

# Uloga i primjena mobilnih platformi u m-zdravlju kod novorođenčadi

---

**Borzan, Helena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:824881>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-27**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Sveučilišni prijediplomski studij Računarstvo**

**ULOGA I PRIMJENA MOBILNIH PLATFORMI U  
M-ZDRAVLJU KOD NOVOROĐENČADI**

**Završni rad**

**Helena Borzan**

**Osijek, 2024.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Sadržaj završnog rada .....	1
<b>2. TRUDNOĆA I BRIGA O NOVOROĐENČADI.....</b>	<b>3</b>
2.1. Tijek trudnoće.....	3
2.2. Najčešći problemi u trudnoći.....	4
2.2.1. Neuravnotežena prehrana .....	4
2.2.2. Nedovoljna fizička aktivnost .....	5
2.2.3. Psihičko zdravlje .....	6
2.2.4. Kozmetički proizvodi .....	6
2.2.5. Prijevremeni porod.....	7
2.3. Najčešći problemi s novorođenčadi i novim majkama.....	8
2.3.1. Nedostatno dojenje novorođenčadi .....	8
2.3.2. Rast i razvoj djeteta .....	9
2.3.3. Postporođajna depresija.....	10
2.4. Računalni alati za praćenje trudnoće/razvoja novorođenčadi .....	11
2.4.1. Mogućnost primjene M-zdravlja za praćenje trudnoće/razvoja novorođenčadi .....	12
2.4.2. Dostupna mobilna rješenja.....	13
Trudnoća .....	13
Novorođenčad .....	15
2.4.3. Ograničenja programskih rješenja za praćenje trudnoće i brigu o novorođenčadi .....	17
<b>3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA BRIGU O TRUDNICAMA I NOVOROĐENČADI..</b>	<b>18</b>
3.1. Zahtjevi na programsko rješenje.....	18
3.2. Dijagram toka aplikacije .....	19
3.3. Korištene tehnologije .....	21
3.3.1. Android Studio.....	21
3.3.2. Jetpack Compose.....	21
3.3.3. Hilt .....	22
3.3.4. Firebase Authentication i Firestore .....	23
3.4. Opis korištenja aplikacije .....	24
3.4.1. Autentikacija korisnika.....	24
3.4.2. Odabir kategorije.....	25
3.4.3. Trudnoća.....	26
3.4.4. Novorođenčad.....	31

3.5. Testiranje aplikacije .....	34
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>36</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>37</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>43</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>44</b>
<b>ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>45</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>46</b>

# 1. UVOD

Trudnoća je razdoblje od devet mjeseci koje je od iznimne važnosti u životu većine žena. Zdravlje žene prije i tijekom trudnoće uvelike utječe na zdravlje fetusa te kasnije novorođenčeta. Procjenjuje se da se godišnje rodi oko 140 milijuna djece, od kojih je gotovo pola rođeno u Aziji [1]. Unatoč napretku znanosti, u brojnim državama još uvijek postoje mitovi i nepouzdanе informacije o tome kako se treba ponašati u trudnoći te brinuti za djecu. Napretkom tehnologije, razvijaju se različita rješenja koja trudnicama trebaju pružiti pomoć u praćenju trudnoće, potičući ih na održavanje što zdravije trudnoće. Isto vrijedi i za brigu o novorođenčadi. Posebno su korisna mobilna rješenja zbog olakšanog pristupa pouzdanim informacijama, samostalnog i jednostavnog praćenja zdravlja te sve većeg broja pametnih telefona u svijetu. Prema [2], trenutno postoji 7.2 milijardi pametnih telefona u svijetu s tendencijom nastavka rasta. Postojeća mobilna rješenja nastoje olakšati trudnicama planiranje i pregled prehrane, kao i prepoznavanje štetnih namirnica i drugih proizvoda s kojima trudnica može doći u kontakt. Još neke funkcionalnosti bave se fizičkom aktivnošću, mjerenjem trudova, praćenjem rasta fetusa te slanjem podsjetnika za važne liječničke preglede. Aplikacije koje se bave brigom o novorođenčadi najčešće pojednostavljaju praćenje dojenja, prehrane, spavanja, broja mokrih pelena te rasta i razvoja djeteta. Cilj ovog rada je pružiti pouzdane informacije o trudnoći i brizi o novorođenčadi te pokazati kako se primjenom mobilnih rješenja trudnicama može pojednostaviti praćenje bitnih čimbenika u trudnoći te kasnije razvoja novorođenčadi.

U drugom su poglavlju detaljno opisani najčešći problemi s kojima se suočavaju trudnice i roditelji novorođenčadi, kao i mogući načini rješavanja tih problema. U trećem su poglavlju istaknute postojeće tehnologije koje se koriste za brigu o trudnicama i novorođenčadi. Detaljno je opisana i prikazana *Android* aplikacija izrađena s ciljem rješavanja problema spomenutih u teorijskom dijelu rada. Nakon pregleda aplikacije, prikazani su rezultati kratkog istraživanja o zadovoljstvu izrađenom aplikacijom. U posljednjem su poglavlju sažeti rezultati te su istaknuta moguća poboljšanja.

## 1.1. Sadržaj završnog rada

U teorijskom dijelu rada potrebno je opisati mogućnosti primjene mobilne tehnologije u zdravstvu s posebnom pažnjom posvećenom brizi o trudnicama, majkama i novorođenčadi. Prikazati najčešće slučajeve korištenja u praksi i potencijal primjene s ograničenjima. U praktičnom dijelu rada potrebno je ostvariti programsko rješenje za neku od mobilnih platformi koje ugrađuje

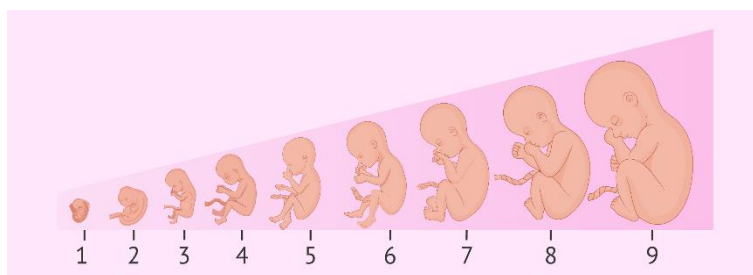
odabrana rješenja opisana u teorijskom dijelu rada namijenjeno brizi od zdravlju trudnica, roditelja i novorođenčadi.

## 2. TRUDNOĆA I BRIGA O NOVOROĐENČADI

Trudnoća predstavlja period u kojemu se fetus razvija u ženinoj maternici. Tijekom tog razdoblja, žena treba posebno paziti na životne navike kako bi održala što zdraviju trudnoću. Vrlo je važno da trudnice imaju ispravne i pouzdane informacije o trudnoći te da su upoznate s glavnim problemima koje se mogu pojaviti u tom razdoblju. Edukacija također ima ključnu ulogu nakon rođenja djeteta. Novi roditelji trebaju biti dobro informirani po pitanju dojenja, spavanja, čestih bolesti te mogućih problema kod novorođenčadi.

### 2.1. Tijek trudnoće

Trudnoća je razdoblje u ženinom životu koje je definirano vremenom od začeća do poroda te obično traje 9 mjeseci, odnosno 40 tjedana. Slika 2.1. prikazuje razvoj fetusa u maternici po mjesecima trudnoće. Tijekom tog razdoblja žena može iskusiti različite simptome koji variraju od žene do žene. Rani simptomi trudnoće pojavljuju se oko četvrtog tjedna trudnoće te mogu uključivati propuštenu menstruaciju, jutarnju mučninu, umor, osjetljive grudi te pojačano uriniranje [3]. Simptomi su specifični za tromjesečje u kojemu se trudnica nalazi.



Sl. 2.1. Razvoj fetusa u maternici, preuzeto iz [11]

Prvo tromjesečje traje od prvog do dvanaestog tjedna trudnoće. U ovoj se fazi počinju razvijati organi fetusa. Do kraja prvog tromjesečja, srce fetusa redovito kuca, formirali su se kapci te prsti na rukama i nogama [4]. Prvo je tromjesečje najbitnije za razvoj fetusa. Trudnice u ovom razdoblju trebaju biti posebno oprezne te izbjegavati upotrebu alkohola, droga te određenih lijekova [5]. Trudnica može očekivati jutarnje mučnine, žgaravicu, pojačano osjetilo mirisa, promjene raspoloženja, umor, često uriniranje i osjetljivost grudi [6,7].

Drugo tromjesečje traje od 13. do 28. tjedna trudnoće. Fetus nastavlja s razvojem te majka može osjetiti prve pokrete u trbuhu. Većina simptoma iz prvog tromjesečja nestane u ovom razdoblju te se trudnice osjećaju bolje, odmornije te imaju više energije. Kako dijete raste, tijelo trudnice se povećava što može dovesti do bolova u leđima ili trbuhu, grčeva u nogama te žgaravice [5].

Trudnica dobiva na tjelesnoj težini. U drugom tromjesečju, većina se žena udeblja oko 0.5 do 1 kg tjedno [8].

Treće tromjesečje traje od 29. tjedna do poroda koji je obično u 40. tjednu trudnoće. Tijekom ovog razdoblja dijete se razvija do kraja. Može doći do otežanog disanja, pojave hemoroida, proširenih vena, učestalog uriniranja i problema sa spavanjem.

Procijenjeno je da godišnje u svijetu ima oko 208 milijuna trudnica [9]. Razdoblje trudnoće ključno je za normalan razvoj fetusa. Prema tome, trudnica mora biti vrlo oprezna pri odabiru životnih navika u tom razdoblju, uključujući prehranu, fizičku aktivnost, izbjegavanje alkohola i droga te je potrebno redovito odlaziti na ginekološke preglede.

Unatoč značajnom napretku medicine i znanosti, postoje još brojne države koje prakticiraju zastarjele metode prilikom brige o trudnicama, roditeljama i novorođenčadi. Procjene majčinskih smrtnosti za 2020. godinu pokazuju da oko 800 žena umre svaki dan zbog komplikacija vezanih uz trudnoću ili porod. Čak 95% smrti dogodi se u nisko ili srednje razvijenim zemljama što pokazuje da postoji potreba za edukacijom o trudnoći, porodu te brizi o novorođenčadi [10].

## **2.2. Najčešći problemi u trudnoći**

U razdoblju trudnoće mogu se pojaviti različite komplikacije koje mogu utjecati na ženino zdravlje, kao i na zdravlje fetusa, čak i ako je žena prije trudnoće bila zdrava. Moguće komplikacije uključuju visoki krvni tlak, gestacijski dijabetes, prijevremeni porod, depresiju i anksioznost te spontani pobačaj [12]. Iako se na neke od ovih komplikacija ne može utjecati, trudnica treba aktivno pratiti simptome te posvetiti posebnu pažnju prehrani, fizičkoj aktivnosti te psihičkom stanju.

### **2.2.1. Neuravnotežena prehrana**

Poznato je da dobra i uravnotežena prehrana ima ključnu ulogu u trudnoći. Bitna je za zdravlje i normalan razvoj djeteta te se posljedice mogu očitovati u svim kasnijim fazama djetetova života. Osim toga, bitna je i za zdravlje majke. Pothranjenost ili pretilost trudnice može prouzročiti niz problema u trudnoći koji imaju negativne posljedice na dijete i majku. Zdravstveni problemi povezani s pothranjenošću uključuju: povišen tlak, šećernu bolest povezanu s trudnoćom, anemiju, zastoj rasta fetusa te probleme praćenja rasta i razvoja fetusa unutar maternice [13]. Pretile trudnice sklone su infekcijama i dubokoj venskoj trombozi. Prema tome, povećane su vjerojatnosti pojavljivanja različitih komplikacija pri porodu. Tjelesna težina prije trudnoće također ima važnu ulogu u zdravlju majke i djeteta. Tablice 2.1. i 2.2. sadržavaju preporuke o zdravoj tjelesnoj težini



trudnice u odnosu na indeks tjelesne mase (BMI) prije trudnoće. U prvom tromjesečju nije potrebno unositi dodatne kalorije, u drugom tromjesečju trudnica bi trebala unositi oko 350 dodatnih kalorija na dan, dok je u zadnjem tromjesečju dodatni preporučeni unos kalorija 450 [13,14].

Tablica 2.1 Preporuke prirasta tjelesne težine za žene trudne s jednim djetetom, izrađeno prema [4]

Indeks tjelesne mase (BMI) prije trudnoće	Preporučeni prirast tjelesne težine ____ [kg]
< 18.5 (pothranjenost)	12.5 – 18.0
18.5 – 24.9 (normalna tjelesna težina)	11.5 – 16.0
25 – 29.9 (debljina)	7.0 – 11.5
30 – 39.9 (pretilost)	5.0 – 9.0

Tablica 2.2 Preporuke prirasta tjelesne težine za žene trudne s blizancima, izrađeno prema [4]

Indeks tjelesne mase (BMI) prije trudnoće	Preporučeni prirast tjelesne težine ____ [kg]
< 18.5 (pothranjenost)	22.5 – 28
18.5 – 24.9 (normalna tjelesna težina)	16.5 – 24.5
25 – 29.9 (debljina)	14 – 22.5
30 – 39.9 (pretilost)	11 - 19

Nije dovoljno uzeti u obzir samo kalorije i prirast tjelesne težine. Za zdravu prehranu potrebno je održavati raznovrsnu prehranu te unositi različite vrste namirnica. Preporučuje se praćenje unosa mlijeka i mliječnih proizvoda (izvor kalcija i vitamina), mesa (izvor proteina i željeza), voća i povrća (izvor vitamina), kruha i žitarica te masnoća. Posebno se ističe važnost unosa ribe koja je izvor joda, omega-3 nezasićenih masnih kiselina te vitamina A, D i B12. Konzumiranje ribe jednom ili više puta tjedno značajno doprinosi normalnom razvoju mozga i vida fetusa [15]. Iako se većina potrebnih hranjivih tvari može unijeti preko hrane, trudnice trebaju uzimati dodatke prehrani koji sadrže folnu kiselinu. Budući da je nedostatak folne kiseline povezan s anomalijama ploda u trudnoći, ovakvi dodaci povećavaju vjerojatnost pravilnog razvoja zdravog ploda.

