

# Procjena kvalitete korisničkog sučelja razvijenog na principima jezika dizajna Material

---

Orlovac, Mario

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:211:729221>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**



Repository / Repozitorij:

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



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

**Mario Orlovac**

**PROCJENA KVALITETE KORISNIČKOG  
SUČELJA RAZVIJENOG NA PRINCIPIMA  
JEZIKA DIZAJNA MATERIAL**

**DIPLOMSKI RAD**

**Varaždin, 2018.**

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

**Mario Orlovac**

**Matični broj: 43581/14-R**

**Studij: Informacijsko i programsko inženjerstvo**

**PROCJENA KVALITETE KORISNIČKOG SUČELJA RAZVIJENOG  
NA PRINCIPIMA JEZIKA DIZAJNA MATERIAL**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor/Mentorica:**

Izv.prof.dr.sc. Valentina Kirnić

**Varaždin, rujan 2018**

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Osnove jezika dizajna .....	2
2.1. Skeumorfizam .....	2
2.2. Jezik dizajna <i>Flat Design</i> kao preteča današnjima .....	3
2.3. Jezik dizajna <i>Material Design</i> .....	4
3. Specifikacija jezika dizajna <i>Material Design</i> (Google I/O 2018) .....	7
3.1. Okruženje .....	7
3.1.1. Svojstva .....	8
3.1.2. Atributi .....	11
3.2. Raspored .....	16
3.2.1. Razumijevanje rasporeda .....	16
3.2.2. Responzivan raspored rešetke .....	17
3.2.3. Gustoća .....	18
3.3. Navigacija .....	21
3.3.1. Navigacijske tranzicije .....	22
3.4. Boja .....	23
3.4.1. Korištenje boja i paleta .....	23
3.4.1.1. Primarna boja .....	24
3.4.1.2. Sekundarna boja .....	25
3.4.1.3. Tamne i svijetle varijante sekundarne boje .....	26
3.4.1.4. Boje površine, pozadine i greške .....	27
3.4.1.5. Boja tipografije i ikonografije .....	27
3.4.1.6. Dostupne boje (accessible colors) .....	28
3.4.1.7. Uzorci boja (Color swatchers) .....	28
3.4.1.8. Alternativne boje .....	29
3.4.1.9. Dodatne boje za vizualizaciju podataka .....	29
3.4.2. Isprobavanje boje na korisničko sučelje .....	30
3.4.2.1. Tipografija i ikonografija .....	30
3.4.3. Korištenje boja .....	31
3.4.3.1. Značajke .....	32
3.4.3.2. Kontekst i konzistentnost .....	32
3.4.4. Čitljivost teksta .....	33
3.5. Tipografija .....	33
3.5.1. Sustav fonta .....	33
3.5.2. Razumijevanje tipografije .....	33
3.6. Ikonografija .....	35
3.7. Oblik .....	37

3.7.1. Oblik i gibanje.....	37
3.8. Pokret .....	37
4. Usporedba jezika dizajna.....	39
4.1. Jezik dizajna <i>Flat Design</i> i <i>Material Design</i> .....	39
4.2. Smjernice jezika dizajna <i>Material Design</i> (Google) i jezika dizajna <i>Human interface guidelines</i> (Apple).....	40
5. Obilježja i načini procjene kvalitete i upotrebljivosti korisničkog sučelja .....	50
5.1. Mjere upotrebljivosti .....	51
5.2. Koraci kod testiranja upotrebljivosti mobilnih aplikacija .....	53
5.2.1. Primjer ispitivanja upotrebljivosti u običnim oblicima industrije .....	55
5.3. Testiranje upotrebljivosti mobilne aplikacije „Misli za dobro jutro“ .....	57
5.3.1. Provođenje testiranja.....	61
6. Zaključak .....	67
Popis literature .....	68

# 1. Uvod

Ubrzani napredak mobilne tehnologije donosi na tržište svakodnevnu količinu novosti, sve da bi se što više približio korisnicima te povećao njihovo zadovoljstvo. Vodeći se politikom da je vizualni dojam jedan od najbitnijih stavki prilikom korištenja mobilnih aplikacija, razvijen je jezik dizajna *Material Design* koji uključuje pregled tipografija, boja sučelja i ostalih vizualnih karakteristika. Prema tome, jezik sadrži smjernice kako bi mobilna aplikacija trebala izgledati, tj. čime se voditi prilikom izrade dizajna aplikacije. Korisnici putem dizajna dolaze do informacije i ovisno o viđenom i/ili pročitanoj donose daljnje odluke ili poduzimaju odgovarajuće radnje. Stoga se sadržaj kao takav stavlja u prvi plan.

Motivacija za pisanje diplomskog rada nastala je upravo iz razloga što se mobilne aplikacije iz dana u dan sve više koriste i potrebno ih je planirano i promišljeno razvijati i usavršavati. Pri tome je potrebno razmišljati o detaljima poput tipova i veličine fonta, boja i slično, što čini izradu mobilne aplikacije zanimljivijom.

Svrha ovog diplomskog rada je opisati principe jezika dizajna *Material Design* i objasniti. U teorijskom dijelu rada je objašnjeno što je, te koji su motivi nastanka jezika dizajna *Material Design*. Opisano je što je jezik dizajna *Flat Design* te koje su sličnosti odnosno razlike sa jezikom dizajna *Material Design*. U nastavku je napravljena usporedba jezika dizajna *Material Design* s jedinim preostalim većim „igračem“ na tržištu jezika dizajna mobilnih aplikacija, a koji se također temelji na jeziku dizajna *Flat Design*, a to je Apple-ov jezik dizajna *Human Interface Guidelines* (HIG). Na temelju specifikacije jezika dizajna *Material Design* obrađene su smjernice za dizajniranje korisničkog sučelja te se opisuju obilježja i načini procjene kvalitete tj. upotrebljivosti korisničkog sučelja.

Između ostaloga obrađena je tipografija kao jedan od bitnih elemenata jezika dizajna *Material Design*. U praktičnom dijelu rada su prikazani koraci izgradnje korisničkog sučelja na principima jezika dizajna *Material Design*, odnosno svojstva i elementi koji korisničko iskustvo čine ugodnijim i interaktivnijim, a opet, prema smjernicama jezika dizajna *Material Design*.

Cilj samog rada je prikazati kako jezik dizajna *Material Design* pridonosi zadovoljstvu korisnika prilikom korištenja mobilnih aplikacija koje implementiraju te značajke.

## 2. Osnove jezika dizajna

Jezik dizajna ili rječnik dizajna je opsežna shema, stil, ili skup uzoraka, konvencija i tehnika koji se koriste da bi dali konzistentno odnosno dosljedno korisničko iskustvo budućih proizvoda. Jezik dizajna može, i svrha mu je, smanjiti rizike i troškove jednom kada se naprave istraživanja takvoga dizajna, a potom ga primijeniti u poslovanju. Uobičajeno je da jezici dizajna uključuju fontove, sheme boja, teksture, raspored, stil, specifikacije materijala i metode. Mogu uključivati i temeljne elemente kao što su filozofija dizajna i skup načela. Tako je u ovom dokumentu posebna pažnja posvećena setu standarada i načela jezika dizajna koje je razvio Google (Spacey, 2016).

Jezik dizajna *Material Design* je napredni koncept u dizajnu korisničkog sučelja. Radi se o jeziku dizajna razvijenog od strane Google-a. Jezik dizajna *Material Design* sadrži boje s puno različitih nijansi i za dizajnere i za programere. Google je najavio ovaj jezik kao novi jezik za dizajn baziran na papiru i tinti (Krify Software Technologies Private Limited, 2018). Preduvjet za razvoj jezika dizajna je nastanak/razvoj operacijskog sustava Android. Početak razvoja Androida seže u 2007. godinu te se nastavlja i dan danas. U tijeku nekoliko godina, pojavljivale su se nove verzije. Jezik dizajna *Material Design* najviše je karakterističan za Android 5.0 verziju, međutim može se koristiti i u drugim, starijim verzijama, pa čak i web aplikacijama (Clifton, 2016).

Kada se govori o pojavi i povijesti jezika dizajna *Material Design*, potrebno je navesti nekoliko pojmova: skeumorfizam i jezik dizajna *Flat Design* kao preteča današnjima jezicima dizajna.

### 2.1. Skeumorfizam

Skeumorfizam (Just in Mind, 2017.) je dizajnerski princip koji se temelji na oponašanju pravih objekata u našoj okolini u znatno većoj mjeri od jezika dizajna *Flat Design*. To je stil u kojem se slike i metafore koriste kako bi korisniku pružili uvjerljivu referencu stvarnog svijeta. Budući da jezik dizajna *Material Design* koristi papir kao metaforu, zadržava i održava principe jezika dizajna *Flat Design*, međutim on je višedimenzionalan. Ako je nešto previše "flat", korisnici mogu teško razlikovati UI elemente (elemente korisničkog sučelja) i njihovu svrhu.

Skeumorfizam je dizajn koji inspiraciju pronalazi u imitaciji fizičkog svijeta. Forma digitalnih elemenata treba se što detaljnije predočavati, kao i njegovu varijantu iz realnog

svijeta. Ovaj trend je dominirao webom i dizajnom sučelja dug period, dok ga postupno nije počeo zamjenjivati *Flat Design*. Međutim, problem kod jezika dizajna *Flat Design* je to što dizajn nije temeljen na upotrebljivosti (engl. usability), odnosno pitanje je koliko dobro je moguće upravljati tipkama i gumbovima putem miša ili zaslona za dodir.

S vremenom je bilo potrebno ponuditi nešto drugačije, nešto što će ukloniti dekorativne elemente koji su zastarjeli i zamijeniti ih s nečim što će staviti upotrebljivost u prvi plan, nešto što će ubrzati vrijeme učitavanja i u prvi plan staviti pozornost korisnika prilikom pregleda sadržaja. Tako su uklonjeni svi tragovi skeumorfizma s digitalnog sučelja kako bi napravili mjesto „flat“ dizajnu.

## 2.2. Jezik dizajna *Flat Design* kao preteča današnjima

Jezik dizajna *Flat Design* je minimalistički pristup dizajnu koji naglašava iskoristivost. Ima čist, otvoren prostor, nerijetko oštre rubove, svijetle boje i dvodimenzionalne ilustracije odnosno dvodimenzionalni način vizualizacije objekta.

„Flat“ (ravan) dizajn je suprotan skeumorfizmu te je preuzeo primat na internetu. Google je nakon objave jezika dizajna *Material Design* naveo da je njihov cilj da korisnici prepoznaju svijet koji živi unutar ekrana. Takav svijet također ima svoje fizičke zakone i značajke slične vanjskom svijetu. Jezik dizajna *Flat Design* ne primjenjuje sjene kao što to čini jezik dizajna *Material Design* već utjelovljuje digitalni krajolik iz kojeg je nastao. Dok se drugi dizajnerski sustavi oslanjaju na metafore i realizam kako bi prenijeli svoju suštinu, *Flat Design* zanemaruje to i smatra se autentično digitalnim, prema riječima Microsoft-a. *Flat Design* se oslanja na minimalizam jer važnost ne pridaje detaljima te shodno tome ostavlja dojam oskudnog dizajna.

Prednosti ravnog dizajna:

- uredan, dizajn oslobođen distrakcije
- visoka čitljivost s jasnom tipografijom
- jednostavna prilagodljivost za responzivan dizajn
- brže učitavanje u web preglednicima i aplikacijama

Jezik dizajna *Flat Design* ima i nekoliko nedostataka. Pročišćen je i sveden na minimum. Svrha jezika dizajna nije nužno minimalizam već fokus na funkciju dizajna. Estetika igra istaknutu ulogu u jeziku dizajna *Flat Design* gdje se jasna, tj. istaknuta boja velikodušno koristi. Međutim, nedostatak sjene i dubine može uzrokovati probleme kod upotrebljivosti.



CTA (engl. call to action) gumb bez snažnih znakova (indicija) klikabilnosti<sup>1</sup> može proći nezapaženo ili ga će teško pronaći, a to može biti jako frustrirajuće za krajnjeg korisnika. Ako nešto ne izgleda klikabilno, onda ljudi neće znati za to ili neće raspoznati te to može biti temeljna greška. U jeziku dizajna *Flat Design* može se dogoditi da korisnik bespotrebno klika po zaslonu u nadi da će pronaći ono što očajnički pokušava pronaći.

Još jedan nedostatak ravnog dizajna je taj da bez obzira na svoju vodeću poziciju u UX (engl. User experience design - dizajn korisničkih sučelja) dizajnerskim krugovima unatrag 5 godina, neki ljudi još uvijek drže da je to trend, nešto što ne mora još dugo potrajati. Jezik dizajna *Material Design* primjerice ima svoj vlastiti skup smjernica.

Pored problema s upotrebljivošću (engl. usability), postoji problem prepoznatljivosti (svojstvenosti). Dok *Flat Design* slavi funkciju po cijenu oblika, postoji rizik da aplikacije koje ga primjenjuju ostanu nezapažene odnosno da se aplikacije međusobno dovoljno ne razlikuju jedna od druge. Ograničen izbor boja i oblika stvara ograničenja gdje ih ne bi trebalo biti. Ovakav trend čini dizajn prilično generičkim.

Jedan od načina na koji jezik dizajna *Flat Design* odstupa od ostalih dizajnerskih stilova (smjernica) jest da ne teži oponašati ili kopirati išta iz stvarnog svijeta. Nije kao s papirom u jeziku dizajna *Material Design*, ili kao s skeumorfizmom ili dizajnom starijih iOS verzija. Jezik dizajna *Flat Design* stavlja važnost na jasnu i čistu vizualnu hijerarhiju.

## 2.3. Jezik dizajna *Material Design*

Jezik dizajna *Material Design* je jezik dizajna kojeg je razvio Google. Google je došao na ideju prethodno spomenutog jezika dizajna kako bi stvorio dosljedan (koherentan), praktičan i dostupan vizualan jezik. Cilj je stvoriti web i mobilno korisničko iskustvo koje se bazira na zaslonu na dodir, a kao nadahnuće se uzimaju papir i tinta.

Jezik dizajna *Material Design* je prvotno dobio naziv Quantum Papir. Načela dizajna pokušavaju prevesti fizička svojstva papira na zaslon. Pozadina se ponaša kao "fizički" list papira, a elementi UI-a (engl. User Interface – korisničko sučelje) i ponašanje, oponašaju sposobnost papira da bude prilagodljiv na promjenu veličine, te su povezani zajedno. Materijali poput papira bacaju sjene, čvrsti su, mogu mijenjati oblik te se papirom može manipulirati na bezbroj načina. Ova svojstva su prikazana unutar jezika dizajna *Material Design*.

---

<sup>1</sup> Klikabilnost – vidljivost elementa unutar aplikacije na kojeg se može djelovati

U osnovi, jezik dizajna *Material Design* je jezik dizajna koji opisuje kako dizajneri mogu stvoriti jedinstvene primjere dizajna s manje distrakcije.

Postoje dva temelja jezika dizajna *Material Design*. To su:

- kreiranje jezika koji sintetizira principe klasičnog dizajna
- razviti jedinstven jezik dizajna koji će se moći implementirati na više platformi i uređaja, s tim da je mobilna platforma ključna

Kao i gore navedeni razlozi koji potiču Google-ov dizajnerski pristup, postoje 3 načela (principa) koja ih usmjeravaju prema tim ciljevima:

- materijal kao metafora: vizualni znakovi bi trebali biti utemeljeni u stvarnosti
- jasno, grafičko, i s namjerom: nadahnuće traži u printanom dizajnu
- pokret koji ima smisao: ni jedan pokret ne bi trebao biti suvišan

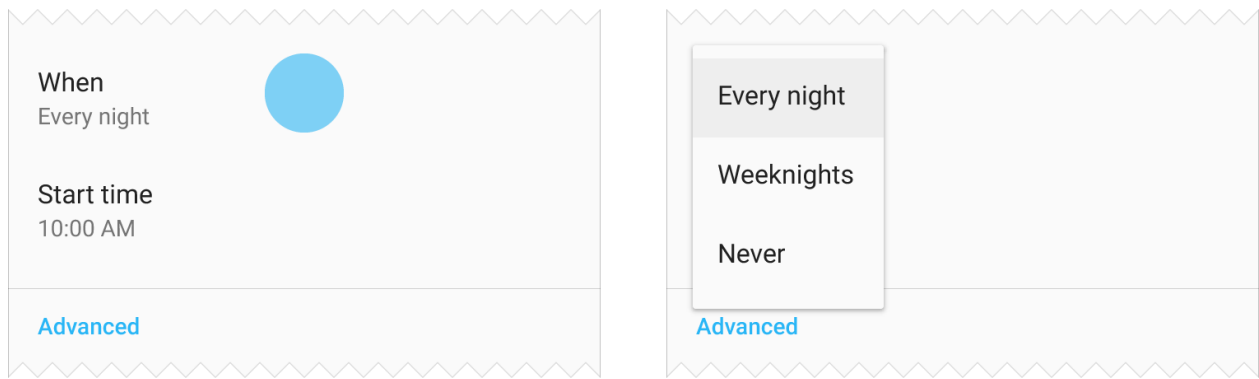
Kao što je spomenuto ranije, jezik dizajna *Material Design* donosi natrag jedan UI element uzet iz prošlosti, a to je već objašnjeni skeumorfizam.

Jezik dizajna *Material Design* daje dizajnerima okvir (engl. framework) za UI (korisničko sučelje) kojeg se trebaju pridržavati. Da bi izbjegli stvaranje groznih korisničkih sučelja, *Material Design* pokazuje UX dizajnerima jasan put u vezi s načinom izrade animacija, stilova, rasporeda, komponenti i uzoraka. To je učinjeno kako bi svatko tko ima interakciju s bilo kojim Google-ovim proizvodima i/ili uslugama imao jedinstveno i doživio ugodno korisničko iskustvo.

Neke do prednosti jezika dizajna *Material Design* su:

- jedinstveno i pojednostavljeno sučelje
- načela i ciljevi pružaju dosljednost za dizajnere
- z-os stvara dubinu
- intuitivno za upotrebu
- koristi pokret da pokaže korisnicima što se događa na zaslonu

Međutim, jezik dizajna *Material Design* pomaže kod stvaranja mobilnih i web aplikacija pružajući sveobuhvatan okvir za dizajnere. Promovira jednostavnost, međutim prilikom previše jednostavnosti, mogu se javiti problemi. Ako se pogleda primjer na slici 1., prikazano je da nije odmah jasno koji dijelovi su klikabilni što može frustrirati korisnika ili rezultirati da će korisnik poklikati po cijelom zaslonu.



Slika 1: Primjer nejasnog prikaza funkcionalnosti (Izvor: Just in Mind, 2017.)

Iako UI uzorci dizajna unutar jezika dizajna *Material Design* žele biti jasni i usmjeravati korisnike u dobrom smjeru, određene komponente imaju nedostatke jer su suvišni. Ako se uzme plutajući gumb (engl. Floating Action Button), koji s vremena na vrijeme čak i nije potreban na zaslonu. Unatoč kontroverzi, ipak postoje alternative za plutajuće action gumbiće.

*Material Design* je također neraskidivo povezan sa Google-om te je dominantan na Android-u. S obzirom da je ova veza namjerna, stvara problem kod dizajniranja za ostale sustave kao što je iOS. Naprotiv, Apple ima također vlastite smjernice.

*Flat Design* i *Material Design* dijele slične karakteristike. Oba su minimalistička – nema nepotrebnih detalja, nema suvišnosti. *Flat Design* također teži ka korištenju ograničenog broja boja zbog manje distrakcije, a jednostavnost dizajna UI elementa potiče efikasnost i funkcionalnost. *Flat Design* je nadahnut dizajnerskim pokretima iz prošlosti, a naziva se Bauhaus. Jedno od bitnih načela Bauhaus-a jest da funkcija slijedi formu. Zato je jezik dizajna *Flat Design* bez suvišnih ukrasa.

### 3. Specifikacija jezika dizajna *Material Design* (Google I/O 2018)

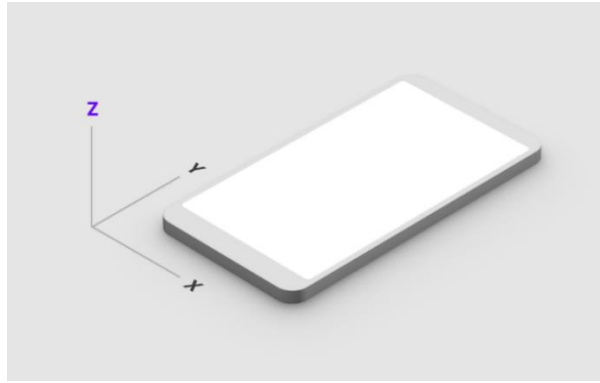
Jezik dizajna *Material Design* definira kvalitete koje se mogu izraziti pomoću područja korisničkog sučelja (engl. UI regions), površina i komponenti. Kod dizajna i strategije u izgradnji aplikacije treba se voditi osnovama koje adresiraju opću ili širu sliku dizajna i detaljnu perspektivu dizajna, raspored (engl. layout), boja (engl. color), i drugo. Ova sekcija opisuje okruženje i raspored jezika dizajna *Material Design*, moguće interakcije, i jedinstveno izražavanje putem boja, oblika i pokreta (engl. motion).

#### 3.1. Okruženje

Jezik dizajna *Material Design* ima trodimenzionalna svojstva koja se odražavaju u upotrebi površina, dubine, i sjena. Kod okruženja razmatraju se svojstva i atributi.

U fizičkom svijetu objekti se mogu slagati (engl. stacked) ili pričvrstiti jedan na drugi, ali ne mogu proći jedan kroz drugoga. Objekti „bacaju“ sjene i odražavaju (eng. reflect) svjetlost. Jezik dizajna *Material Design* odražava ova svojstva u načinu prikaza površina i njihovom kretanju unutar *Material Design* korisničkog sučelja. Površine, i način na koji se one kreću u trodimenzionalnom prostoru, komuniciraju na način koji nalikuje kretanju u fizičkom svijetu. Ovaj prostorni model se može primijeniti konzistentno duž sve aplikacije.

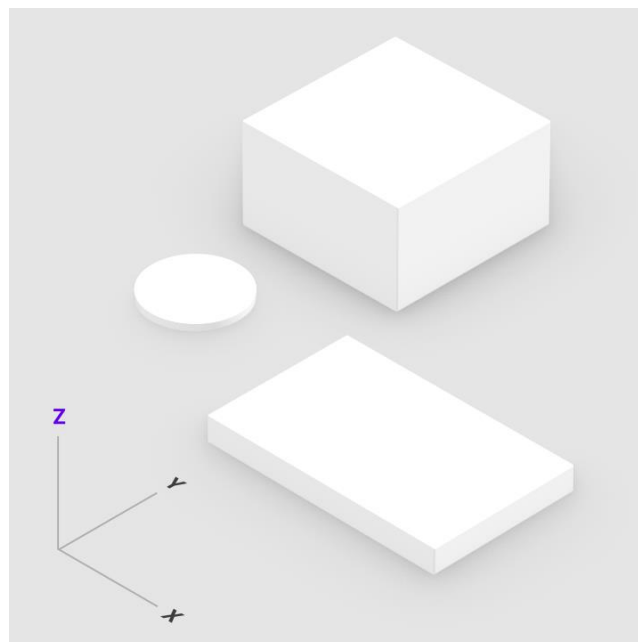
Korisnička sučelja jezika prikazana su u okruženju koje izražava trodimenzionalni (3D) prostor pomoću svjetla, površina i bacajućih sjena. Svi elementi u okruženju jezika dizajna *Material Design* mogu se kretati horizontalno, vertikalno, i na različitim dubinama duž z-osi. Dubina je prikazana postavljanjem elemenata na različite točke duž pozitivne z-osi. Korisničko sučelje izražava trodimenzionalni prostor manipuliranjem z-osi.



