

Primjena mobilnih aplikacija u gradskom prijevozu putnika

Kanižaj, Krešimir

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:884411>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-02**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Krešimir Kanižaj

**PRIMJENA MOBILNIH APLIKACIJA U GRADSKOM
PRIJEVOZU PUTNIKA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 28. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Tehnološki modeli prijevoza putnika u gradovima**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4581

Pristupnik: **Krešimir Kanižaj (0135213845)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Gradski promet**

Zadatak: **Primjena mobilnih aplikacija u gradskom prijevozu putnika**

Opis zadatka:

U diplomskom radu potrebno je opisati početak i razvoj mobilnih aplikacija za gradski prijevoz putnika. Isto tako, potrebno je dati primjere primjene mobilnih aplikacija za gradski prijevoz putnika u Europskoj uniji, te analizirati postojeće mobilne aplikacije po načinima prijevoza u gradu Zagrebu kao i istražiti mogućnosti uvođenja jedinstvene mobilne aplikacije za sve načine putovanja u gradu Zagrebu.

Mentor:



doc. dr. sc. Marko Slavulj

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**PRIMJENA MOBILNIH APLIKACIJA U GRADSKOM
PRIJEVOZU PUTNIKA**

**THE USE OF MOBILE APPLICATIONS IN THE URBAN
TRANSPORT OF PASSENGERS**

Mentor: doc. dr. sc. Marko Slavulj

Student: Krešimir Kanižaj

JMBAG: 0135213845

Zagreb, rujan 2018.

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu opisane su prednosti primjene mobilnih aplikacija u gradskom prijevozu putnika. Na temelju analize postojećih mobilnih aplikacija u Gradu Zagrebu, primjera dobre prakse u gradovima Europske Unije i prateći smjernice Europske Unije moći će se definirati mogućnost uvođenja mobilne aplikacije za planiranje putovanja koja bi uzela u obzir sve dostupne načine prijevoza u radu Zagrebu. Aplikacija bi davala prijedloge ruta putovanja ovisno o preferencijama putnika i stanju u prometu u stvarnom vremenu.

KLJUČNE RIJEČI: mobilna aplikacija, urbana mobilnost, Grad Zagreb, projekti Europske unije, inteligentni transportni sustav

SUMMARY

In this thesis, advantages of the use of mobile applications in urban passenger transport are described. The thesis contains analysis of existing mobile applications in the city of Zagreb, examples of good practice in European cities and EU guidelines. Based on that it will be possible to define the possibility of development and release of a travel planning mobile application that takes into account all available means of transportation in the city of Zagreb. The mobile application would provide travel suggestions depending on passenger's preferences and real-time traffic conditions.

KEY WORDS: mobile application, urban mobility, City of Zagreb, European Union projects, intelligent transport system

SADRŽAJ

1	UVOD	1
2	POČECI I RAZVOJ MOBILNIH APLIKACIJA	3
2.1	Razvoj pametnih mobilnih telefona i prvih mobilnih aplikacija	3
2.2	Karakteristike i distribucija mobilnih aplikacija	5
2.2.1	iOS i App Store	6
2.2.2	Android i Google Play	9
3	KATEGORIZACIJA I ANALIZA PRIMJENE MOBILNIH APLIKACIJA ZA PRIJEVOZ PUTNIKA U GRADOVIMA EUROPSKE UNIJE	12
3.1	Analiza aplikacija za planiranje putovanja	12
3.1.1	Google Maps.....	14
3.1.2	Waze.....	18
3.1.3	Here WeGo	19
3.1.4	Moovit	20
3.1.5	Transit.....	21
3.1.6	Citymapper.....	22
3.1.7	Mobilleo	23
3.2	Primjena mobilnih aplikacija za planiranje putovanja u gradovima Europske unije.....	23
3.2.1	Njemačka	23
3.2.2	Nizozemska	24
3.2.3	Pariz.....	25
3.2.4	Češka.....	26
3.2.5	Whim.....	26
3.2.6	Madrid	27
3.3	Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje vožnje.....	28
3.3.1	Dijeljenje vožnje	29