### 2.2.2. Nedovoljna fizička aktivnost

Fizička aktivnost i vježbanje predstavljaju još jedan bitan faktor zdrave trudnoće. Kontinuirana fizička aktivnost trudnica smanjuje vjerojatnost prijevremenog poroda i carskog reza te pridonosi normalnom razvoju fetusa. Ipak, trudnice trebaju biti oprezne te ne vježbati u slučaju krvarenja, trudova i/ili boli, curenja plodne vode ili povišene tjelesne temperature [13]. Prema [16], navedene su glavne preporuke vezane za fizičku aktivnost u razdoblju trudnoće:

- Fizička aktivnost i vježbanje u trudnoći imaju prednosti za većinu žena, iako je potrebno uvesti određene promjene u rutine vježbanja zbog fizičkih i psihičkih promjena za vrijeme trudnoće.

- Potrebno je utvrditi da žena nema medicinski razlog za izbjegavanje vježbanja u razdoblju trudnoće.
- Žene bez komplikacija u trudnoći potiču se na aerobne programe te vježbe snage prije, tijekom i nakon trudnoće.
- Primjeri fizičke aktivnosti za koje je dokazano da su sigurne i korisne uključuju: šetanje, vožnju bicikla, aerobne vježbe, plesanje, vježbe snage, istezanje.

### **2.2.3. Psihičko zdravlje**

Psihički problemi tijekom trudnoće, poput depresije, anksioznosti i stresa, imaju snažan utjecaj na trudnice te na razvoj i zdravlje djeteta. Anksioznost tijekom trudnoće povezana je s povećanom brzinom otkucaja srca fetusa, prijevremenim porođajem, niskom porođajnom težinom i ugroženošću fetusa [17]. Osim što psihički problemi tijekom trudnoće negativno utječu na fetus, dokazano je da njihova prisutnost povećava vjerojatnost pojave simptoma depresije i anksioznosti i nakon rođenja djeteta [18]. Zbog negativnog učinka na majku i fetus, potrebno je redovito provjeravati psihičko stanje trudnice. Skala percipiranog stresa (engl. *Perceived Stress Scale (PSS-14)*) često je korišten upitnik za otkrivanje povećanih razina stresa. Sadrži 14 pitanja koja procjenjuju doživljeni stres u posljednjih mjesec dana. Za dijagnosticiranje depresije i anksioznosti često se koristi Bolnička ljestvica za depresiju i anksioznost (engl. *Hospital Anxiety Depression Scale (HADS)*). Sastoji se od 14 pitanja od kojih se 7 odnosi na depresiju i 7 na anksioznost te se fokusira na procjenu nedostatka sreće.

### **2.2.4. Kozmetički proizvodi**

Uporaba kozmetičkih proizvoda predstavlja svakodnevnicu većine žena. Unatoč tome, mnogo žena nije svjesno mogućih negativnih učinaka koje kozmetički proizvodi mogu imati na zdravlje fetusa tijekom trudnoće. Jedno istraživanje provedeno u Indiji nad 384 trudnice pokazuje da tek 11,19% žena vjeruje da kozmetički mogu utjecati na njih i na fetus tijekom trudnoće [19]. Ovakvi rezultati pokazuju potrebu za edukacijom žena u vezi korištenja kozmetičkih proizvoda tijekom trudnoće.

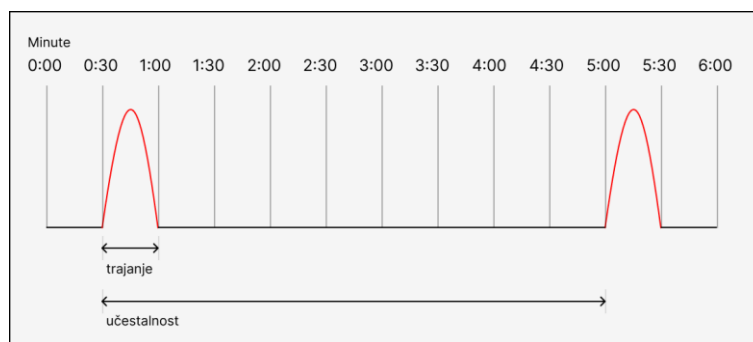
Budući da se kozmetički proizvodi nanose direktno na kožu, mogu proći kroz epidermalnu barijeru te ući u krvotok. Neki od sastojaka uobičajenih kozmetičkih proizvoda mogu imati negativne učinke na razvoj fetusa. Prema [20], izloženost fenolima povezana je s porođajnom tjelesnom težinom muške djece. Fenoli se mogu nalaziti u raznim kozmetičkim proizvodima uključujući proizvode za čišćenje lica, kreme za lice te proizvode za njegu tijela i kose. Jedno istraživanje ukazuje na povezanost izloženosti ftalatima tijekom trudnoće s prijevremenim porodom [21].

Proizvodi koji sadrže salicilnu kiselinu trebaju se koristiti s oprezom zbog većih stopa apsorpcije. Salicilna se kiselina obično može pronaći u proizvodima poput pilinga te krema za akne. Također, potrebno je pripaziti na proizvode koje sadrže trikloroctenu kiselinu zbog povezanosti s niskom porođajnom težinom dojenčadi [22]. Prema nekoliko istraživanja, topički retinoidi, koji se mogu naći u proizvodima za liječenje akni i smanjenje bora, trebali bi se potpuno izbjegavati tijekom trudnoće [23].

### 2.2.5. Prijevremeni porod

Procijenjeno je da je 2020. godine bilo 13.4 milijuna prijevremeno rođenih beba. Komplikacije povezane s prijevremenim rođenjem odgovorne su za 900000 smrtnih slučajeva u 2019. godini. [24]. Zbog toga je ključno da trudnice znaju pratiti svoje trudove te da kontaktiraju liječnika odmah nakon pojave prvih trudova. U nekim je slučajevima moguće zaustaviti prijevremeni porod.

Mjerenje vremena između trudova vrlo je bitno kako bi liječnik znao radi li se o pravim trudovima te u kojoj se fazi poroda žena nalazi. Pri praćenju trudova potrebno je mjeriti dvije stvari: duljinu trajanja trudova, odnosno koliko dugo jedan trud traje te učestalost trudova, odnosno vremenski razmak između dva truda. Vrijeme se mjeri u minutama [25]. Slika 2.2. prikazuje mjerenje vremena između trudova.



Sl. 2.2. Mjerenje vremena između trudova, izrađeno prema [25]

Prema [26], postoji pet vrsta trudova:

1. Lažni (Braxton Hicks) trudovi pojavljuju se u trbuhu, obično kada je žena umorna, dehidrirana ili ima pun mjehur. Lažni se trudovi pojavljuju u drugom ili trećem tromjesečju. Može ih se prepoznati po njihovoj nepravilnosti u trajanju i učestalosti.
2. Prijevremeni trudovi su trudovi koji se pojavljuju prije 37. tjedna trudnoće. Obilježava ih razmak od 10 do 12 minuta između pojedinog truda te mogu biti znak prijevremenog poroda. Žena će osjetiti tvrdoću abdomena te redovite kontrakcije maternice. Mogu se prepoznati po bolnim grčevima koji su slični menstrualnim bolovima. Pri pojavi

prijevremenih trudova, trudnica treba kontaktirati liječnika kako bi mogao spriječiti napredovanje poroda.

3. Rani trudovi javljaju se kada se vrat maternice počne širiti, traju od 30 do 90 sekundi i mogu biti razmaknuti od 5 do 30 minuta. Očituju se jakim grčevima te boli koja cirkulira od leđa prema trbuhu. Trudnice u ovoj fazi mogu imati poteškoće s disanjem.
4. Aktivni trudovi obilježavaju približavanje poroda. Razmaknuti su 4 do 5 minuta te mogu trajati od 30 sekundi do jedne minute. Trudnica s aktivnim trudovima može osjećati potrebu za tiskanjem. Može osjetiti mučninu, nalete vrućine, pa čak i povraćati.
5. Tranzicijski trudovi traju od 60 do 90 sekundi te su razmaknuti od 3 do 5 minuta. Ova faza trudova odvija se nakon faze aktivnih trudova, ali prije faze tiskanja. Tek kada je vrat maternice potpuno raširen, žena može početi s tiskanjem. Tranzicijski trudovi predstavljaju najintenzivniji dio poroda.

### **2.3. Najčešći problemi s novorođenčadi i novim majkama**

Novi se roditelji suočavaju s brojnim izazovima tijekom brige o novorođenčadi. Svaka je beba posebna te ima svoje specifične potrebe koje je roditeljima ponekad teško identificirati. Ipak, vrlo je bitno pratiti smjernice u vidu dojenja te pažljivog praćenja rasta i razvoja.

#### **2.3.1. Nedostatno dojenje novorođenčadi**

Brojna istraživanja pokazuju pozitivne učinke dojenja na rast, razvoj i zdravlje djeteta. Stopa isključivog dojenja u zemljama s niskim i srednjim dohotkom povećala se s 25% 1993. godine na 37% 2013. godine, dok se u zemljama s visokim dohotkom ta stopa povećala sa 16% 1993. godine na 36% 2013. godine.[27]. Pothranjenost novorođenčadi povezana je sa 45% svih dječjih smrti godišnje [28]. Prema [29, 30], koristi isključivog dojenja za dijete uključuju: zdravije prehrambene navike, smanjenje dužine boravka u bolnici, niži indeks tjelesne mase, niže vrijednosti kolesterola, bolji kognitivni razvoj, zdravije srce, manje respiratornih infekcija, bolju probavu, manji rizik od dijabetesa te pojačani imunitet. Osim dobro poznatih koristi isključivog dojenja za dijete, postoje brojna istraživanja koja dokazuju pozitivni učinak dojenja za majku. Prema [31], za svaku godinu koju majka doji, smanjuje se rizik dobivanja raka dojke za više od 4%. Također se smanjuje rizik dobivanja raka jajnika i maternice. Majke koje nisu nikada dojile povećavaju vjerojatnost dobivanja raka jajnika za 32%. Osim toga, dojenje potiče lučenje hormona oksitocina koji skuplja maternicu te ju vraća na gotovo jednaku veličinu kao onu prije trudnoće [30].

Koliko dugo i često će se dijete hraniti ovisi o individualnim potrebama. Ipak, moguće je generalizirati koliko često novorođenče treba dojiti. Tablica 2.3. prikazuje potrebe novorođenčadi

za dojenjem u ovisnosti o starosti djeteta. U prvih 6 mjeseci djetetova života, njegova se prehrana treba sastojati samo od majčina mlijeka. Nakon 6 mjeseci počinje se uvoditi kruta hrana.

Tablica 2.3. Učestalost dojenja u ovisnosti o starosti djeteta, izrađeno prema [32]

Starost	Učestalost dojenja
prvi dani	svakih 1 – 3 sata
prvi tjedni do 6 mjeseci	svaka 2 – 4 sata
6 – 12 mjeseci	prema djetetovim potrebama
12 – 24 mjeseca	prema djetetovim potrebama

### 2.3.2. Rast i razvoj djeteta

Vrlo je važno da roditelji prate rast i razvoj djeteta kako bi se uvjerali da je sa djetetovim zdravljem sve u redu. Redovitim praćenjem rasta i razvoja, roditelji mogu reagirati na vrijeme ukoliko se dijete ne razvija normalno. Na temelju podataka o dobi, visini, težini i opsegu glave djeteta moguće je izračunati percentile rasta koji pružaju informacije o tome kako se dijete kreće u odnosu na ostalu djecu iste dobi i spola. Jednadžba 2-1 prikazuje izračun percentila za poznatu z – vrijednost.

$$\text{percentil} = Z_{\text{vrijednost}} \text{UPercentil}(Z - \text{vrijednost}) \quad (2-1)$$

Z – vrijednosti računaju se na sljedeći način:

1. Izračun z-vrijednosti visine za dob

$$Z - \text{vrijednost} = \frac{\left(\frac{\text{visina}}{M}\right)^L - 1}{L * S} \quad (2-2)$$

gdje M predstavlja medijan visine za određeni spol i dob, L je konstanta, a S predstavlja standardnu devijaciju visine za određeni spol i dob. Vrijednosti M, L i S mogu se pronaći u tablici dostupnoj na [33].

2. Izračun z-vrijednosti tjelesne težine za dob

$$Z - \text{vrijednost} = \frac{\left(\frac{\text{težina}}{M}\right)^L - 1}{L * S} \quad (2-3)$$

gdje M predstavlja medijan tjelesne težine za određeni spol i dob, L je konstanta, a S predstavlja standardnu devijaciju tjelesne težine za određeni spol i dob. Vrijednosti M, L i S mogu se pronaći u tablici dostupnoj na [33].

3. Izračun z-vrijednosti tjelesne težine za visinu

$$Z - \text{vrijednost} = \frac{\left(\frac{\text{težina}}{M}\right)^L - 1}{L * S} \quad (2-4)$$

gdje M predstavlja medijan tjelesne težine za određeni spol i visinu, L je konstanta, a S predstavlja standardnu devijaciju tjelesne težine za određeni spol i visinu. Vrijednosti M, L i S mogu se pronaći u tablici dostupnoj na [33].

Ukoliko je percentil vrijednosti tjelesne težine za visinu manji od dva, dijete je pothranjeno, a ako je veći ili jednak 98, dijete ima prekomjernu tjelesnu težinu. U suprotnom, dijete ima normalnu tjelesnu težinu.

#### 4. Izračun z-vrijednosti opsega glave za dob

$$Z - \text{vrijednost} = \frac{\left(\frac{\text{opseg glave}}{M}\right)^L - 1}{L * S} \quad (2-5)$$

gdje M predstavlja medijan opsega glave za određeni spol, L je konstanta, a S predstavlja standardnu devijaciju opsega glave za određeni spol. Vrijednosti M, L i S mogu se pronaći u tablici dostupnoj na [33].

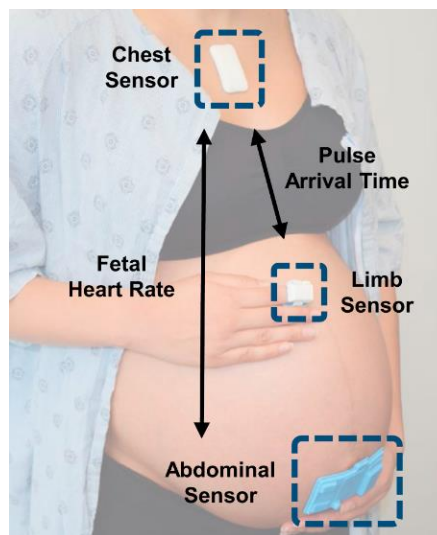
Ukoliko je percentil opsega glave za dob manji od 2, dijete pati od mikrocefalije, a ako je veći ili jednak 98, dijete pati od makrocefalije.