Slika 2: 3D prostor sa x, y, i z osi  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/> ).

### 3.1.1. Svojstva

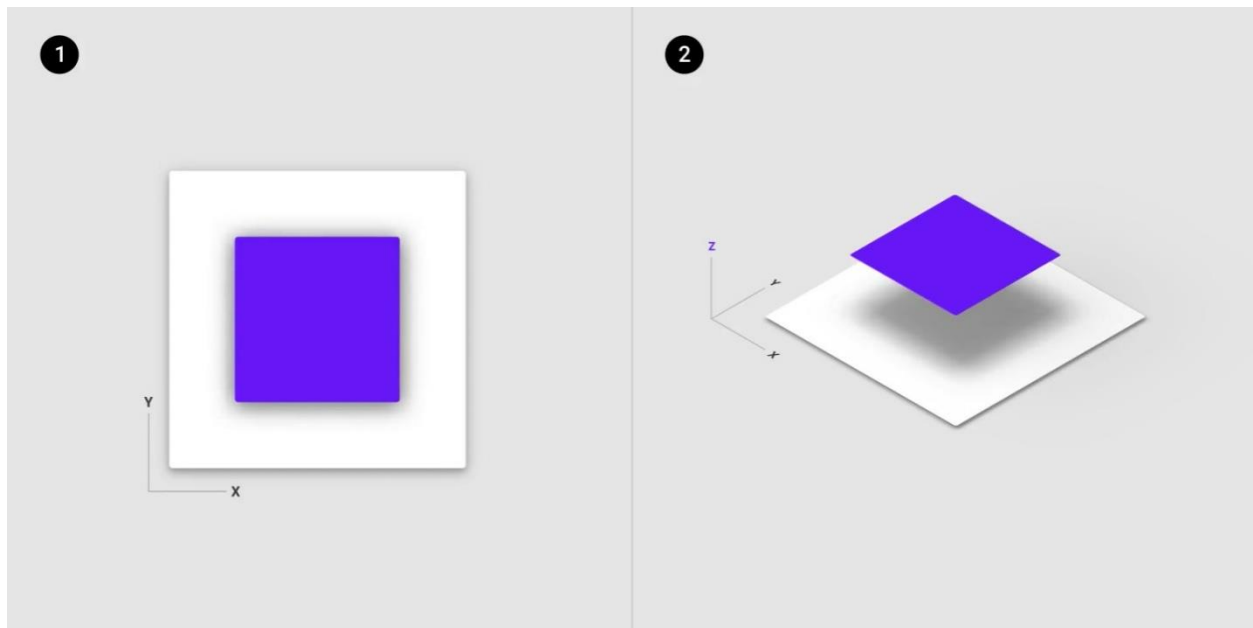
Površine jezika dizajna *Material Design* imaju konzistentne, nepromjenjive karakteristike i ponašanja duž jezik dizajna *Material Design*. Što se tiče dimenzija Materijal ima varirajuće x i y dimenzije (mjerene u dp-u) i jednoliku debljinu (1dp). Visina (dužina) i širina materijala može varirati. Ono što ne može varirati je debljina materijala koja je uvijek 1dp.



Slika 3: Materijal je uvijek debeo 1dp

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

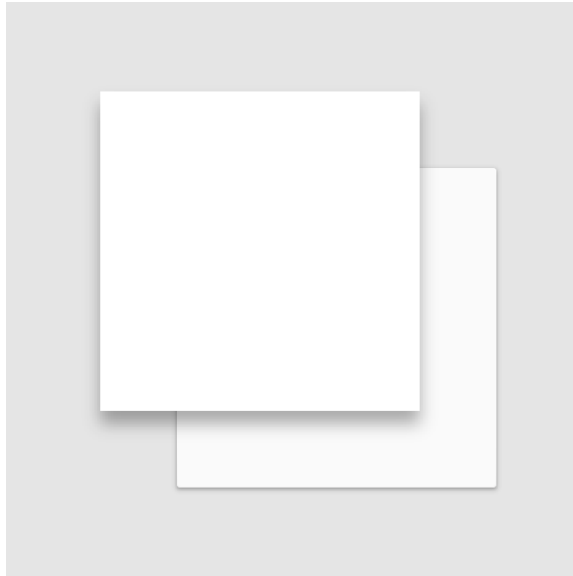
Jedno od svojstva su sjene. Površine materijala bacaju sjene na različitim uzdignutostima.



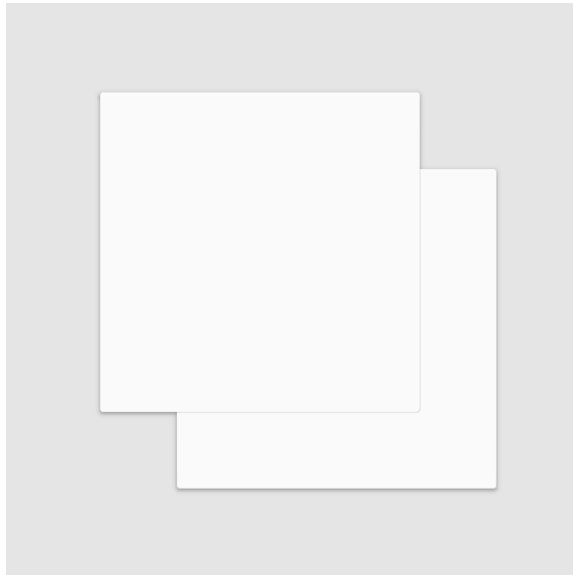
Slika 4: Sjene pokazuju uzdignuće različitih površina materijala; 1. pogled s vrha, 2. izometrijski 3D prikaz koji pokazuje sjene nastale pod utjecajem svjetla kada se materijal kreće prema gore (Material Design, 2018).

Prikaz sadržaja je također jedno od svojstva. Sadržaj se prikazuje u bilo kojem obliku ili boji na materijalu (~papiru). Sadržaj ne dodaje debljinu materijalu te se izražava bez da ga se tretira kao zaseban sloj (engl. layer). Ponašanje sadržaja može i ne mora ovisiti od ponašanja površine.

Osim navedenih svojstava, jezik dizajna *Material Design* ima i fizička svojstva. Jedna od tih je čvrstoća jer je materijal čvrst i korisnički unos i interakcije ne mogu prodirjeti kroz materijal. Ulazni događaji utječu samo na površinu materijala. Višestruki materijalni elementi ne mogu istovremeno zauzeti istu točku u prostoru. Materijal se ne ponaša kao plin, a ulazi i izlazi kroz promjene u neprozirnosti (engl. opacity), veličini, ili poziciji. Materijal nije tečan kao gel ili tekućina, iako može prikazati sadržaj s takvim svojstvima. Na slici 5. prikazana je mogućnost razdvajanja elemenata uzdignućem na temelju čega je moguće spriječiti višestruke materijalne elemente od istovremenog zauzimanja iste točke u prostoru. Slika 6 prikazuje kako višestruki materijalni elementi ne mogu istovremeno zauzeti istu točku u prostoru.



Slika 5: a) razdvajanje elemenata uzdignućem



Slika 5: b) nemogućnost zauzimanja iste točke u prostoru

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Još jedno od fizičkih svojstava je transformacija materijala (engl. Transforming Material). Prema tom svojstvu, materijal može mijenjati oblik i ne(prozirnost) i to na dva načina:

1. materijal može mijenjati (ne)prozirnost ravnomjerno duž svoje cijele površine.
2. materijal može mijenjati (ne)prozirnost duž jednog dijela svoje površine

Materijal se može širiti i sužavati samo unutar ravnine (plane). Materijal se nikad ne savija (engl. bends) ili preklapa (engl. folds) na način da prelazi dubinu korisničkog sučelja. Nadalje, više površina materijala se može spojiti u cjelinu tako da čine jednu površinu materijala. Kad je materijal razdvojen, on se može ponovno sastaviti.

Fizičko svojstvo je i pokret (engl. movement). Materijal može spontano nastati ili nestati bilo gdje u okolini i može se kretati duž bilo koje osi te površine materijala mogu koordinirati svoje gibanje. Važno je naglasiti da je kretanje materijala duž z-os obično ili uglavnom rezultat korisničke interakcije.

### **3.1.2. Atributi**

Od atributa pojavljuju se osnovna površina materijala (engl. Basic Material surface), ponašanje (engl. behaviour), položaj i kretanje površine (engl. Surface positioning and movement), neprozirnost površine (engl. surface opacity) i uzdignuća (engl. elevation).

Osnovna površina materijala je neprozirno bijela, s debljinom 1dp, i koja „baca“ sjenu. Svi elementi korisničkog sučelja u jeziku dizajna *Material Design* rezultat su modifikacije ove površine.

Površine materijala se mogu ponašati na određene načine:

- krute (engl. rigid) površine ostaju iste veličine kroz sve interakcije
- rastezljive (engl. stretchable) površine se mogu širiti i sužavati duž jednog ili više rubova do ograničenja veličine, a zatim se mogu ponašati kao krute površine
- površine koje se mogu postavljati (engl. pannable surfaces) ostaju iste veličine tijekom interakcija. Mogu prikazati dodatni sadržaj prilikom pomicanja unutar područja, dok se ne dosegne ograničenje sadržaja. Kada je dosegnuta ova granica, ponašaju se kao krute površine u tom smjeru pomicanja odnosno klizanja.



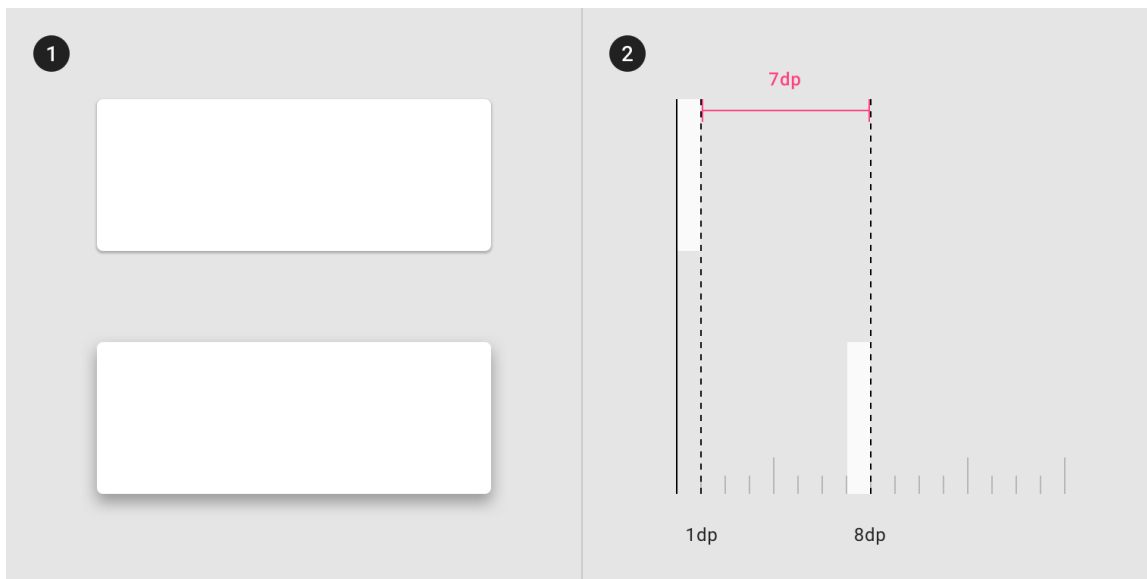
Dimenzije površine materijala mogu biti fiksirane sa svim sadržajem koji je inicijalno vidljiv. Površina zadržava tu veličinu kroz sve iteracije. Uz to, dimenzije mogu rasti po jednoj ili više osi kako bi smjestile dodatan sadržaj. Također, dimenzije površine materijala mogu ostati krute, no sadržaj se može pomicati (klizati) po površini. Kompozitne površine su površine koje mogu biti odijeljene u područja koja pokazuju različite oblike ponašanja. Površine se mogu rastezati vertikalno, horizontalno, ili u oba smjera. Obično, korisnička interakcija sa površinom će rastegnuti površinu u određenom smjeru: isključivo vertikalno i/ili horizontalno.

Položaj i kretanje površine (x/y) jedan je od atributa. Površine se mogu kretati u bilo kojem smjeru, iako pokret može biti ograničen na samo jednu os u zadanom trenutku. Površine se također mogu gibati u bilo kojem smjeru, ili neovisno jedna o drugoj, ili njihovo kretanje može utjecati ili biti ovisno o kretanju ostalih površina.

Što se tiče neprozirnosti površine, površine materijala mogu biti transparentne, polu-transparentne, ili neprozirne. Tekst na transparentnim i polu-transparentnim površinama mogu zahtijevati pozadinsku obradu da bi se očuvala vidna čitljivost. Transparentnim površinama nedostaju jasni rubovi, što otežava određivanje mjesta gdje površina započinje i završava, i koji sadržaj joj pripada.

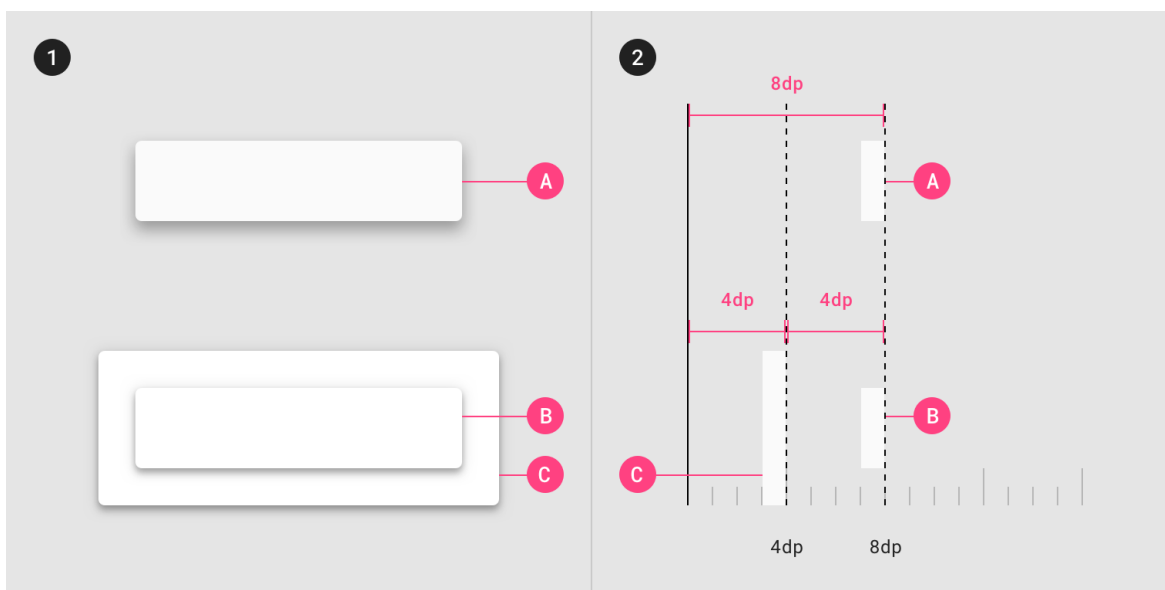
Zadnji atribut je visina odnosno uzdignutost (elevacija). To je je relativna udaljenost između dvije površine duž z-osi. Kao što je već ranije spomenuto, uzdignutost u jeziku dizajna *Material Design* se mjeri kao udaljenost između površina materijala. Udaljenost od prednje strane površine materijala do prednje strane površine drugog materijala mjeri se duž z-os u mjernoj jedinici dp, tj. dps (engl. density-independent pixels) i prikazuje korištenjem sjena. Slika 6 prikazuje da je jedna površina uzdignuta na 1dp i druga površina na 8dp, gledano s prednje strane, dok je na drugom dijelu slike 6 prikazana razlika u uzdignuću između dvije površine je 7dp, kada se gleda sa strane. Nadalje, slika 7 prikazuje površine na istoj uzdignutosti koje se mogu razlikovati kada su iza njih druge površine.

- Obje površine A i B su na istom uzdignuću 8dp. Bacaju različite sjene jer je površina B ispred druge površine (C) koja već ima uzdignutost.
- Prikaz razlike u uzdignutosti između površina (A), (B) i (C), kada se gleda sa strane.



Slika 6: Razlika između dvije površine

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).



Slika 7: Površine na istoj elevaciji

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Jezik dizajna *Material Design* prikazuje uzdignutost korištenjem sjena.

Uzdignutost može biti u stanju mirovanja ili odmorišna uzdignutost (engl. resting elevation), zatim promjenjiva uzdignutost (engl. changing elevation), prikazivačka

uzdignutost (engl. depicting elevation). Za uzdignutost su također karakteristični pokret, hijerarhija i uz to, može biti i zadana.

Odmorišna uzdignutost je ona visinske vrijednosti koje su zadane komponentama prema zadanim vrijednostima. Komponente izlaze iz stanja mirovanja tj. napuštaju odmorišnu uzdignutost kao odgovor na događaj koji je prouzročio korisnik ili sustav. Sve komponente materijala imaju odmorišnu uzdignutost koja je jednaka za svaki tip komponente. Odmorišne uzdignutosti variraju na temelju okruženja, platforme ili aplikacije, a na mobitelu su dizajnirane tako da pružaju vizualne znakove, kao što su sjene, da bi ukazale kako su komponente interaktivne. Nasuprot tome, odmorišne uzdignutosti na radnoj površini su pliće zbog toga što drugi znakovi, kao što su lebdeća (engl. hover) stanja, komuniciraju kada su komponente interaktivne.

Promjenjiva uzdignutost znači da komponente mogu mijenjati uzdignutost kao odgovor na korisnički unos ili događaje sustava. Kada se to dogodi, komponente se pomiču prema dinamički zadanim uzdignutostima, stanju koje je suprotno onom u stanju mirovanja. Nakon što je korisnički unos (ili događaj sustava) završio ili poništen, komponenta se brzo vraća na svoju odmorišnu uzdignutost.

Što se tiče prikazivanja uzdignutost, da bi uspješno prikazali uzdignutost, površina mora prikazivati:

- površinske rubove radi kontrasta između površine i okruženja
- preklapanje sa drugim površinama, bilo u stanju mirovanja ili u pokretu
- udaljenost od ostalih površina

Kod pokreta i uzdignutosti, pokret može naglasiti visinu pomoću sljedećih metoda:

- promjene u sjenama
- prikazivanje preklapanja
- (iz)gurivanje (engl. pushing)
- skaliranje (engl. scaling)
- paralaksa

Hijerarhija uzdignutosti znači da se sadržaj dovodi u vezu s drugim sadržajem ovisno o tome jesu li na sličnim ili različitim uzdignutostima.

Površine koje su ispred drugih površina obično:

- sadrže važniji sadržaj
- usmjeravaju pažnju, kao što je dijaloški okvir

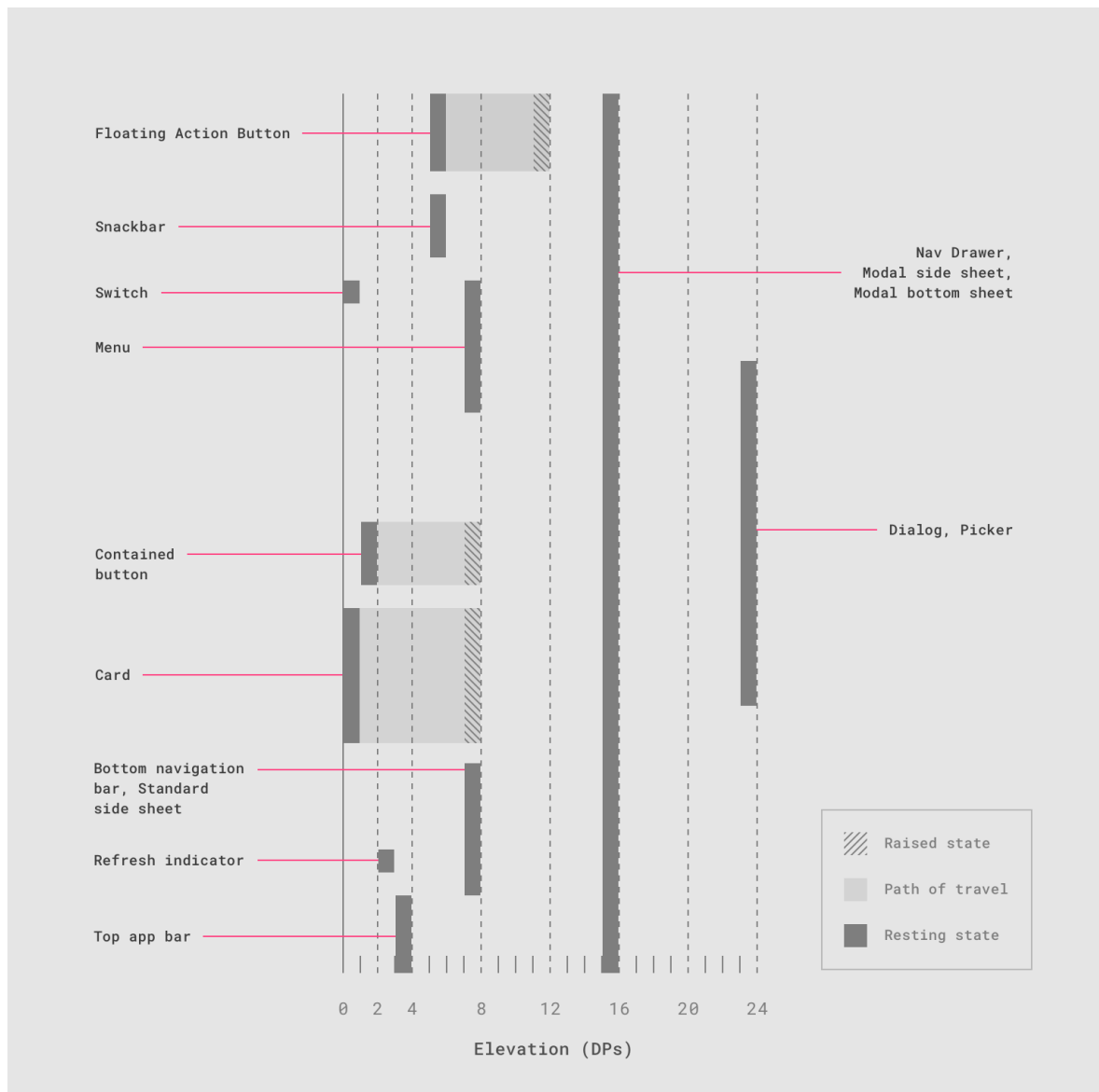
- kontroliraju površine iza sebe, kao što su akcije u aplikativnoj traci

Zadane uzdignutosti definiraju to da svi elementi imaju zadane vrijednosti za odmorišne uzdignutosti i dinamičke uzdignutosti. Pojedine komponente su postavljene više od drugih, uspostavljajući konzistentan redoslijed uzdignutosti duž sve komponente. Na primjer, dijaloški okviri se pojavljuju uvijek ispred svih ostalih komponenti.

Tablica 1. Zadane vrijednosti uzdignutosti (Material Design, 2018).