3.3.1.1	Kowo aplikacija.....	29
3.3.1.2	Waze Carpool aplikacija.....	30
3.3.2	Dijeljenje vožnje u stvarnom vremenu	30
3.3.2.1	Uber	31
3.3.2.2	Lyft	33
3.4	Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje vozila	35
3.4.1	Car2go	35
3.4.2	Zipcar	37
3.5	Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje bicikla	37
3.5.1	Ofo	38
3.5.2	BikeMe	39
4	PROJEKTI EUROPSKE UNIJE I ZAKONSKA REGULATIVA.....	40
4.1	Direktiva Europske unije o inteligentnim transportnim sustavima.....	40
4.2	Projekt SocialCar i mobilna aplikacija.....	43
4.3	Projekt EMPOWER	44
4.4	Regulacija Ubera	45
4.4.1	Regulacija Ubera u Europskoj uniji	45
4.4.2	Regulacija Ubera u Hrvatskoj.....	46
5	ANALIZA MOBILNIH APLIKACIJA ZA PRIJEVOZ PUTNIKA U GRADU ZAGREBU	48
5.1	ZET info.....	48
5.2	HŽPP karte	50
5.3	Spin City	52
5.4	Nextbike	53
5.5	Mobilne aplikacije za naručivanje taksi usluge	54
5.5.1	Radio Taxi Zagreb	54
5.5.2	Eko Taxi.....	55

5.5.3	Cammeo	55
5.5.4	Usporedba mobilnih aplikacija za naručivanje taksi usluge u Gradu Zagrebu	56
5.6	Diskusija	57
6	MOGUĆNOST UVOĐENJA JEDINSTVENE MOBILNE APLIKACIJE ZA SVE NAČINE PRIJEVOZA U GRADU ZAGREBU	59
6.1	Interes Republike Hrvatske za uvođenjem jedinstvene mobilne aplikacije ..	59
6.2	Ključni dionici razvoja i uvođenja jedinstvene mobilne aplikacije.....	60
6.3	Funkcionalnosti jedinstvene aplikacije.....	63
7	ZAKLJUČAK.....	65
	POPIS LITERATURE	67
	POPIS SLIKA	70
	POPIS TABLICA.....	71
	POPIS GRAFIKONA	71

1 UVOD

Sve veći broj stanovnika u svjetskim gradovima rezultira većim prometnim zagušenjem i ekološkim zagađenjem. Najveći uzrok tome je neracionalno korištenje osobnih vozila. Kako bi se smanjilo opterećenje prometnica i povećala konkurentnost drugih oblika prijevoza razvijaju se različiti modeli i strategije koji nude rješenja za ovu problematiku. Jedno od rješenja je i razvijanje mobilnih aplikacija koje olakšavaju i ubrzavaju davanje stvarnovremenskih informacija, naručivanje vožnje, planiranje putovanja, kupnju karata, pronalazak mjesta za parkiranje i slično. Pojavom pametnih telefona prije desetak godina i njihovim brzim razvojem osnovna funkcija telefoniranja se proširila na komunikaciju preko interneta na razne načine. Povećanim naglaskom na inteligentne transportne sustave kao informatičku nadogradnju dosadašnjih sustava i njihovu optimizaciju započelo je i korištenje mobilnih aplikacija kao pomoć korisnicima prometnog sustava. Mobilne aplikacije se mogu koristiti u mnogo dijelova prometa, a naglasak u ovom diplomskom radu se stavlja prvenstveno na javni gradski prijevoz putnika. Važno je navesti da one ne nalaze primjenu isključivo u sustavima javnog gradskog prijevoza, već mogu pomoći i u optimizaciji prijevoza osobnim vozilom.

Svrha ovog diplomskog rada je istražiti postojeću primjenu mobilnih aplikacija kao načina poboljšanja sustava prijevoza putnika u gradovima. Cilj rada je analizirati postojeće mobilne aplikacije u Gradu Zagrebu, analizirati primjere dobre prakse u gradovima Europske Unije i istražiti mogućnost uvođenja aplikacije za planiranje putovanja u Gradu Zagrebu

Diplomski rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Počeci i razvoj mobilnih aplikacija
3. Kategorizacija i analiza primjene mobilnih aplikacija u gradovima Europske unije
4. Projekti Europske unije i zakonska regulativa
5. Analiza postojećih mobilnih aplikacija za prijevoz putnika u gradu Zagrebu
6. Mogućnost uvođenja jedinstvene mobilne aplikacije za sve načine prijevoza u Gradu Zagrebu
7. Zaključak

U drugoj cjelini opisuje se kratka povijest mobilnih aplikacija i njihov razvoj od jednostavnih aplikacija koje su zamjenjivale alarm do današnjih aplikacija za planiranje putovanja i kupnju voznih karata.