### 2.3.3. Postporođajna depresija

Postporođajna depresija psihički je poremećaj koji se javlja kod žena, obično unutar 6 tjedana nakon porođaja. Važno je razlikovati postporođajnu depresiju i postporođajnu tugu (engl. *baby blues*). Postporođajna tuga uključuje simptome poput tjeskobe, problema sa spavanjem, plakanja i iritabilnosti. Javlja se od nekoliko dana do mjesec dana nakon poroda te obično traje dva tjedna. Procjenjuje se da svakih 4 od 5 majki oboli od postporođajne tuge [34]. Postporođajna depresija ozbiljni je psihički poremećaj koji traje dulje od postporođajne tuge te uključuje simptome poput osjećaja tuge, potištenosti, manje vrijednosti, problema sa spavanjem, gubitka koncentracije i gubitka apetita. Procjenjuje se se da 13 – 19% novih majki boluje od postporođajne depresije [35]. Dijete majke koja pati od postporođajne depresije obično je nervoznije, ima povećani rizik od narušenog kognitivnog i emocionalnog razvoja, izbjegava kontakt očima i pokazuje nesigurnu privrženost prema majci [36]. Zbog ovih negativnih učinaka, vrlo je važno uspješno dijagnosticirati postporođajnu depresiju kod novih majki te im pružiti liječničku pomoć. Za dijagnosticiranje postporođajne depresije najčešće se koristi Edinburška skala postporođajne depresije (engl. *Edinburgh Postnatal Depression Scale*). Upitnik se sastoji od 10 pitanja koja se odnose na ženine osjećaje i misli u posljednjih tjedan dana.

## 2.4. Računalni alati za praćenje trudnoće/razvoja novorođenčadi

Razvojem tehnologije razvijala su se i različita računalna rješenja za praćenje trudnoće i razvoja novorođenčadi. Neka od tih rješenja namijenjena su pružateljima zdravstvenih usluga, dok su neka namijenjena trudnicama i roditeljima. Posebno se ističu nosive tehnologije koje omogućavaju cjelodnevno praćenje fetalnih pokreta, vitalnih znakova i drugih bitnih podataka. Nosive tehnologije imaju važnu ulogu u visokorizičnim trudnoćama jer omogućuju otkrivanje potencijalnih rizika na vrijeme, a time i intervenciju ukoliko je ona potrebna. Skupina američkih liječnika i znanstvenika prepoznala je problem praćenja visokorizičnih trudnoća te je razvila fleksibilne, bežične senzore koji su kompatibilni s mobilnim uređajima te omogućuju kontinuirano praćenje vitalnih znakova [37]. Slika 2.3. prikazuje izgled i položaj senzora na tijelu trudnice.



Sl. 2.3. Senzori za praćenje trudnoće, preuzeto iz [37]

Još jedno rješenje u području nosivih tehnologija nudi tvrtka Janitri koja ima različite uređaje za praćenje razvoja fetusa za pružatelje zdravstvenih usluga i za majke. Njihov proizvod Keyar DT Lite namijenjen je visokorizičnim trudnoćama te omogućava praćenje zdravlja fetusa od kuće. Uređaj služi za detekciju i snimanje otkucaja srca fetusa, praćenje pokreta te srčanog ritma [38]. Povezan je s pripadnom mobilnom aplikacijom što omogućava jednostavan pregled bitnih podataka te dijeljenje informacija s liječnikom. Od ostalih tehnoloških rješenja široko su zastupljene platforme koje nude virtualne prenatalne i postporođajne konzultacije, edukacijske platforme koje pripremaju žene za trudnoću, porod i brigu o djetetu, kao i online zajednice koje omogućuju majkama međusobnu podršku i razmjenu iskustava.

### **2.4.1. Mogućnost primjene M-zdravlja za praćenje trudnoće/razvoja novorođenčadi**

M-zdravlje predstavlja upotrebu mobilnih tehnologija u zdravstvu s ciljem poboljšanja ili pojednostavljivanja određenih zdravstvenih procesa. Prema [39] to uključuje:

1. Sudjelovanje u dijagnostici, istraživanju, liječenju, praćenju i upravljanju bolestima.
2. Pružanje programa liječenja, upravljanje bolestima, promocija zdravlja, poboljšanje pridržavanja liječenja.
3. Poboljšanje zdravstvenih procesa što se odnosi na prisustvovanje pregledima, obavijesti o rezultatima, podsjetnici za terapije, itd.

M-zdravlje postaje sve popularnije porastom broja mobilnih uređaja u svijetu. Poboljšanjem karakteristika pametnih telefona javlja se mogućnost za naprednijim aplikacijama u području m-zdravlja. Mobilno zdravlje ima različite primjene u području trudnoće te brige o novorođenčadi. Posebno je korisno u zemljama s niskim i srednjim dohotkom gdje nedostaje edukacije u tom području.

Mobilne aplikacije mogu služiti kao izvor edukativnog sadržaja i važnih savjeta. Rezultati istraživanja [40] pokazuju da je intervencija putem mobilnih telefona bila povezana s povećanjem prisustva stručnih osoba pri porodu u Zanzibaru. Još jedno istraživanje [41] provedeno u Gani navodi brojne koristi koje je mobilna aplikacija Mobile Midwife imala na tamošnje trudnice, prvenstveno u području edukacije o trudnoći. Primjerice, trudnice su vjerovala da su otečene noge znak muškog djeteta, da se tijekom trudnoće ne smije jesti voće jer će dijete imati „tekući trbuh“ te da je porođaj kod kuće najbolji izbor. Uporaba mobilne aplikacije rezultirala je razbijanjem većine ovih mitova, povećanim brojem poroda u bolnici, redovitijim pregledima te boljom prehranom.

Još jedno rješenje predstavljaju intervencije putem SMS poruka te podsjetnici. Ovakve aplikacije služe za isporuku važnih obavijesti te podsjetnika o liječničkim pregledima. Jedno istraživanje pokazuje porast od 27% u porodima u bolnici nakon korištenja intervencija putem SMS poruka [42].

Mobilna rješenja mogu biti vrlo korisna u praćenju tjeka trudnoće. Pojednostavljaju praćenje prirasta tjelesne težine, unosa kalorija, prehrane, fizičke aktivnosti i općeg zdravlja te nude trudnicama preporuke. Istraživanje iz 2023. godine [43], analiziralo je neke od najpopularnijih aplikacija za trudnoću koje se bave samostalnim praćenjem trudnoće. Deset najboljih aplikacija koje su odabrali dobile su prosječnu ocjenu od 2.3/5 po njihovom sustavu ocjenjivanja što ukazuje na potrebu za poboljšanjem dostupnih rješenja. Kao glavni problem navode nedostatak objašnjenja, odnosno korisnici aplikacija ne dobiju objašnjenje zašto bi trebali pratiti određene



zdravstvene parametre te kako se rezultati trebaju interpretirati. Osim toga, zdravstveni rezultati nisu bili povezani s pouzdanim smjericama.

Mobilne intervencije mogu se koristiti pri pomoći kod prehrane novorođenčadi. Slanjem podsjetnika za dojenje te nuđenjem savjeta i preporuka podsjeća se majke na važnost dojenja. Ovakva rješenja mogu povećati broj isključivo dojene djece u prvih 6 mjeseci života, pridonijeti boljoj prehrani novorođenčadi, a time i njihovom zdravlju u kasnijim fazama života. U jednom istraživanju, stope isključivog dojenja u prvih nekoliko mjeseci života novorođenčadi povećale su se u grupama koje su primale obavijesti putem SMS-a u odnosu na grupe koje nisu [44].

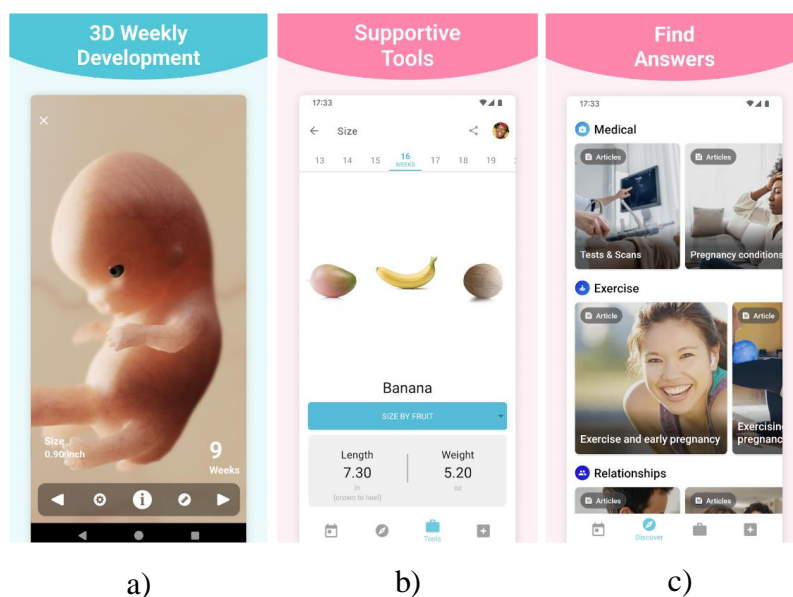
M-zdravlje može se koristiti pri praćenju rasta i razvoja djeteta te može pomoći liječnicima pri dijagnozi bolesti. Takva rješenja mogu sadržavati niz pitanja na koja roditelj odgovara kako bi se utvrdilo prisustvo određenog problema ili bolesti.

#### **2.4.2. Dostupna mobilna rješenja**

Sve većom popularnosti mobilnih tehnologija u zdravstvu, raste i broj aplikacija za praćenje trudnoće i brigu o novorođenčadi. Na *Apple* i *Google Play* trgovini postoje brojne aplikacije za praćenje trudnoće koje imaju različite funkcionalnosti. Pronađeno je ukupno 300 aplikacija za praćenje trudnoće. Neke se fokusiraju na praćenje rasta fetusa u maternici kroz tjedne, neke omogućuju praćenje simptoma majke i davanje različitih preporuka ovisno o simptomima, neke aplikacije pružaju planove prehrane, dok neke imaju sve od navedenih funkcionalnosti. Isto tako, postoji mnoštvo aplikacija za brigu o novorođenčadi. Pronađeno je 176 aplikacija koje roditeljima nastoje olakšati brigu o novorođenčadi. Najčešće funkcionalnosti su praćenje dojenja, spavanja, rasta i razvoja, simptoma i slično. U ovom će se radu pokazati samo neka od najpopularnijih mobilnih rješenja.

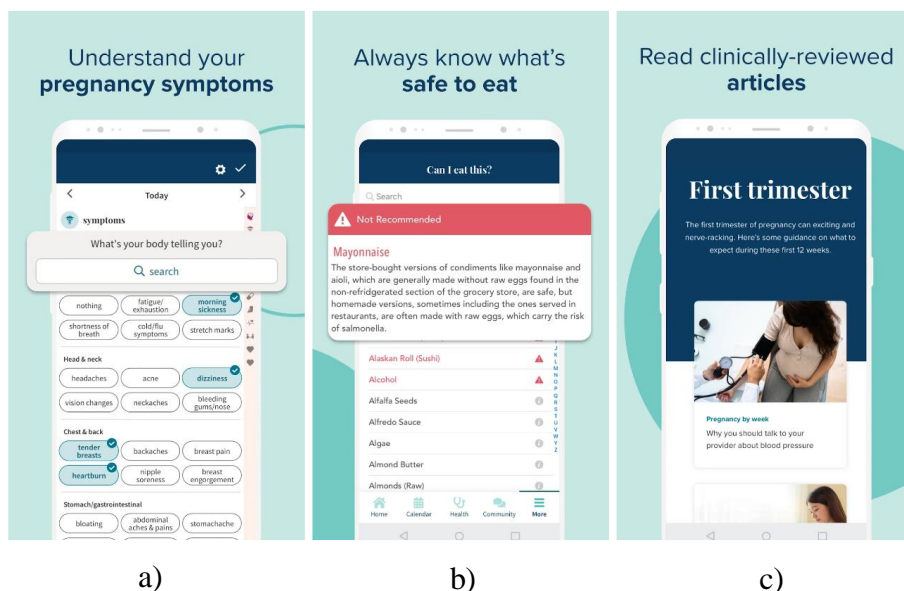
#### **Trudnoća**

Mobilna aplikacija *Pregnancy + | Tracker App* jedna je od najpopularnijih aplikacija za praćenje trudnoće. Dostupna je i za Android i za iOS operacijske sustave. Glavni zasloni aplikacije prikazani su na slici 2.4. Aplikacija omogućava praćenje rasta fetusa kroz interaktivne 3D modele koji prikazu kako fetus izgleda u svakom tjednu. Nudi korisne članke u vezi glavnih tema u trudnoći kao što je zdravlje, fizička aktivnost i slično. Omogućuje upisivanje bitnih događaja u kalendar kako bi se trudnicama olakšao pregled bitnih događaja.



Sl. 2.5. Zasloni aplikacije Pregnancy+ | Tracker app, preuzeto iz [45]

Ovia Pregnancy & Baby Tracker još je jedna popularna aplikacija za praćenje trudnoće. Dostupna je za preuzimanje i na *Apple* i na *Google Play* trgovini. Ima mnoštvo funkcionalnosti koje uključuju praćenje rasta djeteta u maternici, procjenu fizičkog i psihičkog zdravlja temeljenu na ženim simptomima (prikazano na slici 2.5. pod a)), provjeru sigurne hrane (prikazano na slici 2.5. pod b)), kalendar, praćenje učestalosti trudova te nuđenje različitih korisnih članaka i savjeta (prikazano na slici 2.5. pod c)). Jednostavnije funkcionalnosti dostupne su u besplatnoj verziji za svakoga, dok je za složenije funkcionalnosti poput procjene zdravlja potrebna pretplata.



Sl. 2.4. Zasloni aplikacije Ovia Pregnancy & Baby Tracker, preuzeto iz [46]

Trudnoća po tjednima je popularna, besplatna iOS aplikacija. Glavne funkcionalnosti uključuju praćenje prirasta tjelesne težine tijekom trudnoće (prikazano na slici 2.6. pod a)), nuđenje preporuka i vježbi za porod (prikazano na slici 2.6. pod b)) te mjerenje učestalosti trudova (prikazano na slici 2.6. pod c)). Ostale funkcionalnosti omogućuju praćenje pokreta fetusa, vođenje dnevnika o trudnoći te pregled trudnoće po tjednima.



