisnici s daltonizmom stranicu vide baš i korisnici sa zdravim vidom. Kako dizajn za pristupačnost ne koristi boje, svim korisnicima s daltonizmom će sve informacije biti vidljive isto kao i korisnicima koji nemaju problema s vidom. Svi ekrani će svim korisnicima s daltonizmom, bez obzira na vrstu, izgledati identično kao što je prikazano u šestom poglavlju.

## 8. Zaključak

Većina web aplikacija na internetu danas nije dostupna za sve korisnike. Većina stranica nije optimizirana za korisnike koji imaju određene poteškoće ili invaliditete koji onemogućuju ili otežavaju pregled web stranica. WAI pruža smjernice za web stranice kako bi se prilagodile većem broju korisnika. WCAG smjernice pružaju nit vodilju za dizajnere i razvojne inženjere koji žele izgraditi web aplikaciju dostupnu svim korisnicima, pa tako i osobama s invaliditetima ili oštećenjem vida.

U ovom radu je napravljen redizajn, odnosno dodana je mogućnost uključivanja načina za pristupačnost u dizajn sustava za analitiku učenja namijenjenog studentima Fakulteta organizacije i informatike u Varaždinu. Izvorni dizajn nije mijenjan, već je svaki ekran iz izvornog dizajna redizajniran na način da informacije budu čitljivije korisnicima koji imaju poteškoće s vidom pritom prateći WCAG smjernice. Kako se radi o fazi dizajna aplikacije, ne mogu se primijeniti sve WCAG smjernice, već su primijenjene smjernice koje se odnose na dizajn sučelja. Izvorni dizajn je testiran na greške, odnosno nesukladnosti s WCAG smjernicama te je na temelju toga redizajniran. Osim WCAG smjernica, tijekom faze dizajna se radila simulacija nad ekranima kako bi se vidjelo kako oni izgledaju i utječu na ljude s problemima s vidom te je i to uzeto u obzir prilikom izrade dizajna sučelja prilagođenog za pristupačnost. Prateći smjernice i načela dizajna na kraju je napravljen dizajn primjeren za pristupačnost bez da su se izgubile određene značajke ili informacije s aplikacije.

Ovakav način pristupačnosti znatno olakšava korisnicima koji imaju određene invaliditete, posebice vezane uz oštećenje vida čitanje i pregled informacija na web aplikaciji. Prije implementacije ovakvog dizajna prilagođenog za pristupačnost, dizajn bi se trebao dati korisnicima koji zaista imaju oštećenja vida na testiranje kako bi se dobilo njihovo mišljenje. Kasnije, prilikom razvoja bi se također trebalo obratiti dodatnu pozornost na WCAG smjernice koje nisu vezane uz dizajn, već uz razvoj i implementaciju kako bi se osiguralo da je aplikacija dostupna i korisnicima koji koriste određene alate ili čitače.