Component	Default elevation values (dp)
Dialog	24
Modal bottom sheet	16
Modal side sheet	
Navigation drawer	16
Floating action button (FAB - pressed)	12
Standard bottom sheet	8
Standard side sheet	
Bottom navigation bar	8
Bottom app bar	8
Menus and sub menus	8
Card (when picked up)	8
Contained button (pressed state)	8
Floating action button (FAB - resting elevation) Snackbar	6
Top app bar (scrolled state)	4
Top app bar (resting elevation)	0 ili 4
Refresh indicator Search bar (scrolled state)	3
Contained button (resting elevation)	2
Search bar (resting elevation)	1
Card (resting elevation)	1
Switch	1
Text button	0
Standard side sheet	0

Slika u nastavku prikazuje dijagram zadanih vrijednosti uzdignutosti.



Slika 8: Dijagram zadanih vrijednosti uzdignutosti

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>)

## 3.2. Raspored

### 3.2.1. Razumijevanje rasporeda

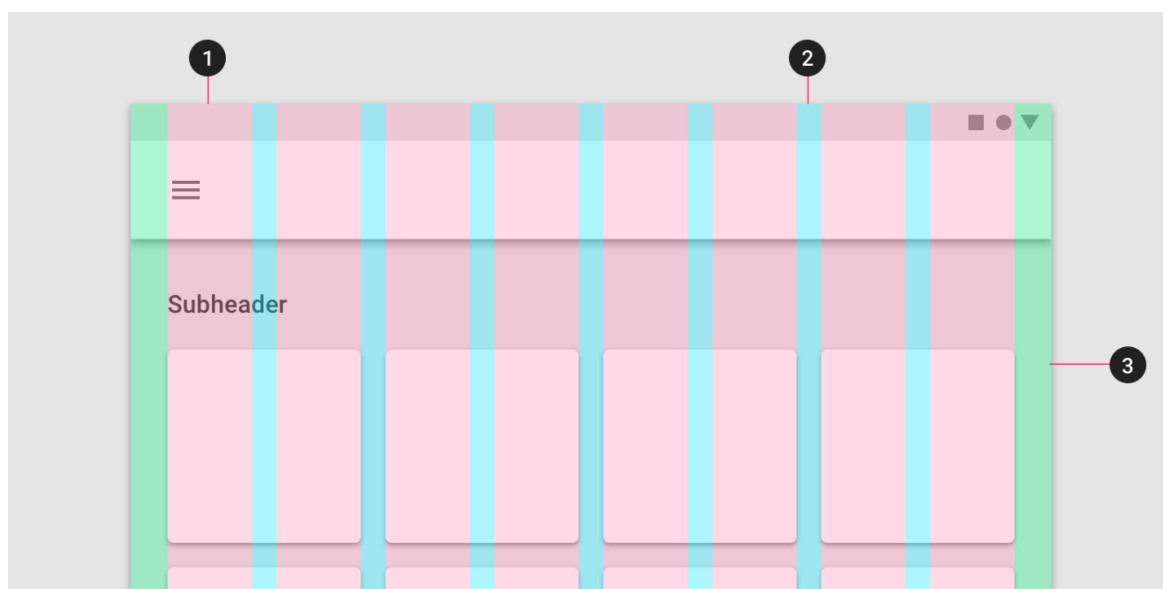
Raspored (engl. layout) jezika dizajna *Material Design* potiče dosljednost i konzistentnost na platformama, okruženjima, i na zaslonima različite veličine korištenjem ujednačenih (uniformnih) elemenata i razmaka (engl. spacing).

Korisnička sučelja bi trebala koristiti intuitivne i predvidive rasporede, s konzistentnim predjelima korisničkog sučelja i prostorne organizacije. Rasporedi bi trebali koristiti konzistentnu rešetku (engl. grid), linije razdjeljivanja (engl. keylines), i ispunjenja (engl. padding). Rasporedi su prilagodljivi i reagiraju na unos korisnika, uređaja i elemenata zaslona.

### 3.2.2. Responzivan raspored rešetke

Responzivan raspored rešetke (engl. layout grid) jezika dizajna *Material Design* prilagođava se veličini zaslona i orijentaciji, osiguravajući konzistentnost duž rasporeda.

Raspored rešetke jezika dizajna *Material Design* sastoji se od tri elementa: stupaca, žljebova (engl. gutters) i margina.



Slika 9: 1. stupci, 2. žljebovi, 3. margine  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

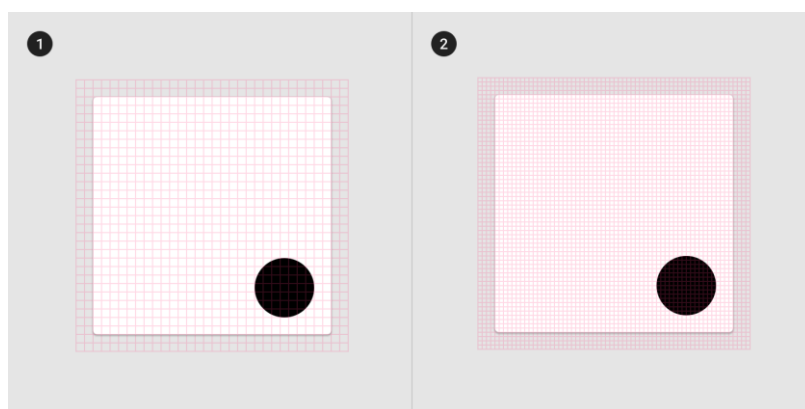
Sadržaj se nalazi u predjelima zaslona koji sadrži stupce. Širina stupca je definirana u postocima, da bi dozvolili fleksibilnost sadržaju da se prilagodi bilo kojoj veličini zaslona. Žljebovi su prostori (razmaci) između stupaca koji pomažu razdvajanju sadržaja. Da bi se bolje prilagodili zaslonu, širina žleba se može mijenjati u različitim prijelomnim točkama. Margine su razmaci između sadržaja i lijevih i desnih rubova zaslona. Veće margine su prikladnije za veće zaslone, jer stvaraju više razmaka oko perimetra sadržaja.

Metode razmaka koriste osnovne rešetke, linije razdjeljivanja (engl. keylines), ispunjenja (engl. padding), i inkrementalni razmak na utjecaj omjera, kontejnera (engl. containers), i dodirnih ciljeva (engl. touch targets).

### 3.2.3. Gustoća

Neovisna gustoća (engl. density independence) se odnosi na ujednačen prikaz UI elemenata na zaslonima sa različitim gustoćama.

Pikseli neovisne gustoće (dps) su fleksibilne jedinice koje skaliraju da bi imali ujednačene dimenzije na bilo kojem zaslonu. Korisnička sučelja materijala koriste piksele neovisne gustoće (dps) kako bi elemente prikazao dosljedno na zaslonima s različitim gustoćama.



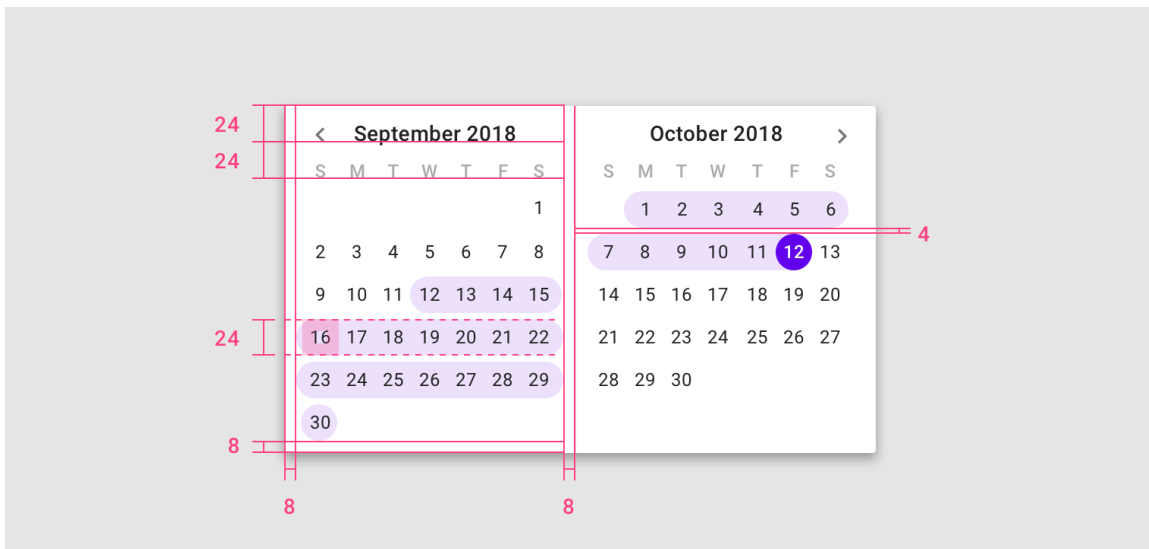
Slika 10: 1. Zaslom niske-gustoće prikazan sa pikselima neovisne gustoće  
2. Zaslom visoke-gustoće prikazan sa pikselima neovisne gustoće  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Gustoća piksela sa razlikuje na Android i iOS uređajima, te web-u.

Skalabilni pikseli (engl. scalable pixels) (sp) služe istoj svrsi kao i pikseli neovisne gustoće (dp), ali za fontove. Osnovna zadana vrijednost za skalabilne piksele je ista kao i zadana vrijednost za neovisne piksele. Osnovna razlika između mjernih jedinica je da skalabilni piksel čuva postavke fonta korisnika. Korisnici koji imaju postavke većeg teksta za pristupačnost (engl. accessibility) će vidjeti da veličine fonta odgovaraju njihovim postavkama veličine teksta.

Visoka gustoća se ne bi trebala primjenjivati na zadatke i komponente temeljene na upozorenju. Isto tako, ne bi trebalo primjenjivati „gustoću“ na komponentama koje uključuju fokusirane zadatke, kao što je interakcija sa padajućim izbornikom ili

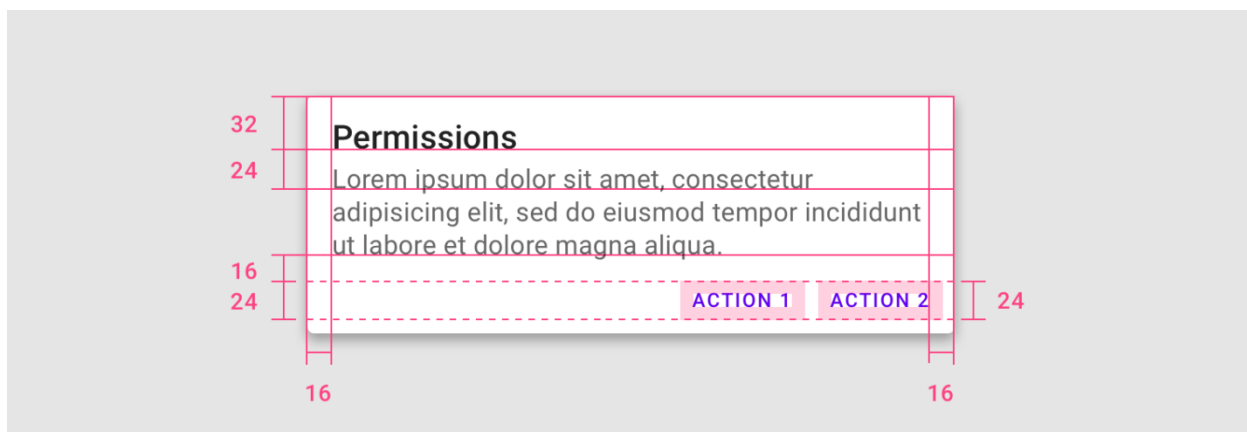
odabirateljem (picker). Povećanje „gustoće“ na takvim komponentama smanjuje njihovu kvalitetu/upotrebljivost (engl. usability).



Slika 11: Ne primjenjujte visoku „gustoću“ na odabiratelju datuma (engl. date picker), jer to smanjuje upotrebljivost (engl. usability)

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Također „gustoću“ ne bi trebalo primjenjivati na komponente koje upozoravaju korisnika na promjenu, kao npr. snackbars ili dijaloški okviri. Primjena visoke „gustoće“ na upozorenja smanjuje njihovu sposobnost da skrenu pozornost.



Slika 12: Ne primjenjujte visoku „gustoću“ na dijaloške okvire, što smanjuje njihovu čitljivost i istaknutost (viđenost)

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).



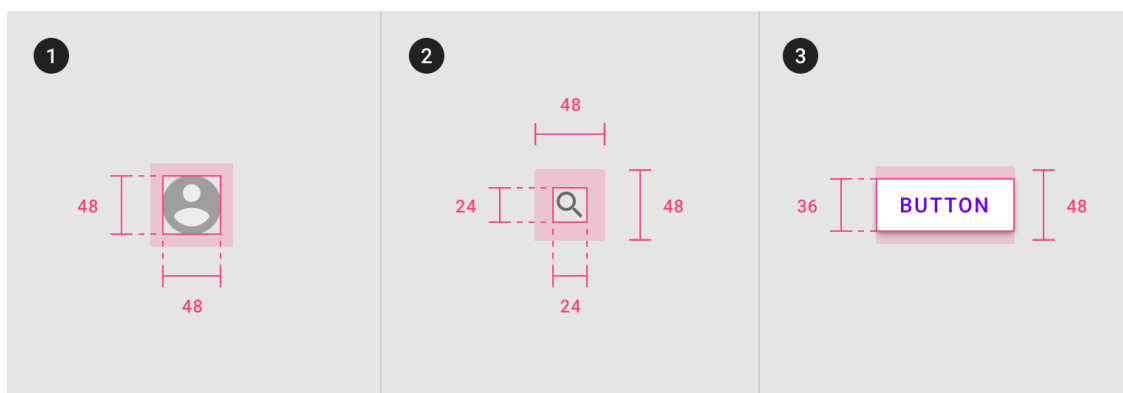
## Rešetka (engl. grid) i gustoća komponenti

Da bi kreirali više grupa sadržaja koje je lako moguće skenirati, potrebno je upotrijebiti manje gust raspored sa komponentama visoke „gustoće“. Što je viša „gustoća“ komponenti, treba li biti veće njihove margine i širine žlijeba (engl. gutter).



Slika 13: Visina redak komponente visoke „gustoće“, sa širokim marginama i žljebovima (engl. gutters) (Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Ciljevi putem dodira primjenjuju se na bilo koji uređaj koji prima ulaz putem dodira i bez dodira. Da bi uravnotežili informaciju „gustoće“ i upotrebljivosti (engl. usability), ciljevi koji se odnose na dodir bi trebali biti najmanje 48 x 48 dp, s najmanje 8dp prostora između svakog cilja.



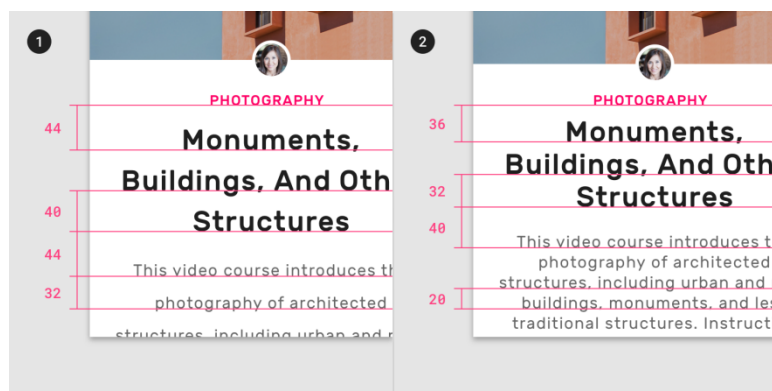
Slika 14: Cilj koji se odnosi na dodir minimalnih dimenzija 48 x 48 dp (Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Postoje neki rubni slučajevi kada veličina cilja koji se odnosi na dodir mora biti manji od preporučenog minimuma od 48dp, kao što je su linkovi u paragrafu ili odabir datuma u odabiratelju/kalendaru.

Na korisničkim sučeljima koji nisu na dodir, cilj koji se odnosi na klik bi trebao biti minimalne dimenzije 24 x 24 dp, s najmanje 8dp prostora između svakog cilja.

### *Visina linije*

Visina linije je prostor između linija teksta. Visina linije je jedan od načina na koji je može napraviti „gustoća“ u tipografskom rasporedima. Prilikom stezanja visine linije svakako koristite 4dp osnovne rešetke (engl. baseline grid).



Slika 15: 1. Linija veće visine

2. Linija manje visine

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

## 3.3. Navigacija

Navigacija omogućava korisniku kretanje kroz aplikaciju. Navigiranje je radnja kretanja između zaslona aplikacije da bi dovršili određene zadatke. Na temelju arhitekture informacija same aplikacije, korisnik se može kretati u jednom od tri smjera navigiranja:

*Lateralna navigacija* se odnosi na pomicanje između zaslona koji su na istoj razini hijerarhije. Primarna navigacijska komponenta aplikacije bi trebala omogućiti pristup do svih odredišta na najvišoj razini svoje hijerarhije.

*Navigacija prema naprijed* (engl. Forward navigation) se odnosi na pomicanje između zaslona na konsektivnim razinama hijerarhije, sekvencijalne korake u toku ili duž

aplikacije. Navigacija prema naprijed ugrađuje navigacijsko ponašanje u kontejnere (kao što su kartice, liste ili slike), gumbove, poveznice, ili koristeći tražilicu.

*Obrnuta navigacija* se odnosi na pomicanje unatrag kroz zaslone, bilo kronološki (unutar jedne aplikacije ili kroz više aplikacija) ili hijerarhijski (unutar aplikacije). Konvencije platforme određuju točno ponašanje obrnute navigacije unutar aplikacije.

### **3.3.1. Navigacijske tranzicije**

Navigacijske tranzicije ili prijelazi nastaju kada se korisnici pomiču između zaslona, kao što je primjer prijelaza sa početnog zaslona za zaslon s detaljima.

#### *Navigacija i pokret (kretanje)*

Navigacijski prijelazi upotrebljavaju pokret (kretanje) za usmjeravanje korisnika između dva zaslona u aplikaciji. Pomažu korisnicima da se orijentiraju izražavanjem hijerarhije aplikacije, koristeći pokret (prijelaz) kako bi ukazali kako su elementi međusobno povezani.

Na primjer, kada se element raširi kako bi ispunio cijeli zaslon, čin (radnja) ekspanzije naslućuje da je novi zaslon element djeteta. Zaslon iz kojeg se proširio je njegov roditeljski element.

#### *Hijerarhijske tranzicije*

Hijerarhijske tranzicije pomiču korisnike jednu razinu iznad ili prema dolje na hijerarhijskoj razini aplikacije, dok vršnjačke (engl. peer) tranzicije pomiču korisnike između vršnjaka (zaslona jednake hijerarhije).

#### *Roditelj-dijete tranzicije*

Sa roditeljskog zaslona, ugrađeni element djeteta na dodir (korisnika) se diže i širi u prostoru, koristeći standardnu krivulju ublažavanja. Pokret usmjerava pažnju na zaslon djeteta (koji je odredište međudjelovanja), dok istovremeno jača vezu između zaslona roditelja i djeteta.

#### *Vršnjačke tranzicije*

Vršnjačke (engl. peer) tranzicije se javljaju između zaslona na istoj razini hijerarhije.

Tranzicije braće i sestara (engl. sibling) se javljaju između vršnjaka koji dijele istog roditelja (kao što su slike u albumu, dijelovi profila, ili koraci u nekom toku) istodobno se kreću kako bi ojačali međusobni odnos. Zaslone vršnjaka kliže (engl. slides), tj. dolazi iz jednog smjera, dok njegov brat ili sestra kliže, tj. miče zaslon u suprotnom smjeru.

#### *Tranzicije na najvišoj razini (Top-level transitions)*

Na najvišoj razini aplikacije, odredišta su često grupirana u glavne zadatke (a zadatci možda nemaju veze jedan s drugim). Ovi zasloni prelaze (engl. transition) u mjestu promjenom vrijednosti kao što su neprozirnost (engl. opacity) i ljestvica (engl. scale).

### **3.4. Boja**

Sustav boja u jeziku dizajna *Material Design* se može koristiti da bi stvorili boju teme koja odražava tvoj brend ili stil.

#### **3.4.1. Korištenje boja i paleta**

Sustav boja u jeziku dizajna *Material Design* koristi organiziran pristup u primjeni boje u korisničkom sučelju. U takvom sustavu, primarna i sekundarna boja su obično odabrane da predstavljaju neki brend. Tamne i svijetle varijante od svake boje se onda mogu primijeniti na korisničko sučelje na različite načine.

Primarne i sekundarne boje aplikacije, i njihove varijante, pomažu u kreiranju teme boja koja je skladna, osigurava dostupan (eng. accessible) tekst, i koja omogućava razlikovanje elemenata korisničkog sučelja i površina jednih od drugih. U tom odabiru nam pomaže uređivač teme (engl. theme editor) ili paleta (hrv. skup elemenata material dizajna) jezika dizajna *Material Design*.



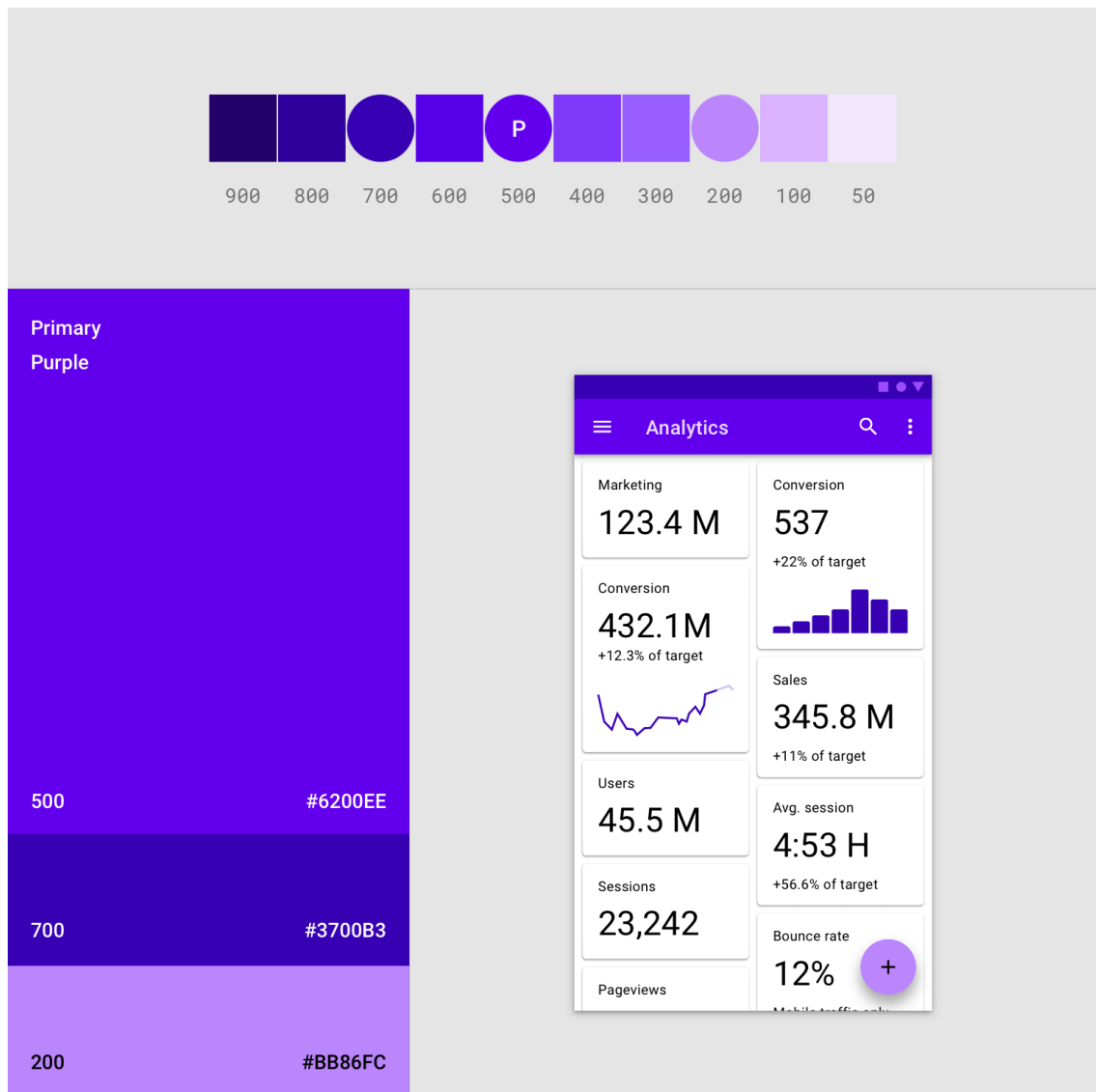
Slika 16: Primjer primarne i sekundarne palete. 1. Primarni indikator boja, 2. Sekundarni indikator boja, 3. Svijetle i tamne varijante

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

### 3.4.1.1. Primarna boja

Primarna boja je ona boja koja je najčešće prikazana kroz zaslone i komponente aplikacije. Ako nema sekundarne boje, primarna boja može također služiti da se naglase elementi.