Sl. 2.6. Zaslone aplikacije Trudnoća po tjednima, preuzeto iz [47]

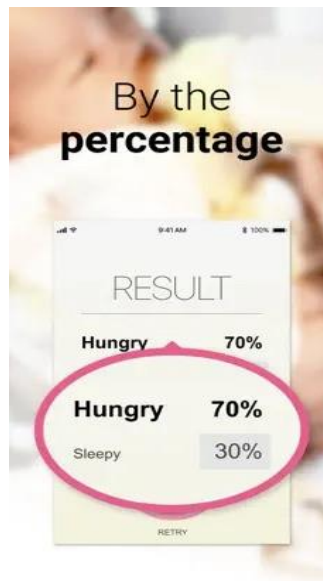
## Novorođenčad

Jedna od popularnijih aplikacija za brigu o novorođenčadi je Baby Tracker – Newborn Log. Aplikacija omogućuje praćenje djetetovih navika, uključujući dojenje, promjenu pelena, spavanje te kupanje. Baby Tracker olakšava roditeljima pronalaženje uzoraka u djetetovom ponašanju te im omogućuje pohranu svih važnih informacija na jednom mjestu. Na slici 2.7. prikazan je jedan od zaslona aplikacije Baby Tracker.



Sl. 2.8. Jedan od zaslona aplikacije Baby Tracker – Newborn Log, preuzeto iz [48]

Mobilna aplikacija Cry Analyzer – baby translator omogućuje tumačenje bebinog plača. Korisnik snimi bebin plač nakon čega aplikacija izbací mogućnost razlog bebina plača uz pripadnu vjerojatnost. Prikaz rezultata prikazan je na slici 2.8. Aplikacija je dostupna za preuzimanje na *Apple* i *Google Play* trgovinama.



Sl. 2.7. Jedan od zaslona aplikacije Cry Analyzer – baby translator, preuzeto iz [49]

### **2.4.3. Ograničenja programskih rješenja za praćenje trudnoće i brigu o novorođenčadi**

Iako mobilne aplikacije m-zdravlja kod trudnica, roditelja i novorođenčadi mogu roditeljima pružiti pouzdan izvor informacija i olakšati vođenje brige o novorođenčadi, važno je znati da nose svoja ograničenja i nedostatke. M-zdravlje nije zamjena liječničkim pregledima i konzultacijama te ne može zamijeniti liječničko obrazovanje i iskustvo. Unatoč korištenju takve platforme, roditelji bi trebali prvenstveno slušati savjete liječnika. Interakcije s liječnikom roditeljima će pružiti veću razinu sigurnosti. Mobilne platforme m-zdravlja generaliziraju uzorke na temelju čega daju preporuke. Važno je znati da svaka majka ima individualno iskustvo trudnoće te da je svako dijete drugačije. Trudnice tijekom trudnoće imaju različite simptome, probleme i izazove. Prema tome, nešto što odgovara jednoj trudnici ne mora nužno odgovarati i drugoj. Isto to vrijedi i za novorođenčad. U ovom radu dane su okvirne informacije o učestalosti i trajanju dojenja ovisno o dobi djeteta, no neće se sva djeca hraniti prema tim smjernicama. Majka se ne treba oslanjati samo na tehnologiju koju koristi, već na potrebe svog djeteta koje ne moraju biti iste kao od druge djece. Dakle, cilj mobilnog zdravlja je dati opće smjernice i savjete čemu obično nedostaje individualni pristup.

### 3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA BRIGU O TRUDNICAMA I NOVOROĐENČADI

Aplikacija *Mom Guide* izrađena je za praćenje trudnoće i razvoja novorođenčadi. Podijeljena je u dvije kategorije od kojih je jedna namijenjena trudnicama, dok je druga namijenjena novorođenčadi. Iako je prvenstveno namijenjena majkama, može je koristiti bilo koji roditelj djeteta starosti do 24 mjeseca. Aplikacija je razvijena u razvojnom okruženju *Android Studio* koristeći programski jezik *Kotlin*. Cilj aplikacije je pojednostaviti ženama praćenje trudnoće te ih potaknuti na održavanje što zdravijih životnih navika u tom razdoblju. Osim toga, aplikacija roditeljima pojednostavljuje brigu o novorođenčadi te omogućuje jednostavan pregled svakodnevnih aktivnosti.

#### 3.1. Zahtjevi na programsko rješenje

Nakon uvida u najčešće probleme s kojima se suočavaju trudnice i roditelji novorođenčadi, mogu se definirati zahtjevi koje aplikacija treba zadovoljiti. Dio aplikacije koji se odnosi na trudnice omogućava praćenje prehrane što uključuje prikaz dnevnog unosa kalorija i hranjivih tvari. Aplikacija omogućava pretraživanje recepata što trudnicama pojednostavljuje planiranje prehrane te organizaciju. Osim toga, trudnice mogu redovito pratiti svoje psihičko zdravlje rješavanjem upitnika za depresiju, anksioznost i stres. Kako bi trudnice bile sigurne da na vrijeme krenu u bolnicu u slučaju trudova, u aplikaciju je dodan mjerač trudova koji preporuča kada je vrijeme za krenuti u bolnicu. Tablica 3.1. prikazuje detaljniji opis zahtjeva u kategoriji „trudnoća“.

Tablica 3.1. Popis zahtjeva na programsko rješenje u kategoriji „trudnoća“

Oznaka zahtjeva	Naziv	Opis
F1	Praćenje prehrane	Korisnik unosi podatke na temelju kojih se računa kalorijski cilj. Korisnik bilježi svoju dnevnu prehranu te ima pregled unesenih kalorija te hranjivih tvari.
F2	Pretraživanje recepata	Korisnik traži recepte pomoću tražilice i ima mogućnost dodavanja recepata u favorite.
F3	Mjerač trudova	Korisnik bilježi podatke o počecima i završecima trudova na temelju čega dobiva preporuke o odlasku u bolnicu.
F4	Praćenje psihičkog zdravlja	Korisnik ima mogućnost ispunjavanja upitnika o depresiji, anksioznosti i stresu te mu se nudi pomoć ukoliko je potrebna.

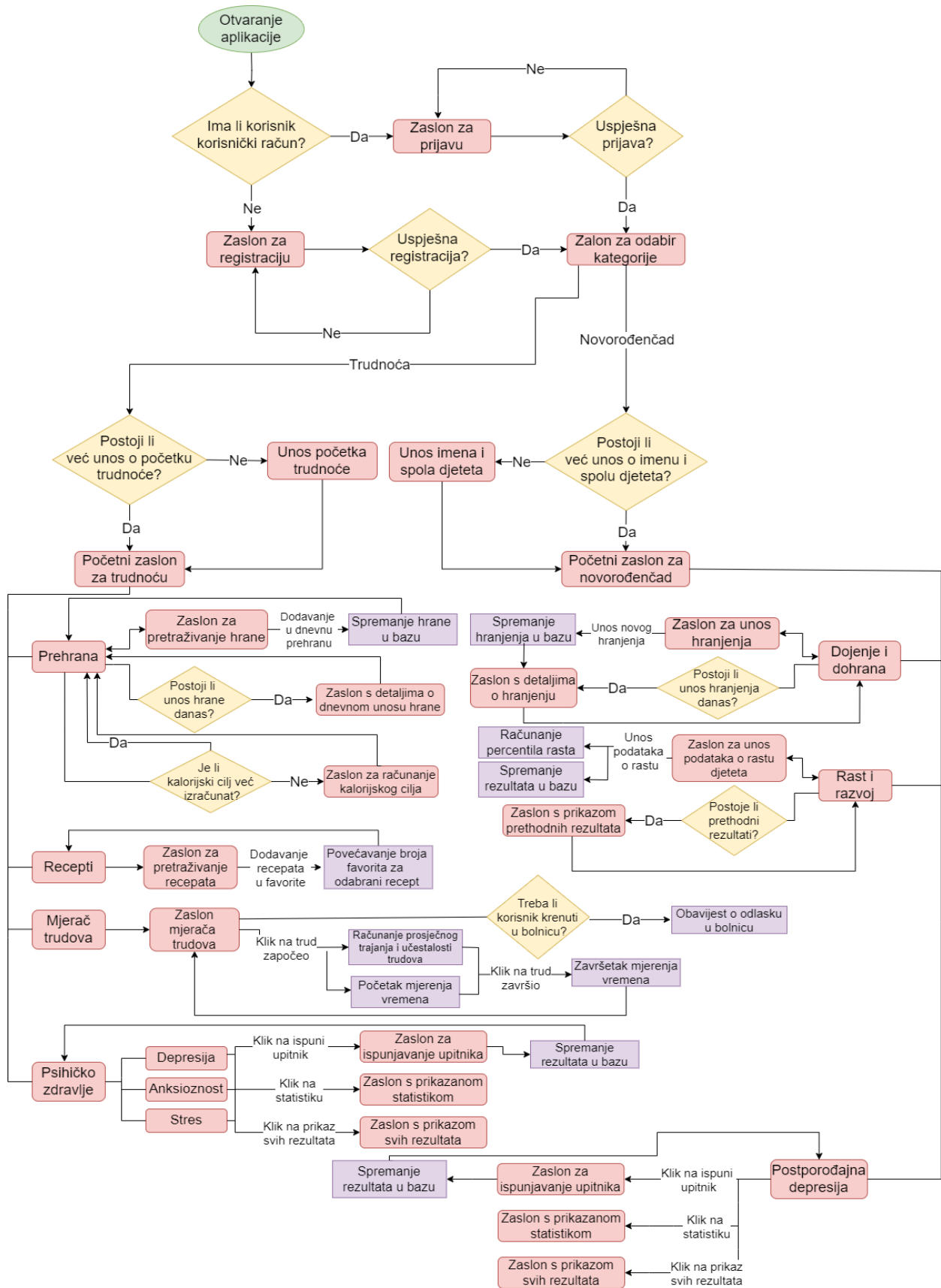
Drugi dio aplikacije bavi se rastom i razvojem novorođenčadi. Roditeljima omogućuje jednostavan pregled dojenja ili dohrane te praćenje rasta i razvoja djeteta. Majka može nadgledati svoje psihičko zdravlje rješavanjem upitnika o postporođajnoj depresiji. Tablica 3.2. prikazuje detaljniji opis zahtjeva u kategoriji „novorođenčad“.

Tablica 3.2. Popis zahtjeva na programsko rješenje u kategoriji „novorođenčad“

Oznaka zahtjeva	Naziv	Opis
F5	Praćenje dojenja i dohrane	Korisnik unosi vrijeme početka i završetka dojenja ukoliko majka doji. Ukoliko majka ne doji, korisnik unosi vrijeme davanja bočice te količinu mlijeka. Korisniku je omogućen pregled prehrane kroz dane.
F6	Računanje percentila rasta	Korisnik unosi podatke o djetetovom rastu na temelju kojih se računaju percentili rasta. Uz rezultate, korisniku se nudi i interpretacija rezultata te grafički prikaz.
F7	Praćenje psihičkog zdravlja	Korisnik ima mogućnost ispunjavanja upitnika o postporođajnoj depresiji te mu se nudi pomoć ukoliko je potrebna

### 3.2. Dijagram toka aplikacije

Na slici 3.1. nalazi se dijagram toka aplikacije *Mom Guide* koji predstavlja razne načine mogućeg kretanja korisnika kroz aplikaciju. Crvenom su bojom označeni zasloni, žutom bojom uvjeti te ljubičastom bojom izvođenje određenih funkcionalnosti.



Sl. 3.1. Dijagram toka aplikacije *Mom Guide*



### 3.3. Korištene tehnologije

#### 3.3.1. Android Studio

*Android studio* je integrirano razvojno okruženje (engl. *Integrated Development Enviroment*, IDE) koje programerima omogućuje razvijanje *Android* aplikacija. Pruža podršku za različite programske jezike, uključujući Javu, Kotlin, Groovy i C++. Pri razvoju aplikacije *Mom Guide*, korišten je programski jezik Kotlin. Kotlin je moderni objektno orijentirani programski jezik statičkog tipa razvijen od strane JetBrains-a [50]. U potpunosti je interoperabilan s Javom, što znači da se Kotlin kod može pozivati iz Jave i obrnuto. Osim toga, *Android Studio* ima ugrađen automatski pretvarač (engl. *converter*) Java koda u Kotlin kod što dodatno pojednostavljuje programiranje [51].

#### 3.3.2. Jetpack Compose

*Jetpack Compose* je *Android* alat koji se koristi za jednostavnu i učinkovitu izradu korisničkog sučelja [52]. Korištenjem *Jetpack Compose*-a grade se male, ponovno upotrebljive komponente koje nisu povezane s određenom aktivnosti ili fragmentom, što programerima olakšava održavanje i testiranje koda. Prije je hijerarhija korisničkog sučelja bila predstavljena pomoću stabla *View* i *ViewGroup* objekata. Kada bi se promijenilo stanje aplikacije, promjene korisničkog sučelja morale su se obrađivati ručno. Takav je pristup mogao dovesti do zaboravljenih ažuriranja ili sukoba između promjena korisničkog sučelja [53]. *Jetpack Compose* omogućuje drugačiji pristup gdje nije potrebno ažurirati cijeli zaslon, već samo dijelove koji su se promijenili. Korištenjem takvog deklarativnog pristupa, smanjuje se potrošnja računalnih resursa te vremena.

Izgradnja korisničkog sučelja odvija se definiranjem *composable* funkcija koje predstavljaju osnovne gradivne jedinice *Jetpack Compose*-a. *Composable* funkcije definiraju se *@Composable* anotacijom te moraju biti povratnog tipa *Unit*. Takve se funkcije ne mogu zvati iz *non-composable* funkcija, već samo iz *composable* funkcija. Slika 3.2. prikazuje primjer *composable* funkcije.