## Popis literature

- [1] Hamidli, N. (2023) *Introduction to UI/UX Design: Key Concepts and Principles*. Preuzeto 28.3.2024. s <https://www.academia.edu/download/99497290/nnesirr.pdf>
- [2] World Wide Web Consortium (bez dat.) *Making the web Accessible*. Preuzeto 28.3.2024. s <https://www.w3.org/WAI/>
- [3] World Wide Web Consortium (bez dat.) *Accessibility Fundamentals Overview*. Preuzeto 28.3.2024. s <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/>
- [4] Mihaljević, M. (2022) *Dizajn sučelja sustava za analitike učenja u alatu Figma*. Preuzeto 28.3.2024. s <https://zir.nsk.hr/islandora/object/foi%3A7127>
- [5] Kazangirler, M.; Özcan, C.; Tekin, B. (2023) *UIBee: An improved deep instance segmentation and classification of UI elements in wireframes*, Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences: Vol. 31: No. 3, Article 3. Preuzeto 11.4.2024. s <https://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/vol31/iss3/3>
- [6] Oppermann, R. (2002). *User-interface Design*. Adelsberger, H.H., Collis, B., Pawlowski, J.M. (eds) Handbook on Information Technologies for Education and Training. International Handbooks on Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg. Preuzeto 11.4.2024. s [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-07682-8\\_15](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-07682-8_15)
- [7] Yufei, O. (2019) *Typography and Its Implementation on Websites*, Preuzeto 3.5.2024. s [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166332/Ou\\_Yufei.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166332/Ou_Yufei.pdf?sequence=2)
- [8] Yadav, P.; Chakrabarti, D.; Bisoyi, D.; (2014) *Typography as a statement of Design*, International Ergonomics Conference HWWE 2014. Preuzeto 3.5.2024. s [https://www.researchgate.net/profile/Preeti-Yadav-8/publication/316683307\\_Typography\\_as\\_a\\_statement\\_of\\_Design/links/590c17be0f7e9b7fed8f7468/Typography-as-a-statement-of-Design.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Preeti-Yadav-8/publication/316683307_Typography_as_a_statement_of_Design/links/590c17be0f7e9b7fed8f7468/Typography-as-a-statement-of-Design.pdf)
- [9] Barševska, Z. () *Color in UI design*, PROCEEDINGS OF THE 61ST INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF DAUGAVPILS UNIVERSITY. Preuzeto 3.5.2024. s <https://dukonference.lhttps://dukonference.lv/files/978-9984-14-901->

[1\\_61\\_konf\\_kraj\\_C\\_Hum%20zin.pdf#page=79v/files/978-9984-14-901-](#)

[1\\_61\\_konf\\_kraj\\_C\\_Hum%20zin.pdf#page=79](#)

[10] Cyr, D., Head, M., & 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), 1-21. Preuzeto 3.5.2024. s <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1071581909001116>

[11] Johnson J. (2021) *Designing with the mind in mind*. Morgan Kaufmann Publishers

[12] Sharp, H., Rogers, Y., Preece, J. (2019) *Interaction design: beyond human-computer interaction, Fifth edition*. John Wiley & Sons, Inc.

[13] Web Accessibility Initiative [WAI] (bez dat.) *WCAG 2 Overview*. Preuzeto 3.5.2024. s <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

[14] World Health Organization [WHO] (bez dat.) *Blindness and vision impairment* Preuzeto 21.6.2024. s <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

[15] Douglas, G., McLinden, M. (bez dat.) *Special teaching for special children. Poglavlje 3: Visual impairment* Preuzeto 21.6.2024. s <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/27864/1/16..pdf>

[16] New York State Department of Health (bez dat.) *Types of Vision Problems* Preuzeto 21.6.2024. s [https://www.health.ny.gov/diseases/conditions/vision\\_and\\_eye\\_health/types\\_of\\_vision\\_problems.htm](https://www.health.ny.gov/diseases/conditions/vision_and_eye_health/types_of_vision_problems.htm)

[17] National Eye Institute (bez dat.) *Types of Color Vision Deficiency*, Preuzeto 21.6.2024. s <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/color-blindness/types-color-vision-deficiency>

[18] Web Accessibility Initiative [WAI] (bez dat.) *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. Preuzeto 3.5.2024. s <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

[19] Tollefsen, M., & Ausland, T. (2017). *A practitioner's approach to using WCAG evaluation tools*. 6th International Conference on Information and Communication Technology and Accessibility (ICTA) (pp. 1-5). IEEE. Preuzeto 3.5.2024. s [https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8336047&casa\\_token=L1m7](https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8336047&casa_token=L1m7)

[4k1DPNcAAAAA:4kMy2M2bFNdKd1-480Q6TnEHOSwdxbb7\\_r1Cch-efKM7xxbVhH9fQ0vyxbA3JMuDu4GofgB4w5Vj&tag=1](https://www.researchgate.net/profile/Dag-Svanaes/publication/200857215_Evaluating_web_site_accessibility_validating_the_WAI_guidelines_through_usability_testing_with_disabled_users/links/5aa58f8b45851543e6413147/Evaluating-web-site-accessibility-validating-the-WAI-guidelines-through-usability-testing-with-disabled-users.pdf)

[20] Rømen, D., & Svanæs, D. (2008). *Evaluating web site accessibility: validating the WAI guidelines through usability testing with disabled users*. Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges (pp. 535-538).