Tema može biti izrađena koristeći primarnu boju te tamnije i svjetlije varijante primarne boje.



Slika 17: Korisničko sučelje koristi primarnu boju, i dvije primarne varijante (System bar + FAB)

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

### 3.4.1.2. Sekundarna boja

Sekundarna boja pruža više načina da se naglasi vlastiti proizvod. Iako je ona opcionalna, trebala bi se primijeniti umjereno da naglasi pojedine dijelove korisničkog sučelja.

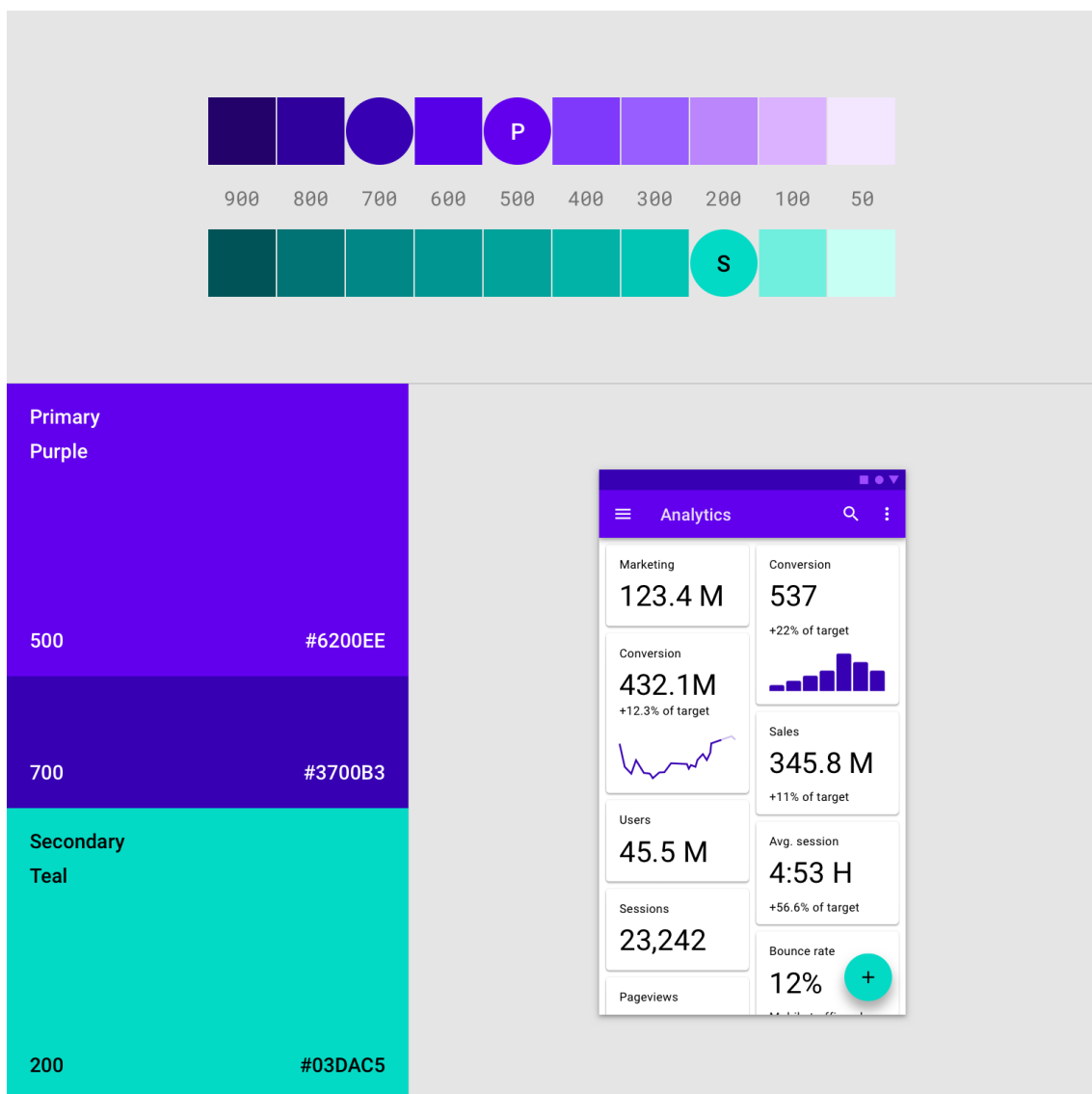
Sekundarne boje su najbolje za:

- plutajući akcijski gumb
- kontrole izbora kao što su klizači (eng. sliders)

- prekidači (eng. switches)
- naglašavanje odabranog teksta
- trake napretka (eng. progress bars)
- poveznice i naslovi

### 3.4.1.3. Tamne i svijetle varijante sekundarne boje

Kao i sa primarnom bojom, sekundarna boja može imati svoje tamne i svijetle varijante. Također, može izraditi temu koristeći svoju primarnu boju, sekundarnu boju, te tamne i svijetle varijante od svake boje (slika 18).



Slika 18: Korisničko sučelje koristi temu sa primarnom bojom, varijantom primarne, i sekundarne boje

(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

#### **3.4.1.4. Boje površine, pozadine i greške**

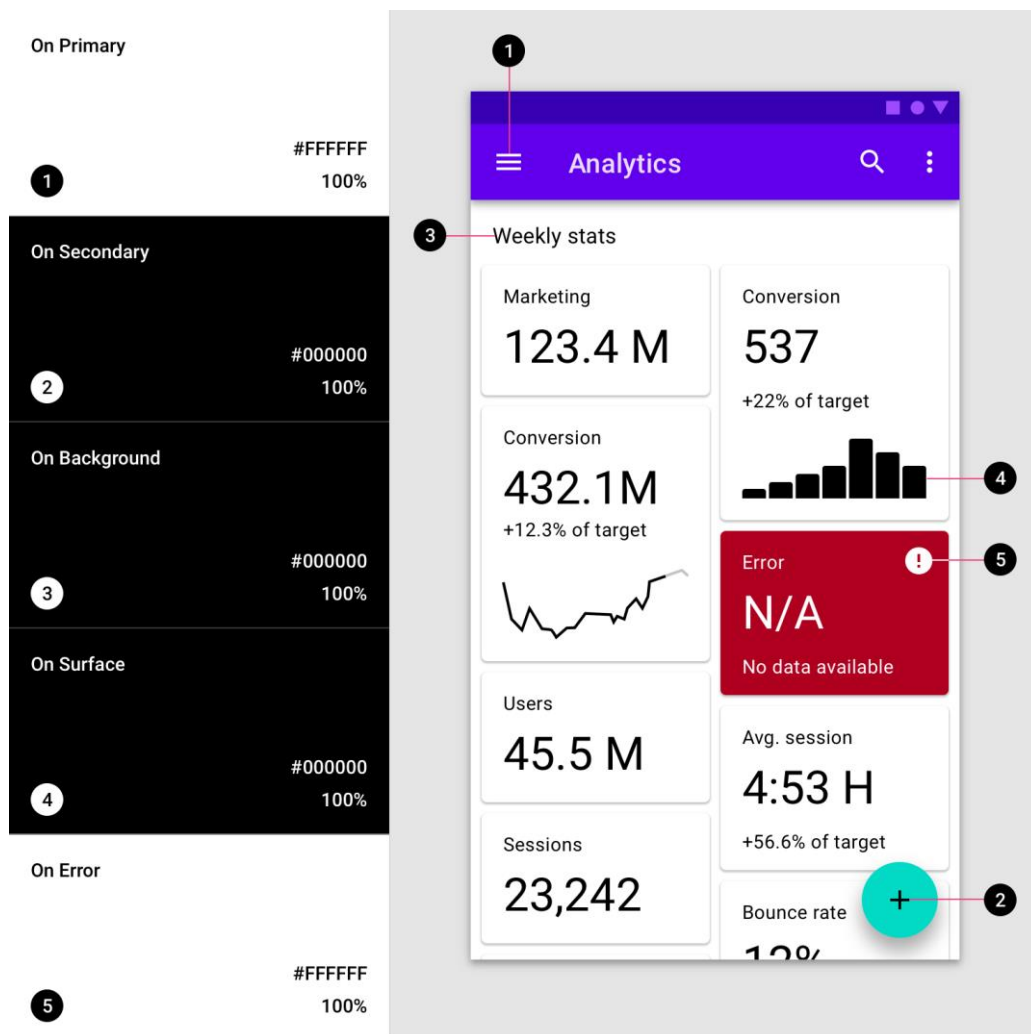
Ove boje obično ne predstavljaju brend. Boje površine utječu na površine komponenti kao što su kartice (eng. cards), stranice ili listovi (eng. sheets) i menije (eng. menus). Pozadinska boja se pojavljuje iza skrolabilnog sadržaja. Bazna pozadinska boja i boja površine je bijela (kod boje je #FFFFFF). Boja greške označava komponente greške, kao što su polja teksta. Kod bazne boje za greške je #B00020.

#### **3.4.1.5. Boja tipografije i ikonografije**

Kad se elementi zaslona, poput teksta i ikona, pojave ispred površina koje koriste boje iz određene kategorije palete boja, ti elementi bi trebali koristiti jasne i čitljive boje u odnosu na boje iza njih, tj. u pozadini.

Ova kategorija boja se naziva „na“ bojama (eng. on colors), što upućuje na činjenicu da one bojaju elemente koji se ponekad nalaze na ključnim površinama koje koriste primarnu boju, sekundarnu boju, površinsku boju, pozadinsku boju, ili boju greške. „Na“ boje se primarno primjenjuju u tekstu, ikonografiji. Ponekad se primjenjuju i na površine. Zadane boje su bijela i crna (slika 19).





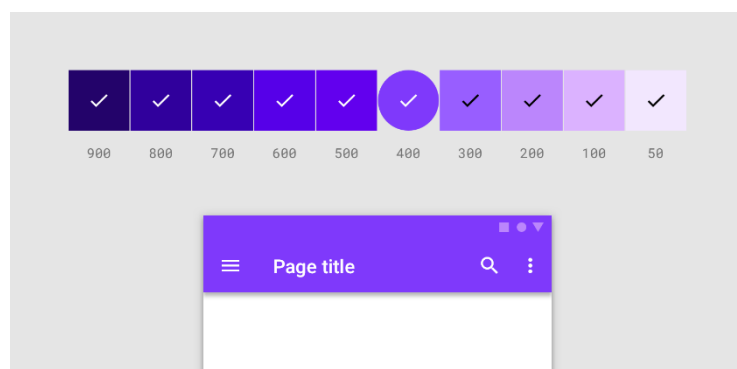
Slika 19: Korisničko sučelje prikazuje bazne boje za tekst i ikonografiju  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

### 3.4.1.6. Dostupne boje (accessible colors)

Da bi bili sigurni u dostupnost pozadinske boje u odnosu na svijetli ili tamni tekst, mogu se koristiti svijetle i tamne varijante primarne ili sekundarne boje. Alternativno, te boje se mogu koristiti za tipografiju koja se prikazuje ispred tamnih ili svijetlih pozadina (boja).

### 3.4.1.7. Uzorci boja (Color swatchers)

Kod aplikacija koje koriste bijeli tekst, treba voditi računa o dostupnosti bijele naspram pozadine (slika 20). Bijele kvačice indiciraju dostupnost bijelog teksta naspram različitih uzoraka pozadinske boje.



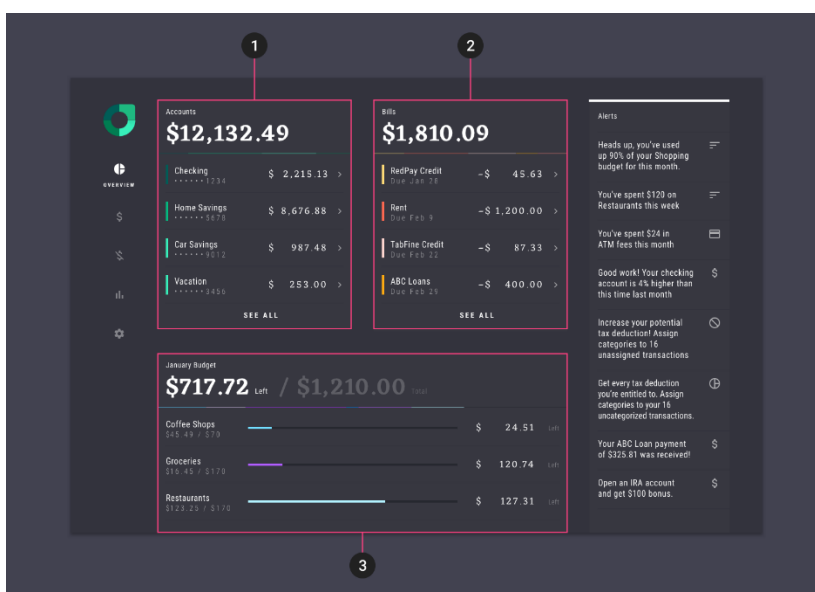
Slika 20: Uzorci boja  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

### 3.4.1.8. Alternativne boje

Sustav boja jezika dizajna *Material Design* podržava i alternativne boje koje se koriste kao alternativa primarnim i sekundarnim bojama vašeg brenda. Aplikacije mogu koristiti alternativne boje da uspostave teme koje razlikuju različite odjeljke (eng. sections).

### 3.4.1.9. Dodatne boje za vizualizaciju podataka

Aplikacije mogu upotrebljavati dodatne boje da bi dočarale kategorije koje su izvan boja glavne teme. One su i dalje dio cijele palete boja.



Slika 21: Aplikacija ima temu sa 5 dodatnih boja koje koristi kada se prikazuje više podatkovnih vizualizacija na istoj stranici  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>)

1. Odjeljak Korisnički računi (engl. Accounts) koristi zelenu boju
2. Odjeljak Računi za naplatu (engl. Bills) koristi narančastu i žutu boju
3. Odjeljak Budžet (engl. Budget) koristi ljubičastu i plavu boju  
(proporcionalno smanjeno na 50%)

### 3.4.2. Isprobavanje boje na korisničko sučelje

Boja se primjenjuje na elemente korisničkog sučelja na dosljedan i smislen način.

#### 3.4.2.1. Tipografija i ikonografija

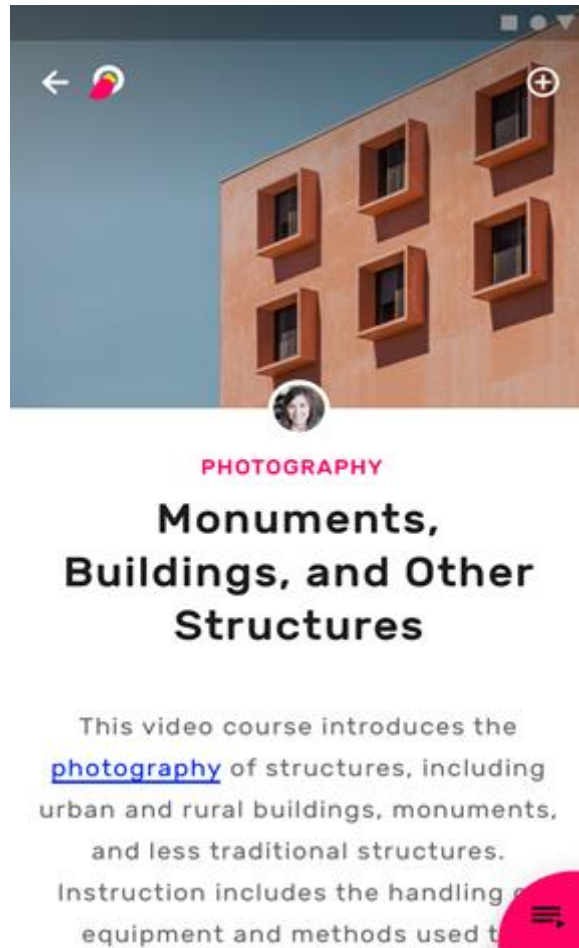
Boja može izraziti ima li tekst veću ili manju važnost u odnosu na drugi tekst. Boja također osigurava da tekst ostane čitljiv kada se nalazi nad slikom ili pozadinom, što u suprotnom može otežati čitanje teksta. Boja može pojačati vidljivost kao i važnost teksta.

Koristite primarnu ili sekundarnu boju da naglasite kraći tekst, pr. naslov (slika 22).



Slika 22: Korištenje primarne ili sekundarne boje da se naglasi kraći tekst (naslov)  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Može se koristiti primarnu ili sekundarnu boju da naglasite poveznice (slika 23).



Slika 23: Korištenje primarne ili sekundarne boje za naglašavanje poveznica (links)  
(Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Kada je tekst smješten iznad slike, obično se pojavi problem čitljivosti tog teksta. Kreiranje obojenog sloja između teksta i slike može osigurati čitljivost teksta.

Ikone (eng. icons) pomažu u identificiranju akcija i pružaju informaciju. Boja ikona bi trebala biti u kontrastu s pozadinom kako bi se osiguralo da budu čitljive i prepoznatljive.

### 3.4.3. Korištenje boja

Boja pomaže izraziti hijerarhiju, formirati prisutnost robne marke (brand), dati značenje i ukazati na stanja elemenata.

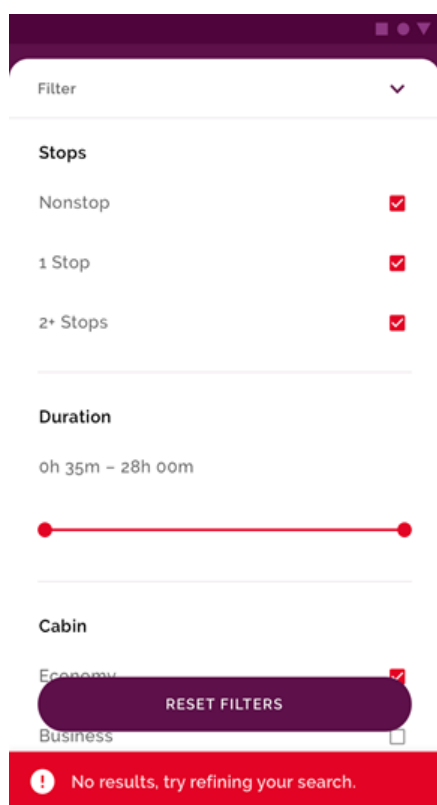
### 3.4.3.1. Značajke

Nove značajke mogu biti istaknute kako bi osigurali da ih korisnik primijeti koristeći boju kako bi navodili fokus korisnika.

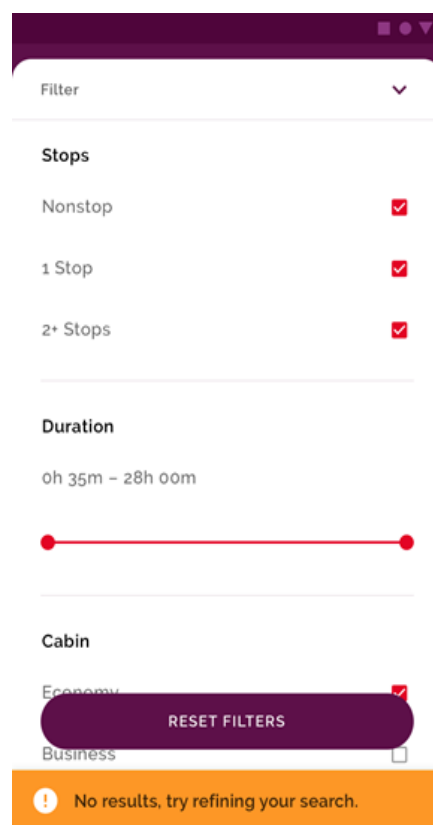
### 3.4.3.2. Kontekst i konzistentnost

Boja bi se trebala koristiti konzistentno tako da određene boje uvijek znače isto, čak i onda kada se kontekst promijeni. Pozornost također treba usmjeriti na boje glede lokalnog ili kulturnog značaja. Primjerice, upozorenja su obično u jednim kulturama obojena crvenom bojom, u drugima drugačije.

Na slici 24, crvena boja je boja robne marke, stoga ju treba izbjeći kada želimo prenijeti stanje da je došlo do pogreške.



Slika 24: Krivi način prikaza pogreške  
(Izvor: Material Design, 2018.  
<https://material.io/>).



Slika 25: Korištenje alternativnih boja za upozorenja  
(Izvor: Material Design, 2018.  
<https://material.io/>).

Za upozorenja, treba koristiti alternativne boje koje ne koriste boje robne marke (slika 25).

### 3.4.4. Čitljivost teksta

Sav tekst mora biti čitljiv i zadovoljiti standard pristupačnosti (eng. accessibility). Smjernice pristupačnosti web sadržaja (WCAG2 2.0) stupnja AA zahtijeva kontrast boja 4.5.1 između teksta i pozadine za normalan tekst, te kontrast boja 3:1 za veliki tekst.

Crni tekst se predlaže za svjetliju pozadinu, i bijeli tekst za tamnu pozadinu. Obojane pozadine ili tipografija dodatno mijenjaju pravila koja se tiču neprozirnosti i različitih stanja teksta.

## 3.5. Tipografija

### 3.5.1. Sustav fonta

Sljedeće jedinice se koriste za izražavanje veličine fonta na Androidu, iOS i web-u:

Tablica 2. Jedinice veličina fonta kroz različite platforme

Platforma	Android	IOS	Web
Font size unit	sp	pt	rem
Conversion ratio	01.01.00	01.01.00	0.0625

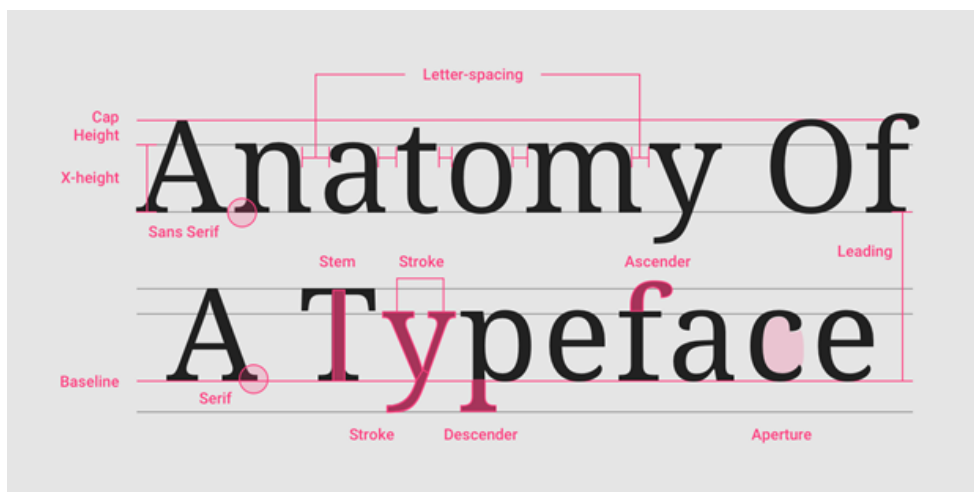
Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>

### 3.5.2. Razumijevanje tipografije

Tipografija izražava hijerarhiju i prisutnost robne marke.