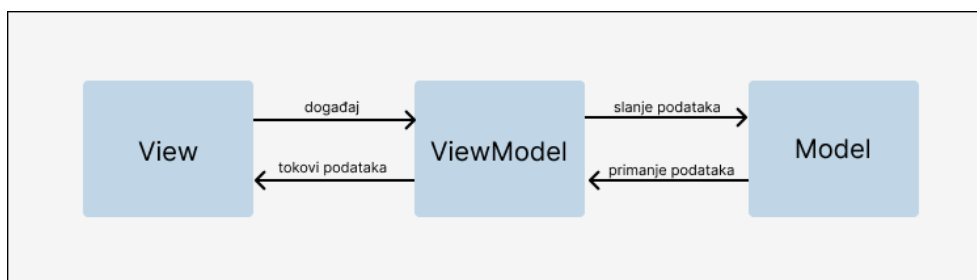
```

fun TitleBar() {
    Row(
        modifier = Modifier
            .fillMaxWidth()
            .padding(24.dp),
        horizontalArrangement = Arrangement.Center,
        verticalAlignment = Alignment.CenterVertically
    ){ this: RowScope
        Text(
            text = stringResource(id = R.string.app_name),
            style = TextStyle(color = Pink, fontSize = 40.sp, fontFamily = FontFamily.SansSerif)
        )
    }
}

```

Sl. 3.2. Programski kod *composable* funkcije

Pri izradi aplikacije *Mom Guide* korištena je MVVM (engl. *Model-View-ViewModel*) arhitektura koja je ujedno i preporučena arhitektura za izradu *Android* aplikacija. MVVM arhitektura sastoji se od tri važne komponente: *Model*, *View* i *ViewModel*. *Model* predstavlja podatke i poslovnu logiku aplikacije, uključujući izvore podataka, repozitorije i klase koje sadrže poslovnu logiku. *View* je odgovoran za prikazivanje podataka iz *ViewModel*-a te prosljeđivanje događaja potaknutih od strane korisnika *ViewModel*-u. *ViewModel* ima ulogu posrednika između *Model*-a i *View*-a. Slika 3.3. prikazuje MVVM arhitekturu.



Sl. 3.3. MVVM arhitektura

### 3.3.3. Hilt

*Hilt* je biblioteka za ubrizgavanje ovisnosti (engl. *dependency injection*) izgrađena na temelju popularne *Android* biblioteke *Dagger*. *Hilt* omogućuje efikasno upravljanje ovisnostima pri čemu se smanjuje potreba za ručnim ubrizgavanjem ovisnosti te se olakšava testiranje aplikacije [54]. Sve aplikacije koje koriste *Hilt* moraju sadržavati klasu *Application* koja ima *@HiltAndroidApp* anotaciju. *Hilt* koristi module kako bi znao osigurati instance određenih tipova. Svaki *Hilt* modul mora imati *@Module* anotaciju, kao i *@InstallIn* anotaciju koja specificira u kojem će kontekstu određeni modul biti dostupan. Unutar modula definiraju se funkcije, označene s *@Provides* anotacijom, koje *Hilt*-u daju informaciju o tome kako pružiti instance određenog tipa. Slika 3.4. prikazuje primjer *Hilt* modula za pružanje instanci *FirebaseAuth* i *Firestore*.

```

@Module
@InstallIn(SingletonComponent::class)
object FirebaseModule {
    @ helena.borzan
    @Provides
    fun auth() : FirebaseAuth = Firebase.auth

    @ helena.borzan *
    @Provides
    fun provideFirestore(): FirebaseFirestore {
        val settings = FirebaseFirestoreSettings.Builder().build()
        val firestore = FirebaseFirestore.getInstance().apply { this.firestoreSettings = settings }
        return firestore
    }
}

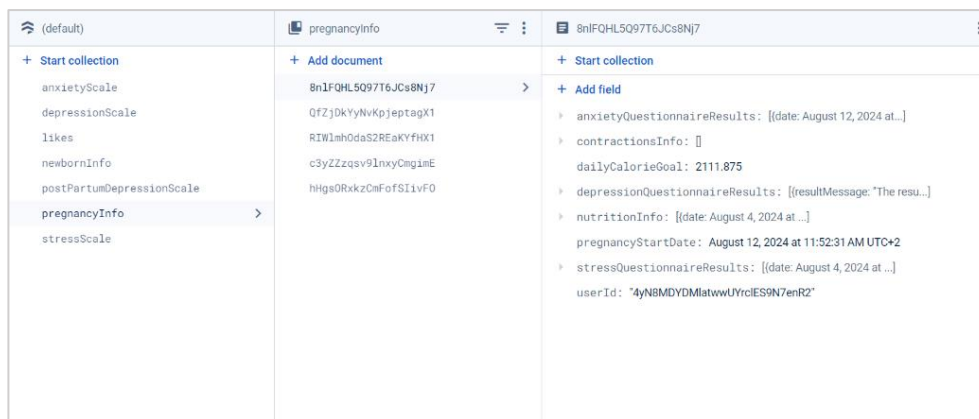
```

Sl. 3.4. Programski kod *Hilt* modula za pružanje instanci *FirebaseAuth* i *FirebaseFirestore*

### 3.3.4. Firebase Authentication i Firestore

*Firebase* je skup usluga u oblaku koji pomažu programerima u razvoju projekata pružajući im usluge poput autentikacije korisnika, pohrane podataka, praćenje performansi te testiranja [55]. *Firebase Authentication* pruža podršku za različite načine autentikacije korisnika poput autentikacije pomoću elektroničke pošte i zaporke, Google računa, broja mobitela i dr. U aplikaciji *Mom Guide* koristi se autentikacija pomoću elektroničke pošte i zaporke.

Aplikacija koristi *Firestore NoSQL* bazu podataka za pohranu podataka o trudnoći i novorođenčadi. Kolekcija koja sadrži podatke o trudnoći naziva se *pregnancyInfo* te sadrži podatke o ID-u korisnika, dnevnom kalorijskom cilju, prehrani, datumu početka trudnoće te rezultatima upitnika o depresiji, anksioznosti i stresu. Slika 3.5. prikazuje kolekciju *pregnancyInfo*, dok slika 3.6. prikazuje programski kod klase *PregnancyInfo*. Kolekcija pod nazivom *newbornInfo* sadrži podatke o novorođenčadi te ima podatke o ID-u korisnika, spolu i imenu djeteta, dojenju te rastu i razvoju djeteta. Postoji još kolekcija koja sadrži pohranjene oznake „Sviđa mi se“ za recepte te kolekcije koje sadrže različite upitnike za procjenu psihičkog zdravlja.



Sl. 3.5. Kolekcija *pregnancyInfo*

```

@RequiresApi(Build.VERSION_CODES.O)
data class PregnancyInfo(
    var id : String = "",
    val pregnancyStartDate : Timestamp? = null,
    var dailyCalorieGoal : Double? = null,
    val userId : String = "",
    val nutritionInfo : MutableList<NutritionInfo> = mutableListOf<NutritionInfo>(),
    val depressionQuestionnaireResults : MutableList<QuestionnaireResult> = mutableListOf<QuestionnaireResult>(),
    val anxietyQuestionnaireResults : MutableList<QuestionnaireResult> = mutableListOf<QuestionnaireResult>(),
    val stressQuestionnaireResults : MutableList<QuestionnaireResult> = mutableListOf<QuestionnaireResult>()
)

```

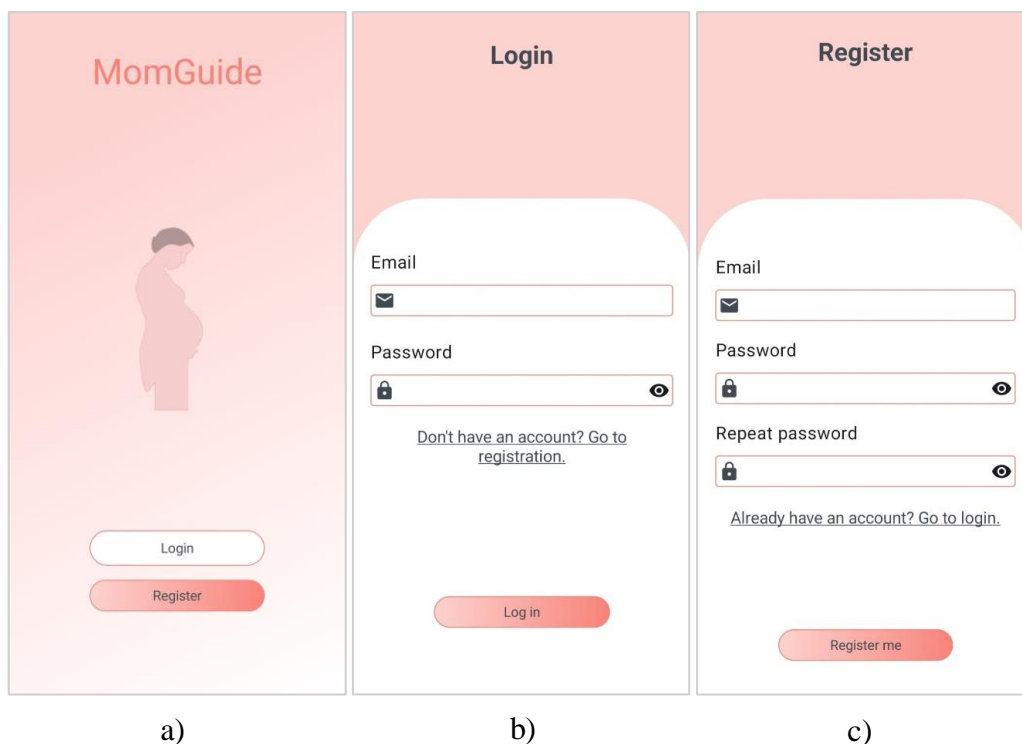
Sl. 3.6. Programski kod klase *PregnancyInfo*

### 3.4. Opis korištenja aplikacije

U ovom su poglavlju detaljno objašnjene funkcionalnosti i način korištenja aplikacije *Mom Guide*. Funkcionalnosti su osmišljene na temelju problema spomenutih u teorijskom dijelu rada.

#### 3.4.1. Autentikacija korisnika

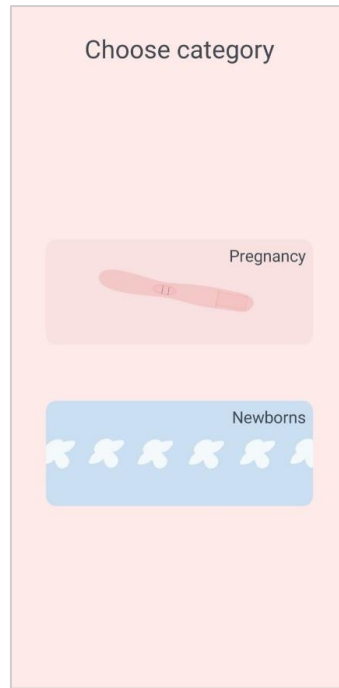
Kada korisnik tek pokrene aplikaciju, prikazuje mu se zaslone prikazane na slici 3.7. pod a). Korisnik se mora prijaviti ili registrirati kako bi mogao koristiti aplikaciju. Ukoliko korisnik već ima račun, onda se treba prijaviti pomoću elektroničke pošte i zaporke. Zaslone prijave prikazane su na slici 3.7. pod b). Ako korisnik nema korisnički račun, onda ide na registraciju, gdje se registrira pomoću elektroničke pošte i zaporke koju je potrebno potvrditi. Slika 3.7. pod c) prikazuje zaslone registracije. Korisnik se lagano može prebaciti s prijave na registraciju i obrnuto klikom na podcrtani tekst ispod tekstualnih polja za unos podataka.



Sl. 3.7. Početni zaslon aplikacije i zaslone za prijavu i registraciju

### 3.4.2. Odabir kategorije

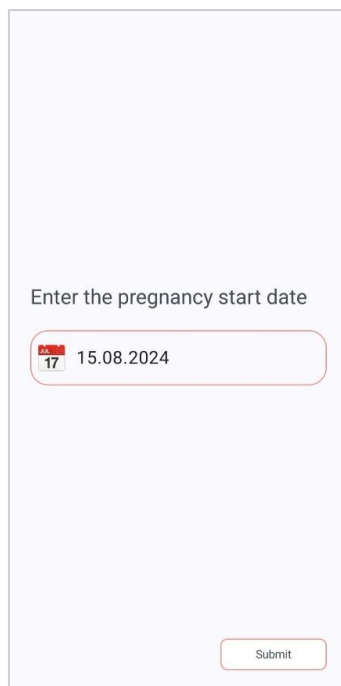
Nakon što je korisnik uspješno autenticiran, prikazuje mu se zaslon odabira kategorije koji je prikazan na slici 3.8. Na ovom zaslonu korisnik odabire kategoriju koju želi koristiti, a omogućeno je i korištenje obje kategorije. Prilikom klika na kategoriju „trudnoća“, stvara se novi dokument u kolekciji *pregnancyInfo* te se sprema korisnikov ID, dok se klikom na kategoriju „novorođenčad“ stvara novi dokument u kolekciji *newbornInfo* te se također sprema korisnikov ID.



Sl. 3.8. Zalon odabira kategorije

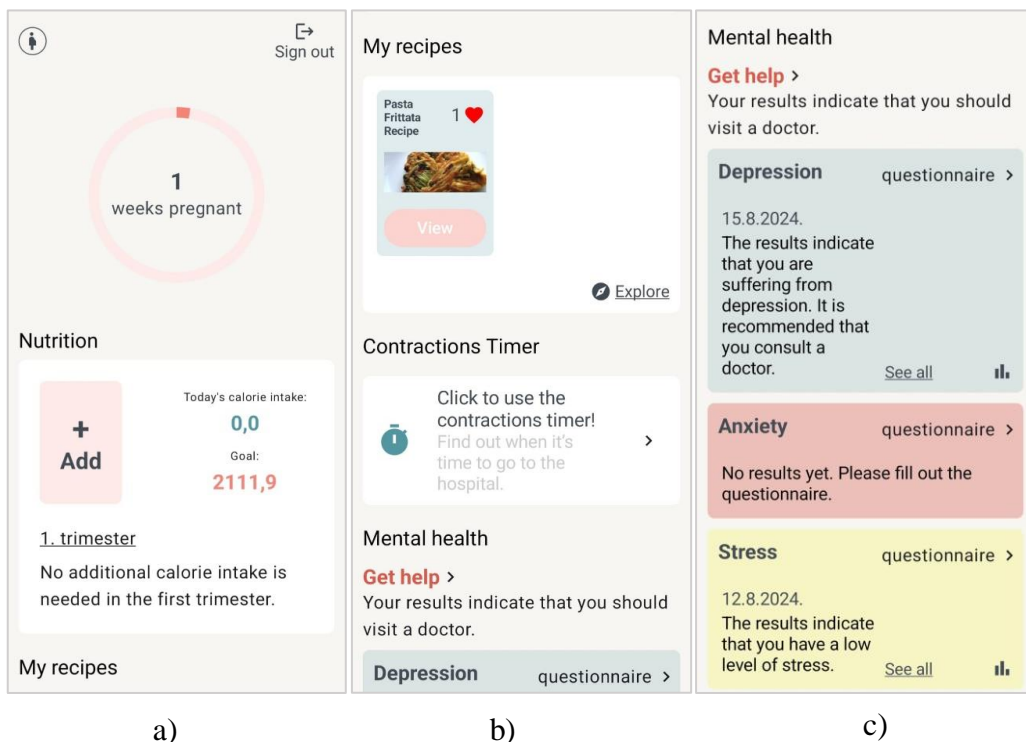
### 3.4.3. Trudnoća

Nakon odabira kategorije „trudnoća“, provjerava se postoji li već unos o početku trudnoće. Ako ne postoji, odnosno ako je ovo prvi put da korisnica koristi ovu kategoriju, ponudit će joj se pitanje o početku trudnoće. Zaslona s unosom datuma početka trudnoće prikazan je na slici 3.9. U suprotnom, korisnica će odmah biti preusmjerena na početni zaslon trudnoće, bez prikazivanja zaslona s unosom datuma početka trudnoće.