Preuzeto 3.5.2024. s [https://www.researchgate.net/profile/Dag-Svanaes/publication/200857215\\_Evaluating\\_web\\_site\\_accessibility\\_validating\\_the\\_WAI\\_guidelines\\_through\\_usability\\_testing\\_with\\_disabled\\_users/links/5aa58f8b45851543e6413147/Evaluating-web-site-accessibility-validating-the-WAI-guidelines-through-usability-testing-with-disabled-users.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dag-Svanaes/publication/200857215_Evaluating_web_site_accessibility_validating_the_WAI_guidelines_through_usability_testing_with_disabled_users/links/5aa58f8b45851543e6413147/Evaluating-web-site-accessibility-validating-the-WAI-guidelines-through-usability-testing-with-disabled-users.pdf)

[21] Proximity [Slika] (bez dat.) Preuzeto 21.6.2024. s <https://vaqueroadvertising.com/design-principles-crap/>

[22] Pregled vida [Slika] (bez dat.) Preuzeto 21.6.2024. sa <https://www.optika-curin.hr/blog/pregled-vida/>

[23] Refrakcijske greške [Slika] (bez dat.) Preuzeto 21.6.2024. s <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=12108&search=refrakcijskom,refrakcijska,refrakcijske,gre%C5%A1ku,gre%C5%A1kom,gre%C5%A1ko,gre%C5%A1ki,gre%C5%A1kama,gre%C5%A1aka,gre%C5%A1ka,gre%C5%A1ke>

[24] Website Usability [Slika] (bez dat.) Preuzeto 21.6.2024. s <https://www.slideshare.net/slideshow/website-usability-day-4/11889573#33>