Oblik pisma (eng. typeface) je zbirka slova. Iako je svako slovo jedinstveno, pojedini oblici su dijeljeni kod slova. Pismo predstavlja dijeljene obrasce kroz kolekciju slova.

Pisma koja su odabrana zbog svog stila i čitljivosti su najučinkovitija kada je u pitanju sljedivost temeljnih principa dizajna tipografije.



Slika 26: Nazivi dijelova obrasca pisma: aperture, ascender, baseline, cap height, descender, leading, letter-spacing, sans serif, serif, stem, stroke, x-height (Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

Osnovna linija (eng. baseline) je nevidljiva linija na kojoj počiva tekst. U jeziku dizajna *Material Design*, osnovna linija je važna specifikacija u mjerenju vertikalne udaljenosti između teksta i elementa. Potrebno je specificirati udaljenosti elemenata korisničkog sučelje od osnovne linije. Osnovne linije funkcioniraju u bilo kojem programu, te funkcioniraju sa rešetkom (eng. grid).

**Cap height** (hrv. "visina kape") se odnosi na visinu velikog slova (kao pr. M ili I) mjereno od osnovne linije. Svako pismo ima jedinstvenu visinu kape.

**X-visina** (engl. X-height) se odnosi na visinu malog slova mjereno od osnovne linije i to označava koliko će visoko ili nisko svaki glif (engl. glyph) biti u pismu.

**Ascenders-i** (hrv. uspinjači) su gornji vertikalni potezi koje možemo pronaći u pojedinim pismima malih slova koji se protežu preko visine kape (engl. cap height) ili osnovne linije (engl. baseline).

**Descenders-i** (hrv. spuštači) su donji vertikalni potezi u tim pismima. U nekim slučajevima, kolizija je moguća između ovih poteza kada je visina linije (eng. line height) tj. vertikalna udaljenost između osnovnih linija pretanka.

Pojam **težine fonta** se odnosi na relativnu debljinu poteza fonta. Pismo može doći u mnogim težinama gdje je obično dostupno četiri do šest težina.

Česte težine su:

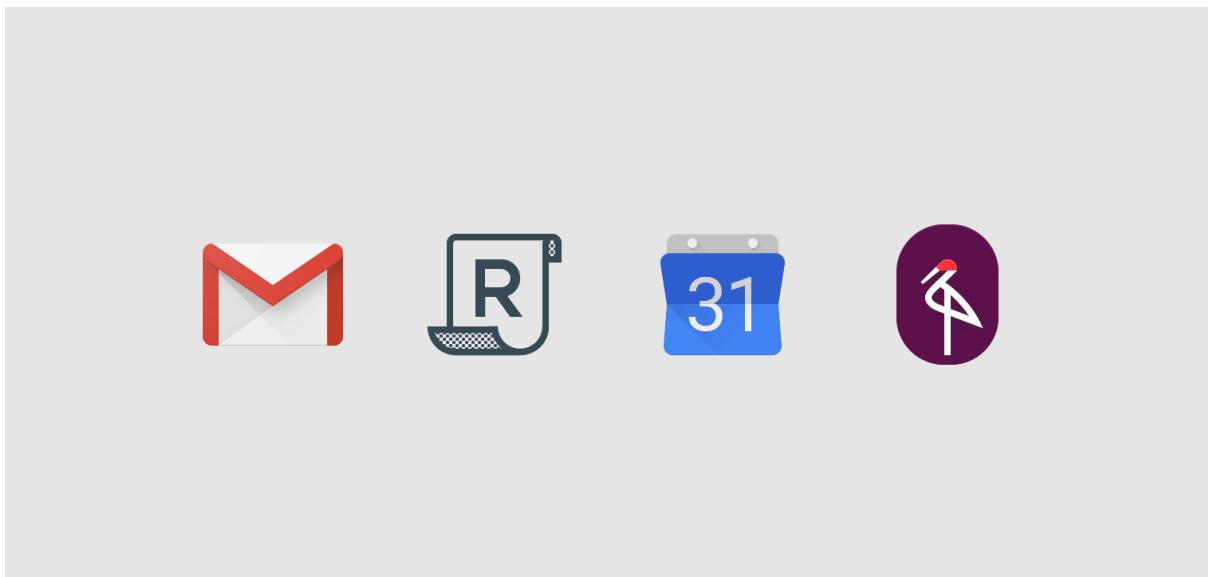
- light (hrv. lagano)
- regular (hrv. regularno)
- medium (hrv. srednje)
- bold (hrv. podebljano)

Pojam **serif** odnosi se na mali oblik ili projekciju koja se pojavljuje na početku ili kraju poteza slova. Pisma koja imaju „serife“ se zovu serif pisma.

### 3.6. Ikonografija

Ikone proizvoda su vizualna ekspresija robne marke i proizvoda, uključujući i njihove usluge i alate. Ikone prenose temeljnu ideju i namjeru proizvoda na jednostavan, odvažan i prijateljski način. Dok je svaka ikona vizualno različita, sve ikone proizvoda robne marke bi trebale biti objedinjene konceptom i izvedbom.

Ove smjernice predstavljaju polazišnu točku kako bi se osiguralo da boje i ključni elementi ikone proizvoda odražavaju identitet robne marke.

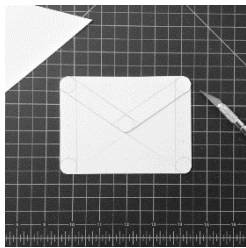


Slika 27: Pristup dizajnu (Izvor: Material Design, 2018. <https://material.io/>).

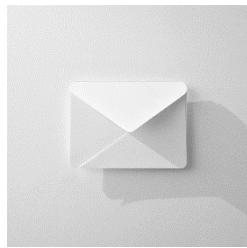
Taktilna i fizička kvaliteta materijala odražava se u dizajnu „Material“ ikona. Svaka ikona je izrezana presavijana, i osvijetljena kao papir, ali predstavljena jednostavnim



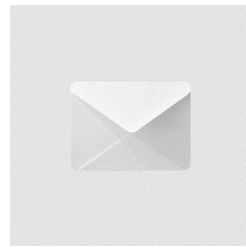
grafičkim elementima. Kvaliteta materijala je da je čvrst, s jasnim naborima i rubovima. Površine su u interakciji sa svjetlom sa suptilnim naglašavanjem i dosljednim sjenama.



Slika 28: a) fizički prototip



b) proučavanje rasvjete

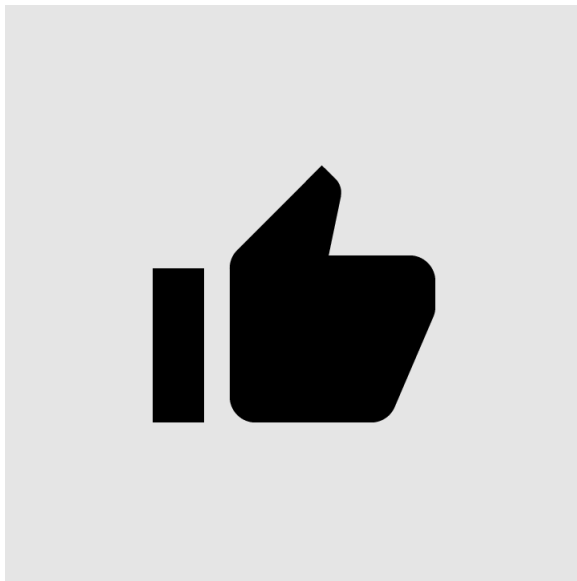


c) Material prototip



d) studija boje (<https://material.io>).

Oblici ikona su jasni i geometrijski. Imaju simetričan i dosljedan izgled, osiguravajući čitljivost i jasnoću, čak i pri malim veličinama.



Slika 29. a) korišteni geometrijski konzistentni oblici



b) preporuča se koristiti gestualne ili labave organske oblike

Izvor: Material Design, 2018., <https://material.io/>

Moguće su i animacijske ikone budući da animacija odražava akciju koju ikona izvodi na način koji dodaje „ulaštenost“ i užitak.

## 3.7. Oblik

Materijalne površine se mogu prikazati u različitim oblicima. Oblici usmjeravaju pozornost, njima se identificiraju komponente, komuniciraju stanja, i izražava robna marka.

### 3.7.1. Oblik i gibanje

Elementi mogu mijenjati oblik kao odgovor na promjene sadržaja ili interakciju korisnika.

Morphing je čin promjene jednog oblika u drugi. Oblici se mogu promijeniti kao odgovor na promjene u stanju ili sadržaju, ili kao rezultat korisničke interakcije. Na primjer, prilikom zakretanja mobilnog uređaja iz portrait u landscape prikaz, površine mogu reagirati promjenom veličine, što može uzrokovati pretvorbu/promjenu oblika. Postoji više razloga zbog kojih se oblici mijenjaju; jedan od razloga je da ostanu konzistentni s vizualnim jezikom kada dođe do promjene površinske dimenzije, ili da se naznači kada se stavke dodaju odabranom skupu

Morphing može uzrokovati promjene na istaknutost elementa, ergonomiju elemenata, značenje određenog oblika, koliko dobro površina izražava vizualni jezik robne marke, odnose između elemenata.

Displaying content je zgodan primjer širenja aktivnog FAB-a.

## 3.8. Pokret

Pokret pomaže u tome što korisničko sučelje čini izražajnim i jednostavnim za korištenje.

Pokret je informativan, stavlja fokus, i izražajan je te pokazuje prostornu i hijerarhijsku vezu između elemenata, koje su akcije dostupne i što će se dogoditi ako se poduzme neka radnja. Pokret fokusira pažnju na ono što je bitno bez stvaranja nepotrebne distrakcije. Pokret „slavi“ trenutke na korisničkom putovanju, dodaje karakter učestalim interakcijama, i izražava osobnost i stil robne marke. Pokret pomaže orijentirati korisnika prikazujući odnose između elemenata.

Tako pokret može:

- odražavati hijerarhiju između roditeljskog elementa i elementa djeteta,

- ukazati na hijerarhiju između „vršnjaka“ (engl. peers),
- ujediniti akciju otvaranja meni-a sa ikonom menu-a,
- pružiti pravovremenu povratnu informaciju i stanje korisničkih akcija,
- učiniti jasnim kada su stavke odabrane i što će se dogoditi kada se otpuste,
- dati naznaku kako izvršiti radnje i ponuditi korisne prijedloge,
- dodati karakter i dopadnost interakcijama

### *Anatomija tranzicija*

Prilikom tranzicije, elementi korisničkog sučelja koji se transformiraju su kategorizirani kao odlazni, dolazni ili perzistentni. Ovisno o tome u koju od ovih kategorija element pripada će utjecati kako će se transformirati.

1. Elementi korisničkog sučelja koji se ne transformiraju su kategorizirani kao statični elementi. Oni ne igraju ulogu u tranziciji.
2. Perzistentan element; transformacija perzistentnog elementa započinje i završava na zaslonu. Primjer navigacijske ikone.
3. Odlazni element; odlazni element odlazi s ekrana tako što se postepeno gubi (engl. fade in). Primjer naslova.
4. Dolazni element; dolazni element dolazi (ulazi) na ekran postepenim pojačavanjem (engl. fade out). Primjer akcijskih stavki.
5. Statični element; statični element se ne transformira. Primjer izbornika prelijevanja (engl. overflow menu)

## 4. Usporedba jezika dizajna

### 4.1. Jezik dizajna *Flat Design* i *Material Design*

Jezik dizajna *Flat Design* i jezik dizajna *Material Design* su dva slična jezika dizajna, jedan baziran na drugome.

Jezik dizajna *Flat Design* je na mnogo načina ogoljen i sveden na osnove. On uklanja sve stilske atribute koji daju iluziju trodimenzionalnosti, kao što je padajuća sjena, gradijenti i teksture. Usmjeren je prvenstveno na međusobno djelovanje ikona, tipografije i boja.

To je jedan od prvih koherentnih (dosljednih) stilova koji je načinjen s namjerom, za digitalne medije. Dizajn koji koristi prednost jedinstvenog svojstva interneta i potreba njegovih korisnika sa jednostavnim gumbovima pripremljenih za efektivno pronalaženje, jasan izbor shema boja za brzo pronalaženje i identifikaciju elemenata, i jednostavne ikone.

Pojavnost (engl. appearance) dolazi u drugi plan kod jezika dizajna *Flat Design*: njegov fokus je sirova funkcionalnost. Jednostavnost ikonografije može ukloniti pojedine sastavne i ponavljajuće dijelove web stranice navodeći korisnika intuitivno korištenjem samo boja i slika. Pored toga, ubrzava vrijeme učitavanja te izgleda podjednako dobro na zaslonima visoke ili niske rezolucije, što rezultira pouzdanijim korisničkim iskustvom. Kao takav, čini stvari lakšima kako za dizajnere tako i za korisnike.

Prednosti jezika dizajna *Flat Design* su te da može obuhvatiti ograničenja zaslona i surađivati s njima, zatim pojednostavljuje dizajn i rješava se nepotrebnih grafičkih i animiranih elemenata, smanjujući vrijeme učitavanja. Nadalje, izostanak elemenata skeumorfizma također može ubrzati čitateljevu progresiju kroz sadržaj i uklanja sve nepotrebne odabire dizajna, olakšavajući brži dizajn stranice. *Flat Design* pojednostavljene stranice su beskrajno prilagodljive i ekstremno ih je jednostavno napraviti responzivnima. Međutim, jezik dizajna *Flat Design* ima nekoliko nedostataka. Jezik dizajna *Flat Design* može biti limitirajući, ograničavajući dizajnera na jednostavne boje, oblike, i ikonografiju. Ako se ide predaleko, lako je nenamjerno ili slučajno moguće napraviti bezizražajnu i generičku stranicu. Neke stranice ili aplikacije zahtijevaju kompleksne vizualne znakove (engl. cues) da bi navodili korisnika kroz proces, što je jedan od najvećih nedostataka jezika dizajna *Flat Design*. Jedan čest prigovor je da nedostatak padajućih sjena i podignutih rubova može otežati otkrivanje gumba koji se

mogu kliknuti osim statičke vektorske grafike. Njegova sveprisutnost može otežati stvaranje originalne i unikatne flat stranice ili aplikacije.

S druge strane, tu je jezik dizajna *Material Design*. Naime, najviše se kritizira kod jezika dizajna *Flat Design* da ide predaleko, da je bio preradikaln u otklanjanju svih skeumorfa, pa i onih korisnih. Tu dolazimo do jezika dizajna *Material Design*. Posudio je koncept slojeva iz nebrojeno mnogo editora slika – razdvajajući ih po padajućim sjenama, nagibima, i animacija – dotiče u našu prirodnu mogućnost da korelira dubinu sa važnošću. Jezik dizajna *Material Design*, za one koji ga manje poznaju, je set standarada dizajna razvijenih od strane Google i priloženih u ovom dokumentu. Ima bezbroj jedinstvenih i zanimljivih značajki, no možda bi trebalo istaknuti korištenje Z-osi. U osnovi, ona dodaje malo skeumorfizma u *Flat Design*, stvarajući dojam mnogo 2-dimenzionalnih ravnina koje lebde jedna nad drugom pod određenom visinama.

Jasno je da i jezik dizajna *Flat Design* i *Material Design* imaju svoje vlastite metrike i nedostatke. Također je očito da njihovi principi i ciljevi se djelomično razlikuju. Prolazna priroda jezika dizajna *Flat Design* može naznačiti da neće dugo potrajati, no dobro definirane smjernice jezika dizajna *Material Design* daju čvrst temelj koji se može graditi i poboljšavati.

## **4.2. Smjernice jezika dizajna *Material Design* (Google) i jezika dizajna *Human interface guidelines* (Apple)**

Kod usporedbe jezika dizajna *Material Design* od strane Google-a te jezika dizajna *Human interface Guidelines* od strane Apple-a, dolazi se do nekolicine razlika. Jezik dizajna *Material Design* je vizualni jezik koji sintetizira klasične principe dobrog dizajna s inovacijom tehnologije i znanosti. Kod tog jezika, postoji nekoliko ciljeva, a to su stvaranje, ujedinjenje i prilagođavanje. Stvaranje se odnosi na kreiranje vizualnog jezika koji se bazira na klasičnim principima dobrog dizajna, dok je kod ujedinjenja karakteristična izrada temeljnog sustava koji objedinjuje korisničko iskustvo na različitim platformama, uređajima i unosnim metodama. Pomoću jezika dizajna *Material Design* moguće je ostvariti fleksibilan temelj za inovacije.

Jezik dizajna *Material Design* je inspiriran fizičkim svijetom i njegovim teksturama te uključuje način na koji se odražava svijetlo i prikazuju sjene. Na temelju toga nastali su principi jezika koji pokazuju da je jezik dizajna vođen metodama dizajna tiska, tj. tipografijom, prostorom, bojama i slikama da bi se stvarale hijerarhije i fokusi kod gledatelja. Nadalje, pokret fokusira pozornost i održava kontinuitet kod povratne

informacije i koherentne prijelaze. Kao što se elementi pojavljuju na zaslonu, oni transformiraju i reorganiziraju okolinu te se s interakcijama stvaraju nove transformacije. Uz spomenute principe, tu je još i fleksibilni temelj koji je karakterističan za sustav jezika dizajna *Material Design* koji je integriran s prilagođenim osnovnim kodom koji omogućuje implementaciju komponenti, dodataka i elemenata. Također, jezik dizajna *Material Design* nastoji održati slično korisničko sučelje i iskustvo na različitim platformama (Android, iOS, Web) (Material.io).

Kod Apple-a situacija je nešto drugačija te postoje tri osnovne teme koje razlikuju iOS od drugih platformi. Prva od tih je jasnoća koja definira čitljivost teksta na svakoj veličini, preciznost ikona te prikladnost ukrasa na grafičkom sučelju. Naravno fokus prilikom dizajna mora biti na funkcionalnosti. Negativni prostor, boja, fontovi, grafika i elementi korisničkog sučelja suptilno naglašavaju važan sadržaj i prenose interaktivnost. Druga razlika kod teme je ta što je korisničko sučelje kreirano na način da pomaže korisnicima da razumiju i međusobno komuniciraju sa sadržajem. Sadržaj obično ispunjava cijeli zaslon te je važna minimalna upotreba okvira, gradijenta i sijena da bi sučelje bilo svjetlo i prozirno na način da naglašava sadržaj. Dubina je također iznimno važna karakteristika koja razlikuje iOS od drugih platformi. Bazira se na različitim vizualnim spojevima i realnim pokretima koji prenose hijerarhiju, vitalnost i olakšavaju razumijevanje. Ulazak u dubinu sadržaja omogućuje pristup funkcionalnosti uređaja i dodatnom sadržaju bez gubitka konteksta. Prijelazi pružaju osjećaj dubine tijekom kretanja kroz sadržaj.

iOS također posjeduje određene principe, odnosno načela na kojima se bazira razvoj dizajna. Jedan od principa je estetski integritet koji se odnosi na to koliko dobro izgled i ponašanje aplikacije integriraju s njezinom funkcionalnosti. Svrha svake aplikacije je pomaganje korisnicima kod izvršenja određenog zadatka te im kod toga može omogućiti da se bolje usredotoče i to upotrebom suptilne i nenametljive grafike i kontrole. S druge strane, aplikacije koje su poticajne poput igara, mogu sa svojim zadivljujućim izgledom omogućiti zabavu i uzbuđenje. Dosljednost je sljedeći princip na temelju kojeg se bazira dizajn aplikacije. Svaka konzistentna aplikacija provodi poznate standarde i paradigme korištenjem elemenata sučelja, ikona i standardnih stilova teksta te uključuje značajke na način na koji korisnici to i očekuju. Nadalje, jedan od principa je i izravna manipulacija sadržajem koja na zaslonu privlači ljude i olakšava razumijevanje. Korisnici su zadovoljni kada prilikom rotacije uređaja ili upotrebom gesti mogu utjecati na sadržaj na zaslonu ekrana. Kroz izravnu manipulaciju mogu vidjeti neposredne rezultate svojih postupaka. Na temelju zadovoljstva dobiva se povratna informacija koja predstavlja

princip na temelju kojeg korisnici pružaju informaciju o svojem iskustvu. Metafore predstavljaju načelo koje dobro funkcionira u iOS-u jer ljudi fizički komuniciraju sa zaslonom na način da prebacuju prekidače, pomiču klizače i slično. Jedno od važnijih principa je kontrola korisnika koju oni imaju nad iOS aplikacijama. Aplikacija kao takva može predložiti tijek akcije, ali korisnik je taj koji donosi završnu odluku. Aplikacija također može privući ljude da kontroliraju interaktivne elemente (Apple: Developer,2018).

### *Jezik dizajna Material Design (Google) i iOS 11*

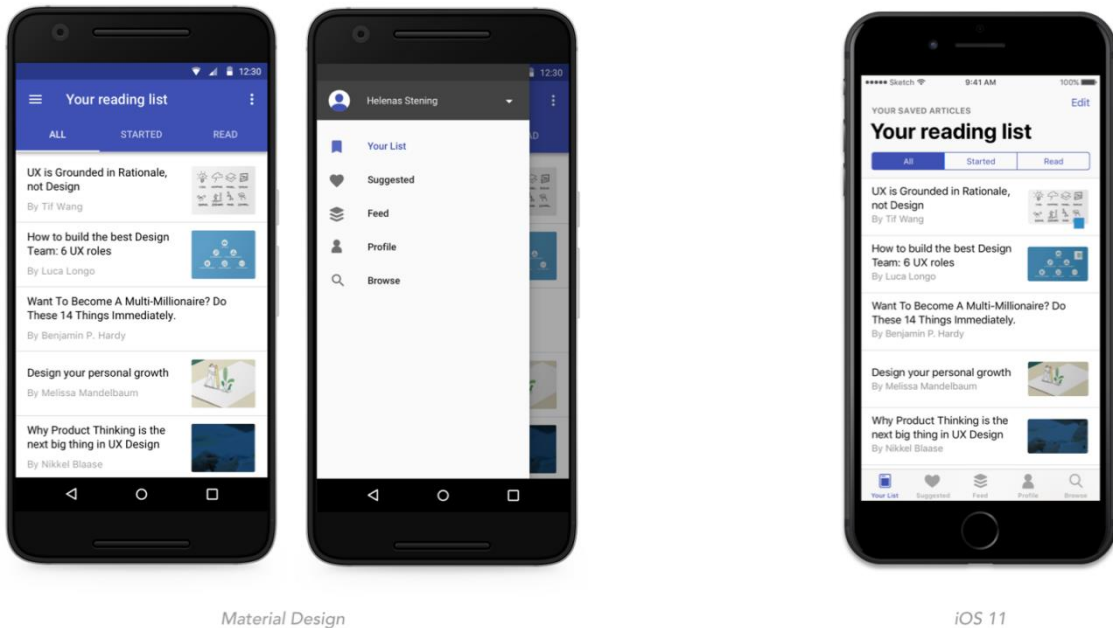
Htjeli bi ispitati razlike odnosno sve veće sličnosti između dva najveća rivala u svijetu responzivnog mobilnog dizajna. Potrebno je istražiti koji elementi jezika dizajna postaju sve sličnije, a u tu svrhu potrebno je pogledati najnovije smjernice koje su sadržane u verziji operativnog sustava iOS 11.