Sl. 3.9. Zaslón s pitanjem o datumu početka trudnoće

Početni zaslon trudnoće prikazan je na slici 3.10 pod a), b) i c). Prvo što se može uočiti na početnom zaslonu je kružnica napretka koja prikazuje koliko je korisnici još ostalo do kraja trudnoće. Nakon toga, korisnici je prikazan uvid u dnevnu prehranu, recepti koji su dodani u favorite, mjerač trudova i dio o psihičkom zdravlju.



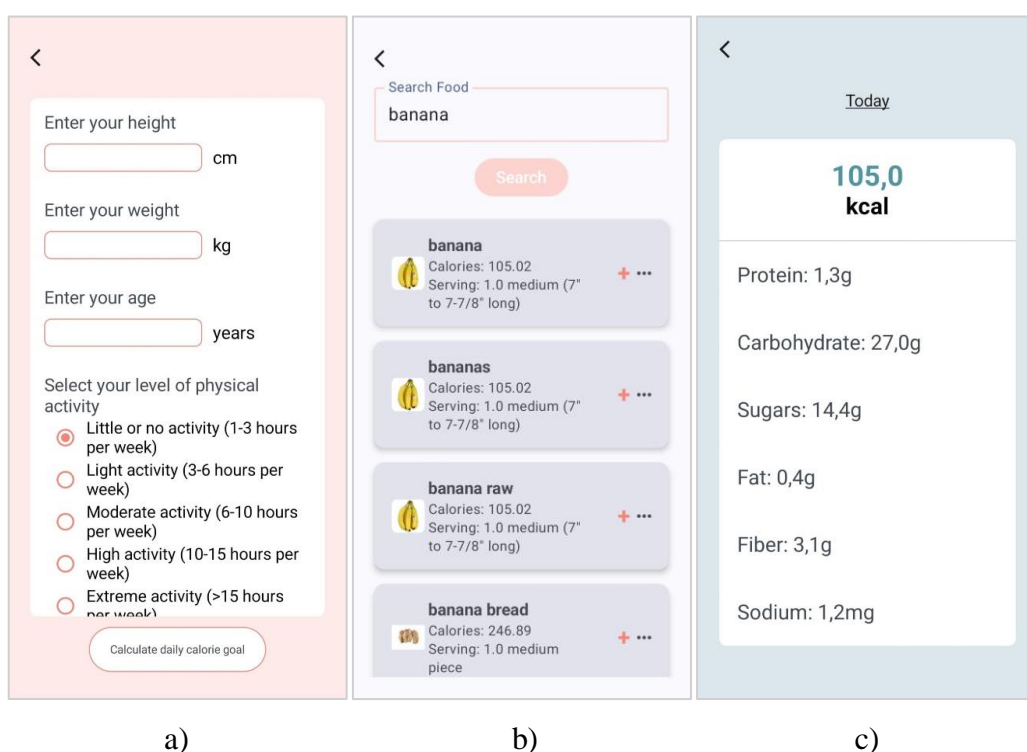
a)

b)

c)

Sl. 3.10. Početni zaslon kategorije „trudnoća“

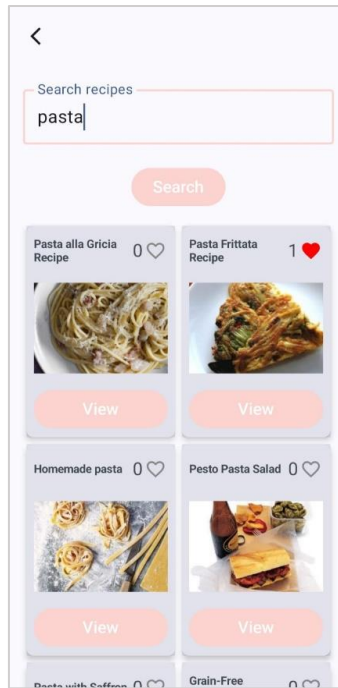
Na početnom zaslonu trudnoće u dijelu o prehrani prikazan je dnevni unos kalorija i dnevni kalorijski cilj koji ovisi o tromjesečju u kojemu se trudnica nalazi. Ukoliko kalorijski cilj nije prethodno izračunat, korisnici se nudi ta opcija. Zaslone za unos podataka potrebnih za izračunavanje kalorijskog cilja prikazan je na slici 3.11. pod a). Klikom na gumb *Add*, pojavljuje se zaslon prikazan na slici 3.11. pod b), na kojemu korisnica može pretraživati hranu. Klikom na „+“, korisnica dodaje tu hranu u dnevnu prehranu te mu se automatski uračunaju kalorije. Ako je dnevni unos veći od 0 kalorija, odnosno ako postoje unesene namirnice danas, korisnici se nudi mogućnost detaljnijeg pregleda unesenih nutritivnih vrijednosti tog dana. Zaslone s detaljima o dnevnoj prehrani prikazan je na slici 3.11. pod c).



Sl. 3.11. Zaslone o prehrani

U donjem desnom kutu dijela o receptima nalazi se ikonica „istraži“. Klikom na tu ikonice, pojavljuje se zaslon za pretraživanje recepata prikazan na slici 3.12. Korisnica može pretraživati recepte po namirnicama ili nazivu recepta. Klikom na gumb „View“, korisnica se preusmjerava na *web* stranicu recepta gdje može pročitati sve detalje. Osim toga, korisnica može dodati recept u favorite. Takvi će recepti biti prikazani na početnom zaslonu kako bi korisnica mogla brzo doći do njih. Klikom na ikonice srca, recept se dodaje u favorite i povećava mu se broj oznaka „Sviđa mi se“. Ukoliko je recept već bio označen kao favorit, klikom na ikonice srca, recept se uklanja iz favorita i smanjuje mu se broj oznaka „Sviđa mi se“.





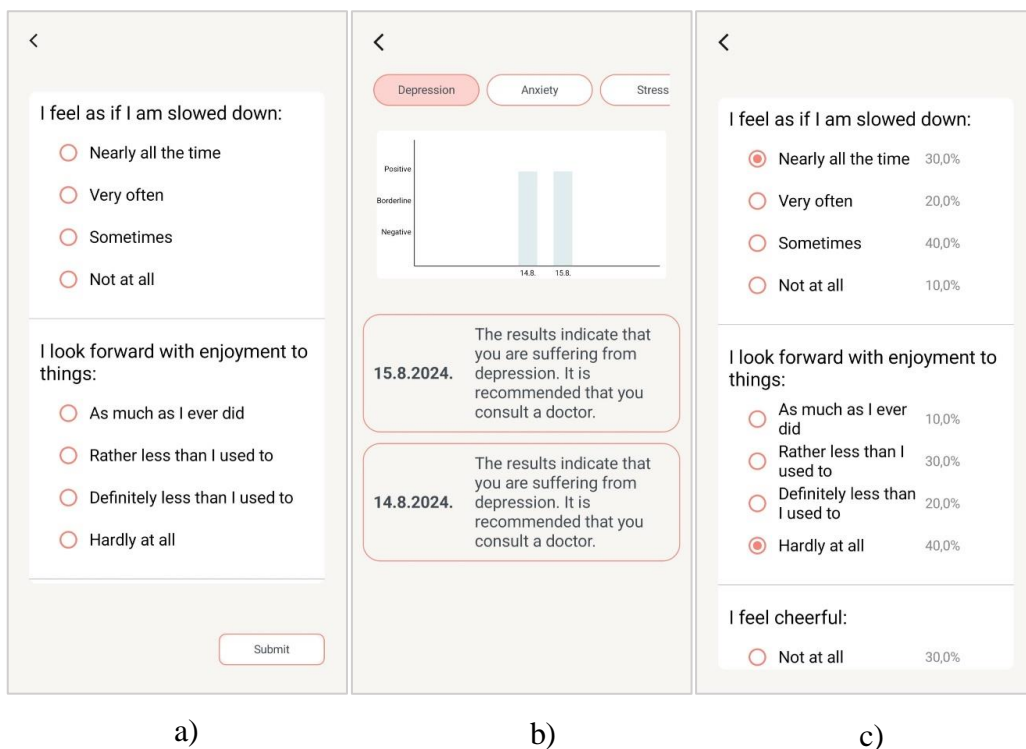
Sl. 3.12. Zaslón pretraživanja receptata

Klikom na mjerač trudova korisnici se prikazuje zaslón na slici 3.13. Korisnica treba pritisnuti gumb svaki put kada trud počne i završi. Automatski joj se računa trajanje truda i učestalost trudova, kao i prosječno trajanje i učestalost. Ukoliko trudovi traju već sat vremena, s prosječnim trajanjem oko 1 minute i prosječnom učestalošću oko 5 minuta, korisnica dobiva preporuku o odlasku u bolnicu, kao i obavijest o tome kako bi trebala krenuti u bolnicu.



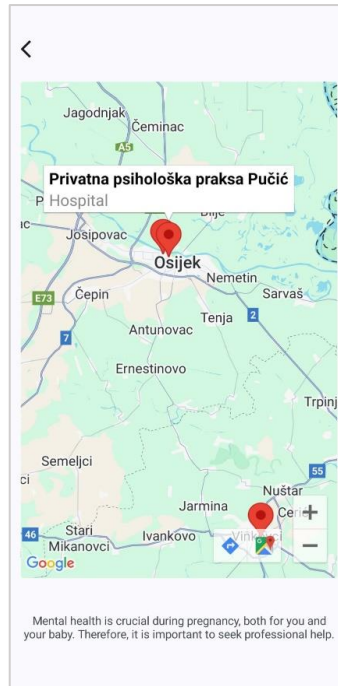
Sl. 3.13. Zaslón mjerača trudova

Posljednji segment u kategoriji trudnoće predstavlja psihičko zdravlje trudnice. Korisnici se nude upitnici o depresiji, anksioznosti i stresu. Za praćenje depresije i anksioznosti koristi se Bolnička ljestvica za depresiju i anksioznost (engl. *Hospital Anxiety Depression Scale (HADS)*), dok se za praćenje stresa koristi Skala percipiranog stresa (engl. *Perceived Stress Scale (PSS-14)*). Klikom na *questionnaire* u gornjem desnom kutu kartice, otvara se specifični upitnik kojeg korisnica treba riješiti. Slika 3.14. pod a) prikazuje zaslon s upitnikom. Nakon što korisnica ispuni upitnik, prikazuje joj se rezultat te se sprema kako bi bilo moguće pratiti prošle rezultate. Klikom na *see all* na kartici na početnom ekranu pojavljuje se zaslon prikazan na slici 3.14. pod b) na kojemu se nalaze prošli rezultati, kao i njihov grafički prikaz. Ukoliko postoji prethodnih rezultata, korisnica može vidjeti i statistiku odgovora. Na slici 3.14. pod c) nalazi se zaslon koji prikazuje riješeni upitnik te koji je postotak korisnika aplikacije odgovorio na koje pitanje.



Sl. 3.14. Zaslone vezani za psihičko zdravlje

Ukoliko korisnica ima zabrinjavajuće rezultate nakon rješavanja upitnika, na početnom se zaslonu prikazuje dio s preporukom o traženju pomoći. Klikom na *Get help*, prikazuje se zaslon prikazan na slici 3.15. Na zaslonu se nalazi karta koja prikazuje psihologe i bolnice u okolini korisnika.



Sl. 3.15. Zaslonski prikaz predloženih ustanova za pomoć

### 3.4.4. Novorođenčad

Nakon odabira kategorije „novorođenčad“, provjerava se postoji li već unos o spolu i imenu djeteta. Ukoliko ne postoji, korisniku se nudi pitanje o spolu i imenu djeteta. Zaslonski prikaz unosa spola i imena djeteta prikazan je na slici 3.16. Ako već postoji spomenuti unos, korisnik će odmah biti preusmjeren na početni zaslon novorođenčadi.