U trećoj cjelini aplikacije za prijevoz putnika se kategoriziraju i analiziraju. Opisane su kvalitetne aplikacije koje objedinjavaju više načina prijevoza u europskim gradovima, kao i one specijalizirane za dijeljenje vožnje, vozila i bicikla.

Četvrta cjelina bavi se projektima Europske unije u sklopu programa Horizon 2020. Opisan je projekt SocialCar i njegov potencijalni utjecaj na putovanje u vršnim satima iz predgrađa u Grad Zagreb. Navedene su direktive Europske unije za razvoj inteligentnih transportnih sustava. Naglasak je stavljen na zakonsku regulativu Ubera u gradovima i državama Europske unije i u Republici Hrvatskoj.

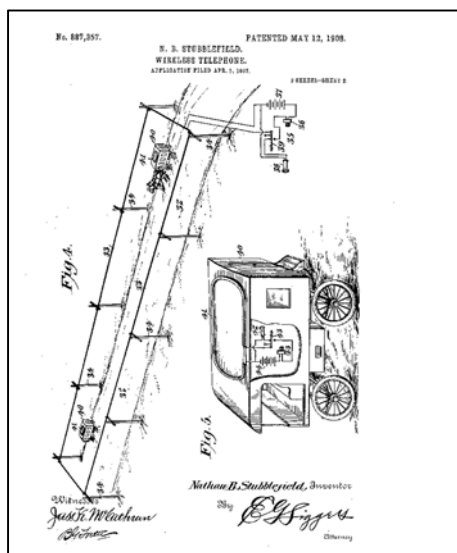
U petoj cjelini analizirane su postojeće mobilne aplikacije za prijevoz putnika u Gradu Zagrebu. Opisuju se aplikacije za javni gradski prijevoz, prigradsku željeznicu, aplikacije za dijeljenje vozila i bicikla i aplikacije za naručivanje taksi usluge.

U šestoj cjelini objašnjene su pozitivne strane mogućeg uvođenja jedinstvene mobilne aplikacije za sve načine prijevoza u Gradu Zagrebu i koje je dionike potrebno uključiti kako bi aplikacija bila što kvalitetnije realizirana. Na kraju je predstavljena ideja i funkcionalnost takve aplikacije.

2 POČECI I RAZVOJ MOBILNIH APLIKACIJA

2.1 Razvoj pametnih mobilnih telefona i prvih mobilnih aplikacija

Nakon što je Alexander Graham Bell izumio telefon 1876. godine, pojavilo se zanimanje za prijenosni telefon. Početak mobilnih telefona seže u prvo desetljeće 20. stoljeća kada je 1908. godine izdan patent US887357A (slika 1) za bežični telefon farmeru i izumitelju Nathanu Stubblefieldu iz američke savezne države Kentucky. Patent se odnosio na prijenos električnih signala između dvije točke bez spajanja žicama. Specifično, govorilo se o uspostavljanju telefonske komunikacije pomoću magnetske indukcije između stacionarne točke i vozila u kretanju (vlakova, brodova i kočija) preko žica postavljenih iznad prometnice [6].



Slika 1. Patent za bežičnu komunikaciju, [6]

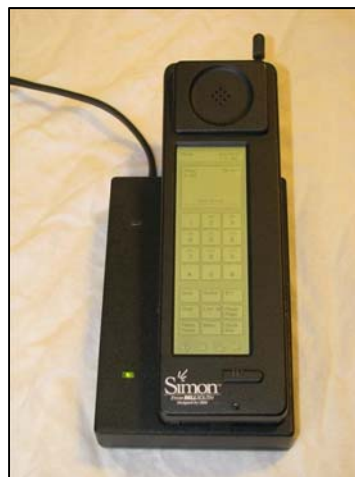
Stubblefield je ovom tehnologijom uspio uspostaviti komunikaciju između dvije točke udaljene do 10 milja (16 kilometara), no nije uspio u komercijalizaciji svog izuma budući da je radio tehnologija bila raširenija i u mogućnosti uspostaviti komunikaciju na puno većim udaljenostima.