Da bismo uočili esencijalne razlike i sličnost potrebno je proučiti smjernice oba jezika dizajna. Elementi koji su svojim svojstvom i/ili funkcionalnošću identični ili imaju sličnu svrhu, a prisutni su na obe platforme, kada se stave bok uz bok tada je lakše primijetiti i njihove sličnosti odnosno razlike.

### *Navigacija*

Jezik dizajna *Material Design* nudi nekoliko mogućnosti po pitanju navigacije. Najčešće ćemo susresti „hamburger“ izbornik (meni) koji otkriva navigacijsku ladicu (engl. navigation drawer); izbornik koji se uvlači/izvlači s lijeve strane. Također možemo susresti tab-ove, tj. kartice (minimalno dvije su uvjet) koje se nalaze odmah ispod naslova stranice. Popularna je i donja navigacija (engl. bottom navigation) za koju se preporuča da se ne koristi istovremeno sa karticama (engl. Tabs).

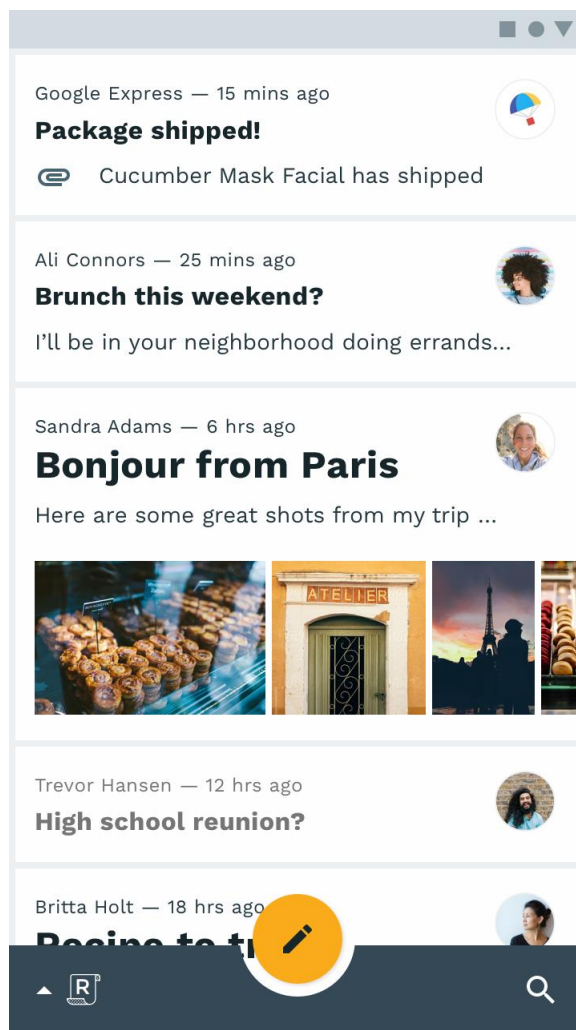
Jezik dizajna *Human interface guidelines* (smjernice ljudskog sučelja) nudi poznatu alternativu donje navigacije pod nazivom The tab bar (traka kartica) koja je vrlo popularna na iOS-u. Iako ograničava dizajnera da koristi hijerarhiju sa do pet tab-ova, ovo je brz, intuitivan i dobro uspostavljen princip kojeg su prihvatili korisnici. Nerijetko traka kartica koristi određeni stupanj neprozirnosti (engl. opacity) što je još jedan vrlo prepoznatljiv vizualan znak ovoga jezika. Posljednji tab u traci koji nerijetko ima oznaku „više“ (engl. more) objedinjuje sve one preostale značajke (engl. features) koje nije moguće uglaviti kroz prozor početne stranice. Smjernice jezika dizajna *Human interface guidelines* također pružaju alternativne postavke bez trake kartica. Iako Google ima alternative za donju navigaciju, ovo je još uvijek mjesto na kojem se razlikuju ova dva jezika dizajna.



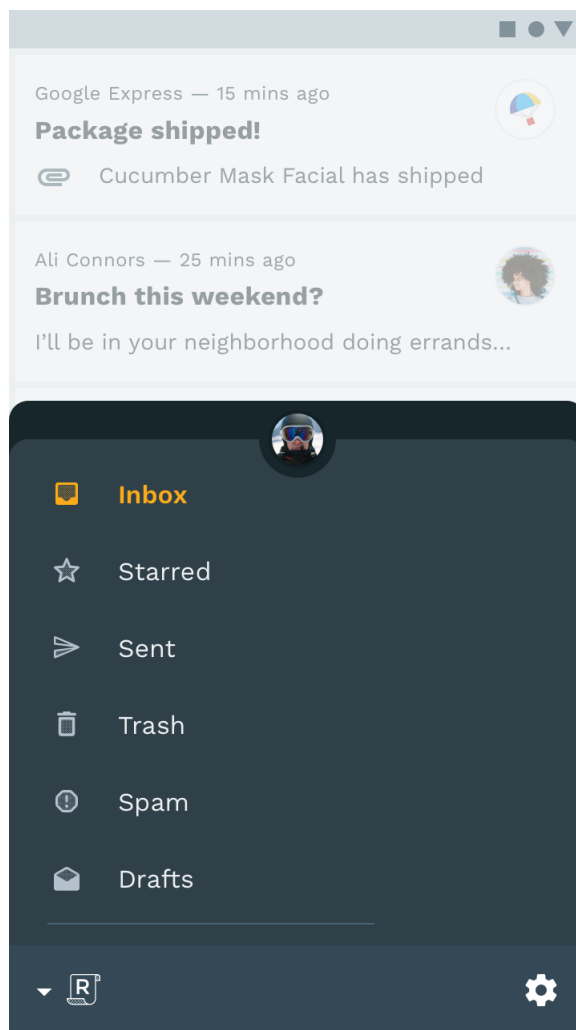
Slika 30: Odnos navigacije i naslova na Android i iOS uređaju  
(Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

Na Google I/O 2018. konferenciji predstavljena je, između ostaloga, donja aplikacijska traka (engl. bottom app bar) s „hamburger“ izbornikom s lijeve strane ali s tom razlikom da se navigacijska ladica (engl. navigation drawer) otkriva odozdo, iz istog smjera iz kojeg se otkrivaju skrivene opcije na iOS-u. Donja navigacijska ladica ide uparena samo sa donjom aplikacijskom trakom (bottom app bar). Donja aplikacijska traka prikazuje navigaciju i ključne radnje koje su dostupne i koje se odnose na trenutni zaslom, te pruža pristup do već spomenute donje navigacijske ladice i do maksimalno četiri akcije, uključujući plutajući akcijski gumb (engl. Floating action button) ili skraćeno FAB.





Slika 31: Donja aplikacijska traka (bottom app bar) prikazuje navigaciju i ključne akcije pri dnu mobilnih zaslona (Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).



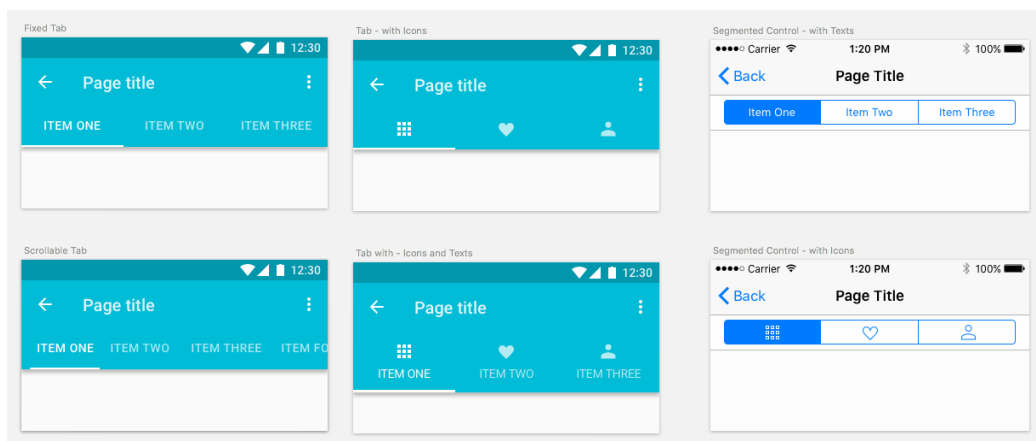
Slika 32: Donja navigacijska ladica (navigation drawer) se otvara iz donje aplikacijske trake (bottom app bar) klikom na izbornik odnosno meni (Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

Ono što je aplikacijska traka (engl. App Bar) u jeziku dizajna *Material Design* to je navigacijska traka u jeziku dizajna *Human Interface Guidelines* (HIG). S novom verzijom iOS 11, Apple je odlučio navigacijskoj traci (engl. Navigation Bar) dati velike, podebljane naslove što je evidentno iz prethodne slike za standardni prikaz.

No čim se odluči pomicati prema dole, naslov se smanji na normalnu, manju veličinu. Umanjeni (normalni) naslov za sobom povlači centriranje teksta vodoravno između bočnih margina, u odnosu na aplikacijsku odnosno navigacijsku traku. Dok naslovi u jeziku dizajna *Material Design* na Android uređajima (radi konzistentnosti sa operacijskim sustavom) podliježu poravnanju s lijeve strane u odnosu na rešetku (engl. grid) obično nakon prvog elementa u nizu (pr. nakon „hamburger“ izbornika), ti isti naslovi u jeziku dizajna *Material Design* na iOS uređajima podliježu centralnom poravnanju jer

jezik dizajna *Material Design* za platforme koje nisu Android, predlaže korištenje nativnih obilježja. Jednako tako, predlaže se korištenje pisma koje je preferirano na toj platformi, naročito za veće blokove teksta. Na primjer, iOS aplikacije bi trebale koristiti Apple-ov San Francisco font.

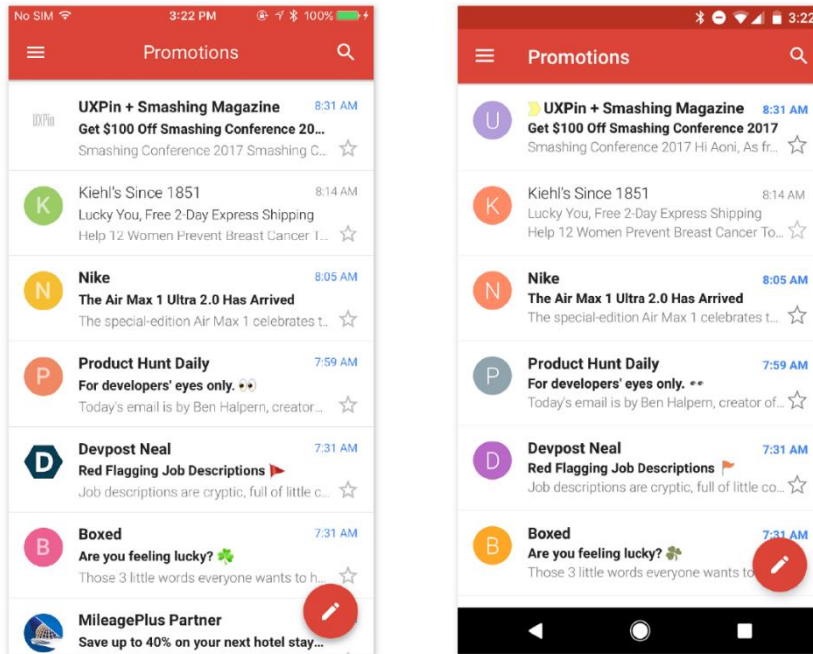
Također se može primijetiti da jezik dizajna *Material Design* koristi kartice (engl. Tabs) za navigaciju dok Apple-ov HIG koristi segmentirane kontrole (engl. Segmented Controls) za prikaz različitih pogleda (engl. views). Dok i jedan i drugi jezik dizajna nude klasične kartice odnosno kontrole fiksne širine, jezik dizajna *Material Design* uvodi i skrolabilne kartice (engl. Scrollable tabs) koje predviđaju nekoliko kartica bez fiksne širine. Kartice su skrolabilne što znači da će neke kartice ostati izvan zaslona dok se ne pomakne (horizontalno). Osim spomenutih razlika na sljedećoj slici može se primijetiti važnost boja u jeziku dizajna *Material Design* koji koristi snažne, jake (engl. bold) i svijetle (engl. bright) boje kao jedan od najvažnijih elemenata identiteta robne marke.



Slika 33: Kartice sa fiksnim i skrolabilnim karticama na Android uređaju te segmentirane kontrole na iOS uređaju

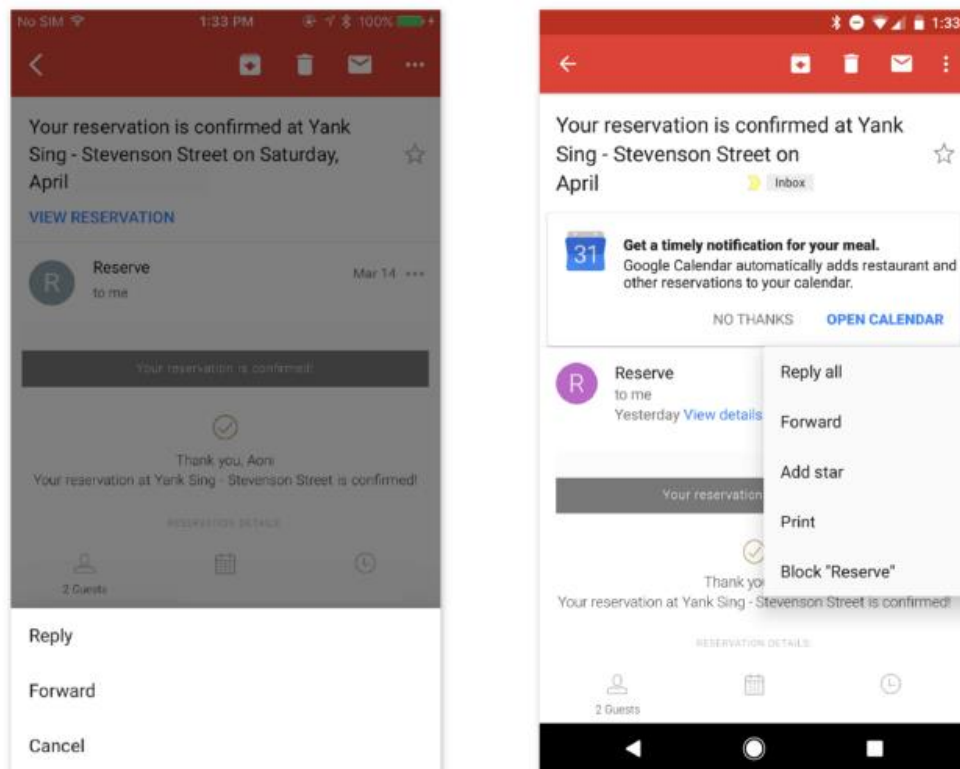
(Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

Ako se pogleda sljedeća sliku na prvi pogled ove dvije stranice (engl. pages), koje predstavljaju prikaz liste email-ova iz kategorije „Promocije“ na iOS odnosno Android Gmail mobilnoj aplikaciji, izgledaju vrlo slično. Ipak, postoje razlike.



Slika 34: Gmail aplikacija. Lista email-ova iz kategorije „Promocije“ na iOS i Android uređaju  
 (Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

Iako su fontovi vrlo slične veličine, razmaci između linija su uži na Android uređaju, što čini sučelje malo gušćim. Ikona zvjezdice (za dodavanje email-a u favorite) različita je u dvije aplikacije; na android uređaju obrisi (konture) su jasnije i tamnije. Gmail je napravio dobar posao kada je u pitanju razlikovanje pročitanih od nepročitanih email-ova. Pošiljalac i naslov nepročitanih email-ova su vrlo debeli i tamni, dok se kod pročitanih email-ova pojavljuju slabiji u težini i boji fonta. Time je omogućeno korisniku da lako prepozna nepročitane email-ove kada klizi kroz listu email-ova.



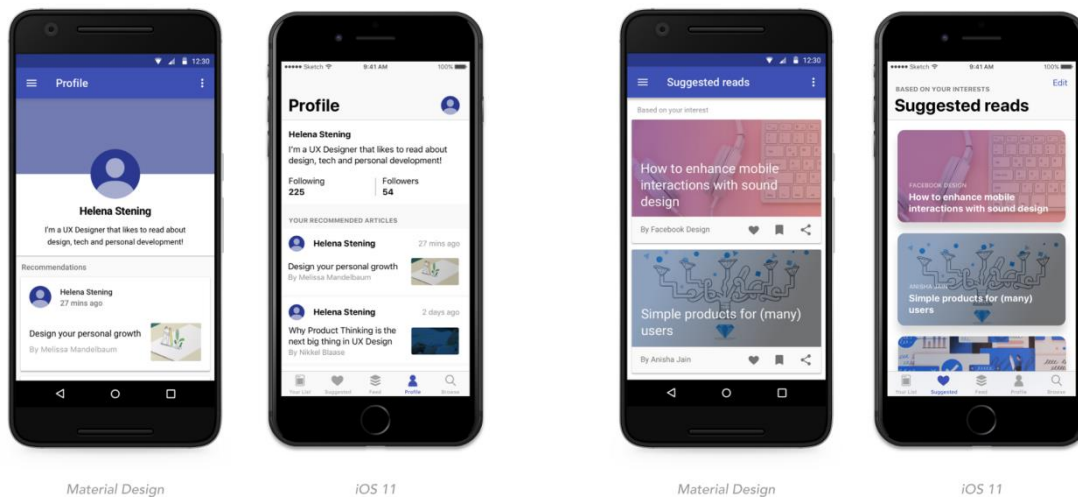
Slika 35: Gmail aplikacija. Meni u detaljima email poruke na iOS i Android uređaju (Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

Iz prethodne slike može se vidjeti još jedna razlika između dva jezika dizajna, a to je da se meni ili izbor liste mogućih radnji na iOS 11 platformi otvara tranzicijom odozdo, dok se meni na Android uređaju otvara u obliku dijaloškog okvira iz mjesta izbornika prelijevanja (engl. overflow menu). Tu se vidi važnost z-osi odnosno bacajuće sjene kao vrlo važnog i prepoznatljivog vizualnog znaka u jeziku dizajna *Material Design*.

### Grupiranje sadržaja

Jezik dizajna *Material Design* često koristi kartice (engl. cards) kako bi predstavio objekte ili grupirani sadržaj zajedno. Smjernice su bazirane na korištenju značajki objekata ili površina iz fizičkog svijeta koje bacaju sjene i stvaraju dubinu. HIG se s druge strane čvrsto oslanja na jezik dizajna *Flat Design* koristeći sjene minimalno ili umjereno te se oslanja na pozadinske boje kako bi grupirao sadržaj. Također se može primijetiti da Apple kroz čitav svoj dizajn kontinuirano koristi znatno oblike rubove (uglove) kod objekata odnosno elemenata kao što su ikone, trake za pretraživanje (engl. search bar), kartice (engl. cards), polja za unos (engl. input fields), itd. Ljudske oči dokazano ne samo da

lakše procesuiraju zaobljene rubove od oštih, već i olakšavaju obradu informacija. Oštri rubovi usredotočuju fokus izvan pravokutnika, dok obli rubovi stavljaju unutar pravokutnika. Nema sumnje da su zaobljeni rubovi privlačni.



Slika 36: Usporedba grupiranja sadržaja na Android i iOS uređaju  
(Izvor: Medium, 2018. <https://medium.com>).

## 5. Obilježja i načini procjene kvalitete i upotrebljivosti korisničkog sučelja

Prilikom opisivanja obilježja i načina procjene kvalitete i upotrebljivosti korisničkog sučelja kod mobilnih aplikacija, govorimo o testiranju upotrebljivosti (engl. usability testing). Kako mobilno tržište sve više i više raste te se svakodnevno pojavljuju mnoge nove aplikacije za pametne telefone, testiranje upotrebljivosti na iste je iznimno važno. Velika većina korisnika mobitela provodi vrijeme upravo koristeći mobilne aplikacije, i to prema najnovijim istraživanjima, čak njih 86 %. Također, od navedenog postotka, gotovo njih 80 % koristi samo pet aplikacija, od ukupnog broja od 24 aplikacija koje koriste mjesečno. Prema takvim rezultatima, razvoj mobilnih aplikacija je u današnje vrijeme postao sve unosniji i profitabilniji posao (Sean McGowan, 2018). Da bi mobilne aplikacije ispravno funkcionirale i zadovoljile sve želje i potrebe njenih korisnika, mobilni telefoni moraju biti odgovarajuće veličine zaslona i imati dobre performanse. Međutim, ponekad je veličina zaslona problem koji se pojavljuje. S obzirom na to, upravo je testiranje najbolji način procjenjivanja upotrebljivosti mobilnih aplikacija.

Ispitivanje upotrebljivosti je standard pomoću kojeg se može utvrditi da li je dizajn aplikacija u skladu s potrebama i namjenama korisnika da bi njihovo korištenje mobilnih aplikacija bilo produktivno. Prikupljanjem empirijskih podataka je moguće saznati kako korisničko sučelje za proizvod odgovara potrebama i očekivanjima korisnika.

Postoje dva scenarija za testiranje ovisno o ulozi ili poziciji koju zauzimamo. Pojedinac ili firm koja razvija softver, testira aplikaciju na stvarnim korisnicima te aplikacije. Ovisno o tome kako je izvođač dizajnirao aplikaciju, ispituje se uspijevaju li korisnici uspješno izvršiti zadatke koje trebaju obaviti. To će ujedno dati odgovor na pitanje da li smjernice kojih se izvođač pridržavao doista funkcioniraju u kontekstu razvijenog proizvoda, i gdje će se vidjeti koliko konzistentnost u pristupu pomaže ili odmaže korisniku i njegovoj sposobnosti izvršavanja zadataka. S druge strane, u ulozi kupca softverskog proizvoda, testiranje upotrebljivosti se vrši na procjeni proizvoda kojeg se namjerava kupiti. Svrha ovakvog načina je definirati proizvod koji će pomoći korisnicima i zaposlenicima, i biti im od pomoći u radu. Ispitivanje upotrebljivosti također može biti korisno da se vidi je li predloženi proizvod prati obznanjene smjernice za stiliziranje korisničkog sučelja (UI Guidelines vs. Usability Testing, 2000).

## 5.1. Mjere upotrebljivosti

Prema normi ISO/IEC 25023:2016(E) - *Systems and software engineering*, mjere upotrebljivosti se koriste za procjenu stupnja prema kojem određeni korisnici mogu koristiti proizvod ili sustav da bi postigli specifične ciljeve učinkovitosti i korisničkog zadovoljstva u određenom kontekstu korištenja. Nadalje, norma navodi nekoliko bilješki koje se odnose na mjere upotrebljivosti, a to su:

Bilješka 1: Mjere interne upotrebljivosti koriste se za predviđanje stupnja do kojeg se softver može razumjeti, naučiti i upravljati te će pružiti ugodnu i zadovoljavajuću interakciju za korisnika.