Enter the child's name

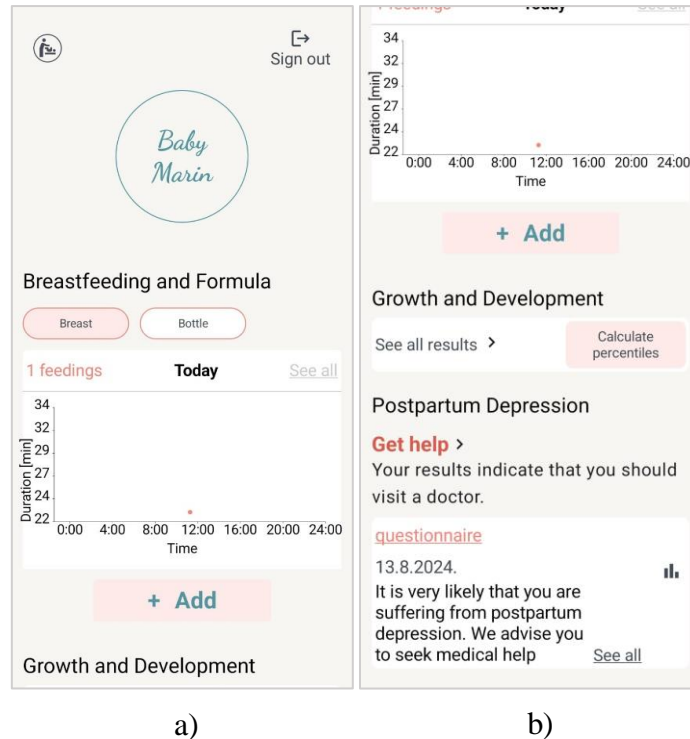
Select the child's sex

male  female

Submit

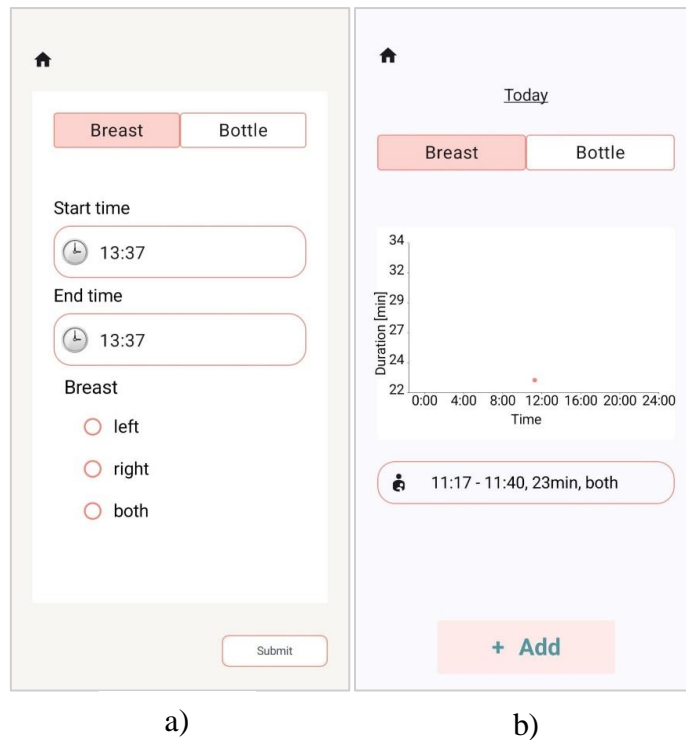
Sl. 3.16. Zaslonski prikaz pitanja o djetetovom imenu i spolu

Početni zaslon novorođenčadi prikazan je na slici 3.17. pod a) i b). Na vrhu zaslona nalazi se djetetovo ime. Osim toga, prikazane su osnovne informacije o dojenju i dohrani, rastu i razvoju djeteta kao i o postporođajnoj depresiji.



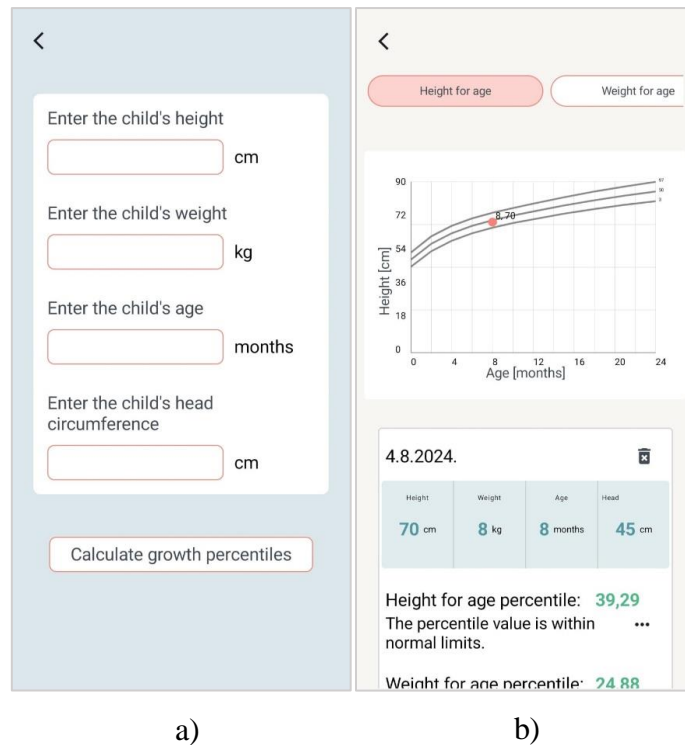
Sl. 3.17. Početni zaslon kategorije „novorođenčad“

Ukoliko već postoji unesenih hranjenja danas, na početnom će zaslonu biti prikazan graf današnjih hranjenja. Klikom na gumb *Add* korisnika se preusmjerava na zaslon za unos novog hranjenja koji je prikazan na slici 3.18. pod a). Ukoliko se radi o dojenju, korisnik mora unijeti vrijeme početka dojenja, vrijeme završetka te dojku. Ako se radi o bočici, korisnik unosi vrijeme početka i količinu mlijeka. Nakon unosa te klika na *Submit*, korisnika se usmjerava na zaslon o detaljima na kojemu su prikazana sva današnja hranjenja te grafički prikaz. Omogućen je i pregled hranjenja prethodnih dana. Zaslon na kojemu se nalaze detalji hranjenja djeteta prikazan je na slici 3.18. pod b).



Sl. 3.18. Zaslone vezane za dojenje i dohranu

Sljedeće što se nalazi na početnom zaslonu novorođenčadi jest rast i razvoj djeteta. Klikom na gumb *Calculate Percentiles*, otvara se zaslon za unos podataka o djetetu prikazan na slici 3.19. pod a). Potrebno je unijeti podatke o visini, težini, godinama i opsegu glave djeteta na temelju kojih se računaju percentili rasta. U obzir se uzima i spol djeteta, ali taj podatak je već poznat, pa ga nije potrebno ponovno unositi. Klikom na *See all results* na početnom zaslonu u dijelu o rastu i razvoju, otvara se zaslon s prošlim rezultatima. Prikazan je grafički prikaz percentila kao i njihove vrijednosti. Ukoliko je percentil rasta u granicama, obojan je zelenom bojom, a ukoliko nije obojan je crvenom bojom. Zaslon o detaljima rasta i razvoja djeteta prikazan je na slici 3.19. pod b).



Sl. 3.19. Zaslone vezane za rast i razvoj djeteta

Zadnji dio na početnom zaslonu novorođenčadi predstavlja dio o postporođajnoj depresiji. Princip korištenja je identičan kao kod upitnika za psihičko zdravlje u trudnoći. Za dijagnosticiranje postporođajne depresije koristi se Edinburška skala postporođajne depresije (engl. *Edinburgh Postnatal Depression Scale*).

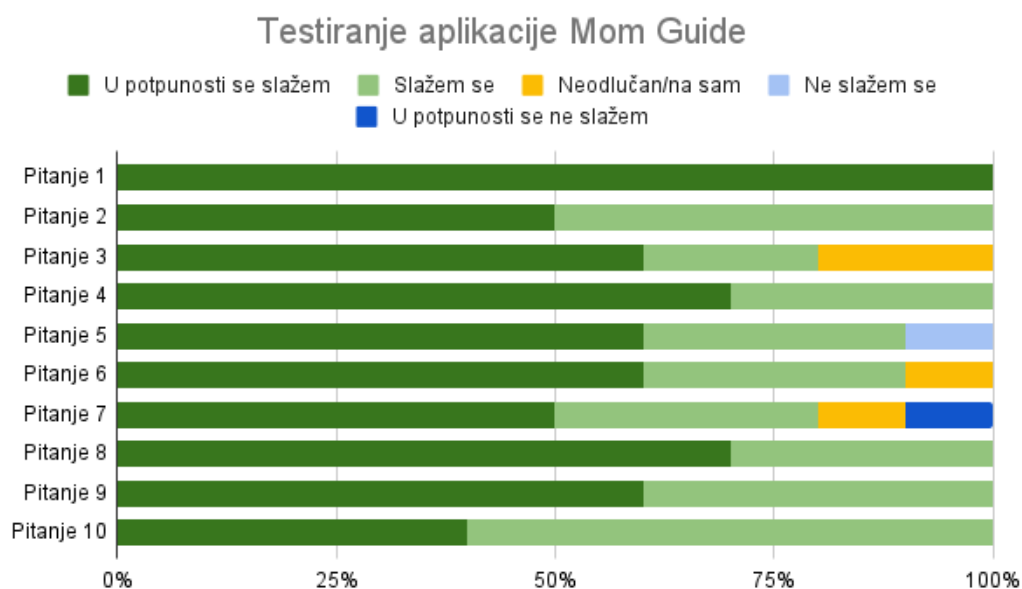
### 3.5. Testiranje aplikacije

Kako bi se utvrdila korisnost i izvedba aplikacije, provedeno je istraživanje na 10 ispitanika. Ispitanici su trebali isprobati aplikaciju te ispuniti kratak upitnik. Upitnik se sastoji od 10 tvrdnji te odgovora koji predstavljaju koliko se korisnik slaže s tvrdnjom od 1 do 5 na Likertovoj ljestvici. U tablici 3.3. nalaze se pitanja iz upitnika.

Tablica 3.3. Pitanja postavljena u upitniku o zadovoljstvu aplikacijom *Mom Guide*

#	Pitanje
1.	Aplikacija je jednostavna za korištenje.
2.	Boje korisničkog sučelja su skladne.
3.	Smatram kako mi aplikacija pomaže pri praćenju dnevnog unosa kalorija i nutritivnih vrijednosti u razdoblju trudnoće
4.	Aplikacija mi pomaže pri mjerenju trudova i ispravno nudi preporuke o odlasku u bolnicu.
5.	Smatram kako mi aplikacija pojednostavljuje praćenje prehrane djeteta.
6.	Aplikacija mi olakšava praćenje rasta i razvoja djeteta.
7.	Smatram da mi je korisno pratiti psihičko zdravlje pomoću aplikacije.
8.	Aplikacija olakšava trudnicama praćenje trudnoće.
9.	Aplikacija olakšava roditeljima brigu o novorođenčadi.
10.	Aplikacija pruža pouzdane i kvalitetne informacije.

Rezultati istraživanja prikazani su na slici 3.20. Vidljivo je da su ispitanici zadovoljni izvedbom aplikacije *Mom Guide*. Svi ispitanici smatraju da je aplikacija jednostavna za korištenje te da su boje sučelja skladne. Također, slažu se oko toga da aplikacija zaista olakšava praćenje trudnoće i brige o novorođenčadi.



Sl. 3.20. Rezultat testiranja aplikacije *Mom Guide*

Iz rezultata je vidljivo kako su moguća poboljšanja u vidu praćenja prehrane trudnica i beba. Bilo bi korisno nadograditi funkcionalnost prehrane trudnica tako da se filtriraju samo dozvoljene namirnice u trudnoći te da se nude preporuke o tome što je najzdravije za trudnoću. Funkcionalnost dojenja i dohrane mogla bi se nadograditi slanjem obavijesti o tome kada je potrebno dojiti. Osim toga, može se uvesti i podrška za krutu hranu. Također, iz rezultata se može vidjeti da neki korisnici ne smatraju korisnim praćenje psihičkog zdravlja. Moguć razlog tome jest stigma oko psihičkih poremećaja ili nezadovoljstvo funkcionalnostima aplikacije.

## 4. ZAKLJUČAK

Većina žena barem jednom u životu prolazi kroz razdoblje trudnoće te nakon toga brige o novorođenčadi. Trudnoća je iznimno važno razdoblje koje utječe na dijete tijekom svih kasnijih faza života. Iako se na neke zdravstvene komplikacije tijekom trudnoće ne može utjecati, vrlo je važno da trudnica usvoji što zdravije životne navike tijekom tog razdoblja. Budući da trudnica treba paziti na različite aspekte svog načina života, razvijena su brojna tehnološka rješenja koja nastoje olakšati ovo razdoblje ženi. Veliki potencijal ima nosiva tehnologija koja omogućava praćenje vitalnih znakova fetusa. Posebno je važna u visokorizičnim trudnoćama zato što omogućava otkrivanje potencijalnih rizika na vrijeme, a time i djelovanje. Od ostalih tehnoloških rješenja ističu se različite aplikacije koje trudnicama olakšavaju njegovanje trudnoće, a roditeljima brigu o novorođenčadi. Takve aplikacije mogu služiti kao izvor edukativnog sadržaja, mogu pružati podsjetnike za važne liječničke preglede, omogućiti praćenje prirasta tjelesne težine te unosa dopuštenih namirnica ili drugih proizvoda. Roditeljima mogu olakšati praćenje dojenja, mokrih pelena te rasta i razvoja djeteta. Mobilna rješenja posebno su korisna u zemljama s niskim i srednjim dohotkom pri razbijanju mitova i edukaciji.

*Android* aplikacija *Mom Guide* izrađena je kako bi trudnicama olakšala praćenje trudnoće te roditeljima brigu o novorođenčadi. Aplikacija omogućuje trudnicama praćenje prehrane i psihičkog zdravlja te nudi preporuke. Također, ima implementiran mjerac trudova koji trudnicama pomaže otkriti kada trebaju ići u bolnicu. Roditeljima omogućuje jednostavno praćenje prehrane djeteta, kao i rasta i razvoja.

Testiranjem aplikacije može se zaključiti da su ispitanici generalno zadovoljni izvedbom i dizajnom aplikacije. Unatoč tome, za izradu pouzdanog i korisnog rješenja bilo bi potrebno savjetovanje s liječnicima, ginekolozima, psiholozima te drugim stručnjacima. Osim toga, testiranje aplikacije provedeno je na samo 10 ispitanika što ne daje vjernu sliku. Zadovoljstvo aplikacijom bolje bi se utvrdilo provođenjem većeg istraživanja nad ciljanom skupinom.



## LITERATURA

- [1] The World Counts, Number of births per year, The World Counts, dostupno na: <https://www.theworldcounts.com/populations/world/births> [14.8.2024.]
- [2] J. Howarth, How Many People Own Smartphones? (2024 - 2029), Exploding Topics, 2024, dostupno na: <https://explodingtopics.com/blog/smartphone-stats> [14.8.2024.]
- [3] J. Saling, Early Pregnancy Symptoms, WebMD, 2023., dostupno na: <https://www.webmd.com/baby/pregnancy-am-i-pregnant> [5.8.2024.]
- [4] N. Galan, Pregnancy trimesters: A guide, Medical News Today, Brighton, 2024., dostupno na: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/323742> [17.5.2024.]
- [5] Jackson Health System, Understanding Each Trimester of Your Pregnancy, Jackson Health System, Miami, dostupno na <https://maternity.jacksonhealth.org/pregnancy-milestones/first-second-third-trimester/> [17.5.2024.]
- [6] Office on Women's Health, Stages of pregnancy, Office on Women's health, Rockville, 2021., dostupno na: <https://www.womenshealth.gov/pregnancy/youre-pregnant-now-what/stages-pregnancy> [17.5.2024.]
- [7] Cleveland Clinic, Pregnancy, Cleveland Clinic, Cleveland, 2024., dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/pregnancy>, [17.5.2024.]
- [8] American Pregnancy Association, Pregnancy Weight Gain Chart: Average Pregnancy Weight Gain Chart, American Pregnancy Association, dostupno na: <https://americanpregnancy.org/healthy-pregnancy/pregnancy-health-wellness/pregnancy-weight-gain/> [17.5.2024.]
- [9] F.M. Aragaw, T. Amare, R. E. Teklu, B. A. Tegegne, A. Z. Alem, Magnitude of unintended pregnancy and its determinants among childbearing age women in low and middle-income countries: evidence from 61 low and middle income countries, *Frontiers in Reproductive Health*, br. 17, sv. 5, srpanj 2023.
- [10] World Health Organization, Maternal mortality, World Health Organization, Ženeva, 2023., dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality> [19.5.2024.]