# Popis slika

Slika 1: logotip W3C WAI [3].....	2
Slika 2: Osnovni tipovi fontova [7].....	5
Slika 3: Svojstva boja [9].....	6
Slika 4: Elementi grupirani na temelju razmaka [21].....	8
Slika 5: Snellenov optotip [22] .....	11
Slika 6: Refrakcijske greške [23].....	12
Slika 7: Simulacija pogleda osobe sa kataraktom [16].....	13
Slika 8: Simulacija pogleda osobe sa dijabetičkom retinopatijom [16] .....	13
Slika 9: Simulacija pogleda osobe sa glaukomom [16].....	14
Slika 10: Spektar duginih boja [24] .....	15
Slika 11: Spektar duginih boja osobi sa protanopijom [24] .....	15
Slika 12: Spektar duginih boja osobi s deuteranopijom [24] .....	15
Slika 13: Spektar duginih boja osobi s tritanopija [24] .....	16
Slika 14: Gornji izbornik [autorski rad] .....	23
Slika 15: Gornji izbornik sa gumbom za pristupačnost [autorski rad].....	23
Slika 16: Test kontrasta [autorski rad].....	24
Slika 17: Gornji izbornik u načinu rada za pristupačnost [autorski rad].....	25
Slika 18: Bočni izbornik [autorski rad].....	25
Slika 19: Greške u kontrastu na bočnom izborniku [autorski rad] .....	26
Slika 20: Bočni izbornik u načinu rada za pristupačnost [autorski rad] .....	27
Slika 21: Testiranje redizajniranog bočnog izbornika [autorski rad] .....	27
Slika 22: Kontrast kratice kolegija na redizajniranom bočnom izborniku [autorski rad] .....	28
Slika 23: Početni zaslon aplikacije [autorski rad] .....	29
Slika 24: Pregled pogrešaka na početnom zaslonu [autorski rad] .....	30
Slika 25: Kontrast elementa početnog zaslona [autorski rad] .....	30
Slika 26: Zaokruženi elementi koji ne zadovoljavaju WCAG smjernice [autorski rad].....	31
Slika 27: Početni zaslon u načinu rada za pristupačnost [autorski rad] .....	32
Slika 28: Zaslon tjednog prikaza rasporeda sati [autorski rad].....	33
Slika 29: Mjesečni prikaz rasporeda sati [autorski rad] .....	34
Slika 30: Prikaz grešaka na tjednom prikazu rasporeda sati [autorski rad].....	35
Slika 31: Prikaz grešaka na mjesečnom rasporedu sati [autorski rad].....	35
Slika 32: Prikaz redizajniranog ekrana za tjedni raspored sati [autorski rad].....	36
Slika 33: Prikaz redizajniranog ekrana mjesečnog rasporeda sati [autorski rad] .....	37
Slika 34: Prikaz ekrana tjednog prikaza planera aktivnosti [autorski rad] .....	38
Slika 35: Prikaz ekrana mjesečnog prikaza planera aktivnosti [autorski rad].....	38
Slika 36: Redizajniran tjedni planer aktivnosti [autorski rad].....	39
Slika 37: Redizajniran mjesečni planer aktivnosti [autorski rad] .....	40
Slika 38: Stranica obavijesti [autorski rad] .....	41
Slika 39: Prikaz stranice za čitanje obavijesti [autorski rad].....	41
Slika 40: Prikaz obavijesti u načinu rada za pristupačnost [autorski rad].....	42
Slika 41: Otvorena obavijest u načinu rada za pristupačnost [autorski rad].....	43
Slika 42: Stranica postavki aplikacije [autorski rad] .....	44
Slika 43: Redizajnirana stranica postavki aplikacije [autorski rad] .....	44
Slika 44: Stranica kolegija [autorski rad] .....	45
Slika 45: Prikaz grešaka na stranici kolegija [autorski rad] .....	46
Slika 46: Stranica kolegija u načinu rada za pristupačnost [autorski rad] .....	47



Slika 47: Početna stranica aplikacije [autorski rad].....	48
Slika 48: Početni ekran u načinu rada za pristupačnost sa povećanim tekstom [autorski rad].....	49
Slika 49: Izgled početnog ekrana osobi s fotofobijom [autorski rad] .....	50
Slika 50: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim fontom osobi s fotofobijom [autorski rad].....	51
Slika 51: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobi s fotofobijom [autorski rad]..	51
Slika 52: Izgled početnog ekrana osobi s presbiopijom [autorski rad] .....	52
Slika 53: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobi s presbiopijom [autorski rad]	53
Slika 54: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim tekstom osobi s presbiopijom [autorski rad].....	53
Slika 55: Izgled početnog ekrana osobi s težim oštećenjem vida [autorski rad] .....	54
Slika 56: Izgled redizajniranog početnog ekrana s većim tekstom osobi s težim oštećenjem vida [autorski rad] .....	55
Slika 57: Izgled početnog ekrana osobi s tritanopijom [autorski rad] .....	56
Slika 58: Izgled početnog ekrana osobi s protanomalijom [autorski rad] .....	57
Slika 59: Izgled početnog ekrana osobi s deuteranopijom [autorski rad] .....	57
Slika 60: Izgled početnog ekrana osobi s akromatopsijom [autorski rad] .....	58
Slika 61: Izgled početnog ekrana osobi s protanopijom [autorski rad] .....	58
Slika 62: Izgled početnog ekrana osobi s akromatomalijom [autorski rad].....	59
Slika 63: Izgled početnog ekrana osobi s deuteranomalijom [autorski rad] .....	59
Slika 64: Izgled početnog ekrana osobi s tritanomalijom [autorski rad] .....	60
Slika 65: Izgled redizajniranog početnog ekrana osobama s daltonizmom [autorski rad] .....	61