Bilješka 2: Mnoge vanjske mjere upotrebljivosti testirane su od strane korisnika koji pokušavaju koristiti određenu funkciju. Na rezultate utječe sposobnosti korisnika i karakteristike svakog sustava. Sustav se ocjenjuje izričito u navedenim uvjetima i to s odabranim uzorkom grupe korisnika. Za dobivanje pouzdanih rezultata, potrebna je velika grupa korisnika, iako se korisne informacije mogu dobiti od manjih skupina. Korisnici izvode test bez ikakvih savjeta i vanjske pomoći.

Bilješka 3: Unutarnje i vanjske mjere za uporabljivost čine usporedbe između navedenih konstrukcijskih konvencija, posebnih smjernica ili specifikacija za uporabljivost razvijenog dokumentiranog dizajna, prototipa ili izvršnog sustava. Stoga je vrlo važno izraditi zahtjeve krajnjeg korisnika i stvoriti specifikacije za upotrebljivost uzimajući u obzir karakteristike i mjere kvalitete uporabe, kao i koncept koji je usmjereni na korisnika i ljudsku ergonomiju. Na primjer, potrebne su smjernice za upotrebljivost, predlošci ili popisi za provjeru kako bi detaljno objasnili vrste za krajnje korisnike.

Bilješka 4: U ovom međunarodnom standardu ciljevi entiteta mjera upotrebe ograničeni su samo na bilo koji sustav ili softver. ISO / IEC 25022 se može naći u smislu učinkovitosti i zadovoljstva u specifičnom kontekstu korištenja.

Bilješka 5: Mjere upotrebljivosti neizbježno stvaraju subjektivne rezultate. U slučaju poteškoća mjerenja omjerom razmjera, alternativno se može koristiti ordinalna skala ovisno o situaciji, npr. 1,0 za izvrsne, 0,8 za dobro, 0,6 za prosjek, 0,4 za loše i 0,2 za jako loše.

Nadalje, u mjere upotrebljivosti uključene su i mjere prepoznatljivosti prikladnosti. Kod tih mjera, korisnici moraju biti u mogućnosti odabrati sustav ili softverski proizvod koji je pogodan za njihovu upotrebu. Kvalitetne mjere za prepoznatljivosti prikladnosti se koriste za procjenu stupnja do kojeg korisnici mogu prepoznati da li je proizvod primjeren njihovim potrebama, odnosno je li proizvod prikladan za svoje svrhe ili ne. Mjere



prepoznatljivosti prikladnosti su: opis kompletnosti, demonstracija pokrivenosti i samo-opisnost ulaza. Kod opisa kompletnosti mjeri se koji je udio kod scenarija opisan u opisu proizvoda ili korisničkim dokumentima. Funkcija za mjerenje je  $X=A/B$  gdje je A broj udjela scenarija opisan u opisu proizvoda ili korisničkim dokumentima, a B broj udjela scenarija proizvoda. Nadalje, demonstracija pokrivenosti ispituje koji dio zadataka ima značajke demonstracije za korisnike da prepoznaju prikladnost. Funkcija je jednaka kao i za opis kompletnosti, međutim A predstavlja broj zadataka s značajkama za demonstraciju, dok je B broj zadataka koji bi mogli imati koristi od značajki demonstracije. Zadnja mjera je samo-opisnost ulaza, a odnosi se na dio najčešćih odredišnih stranica na web stranici i njenoj svrsi. U tom slučaju, A označava broj početnih stranica koje opisuju svrhu same web stranice, dok je B broj početnih stranica unutar web stranice.

Uz mjere prepoznatljivosti prikladnosti, tu su i mjere učenja. Takve mjere koriste se za procjenu stupnja do kojeg određeni korisnici mogu koristiti proizvod ili sustav da bi se postigli određeni ciljevi učenja, korištenje proizvoda ili sustava s učinkovitosti, oslobođenja od rizika i zadovoljstva u određenom kontekstu korištenja. Pod te mjere spadaju četiri mjere: kompletnost korisničkih uputa, zadana polja za unos, razumijevanje poruka o pogreškama, samorazumljivost korisničkog sučelja. Prva mjera, kompletnost korisničkih uputa stavlja u omjer broj funkcija koje su opisane u korisničkoj dokumentaciji te broj implementiranih funkcija koje zahtijevaju da budu dokumentirane. Zatim mjera za zadana polja opisuje koji udio polja za unos se mogu automatski popuniti zadanim vrijednostima. Kod razumijevanja poruka o pogreškama razmatra se broj pogreški koje se pojavljuju i predlažu načine rješavanja te broj implementiranih pogrešaka. Zadnja mjera, samorazumljivost korisničkog sučelja, mjeri koji udio informacijskih elemenata i koraka predstavljen korisniku omogućuju da korisnik prvi odradi zajedničke poslove bez prethodne obuke.

Norma uz navedene mjere, obuhvaća i mjere operabilnosti, koje se koriste za procjenu stupnja do kojeg proizvod ili sustav ima određene attribute koji olakšavaju njegovo upravljanje ili kontrolu. Prema tome, kod tih mjera se očekuje da će biti mjerene operativnim testiranjem predstavnika operatora ili krajnjih korisnika, ili se mogu mjeriti statičkim analizama poput pregleda zahtjeva, specifikacija dizajna ili korisničkih sučelja. Mjere operabilnosti su: operativna dosljednost, jasnoća poruke, funkcionalna prilagodljivost, prilagodljivost korisničkog sučelja, mogućnost praćenja, sposobnost brisanja, razumljivo kategoriziranje podataka, dosljednost izgleda, podrška za uređaj za unos.

Mjere zaštite korisnika se koriste za procjenu stupnja do kojeg sustav štiti korisnike protiv pogrešaka. Za navedene mjere, očekuje se da će biti mjerenje putem

operativnog testiranja ili pomoću statičke analiza poput pregleda zahtjeva, specifikacija dizajna ili korisničkih priručnika. Prva mjera zaštite korisnika je izbjegavanje pogreške u radu korisnika gdje se uzimaju u omjer broj korisničkih akcija i ulaza koji su zaštićeni od nanosa kvarova sustava te broj korisničkih akcija i ulaza koji bi mogli biti zaštićeni od nanošenja kvarova i sustava. Zatim tu je i mjera ispravka pogrešaka unosa korisnika koja definira u kojoj mjeri sustav pruža predloženu ispravnu vrijednost za otkrivanje pogrešaka unosa korisnika s prepoznatljivim uzorkom. Sljedeća mjera je obnavljanje pogreške korisnika koja definira koji se dio korisničkih pogrešaka može ispraviti ili oporaviti od strane sustava. Zadnje mjera je izgled estetike korisničkog sučelja te ona mjeri koliko je korisničko sučelje, kao i ukupan dizajn, estetski ugodni oku korisnika.

Posljednja mjera kod mjera upotrebljivosti su mjere pristupačnosti. One se koriste za procjenu stupnja do kojeg se može koristiti proizvod ili sustav od strane korisnika s najširim rasponom svojstava i sposobnosti kako bi se postigao određeni cilj u specifičnom kontekstu uporabe. Kod mjera pristupačnosti, navode se dvije mjere: pristupačnost za korisnike sa invaliditetom te adekvatnost podržanih jezika. Pristupačnost za korisnike sa invaliditetom mjeri koliko mogu korisnici s posebnim teškoćama uspješno koristiti sustav, ako je potrebno i uz pomoć tehnologije. Adekvatnost podržanih jezika definira koji udio jezika je podržan unutar sustava. Prema tome, unutar sustava moraju biti razmatrani, specificirani i implementirani različiti jezici.

## **5.2. Koraci kod testiranja upotrebljivosti mobilnih aplikacija**

Prije samog početka testiranja upotrebljivosti, potrebno je napraviti plan koji služi kao nacrt za stvarno testiranje. No, iako ne postoji točno definirana struktura, nekolicina autora definirala je plan prema dijelovima. Prema tome, prvi korak je postavljanje svrhe, ciljeva i objekata testa. Nakon toga se postavljaju istraživačka pitanja i prikupljaju karakteristike sudionika. Prema dobivenim podacima, definira se metoda, odnosno dizajn testa te se kreće na definiranje liste zadataka. Sljedeći korak, nakon svih odrađenih do sad, je ispitivanje okoline, opreme i logistike, a zatim se definira koju ulogu ima voditelj facilitatora. Podaci se nakon toga prikupljaju i mjere se njihove vrijednosti da bi se na kraju donio zaključak i napravio izvještaj.

Još jedna od varijanti kod definiranja plana testiranja upotrebljivosti mobilnih aplikacija je predložena od strane Trivisa. Karakteristika takvog plana je manji broj uključenih timova. Doneseni plan nalazi se na slici u nastavku.

## USABILITY TEST PLAN DASHBOARD

<b>AUTHOR</b> DAVID TRAVIS		<b>CONTACT DETAILS</b> DAVID.TRAVIS@USERFOCUS.CO.UK +44 20 7917 9535		<b>FINAL DATE FOR COMMENTS</b> SEPTEMBER 15TH	
<b>PRODUCT UNDER TEST</b> What's being tested? What are the business and experience goals of the product? <i>THE WEB SITE AT [TEST SITE TBA]</i>	<b>TEST OBJECTIVES</b> What are the goals of the usability test? What specific questions will be answered? What hypotheses will be tested? <i>DO PEOPLE UNDERSTAND THE VALUE PROPOSITION – THE CONCEPT OF AN ONLINE CONCERGE SERVICE?</i> <i>DO PEOPLE TRUST THE SERVICE?</i> <i>DO THE EMAILS HELP PEOPLE PROCEED THROUGH THE VARIOUS STAGES?*</i>	<b>PARTICIPANTS</b> How many participants will be recruited? What are their key characteristics? <i>6-8 PARTICIPANTS RECRUITED VIA PANEL.</i> <i>– ALL MUST BE IN FULL-TIME EMPLOYMENT</i> <i>– ALL MUST OWN A SMARTPHONE</i> <i>A MIX OF MEN AND WOMEN, HOMEOWNERS AND RENTERS.</i>	<b>TEST TASKS</b> What are the test tasks? <i>FIND OUT MORE ABOUT THE SCHEME AND DECIDE IF YOU WOULD SIGN UP FOR IT.</i> <i>SIGN UP FOR THE SERVICE.</i> <i>FIND A TRUSTED PLUMBER WHO CAN FIT YOUR NEW DISHWASHER.</i> <i>REVIEW THE OFFER AND ARRANGE A TIME FOR THE PLUMBER'S VISIT.</i> <i>COMPARE 3 ALTERNATIVE DESIGNS OF THE TIME SLOT BOOKING SCREEN PAGE.</i>	<b>RESPONSIBILITIES</b> Who is involved in the test and what are their responsibilities? <i>DAVID TRAVIS (PM, DATA LOGGER)</i> <i>JANE HART (MODERATOR)</i> <i>PETER HUNTER (EYE TRACKING)</i> <i>JOHN KRAFT (CLIENT CONTACT)</i> <i>LES HEASMAN (TECH SUPPORT)</i> <i>LOUISE MANN (RECRUITMENT)</i>	
<b>BUSINESS CASE</b> Why are we doing this test? What are the benefits? What are the risks of not testing? <i>THE TEST WILL ADDRESS SEVERAL KEY QUESTIONS THAT THE DESIGN TEAM NEED ANSWERS TO FOR THE NEXT ITERATION. FAILING TO ANSWER THESE QUESTIONS NOW INCREASES THE RISK OF DEVELOPING THE WRONG PRODUCT.</i>	<b>EQUIPMENT</b> What equipment is required? How will you record the data? <i>LAPTOP WITH EYE TRACKING SOFTWARE AND MORAE TEST SOFTWARE.</i> <i>ALL SESSIONS WILL BE RECORDED TO DIGITAL VIDEO.</i> <i>WE WILL LOG USABILITY PROBLEMS AND MEASURE TASK COMPLETION RATE AND TIME ON TASK.</i>	<b>LOCATION &amp; DATES</b> Where and when will the test take place? When and how will the results be shared? <i>SEP 23 @ USERFOCUS 180 PICCADILLY, LONDON, W1Z 9HF</i> <i>MAP: <a href="http://goo.gl/maps/87HX8">HTTP://GOO.GL/MAPS/87HX8</a></i> <i>PHONE DEBRIEF ON SEP 27TH</i>			
<b>PROCEDURE</b> What are the main steps in the test procedure?					

The Usability Test Plan Dashboard is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. Attribution: [www.userfocus.co.uk/usabilitytestplan](http://www.userfocus.co.uk/usabilitytestplan)

Slika 37: Plan testiranja upotrebljivosti mobilnih aplikacija prema Travisu. (Usability Geek, 2018).

Slikom 37 prikazana je procedura prema kojoj se provodi plan za testiranje upotrebljivosti, a koju je definirao Travis. Prema tome, sama procedura se sastoji od šest koraka gdje prvi započinje pristankom na testiranje te slijedi uvod u intervju koji se radi prije samog testiranja. Provođenje zadatka testiranja treći korak prema kojem samo testiranje završava. Nakon toga se odrađuje upitnik koji ide nakon provođenja zadatka te također i novi intervju. Zadnji korak je donošenje sažetka i zaključka. Uz proceduru, Travis je naveo i nekoliko bitnih detalja kod svakog koraka te definirao pitanja koja pomažu prilikom svakog dijela procedure.

Plan također sadržava dijelove koji ga definiraju, a to su: ispitivanje proizvoda (engl. Product under test), poslovni slučaj (engl. business case), ispitivanje ciljeva (engl. test objectives), sudionici (engl. participants), testiranje zadatka (engl. test tasks), odgovornosti (engl. responsibilities), lokacija i datum (engl. location and dates) i postupak (engl. procedure). Kod ispitivanja proizvoda važno je opisati proizvod, odnosno dati odgovor na pitanje što se testira te koji su poslovni ciljevi samog proizvoda. Također, svrha je ovog odjeljka prikazati da li se razumiju poslovni ciljevi. Poslovni slučaj daje odgovor na pitanje zašto je potrebno napraviti testiranje upotrebljivosti. U tom dijelu se navodi koje su koristi od testa te koji je rizik u slučaju da se test ne provodi. Ispitivanje

ciljeva odnosi se na ciljeve koji moraju biti specifični, a ne preopćeniti. Ovdje se obuhvaća i hipoteza koja će biti testirana. Nakon toga se obuhvaćaju detalji o sudionicima, odnosno koliko ih je obuhvaćeno testiranjem te koje su njihove karakteristike. Na primjer, jedna od karakteristika kod testiranja upotrebljivosti mobilnih aplikacija mora biti da svi oni posjeduju pametni telefon. Kod sudionika se opisuju ključne karakteristike koje se koriste za njihov prikaz te one ne moraju biti specifične i detaljne, već je dozvoljeno da budu općenite da te obuhvaćaju određenu grupu. Testiranje zadataka je najvažniji dio plana za testiranje upotrebljivosti jer se zadaci moraju jasno odnositi na ciljeve koji su postavljeni kod ispitivanja proizvoda. Prilikom testiranja potrebno je provesti i kroz određene odgovornosti te se na tom dijelu imenuju pojedinci koji su odgovorni za testiranje. Odnosno, odlučuje se tko će zaposliti sudionike, tko će provesti test te tko će pružiti tehničku podršku ukoliko se pojave greške ili poteškoće kod prototipa. Lokaciju i datum testiranja je svakako potrebno definirati, odnosno navesti kada i gdje se provodi testiranje te kako će rezultati prenijeti timu. Postupak je zadnji korak kod plana, a kod njega je potrebno dati sudionicima odgovore na pitanja što će se dogoditi tijekom testiranja, odnosno koje će korake morati proći.

Ovdje treba sažeto rezimirati najvažnije rezultate razrade teme rada. Potrebno je sažeto opisati što je predmet rada, koje su metode, tehnike, programski alati ili aplikacije korištene u razradi rada te koje su pretpostavke dokazane, a koje opovrgnute. Sadržajno, ono što se u uvodu rada najavljuje i kasnije je obuhvaćeno u samom radu, moralo bi biti opisano u zaključnom dijelu kroz rezultate rada.

### **5.2.1. Primjer ispitivanja upotrebljivosti u poslovanju**

U literaturi (ISO/IEC PDTR 9126-4, Annex G), navodi se primjer ispitivanja upotrebljivosti u poslovanju. U tom primjeru navodi se DiaryMate aplikacija, odnosno računalna verzija papira i adresara. Aplikacija pruža pregled dnevnika, kontakata i sastanaka kojima mogu upravljati pojedinci, ali i radne grupe. Testiranje je provedeno kod tajnica i osam menadžera. Prije samog testiranja, ispitanici su instalirali proizvod te je mjereno vrijeme potrebno za instalaciju. Svi sudionici su uspješno dodali nove podatke za kontakt i zakazali sastanak. Bilo je potrebno malo više vremena za upoznavanje s proizvodom, međutim svi su bili uspješni. Nadalje, kod ispitivanja upotrebljivosti, najprije je dan puni opis proizvoda sa svim njegovim specifikacijama. Nakon opisa proizvoda, navedeni su ispitni ciljevi. U ovom konkretnom primjeru, cilj evaluacije bio je provjeriti upotrebljivost kalendara i adresarskih funkcija, glavne značajke proizvoda. Od

reprezentativnih korisnika zatraženo je da izvrše određene zadatke, a pritom su poduzete mjere učinkovitosti, efektivnost i zadovoljstva.

Kada je definiran pun opis proizvoda i ispitni ciljevi, kreće se s ispitnim metodama. One uključuju ispitanike, kontekst upotrebe proizvoda koji je korišten u testu, dizajn testa, metrike, rezultati i zadovoljavajući rezultati.

### **Sudionici**

Kod sudionika se navode ključne karakteristike i mogućnosti koji se očekuju od korisnika. Neke od njih su upoznavanje s računalom i znanje u korištenju sustava Microsoft Windows, poznavanje uredskih zadataka, najmanje 10 minuta dnevno provedeno na zadacima vezanima za dnevnik i kontakt podatke te kao ostale karakteristike, iskustvo u korištenju sličnih aplikacija. Prema tome, napravljena je tablica s popisom sudionika koja uključuje zanimanje, radni staž, iskustvo u korištenju Windows-a, iskustvo u korištenju dnevnika, skala kod korištenja dnevnika gdje je 1 – što više korištenja dnevnika te 7 – što manje korištenja dnevnika, zatim spol i dobna skupina.

### **Kontekst proizvoda**

Kod konteksta proizvoda korištenog prilikom testiranja opisani su zadaci, uređaj za testiranje, računalna okolina sudionika, testni alati za administratore. Zadaci koji su odabrani za evaluaciju su sljedeći:

- Sudioniku će biti predstavljena kopija aplikacije zajedno s dokumentacijom te će se zatražiti instalacija
- Nakon instalacije svaki korisnik ponovno pokreće aplikaciju i iskoristi nekoliko vremena za upoznavanje s funkcijama dnevnika i adresara
- Potom će se od svakog sudionika zatražiti da doda detalje novog kontakta koristeći dobivene informacije.

Uređaj za testiranje namijenjen je uredskom okruženju te je procjena provedena u laboratoriju gdje je opisana prostorna soba s uredskim namještajem i priborom. Nadalje, navode se uvjeti testiranja ispitanika. Nakon toga se opisuje računalna okolina sudionika, odnosno kakve specifikacije imaju uređaji koje su sudionici koristili prilikom testiranja. Zatim slijedi opis testnih alata za administratore, odnosno koje uređaje su koristili prilikom testiranja, npr. za mjerenje vremena, videokamere i vrste upitnika.

### **Dizajn testa**

Kod dizajna testa, opisani su koraci poput srednje stope završetka, postignutost cilja, srednje vrijeme zadatka i drugo. Dizajn testa također obuhvaća i opis procedure provođenja testiranja. Ukratko, sudionici su najprije obaviješteni o tome koji se proizvod

testira te im je prikazan paket evaluacije, kontrolna soba i napomenuto im je da će njihova interakcija biti zabilježena. Također, od njih je zatraženo da potpišu potrebne obrasce te su prikupljene osobne informacije koje se bilježe. Sudionici su dobili uvodne upite, poput vremena koje imaju na raspolaganju za svaki zadatak i slično. Na kraju im je ponuđen upitnik i zatraženo je od njih da subjektivno ocjene proizvod.

### **Metrike**

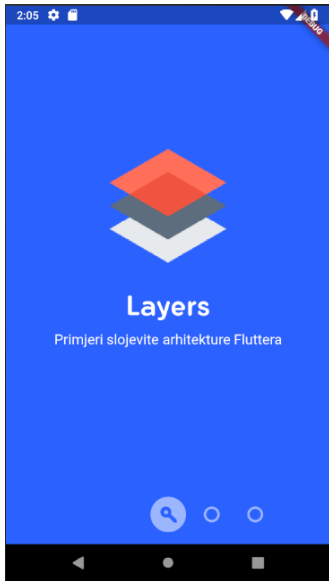
Obuhvaćene metrike su efektivnost, efikasnost i zadovoljstvo. Efektivnost se odnosi na postotak koliko je sudionika uspješno završilo svoj zadatak. Efikasnost mjeri vrijeme zadatka, odnosno koje je srednje vrijeme potrebno za dovršavanje svakog zadatka (odnosi se na ispravno izvršene zadatke). Zadovoljstvo se odnosi na subjektivne ocjene od strane sudionika koju su ispunili na kraju ispitivanja. Ta metrika daje rezultate za percepciju od svakog sudionika i to ukupno zadovoljstvo, učinkovitost, utjecaj, kontrolu i učenost.

### **Rezultati**

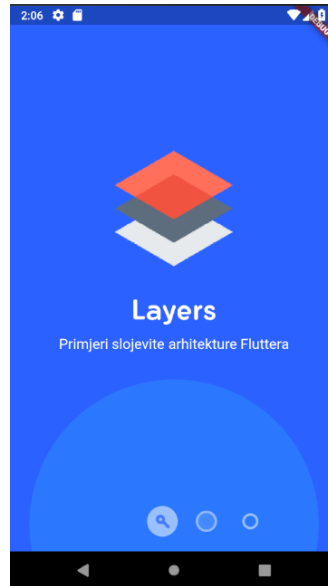
Rezultati su podijeljeni na dvije kategorije: obrada podataka i rezultati izvedbe. Obrada podataka obuhvaća ocjenjivanje samih zadataka gdje se bilježe dobiveni rezultati, počevši od uspješnosti instalacije aplikacije pa sve do uspješnosti izvršenja pojedinih zadataka. Uz podatke za svaki zadatak, prikazuju se kombinirani zadaci za ukupan zbroj zadataka i prosječne rezultate za mjerenje učinkovitosti. Zadnji korak je provođenje analize podataka korištenjem određenog programa. Rezultati izvedbe su prikazani nakon obrade podataka, posebno po svakom zadatku. Također, izvođene su i razni statistički podaci poput maximuma, minimuma, medijana i standardne devijacije. Dobivanjem svih rezultata, obrađuju se subjektivne ocjene sudionika koji spadaju pod zadovoljavajuće rezultate.

## **5.3. Testiranje upotrebljivosti mobilne aplikacije „Misli za dobro jutro“**

U nastavku se nalaze prikazi dijelova aplikacije koja je korištena prilikom testiranja upotrebljivosti te sam plan provedbe testiranja.