Kao i mnoge druge tehnologije, telefonska i radio komunikacija doživjela je procvat za vrijeme I. svjetskog rata [12]. Njemačka vojska je uz radio komunikaciju koristila i telefoniranje pomoću terenskih telefona (eng. Field telephone). Tada je spoznata vrijednost i potreba za mobilnijom komunikacijom bez žičanih ograničenja. 1946. godine tvrtka Bell System (nazvana po Alexanderu Grahamu Bellu) predstavila

je prvu uslugu mobilne komunikacije za javnost, nazvanu Mobile Telephone System (MTS). Aparat je bio velikih gabarita, mase tridesetak kilograma i smještao se u prtljažnik vozila. Usluga je bila skupa, s mjesečnom pretplatom od 330 američkih dolara (oko 2000 kuna) i dodatnom naplatom svakog obavljenog poziva. Mana ovog sustava je bila i dostupnost isključivo u urbanim područjima.

Tijekom sljedeća tri desetljeća proizvođači su unaprjeđivali tehnologiju mobilne komunikacije te smanjivali gabarite i masu telefona. Fokus je ostao na proizvodnji telefona za automobile, a cijene su ostale visoke i nepristupačne običnom čovjeku. Kasnih 1960-ih godina inženjeri Bell Labs-a predstavili su plan o postavljanju mreže antena koje bi mogle prihvaćati i slati signal preko velikih udaljenosti. Nakon toga preostalo je ugraditi antenu u mobilni telefon. Motorola je to uspjela i 1973. godine predstavila prototip mobilnog telefona DynaTAC 8000X. 3. travnja te godine potpredsjednik Motorole Martin Cooper obavio je prvi poziv koristeći mobilni telefon. Nazvao je svog rivala dr. Joel S. Engela iz Bell Labs-a. Coopera se smatra izumiteljem mobilnog telefona.

IBM Simon (slika 2), pušten u prodaju 1994. godine, smatra se prvi pametnim telefonom [12]. Imao je zaslon na dodir kojim se upravljalo preko olovke (eng. Stylus) i aplikacije kao što su kalendar, imenik, preglednik elektronske pošte (eng. e-mail) i igre. Njegova cijena iznosila je današnjih 1300 dolara (oko 9000 kuna).



Slika 2. IBM Simon, prvi pametni telefon, [12]

Krajem desetljeća kao predvodnik tržišta prometnuo se finski proizvođač mobilnih telefona Nokia. 1999. godine izdali su model 7110 s ugrađenim Wireless Application Protocol (WAP), koji je omogućavao pristup internetu. To je bila

jednostavna, većinom tekstualna verzija interneta s malo sadržaja. Mobiteli su u ovo vrijeme dimenzijama postajali sve manji, a najveći doprinos tome su dale tehnološki naprednije, energetske efikasnije i manje baterije kao i veća gustoća ćelija koje odašilju signal.

Sredinom 2000-ih godina bilo je uobičajeno da uređaji srednje i niže cjenovne kategorije imaju zaslon u boji, kameru, aplikacije za kalendar, elektronsku poštu, kalkulator, budilicu, kompas, reprodukciju glazbe kao i Internet preglednike. U to vrijeme Internet na mobitelima je još uvijek bio jednostavan s pokojom slikom. Prodaja mobilnih telefona je buknuła i ljudi su se počeli navikavati na stalan život s njima. Razvilo se tržište zvona za pozive i pozadinskih slika budući da je svatko želio imati personaliziran mobitel. Također, omogućena je pretplata na vijesti koje su se dobivale preko SMS poruka, kao i plaćanje parkinga SMS porukom.

Prvi 3G sustav mobilnih komunikacija uveden je u Japanu 2001. godine, a do 2003. godine i u Europi i Sjedinjenim Američkim Državama. Sredinom 2000-ih godina uvedena je High-Speed Downlink Packet Access (HSPDA), tehnologija koja je omogućavala brzine preuzimanja podataka do 14 Mbit/s. Ova tehnologija je još zvana 3.5G, 3G+ i turbo 3G i njenim širenjem po svijetu nastali su uvjeti za unaprjeđenje kvalitete pristupa internetu preko mobilnih uređaja [13].

2.2 Karakteristike i distribucija mobilnih aplikacija

Današnji život je nemoguće zamisliti bez mobilnih telefona. Koriste se svakodnevno za komunikaciju s drugim osobama, organizaciju, zabavu, informiranje, navigaciju i druge poslove koji se obavljaju preko mobilnih aplikacija. Mobilne aplikacije programske su podrške (eng. software) za mobilne telefone, tablet računala, pametne satove i druge mobilne uređaje [3]. Razlikuju se od web aplikacija koje se pokreću u internetskim preglednicima po tome što se instaliraju na uređaj i pokreću s njega.