- [11] A. Rodrigo, M. B. Gómez, S. J. Bravo, S. A. Gutiérrez, M. Tusseau, Pregnancy Stages by Month – Fetal Development with Pictures, inviTRA, Valencia, dostupno na: <https://www.invitra.com/en/stages-of-pregnancy/> [19.5.2024.]
- [12] National Institutes of Health, What are some common complications of pregnancy?, National Institutes of Health, 2024., dostupno na: <https://www.nichd.nih.gov/health/topics/pregnancy/conditioninfo/complications> [7.8.2024.]
- [13] R. Matijević, Vodič kroz trudnoću, Znanje, Zagreb, 2010.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention, Weight Gain During Pregnancy: Pregnancy weight gain recommendations, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 2024., dostupno na: [https://www.cdc.gov/maternal-infant-health/pregnancy-weight/?CDC\\_AAref\\_Val=https://www.cdc.gov/reproductivehealth/maternalinfanthealth/pregnancy-weight-gain.htm](https://www.cdc.gov/maternal-infant-health/pregnancy-weight/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/reproductivehealth/maternalinfanthealth/pregnancy-weight-gain.htm) [24.5.2024.]
- [15] P. Starling, K. Charlton, A. T. McMahon, C. Lucas, Fish Intake during Pregnancy and Foetal Neurodevelopment—A Systematic Review of the Evidence, Nutrients, br. 3, sv. 7, 2015.
- [16] The American College of Obstetricians and Gynecologists, Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period, The American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, 2020., dostupno na: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/committee-opinion/articles/2020/04/physical-activity-and-exercise-during-pregnancy-and-the-postpartum-period> [24.5.2024.]
- [17] P. Hasanjanzadeh, M. Faramarzi, Relationship between Maternal General and Specific-Pregnancy Stress, Anxiety, and Depression Symptoms and Pregnancy Outcome, Journal of Clinical and Diagnostic Research, br. 4, sv. 11, travanj 2017.
- [18] L. Andersson, I. Sundström-Poromaa, M. Wulff, M. Aström, M. Bixo, Depression and anxiety during pregnancy and six months postpartum: a follow-up study, Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica, br. 8, sv. 85, str. (937 – 944), 2006.
- [19] A. K. Shah, A. A. Vaidya, Knowledge and Attitude Regarding Drugs and Cosmetic Use among Pregnant Women Attending Antenatal Clinic of a Tertiary Care Center, International Journal of Medicine and Public Health, br. 3, sv.10, str. (92 – 96), 2020.
- [20] C. Philippat, M. Mortamais, C. Chevrier, C. Petit, A. M. Calafat, X. Ye, M. J. Silva, C. Brambilla, I. Pin, M. Charles, S. Cordier, R. Slama, Exposure to Phthalates and Phenols during

Pregnancy and Offspring Size at Birth, *Environmental Health Perspectives*, br. 3, sv. 120, str. (464 – 470.), 2011.

[21] H. Li, J. Zheng, H. Wang, G. Huang, Q. Huang, N. Feng, J. Xiao, Maternal cosmetics use during pregnancy and risks of adverse outcomes: a prospective cohort study, *Scientific reports*, br. 8030, sv. 9, 2019.

[22] M. K. Trivedi, G. Kroumpouzou, J. E. Murase, A review of the safety of cosmetic procedures during pregnancy and lactation, *International Journal of Women's Dermatology*, br. 1, sv. 3, str. (6. – 10.), 2017.

[23] I. B. Putra, N. K. Jusuf, N. K. Dewi, Skin changes and Safety Profile of Topical Products During Pregnancy, *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, br. 2, sv. 15, str. (49 - 57), 2022.

[24] World Health Organization, Preterm birth, World Health Organization, Ženeva, 2023., dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth> [25.5.2024.]

[25] Allina Health, Timing contractions, Allina Health, Minneapolis, 2002. dostupno na: <https://www.allinahealth.org/health-conditions-and-treatments/health-library/patient-education/beginnings/giving-birth/timing-contractions> [25.5.2024.]

[26] Metropolis Healthcare, Pregnancy Contractions: Everything You Need To Know About the Signs Of Labor, Metropolis Healthcare, Mumbai dostupno na: <https://www.metropolisindia.com/blog/preventive-healthcare/pregnancy-contractions-everything-you-need-to-know> [25.5.2024.]

[27] N. C. Rollins, N. Bhandari, N. Hajeerhoy, S. Horton, C. K. Lutter, J. C. Martines, E. G. Piwoz, L. M. Richter, C. G. Victora, Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices?, *Lancet*, br. 10017, sv. 387, str. (491 - 504), siječanj 2016.

[28] World Health Organization, Infant and young child feeding, World Health Organization, Ženeva, 2023., dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding> [5.6.2024.]

[29] G. R. Couto, V. Dias, I. J. Oliveira, Benefits of exclusive breastfeeding: An integrative review, *Nursing Practice Today*, br. 4, sv. 7, kolovoz 2020.

[30] W. Sears, M. Sears, Njega djeteta: Od rođenja do druge godine života, Mozaik, Zagreb, 2016

- [31] E. B. Schwartz, M. Nothnagle, The Maternal Health Benefits of Breastfeeding, *American Family Physician*, br. 9, sv. 91, str. (602 – 604), svibanj 2015.
- [32] Centers for Disease Control and Prevention, How Much and How Often to Breastfeed, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 2022., dostupno na: <https://www.cdc.gov/nutrition/infantandtoddlernutrition/breastfeeding/how-much-and-how-often.html> [5.6.2024.]
- [33] World Health Organization, Child growth standards: Standards, World Health Organization, Ženeva, dostupno na: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards> [6.6.2024.]
- [34] O. Suryawanshi IV, S. Pajai, A Comprehensive Review on Postpartum Depression, *Cureus*, br. 14, sv. 12, prosinac 2022.
- [35] M. W. O'Hara, J. E. McCabe, Postpartum Depression: Current Status and Future Directions, *Annual Review of Clinical Psychology*, br. 9, str. (379 - 407), ožujak 2013.
- [36] F. Abdollahi, F. R. Abhari, M. Zarghami, Post-Partum Depression Effect on Child Health and Development, *Acta Medica Iranica*, br. 55, sv. 2, str. (109 – 114), 2017.
- [37] D. Ryu, D. H. Kim, J. T. Price, J. Y. Lee, H. U. Chung, E. Allen, J. R. Walter, H. Jeong, J. Cao, E. Kulikova, H. Abu-Zayed, R. Lee, K. L. Martell, M. Zhang, B. R. Kampmeier, M. Hill, J. Lee, E. Kim, Y. Park, H. Jang, H. Arafa, C. Liu, M. Chisembele, B. Vwalika, N. Sindano, M. B. Spelke, A. S. Paller, A. Premkumar, W. A. Grobman, J. S. A. Stringer, J. A. Rogers, S. Xu, Comprehensive pregnancy monitoring with a network of wireless, soft, and flexible sensors in high- and low-resource health settings, *The Proceedings of the National Academy of Sciences*, br. 20, sv. 118, 2021.
- [38] Janitri, Keyar DT Lite, Janitri, dostupno na: <https://www.janitri.in/keyar-dt-lite-home-nst-machine> [7.8.2024.]
- [39] C. Free, G. Phillips, L. Felix, L. Galli, V. Patel, P. Edwards, The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol, *BMC Research Notes*, br. 250, sv. 3, 2010.
- [40] S. Lund, M. Hemed, B. B. Nielsen, A. Said, K. Said, M. H. Makungu, V. Rasch, Mobile phones as a health communication tool to improve skilled attendance at delivery in Zanzibar: a cluster-randomised controlled trial, *BJOG*, br. 119, sv. 10. str. (1256 – 1264), srpanj 2012.

- [41] A. A. Entsieh, M. Emmelin, K. O. Pettersson, Learning the ABCs of pregnancy and newborn care through mobile technology, *Global Health Action*, br. 8, sv. 1, prosinac 2015.
- [42] F. Ngabo, J. Nguimfack, F. Nwaigwe, C. Mugeni, D. Muhoza, D. R. Wilson, J. Kalach, R. Gakuba, C. Karema, A. Binagwaho, Designing and Implementing an Innovative SMS-based alert system (RapidSMS-MCH) to monitor pregnancy and reduce maternal and child deaths in Rwanda, *The Pan African Medical Journal*, br. 13, sv. 31, rujan 2012.
- [43] N. Lazarevic, M. Lecoq, C. Boehm, C. Caillaud, Pregnancy Apps for Self-Monitoring: Scoping Review of the Most Popular Global Apps Available in Australia, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, br. 2, sv. 20, 2023.
- [44] S. H. Lee, U. B. Nurmatov, B. I. Nwaru, M. Mukherjee, L. Grant, C. Pagliari, Effectiveness of mHealth interventions for maternal, newborn and child health in low- and middle-income countries: Systematic review and meta-analysis, *Journal of Global Health*, br. 6, sv. 1, lipanj 2016.
- [45] Google Play, Pregnancy + | Tracker App, Google Play, dostupno na: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hp.pregnancy.lite&hl=en> [22.6.2024.]
- [46] Google Play, Ovia Pregnancy & Baby Tracker, Google Play, dostupno na: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ovuline.pregnancy&hl=en> [22.6.2024.]
- [47] Apple, Trudnoća po tjednima, Apple, dostupno na: <https://apps.apple.com/hr/app/trudno%C4%87a-po-tjednima/id1144871267?l=hr&platform=iphone> [22.6.2024.]
- [48] Google Play, Baby Tracker – Newborn Log, Google Play, dostupno na: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nighp.babytracker\\_android&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nighp.babytracker_android&hl=en_US) [23.6.2024.]
- [49] Google Play, Cry Analyzer – baby translator, Google Play, dostupno na: [https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.firstascent.cryanalyzer&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.firstascent.cryanalyzer&hl=en_US) [23.6.2024.]
- [50] Kotlin Programming Language, FAQ: What is Kotlin?, Kotlin Programming Language, 2024., dostupno na: <https://kotlinlang.org/docs/faq.html> [12.8.2024.]
- [51] Kotlin Programming Language, FAQ: Is Kotlin compatible with the Java programming language?, Kotlin Programming Language, 2024., dostupno na: <https://kotlinlang.org/docs/faq.html> [12.8.2024.]
- [52] Android Developers, Build better apps faster with Jetpack Compose, Android, dostupno na: <https://developer.android.com/compose> [12.8.2024.]
- [53] Android Developers, Thinking in Compose: The declarative programming paradigm, Android, 2024., dostupno na: <https://developer.android.com/develop/ui/compose/mental-model> [12.8.2024.]

[54] Android Developers, Dependency injection with Hilt, Android, 2024., dostupno na: <https://developer.android.com/training/dependency-injection/hilt-android> [12.8.2024.]

[55] K. T. Hanna, L. Rosencrance, Google Firebase, TechTarget, 2023., dostupno na: <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/Google-Firebase> [13.8.2024.]

## SAŽETAK

U teorijskom dijelu rada opisan je tok trudnoće te su detaljno opisani problemi s kojima se susreću trudnice i roditelji novorođenčadi. Navode se načini održavanja zdrave trudnoće te kasnije i djeteta. U radu su opisane tehnologije korištene za praćenje trudnoće i brigu o novorođenčadi s naglaskom na mobilne aplikacije i m-zdravlje. Navedene su glavne funkcionalnosti dostupnih aplikacija, a pruža se i detaljniji uvid u neke od najpopularnijih. Osim toga, spominju se i rješenja u obliku nosivih tehnologija dizajniranih s ciljem cjelodnevnog praćenja visokorizičnih trudnoća. U praktičnom dijelu rada izrađena je mobilna aplikacija *Mom Guide* koja rješava neke od spomenutih problema u teorijskom dijelu rada. U radu je detaljno prikazan način korištenja aplikacije pomoću dijagrama toka, a pruža se i uvid u zaslone aplikacije te opis korištenja. Kako bi se utvrdilo zadovoljstvo aplikacijom, na kraju je provedeno kratko istraživanje na 10 ispitanika čiji su rezultati prikazani u radu.

**Ključne riječi:** m-zdravlje, mobilna aplikacija, novorođenčad, trudnoća

## **ABSTRACT**

The role and application of mobile platforms in newborn m-health

The course of pregnancy and the problems faced by pregnant women and parents of newborns are described in the theoretical part of the thesis. Ways to maintain a healthy pregnancy and later a child are highlighted. The thesis describes the technologies used to monitor pregnancy and care for newborns with an emphasis on m-health. The main functionalities of the available applications are listed, and a more detailed insight into some of the most popular ones is provided. Solutions in the form of wearable technologies designed with the aim of all-day monitoring of high-risk pregnancies are also mentioned. In the practical part of the work, the Mom Guide mobile application was created, which solved some of the problems mentioned in the theoretical part. The thesis describes in detail how to use the application using a flow diagram, and provides an insight into the application's screens and a description of how to use it. To determine satisfaction with the application, a short survey was conducted on 10 respondents, the results of which are presented in the thesis.

**Keywords:** m-health, mobile application, newborns, pregnancy



## ŽIVOTOPIS

Helena Borzan rođena je u Osijeku, 6. studenog 2002. godine. Pohađala je Osnovnu školu Franje Krežme u Osijeku. Nakon završetka osnovne škole upisuje III. gimnaziju u Osijeku koju završava 2021. godine. Iste godine upisuje preddiplomski sveučilišni studij Računarstva, smjer Programsko inženjerstvo na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. Na natjecanju Digitalnog inovacijskog inkubatora 2024. godine s timom osvaja prvo mjesto u području *Razvoj i inoviranje AI rješenja za održivost – ICT industrija powered by Hrvatski Telekom.*

## PRILOZI

- „Uloga i primjena mobilnih platformi u m-zdravlju kod novorođenčadi“ u .pdf formatu
- Izvorni kod aplikacije *Mom Guide*, dostupan na:  
<https://github.com/helenaborzan/MomGuide>