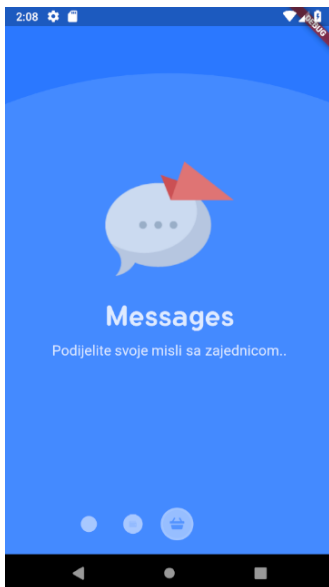
Slika 38. Izvor: Autor.



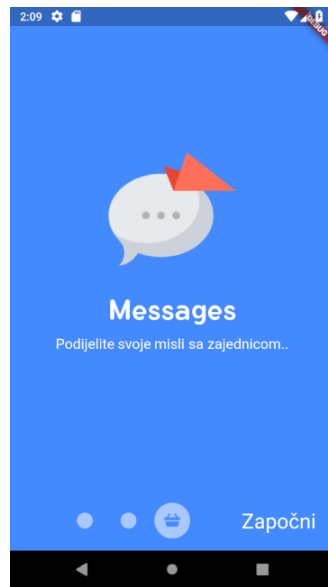
Slika 39. Izvor: Autor.



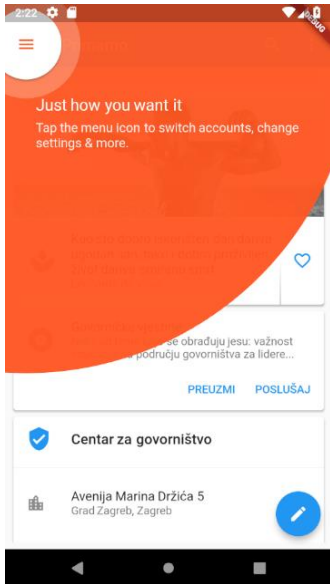
Slika 40. Izvor: Autor.



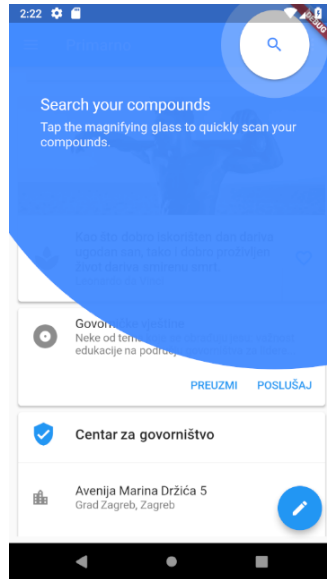
Slika 41. Izvor: Autor.



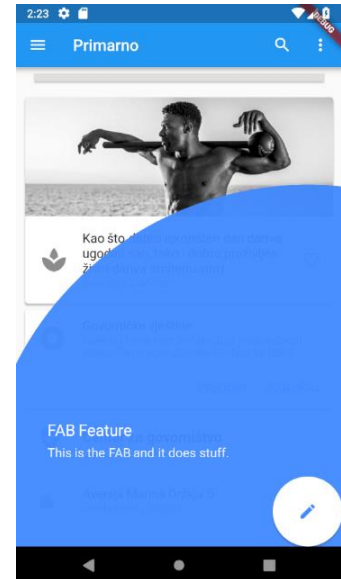
Slika 42. Izvor: Autor.



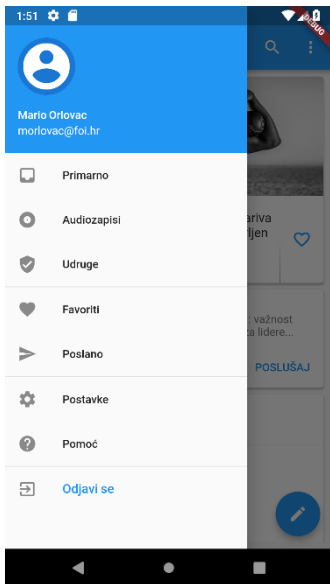
Slika 43. Izvor: Autor.



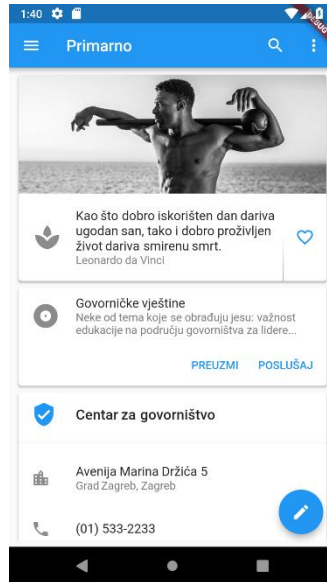
Slika 44. Izvor: Autor.



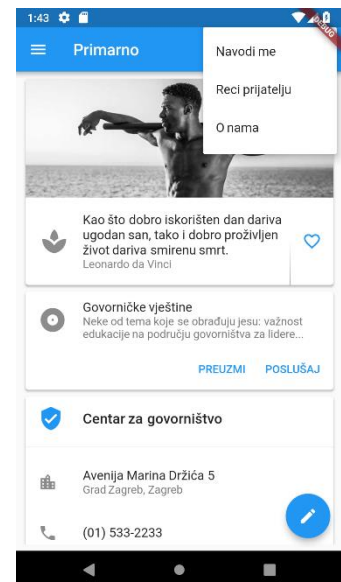
Slika 45. Izvor: Autor.



Slika 46. Izvor: Autor.



Slika 47. Izvor: Autor.



Slika 48. Izvor: Autor.



Početne slike od 38. do 42. prikazuju, ono što se u smjernicama jezika dizajna *Material Design* zove, model najveće koristi za korisnika. Da bi se što zornije dočarala tranzicija, bilo je potrebno razdvojiti je na nekoliko slika. Kada se aplikacija pokrene i učita prilikom prvog pokretanja prikaže se početna stranica što je vidljivo na slici 38. Iz (točke) fiksno zadane koordinate pri dnu zaslona i koja je centrirana, širi se radijus kako se pritiskom prsta na aplikaciji pomiče ulijevo, što je prikazano na slikama 39 i 40. Što se pritiskom prsta na aplikaciji više pomiče ulijevo to se više otkriva sljedeća stranica u sklopu modela najveće koristi za korisnika. Nakon što smo pomakom pritiska prsta na aplikaciji otkrili dovoljno sljedeće stranice u sklopu modela najveće koristi za korisnika, otpuštanjem prsta prikazat će se cijela slijedna stranica što je vidljivo iz sljedeće slike 41, odnosno 42. Nakon što smo došli do treće i posljednje stranice u sklopu modela najveće koristi za korisnika, pritiskom na gumb može se započeti koristiti aplikacija.

Nadalje, slike 43 do 45 prikazuju model brzog pokretanja. Ovo značajka svojstvena za jezik dizajna *Material Design* je poput vodiča koji novog korisnika vodi kroz glavne značajke aplikacije kako bi se lakše snalazio u aplikaciji, a što je iznimno bitno za prvih nekoliko dana korištenja aplikacije. Kako korisnik ne bi bio samo promatrač, virtualni vodič traži i korisnikov odgovor odnosno interakciju s korisnikom. Model brzog biranja tako korisnika vodi kroz tri koraka, upoznavajući ga sa navigacijskom ladicom (koja sadrži popis svih kategorija), pretraživačem (za pretraživanje misli, audio zapisa i udruga) te plutajućim akcijskim gumbom (za kreiranje vlastitih misli), tzv. FAB.

Slika 46 prikazuje navigacijsku ladicu s popisom svih kategorija kojima je moguće pristupiti u aplikaciji:

- Moj profil - slika profila, ime i prezime, te e-mail adresa za oporavak korisničkog računara
- Primarno sadrži sve vrste objava (misli, audio zapise, udruge) poredane od najnovijih prema najstarijima kako se pritiskom prsta pomičemo prema gore.
- Audio zapisi sadrži arhivu svih audio zapisa te je te audio zapise moguće ponovno preslušati ili preuzeti.
- Udruge sadrži arhivu svih do sada pohranjenih i verificiranih udruga. Detalji pojedine udruge otkrivaju detaljne informacije o njoj.
- Favoriti sadrže listu ili popis misli koje je korisnik označio "omiljene".

- Poslano sadrži listu ili popis svih poslanih misli koje smo kreirali putem *Floating action button* (Plutajući akcijski gumb)
- Postavke sadrže listu ili popis stavki kojima je moguće definirati pojedinosti korisničkog računa ili aplikacije
- Pomoć sadrži popis često postavljenih pitanja i odgovora
- Odjavi se - gumb za odjavu iz aplikacije

Na kraju, slika 47 sadrži misli, audio zapise i/ili udruge koje su prethodno odobrene. Redoslijed dospijeća ovisi o kategoriji i vremenu kada je pojedina objava odobrena, dok slika 48 prikazuje tzv. izbornik prelijevanja s pojedinostima o aplikaciji.

### 5.3.1. Provođenje testiranja

Prilikom testiranja provedeno je šest koraka prema postupku iz testa upotrebljivosti. Koraci su prikazani u nastavku zajedno s provedenim pitanjima te su rađeni prema Travisu.

#### Korak 1: Ispitivanje proizvoda

Proizvod koji se testira je mobilna aplikacija u kojoj je moguće spremati audio zapise te iste preslušavati. Uz to, moguće je dodati vlastite misli, pregledavati arhivu video zapisa i udruge te definirati pojedinosti korisničkog računa ili aplikacije. Izrađena je za potrebe ovog diplomskog rada te joj je to glavni cilj. U budućnosti, cilj aplikacije je spremanje audio zapisa.

#### Korak 2. Poslovni slučaj

Testiranje upotrebljivosti je potrebno napraviti zbog procjene kvalitete mobilne aplikacije. Namjera testa je prikazati da li su funkcionalnosti dobro izrađene. U slučaju neuspješnosti testa upotrebljivosti, aplikaciju je potrebno redizajnirati.

#### Korak 3. Ispitivanje ciljeva

Ciljevi moraju biti specifični, a sam glavni cilj testiranja je procijeniti kvalitetu aplikacije te testirati njezine funkcionalnosti da bi korisnici bili zadovoljni. Specifični ciljevi mogu biti:

- Lako ostvarivo otvaranje i preuzimanje audio zapisa
- Lako dodavanje vlastitih mislim unutar favorita
- Brzo otvaranje arhiva audio zapisa i udruge

Sudionici koji su obuhvaćeni ispitivanjem su nasumično odabrani ljudi. Najvažnija karakteristika sudionika je aktivno korištenje pametnih mobilnih telefona i znanje u korištenju mobilnih aplikacija.

#### Korak 4. Testiranje zadatka

##### 1. Pristanak na testiranje i uvod u intervju.

Zatražen je pristanak svake osobe koja je pristupila testu da će se podaci koji su prikupljeni vrijeme testiranja koristiti isključivo u navedenu svrhu. Ispitanicima je prije početka testa, objašnjena svrha testiranja. Također, od njih je zatraženo da se prijave u aplikaciju.

##### 2. Provođenje zadataka testiranja odnosi se na uvodna pitanja koja su prikazana u nastavku.

###### 1. U koju dobnu skupinu spadate?

- a.  $\leq 25$
- b. 26 – 35
- c. 36 – 45
- d. 46 – 55
- e. 56+

###### 2. Koji je vaš spol?

- a. Muško
- b. Žensko

###### 3. Koliko vremena provodite na mobilnom uređaju u prosjeku dnevno?

- a.  $\leq 1$  sat
- b. 2 – 3 sata
- c. 4 – 5 sati
- d. 5+ sati

##### 3. Započni test (zadatci testa):

1. Otvorite Naslovnu stranicu aplikacije (Homepage). Prstom ruke prelazite preko stranica (page-eva) koje vas uvode u najbitnije značajke aplikacije, a zatim započnite s radom aplikacije (Homepage).
2. Slijedite korake upoznavanja/uvođenja u osnovne funkcionalnosti aplikacije.
3. Na glavnoj/naslovnoj/primarnoj stranici pronađite audio zapis pod nazivom "Govorničke sposobnosti" te ga preuzmite.
4. Pronađite arhivu svih audio zapisa.
5. Dodajte jednu vlastitu misao vezanu za Govorničke sposobnosti.
6. Na glavnoj/naslovnoj/primarnoj stranici pronađite misao koja pripada Leonardu da Vinciju, te ju dodajte u favorite.
7. Pronađite arhivu svih audio zapisa.
8. Pronađite gumb za odjavu iz aplikacije.

Uspješnost obavljenih zadataka bilježi se sa „Da“ ili „Ne“, gdje „Da“ predstavlja uspješno izvršeni zadatak, a „Ne“ neuspješno.

#### 4. Upitnik nakon provedenog testiranja.

Mjerenja nakon testiranja, koja su kontrolirana od strane provoditelja testiranja:

1. Jeste li uspjeli sve zadatke završiti do kraja u zadanom roku od 5 minuta?
  - a. Da
  - b. Ne
2. Koliko lako ili teško ocjenjujete težinu zadataka da bi ih uspjeli napraviti?
  - a. 1 (iznimno teško) – 2 (vrlo teško) – 3 (teško) – 4 (ni teško ni lako) – 5 (lako) – 6 (vrlo lako) - 7 (iznimno lako) – ne znam/ne mogu procijeniti
3. Koliko ste općenito zadovoljni ovom aplikacijom?
  - a. 1 (iznimno nezadovoljan) – 2 (vrlo nezadovoljan) – 3 (nezadovoljan) – 4 (ni nezadovoljan ni zadovoljan) – 5 (zadovoljan) – 6 (vrlo zadovoljan) - 7 (iznimno zadovoljan) – ne znam/ne mogu procijeniti
4. Bi ste li ovu aplikaciju preporučili drugima?

- a. 1 (ne bih uopće) – 2 (ne bih) – 3 (možda) – 4 (preporučio bih) – 5 (iznimno bih preporučio) – ne znam/ne mogu procijeniti
5. Intervju sa sudionicima nakon provedenog testiranja. Kod intervjuja subjektivno se komentira sam proizvod te se prikupljaju i bilježe preporuke za unaprjeđenje aplikacije.
6. Obrada podataka, iznos rezultata, sažetak testiranja i zaključak.

#### Korak 5. Odgovornosti

Ispitivanje se provodi od autora mobilne aplikacije te su na njemu sve odgovornosti za dobro i kvalitetno provođenje testiranja. Također, on kontrolira provođenje testiranja i obrađuje dobivene rezultate.

#### Korak 6. Lokacija i datum

Lokacija i datum su također bili definirani. Kako su sudionici osobe mlađe dobi, testiranje je provedeno u stambenom prostoru, vremenski oko 12 sati.

#### Korak 7. Postupak testiranja

Sudionici nisu imali nikakva pitanja prilikom testiranja. Za testiranje zadataka bilo im je ponuđeno 5 minuta te je to vrijeme prema kojem se mjeri uspješnost izvršenja testiranja. Također, objašnjeni su im postupci testiranja prije samog početka. Za testiranje je korišten mobilni uređaj na kojem je instalirana aplikacija. Mobilni uređaj koristi Android operacijski sustav Lollipop 5.0., marke Xiaomi Redmi Note 2 s veličinom ekrana od 5.5" inča.

U nastavku je prikazana tablica sa rezultatima provođenja testa upotrebljivosti vlastite mobilne aplikacije odnosno korisničkog sučelja razvijenog na principima jezika dizajna *Material Design*.

Tablica 3. Rezultati provođenja testa upotrebljivosti mobilne aplikacije. Izvor: Autor.

Sudionik	U koju dobnu skupinu spadate?	Koji je vaš spol?	Koliko vremena provodite na mobilnom uređaju u prosjeku dnevno?	Početak testa.								Jeste li uspjeli sve zadatke završiti do kraja?	Koliko lako ili teško ocjenjujete težinu zadataka da bi ih uspjeli napraviti?	Koliko ste općenito zadovoljni ovom aplikacijom?	Bi ste li ovu aplikaciju preporučili drugima?
				Korak 3.1.	Korak 3.2.	Korak 3.3.	Korak 3.4.	Korak 3.5.	Korak 3.6.	Korak 3.7.	Korak 3.8.				
1.	b	žensko	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	6	4
2.	b	muško	a	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	7	6	4
3.	b	muško	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	7	5
4.	b	muško	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	6	4
5.	a	žensko	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	7	4
6.	b	muško	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	5	6	4
7.	b	muško	c	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	6	5
8.	a	žensko	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	7	7	5
9.	b	muško	b	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	7	4
10.	b	muško	c	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	6	6	4

## Rezultati:

Rezultati provođenja testa upotrebljivosti mobilne aplikacije nalaze se u tablici broj 3. Iz rezultata je moguće zaključiti da su svi sudionici riješili test sa 100 % točnosti, odnosno da su sve zadatke uspjeli riješiti do kraja u zadanom vremenskom roku. Ovo objašnjavamo tako što svi sudionici obuhvaćeni ispitivanjem aktivno koriste pametne mobilne uređaje te posjeduju dugogodišnja znanja u korištenju mobilnih aplikacija, a kao još jedan bitan razlog navodimo jednostavnost aplikacije s vrlo intuitivnim korisničkim sučeljem i skupom osnovnih funkcionalnosti. Iako je većina ispitanika prvi puta čula za smjernice jezika dizajna *Material Design*, vidi se da su nesvjesno naučili i poznavali opisane principe jezika dizajna, koje su sretali i u drugim mobilnim aplikacijama.

Prema rezultatima obrade, 30 % ispitanika je bilo ženskog spola, dok je njih 70 % bilo muškog spola. 80 % ispitanika pripada starosnoj skupini 26 do 35 godina, dok ih je 20 % mlađe od 18. godina. U prosjeku, njih 70% provodi 2 do 3 sata dnevno na mobilnom uređaju, dok ih 10 % provodi do ili manje od 1 sata. Ostatak, njih 20 % provodi na mobilnom uređaju 4 do 5 sati dnevno. Nakon testiranja, njih 10 % je ocijenilo težinu ispunjavanja zadataka kao lako, 60 % ispitanika je zadatke ocijenilo sa vrlo lako, dok je 20 % ocijenilo sa iznimno lako. Što se tiče zadovoljstva aplikacijom, 6 ispitanika (60 %) je vrlo zadovoljno aplikacijom, dok ostatak od 40 % je iznimno zadovoljno. Kada bi preporučili aplikaciju drugima, njih 70 % bi preporučilo aplikaciju, dok bi ih 30 % iznimno preporučili. Korake testiranja aplikacije, svi su sudionici završili sa uspješnošću što predstavlja 100 %.

Kada je testiranje završeno, odrađen je intervju sa svim sudionicima u smislu kratkog razgovora. Komentirana je sama svrha i ideja aplikacije, dok je ispitanike zanimalo način na koji je dizajnirana. Prema dobivenim komentarima, ispitanicima se iznimno svidio dizajn i jednostavnost pristupa do svih bitnih kategorija. Sudionici su boju ocijenili kao opuštajuću i lijepu što je vrlo važna povratna informacija jer je bitno da boju ne percipiraju kao neugodnu ili sumornu. Cilj aplikacije i jest da pobudi u korisniku pozitivne osjećaje poput vedrine, smjelosti i nade kako i sam naziv aplikacije „Misli za dobro jutro“ nalaže.

## 6. Zaključak

Danas je mobilna tehnologija zauzela veliku većinu tržišta i neprestano se razvija. Sve više tvrtki rade na tome da imaju mobilne verzije svojih web stranica te time sve bliže i bliže pristupaju svojim korisnicima i budućim klijentima. Ono što je najbitnije prilikom kreiranja mobilnih aplikacija je dizajn jer je to ono što korisnik prvo primijeti, što korisnika ili privuče i zadrži, ili odbije. Obično nakon prvog dojma korisnik ide isprobavati mogućnosti, tj. funkcionalnosti aplikacije. Zato je razvijen jezik dizajna *Material Design*, koji je obrađen u ovom diplomskom radu. Radi se o naprednom konceptu za dizajn korisničkih sučelja, razvijen od strane Google-a. Jezik dizajna *Material Design* nudi jedinstveno i pojednostavljeno sučelje, intuitivnost upotrebe, pruža sveobuhvatan okvir za dizajnere mobilnih aplikacija. Material jezik dizajna ima svoju specifikaciju koja obuhvaća okruženje te unutar toga svojstva i attribute, zatim raspored, navigaciju, boju, tipografiju, ikonografiju, oblik i pokret.

Uspoređujući jezik dizajna *Flat Design* kao preteča jeziku dizajna *Material Design*, može se reći da su to dva slična jezika dizajna, te je drugi baziran na prvome. Jezik dizajna *Flat Design* je prvenstveno baziran na međusobno djelovanje ikona, tipografije i boja. Za razliku od njega, jezik dizajna *Material Design* ističe vizualnost te su mu ciljevi stvaranje, ujedinjenje i prilagođavanje. Inspiriran je fizičkim svijetom i njegovim teksturama te uključuje način na koji se odražava svijetlo i prikazuju sjene.

Da bi izrađena aplikacija bila adekvatna za puštanje na tržište, potrebno je odraditi procjenu kvalitete i upotrebljivosti korisničkog sučelja, odnosno samo testiranje upotrebljivosti. Kod testiranja upotrebljivosti, razmatraju se mjere upotrebljivosti. One se odnose na procjenu stupnja prema kojem određeni korisnici mogu koristiti proizvod da bi postigli specifične ciljeve učinkovitosti i korisničkog zadovoljstva. Nadalje, kod testiranja postoje određeni koraci te plan za testiranje upotrebljivosti definiran od strane Trvisa. Plan se sastoji od šest koraka.

Zaključno, ono što je najvažnije prilikom izrade mobilnih aplikacije je dakako testiranje upotrebljivosti korisničkog sučelja, da bi korisnici bili zadovoljni u korištenju iste.



# Popis literature

1. Android App Development Using Material Design #Tech 2016, 2015., <https://krify.co>, pristupljeno 03.06.2018.
2. Apple: Developer (2018.) <https://developer.apple.com/> , pristupljeno 25.06.2018.
3. Clifton IG. Android User Interface Design: Implementing Material Design for Developers. U: The Basics of Android User Interfaces. Crawfordsville, Addison-Wesley, 2016., str. 5-75.
4. Human Interface Guidelines, 2018., <https://developer.apple.com>, pristupljeno 28.06.2018.
5. ISO/IEC 25023:2016(E): System and software engineering, 2016.
6. Just in Mind: Flat design vs. Material design (2017), <https://www.justinmind.com/blog/flat-design-vs-material-design-whats-your-flavor/> pristupljeno 20.06.2018.
7. Krify Software Technologies Private Limited, 2018., <https://krify.co/>, pristupljeno 03.06.2018.
8. Material Design, 2018., <https://material.io>, pristupljeno 20.05.2018.
9. Material Design & iOS 11: are the design languages getting more similar? , 2017., <https://medium.com>, pristupljeno 25.05.2018.
10. UI Guidelines vs. Usability Testing, 2000., <https://msdn.microsoft.com>, pristupljeno 27.05.2018.
11. Usability Testing Of Mobile Applications: A Step-By-Step Guide, 2016., <https://usabilitygeek.com>, pristupljeno 20.06.2018.
12. Sean McGowan: 5 Unexpected Sources For UX Design Inspiration (2018.), <https://usabilitygeek.com>, pristupljeno 20.06.2018.
13. Spacey J. (2016.): What is a Design Language?, <https://simplicable.com/new/design-language> pristupljeno 16.09.2018.
14. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview, 2018., <https://www.w3.org>, pristupljeno 14.06.2018.