Mobilne aplikacije nisu sveobuhvatne već specijalizirane i svojim različitim funkcionalnostima zamijenile su važne ljudske izume kao što su alarm, kalendar, kalkulator, bankarstvo, kupovinu karata i navigacijske karte. Njihovo korisničko sučelje je jednostavno kako bi se korisnik mogao lakše naviknuti na brzu navigaciju dok je u pokretu. Za njihovo korištenje najčešće je preduvjet veza s internetom, dok su *offline* aplikacije danas rjeđe. Distribuiraju se i monetiziraju preko digitalnih platforma, a dvije

najveće su Appleov App Store i Googleov Google Play. Pojava iPhonea i App Storea smatra se ključnim događajem u razvoju mobilnih aplikacija. Pojednostavljeno preuzimanje aplikacija i ubrzani razvoj mobilnih telefona dovelo je do njihove veće popularnosti, pa je razvoj mobilnih aplikacija danas najbrže rastuća grana softvera.

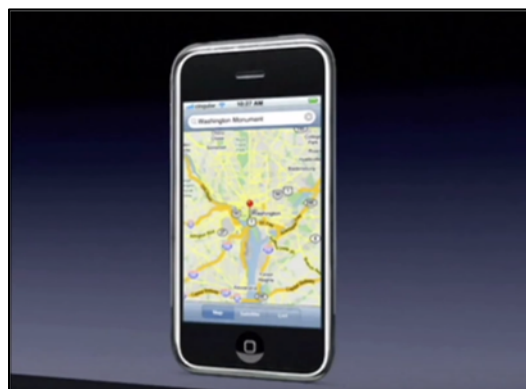
Po mogućnosti monetizacije aplikacije se dijele na:

- besplatne, često s reklamama unutar aplikacije
- besplatne, s mogućnosti kupnje unutar aplikacije
- plaćene, bez kupnji unutar aplikacije
- plaćene, s mogućnosti kupnje unutar aplikacije

Kupnje unutar aplikacije se najčešće odnose na prestanak prikazivanja reklama i kupovinu predmeta za brži napredak u igrama.

2.2.1 iOS i App Store

U lipnju 2007. godine Apple je, ohrabren popularnošću i odličnom prodajom audio i video playera iPod, predstavio pametni telefon iPhone, a s njim i operacijski sustav iOS za mobilne uređaje. Prvi iPhone, a i njegove nasljednike, karakterizira zaslon osjetljiv na dodir (eng. Touchscreen) koji pokriva oko 60% prednje površine uređaja. Jedina fizička tipka na prednjem dijelu uređaja je Home gumb. Ovakav dizajn je zadržan do 2017. godine kada je Home gumb maknut u korist zaslona koji je prekrivao cijeli prednji dio iPhone X uređaja. Uz prvu generaciju iPhonea bila je instalirana i aplikacija Google Maps (slika 3), prva moderna aplikacija za gradski prijevoz putnika.



Slika 3. Predstavljanje mobilne aplikacije Google Maps, [14]

iPhone je svojim dizajnom i karakteristikama znatno utjecao na pametne telefone današnjice. Njegove mogućnosti uključuju:

- Povezivost preko Wi-Fi i Bluetooth, kao i 3G (od modela 3G 2008. godine) i 4G (od modela iPhone 5S, 2013. godine)
- Zvanje i primanje poziva
- Slanje i primanje SMS i MMS poruka, slanje i primanje iMessage multimedijских poruka preko interneta
- Slanje i primanje elektronske pošte
- Kameru s mogućnošću snimanja videa (od modela 3GS 2010. godine) i prednja kamera (od modela 4 2011. godine)
- Reprodukciju glazbe i videa
- Navigaciju globalnim pozicijskim sustavom (GPS)
- Pametni virtualni pomoćnik Siri
- Čitač otiska prsta (od iPhone 5S do iPhone 8 2017. godine)
- Zaslون osjetljiv na jačinu pritiska
- Čitač lica (iPhone X 2017. godine)
- Kalkulator
- Diktafon
- Kompas
- Izradu i prikaz prezentacija
- Vodonepropusno kućište

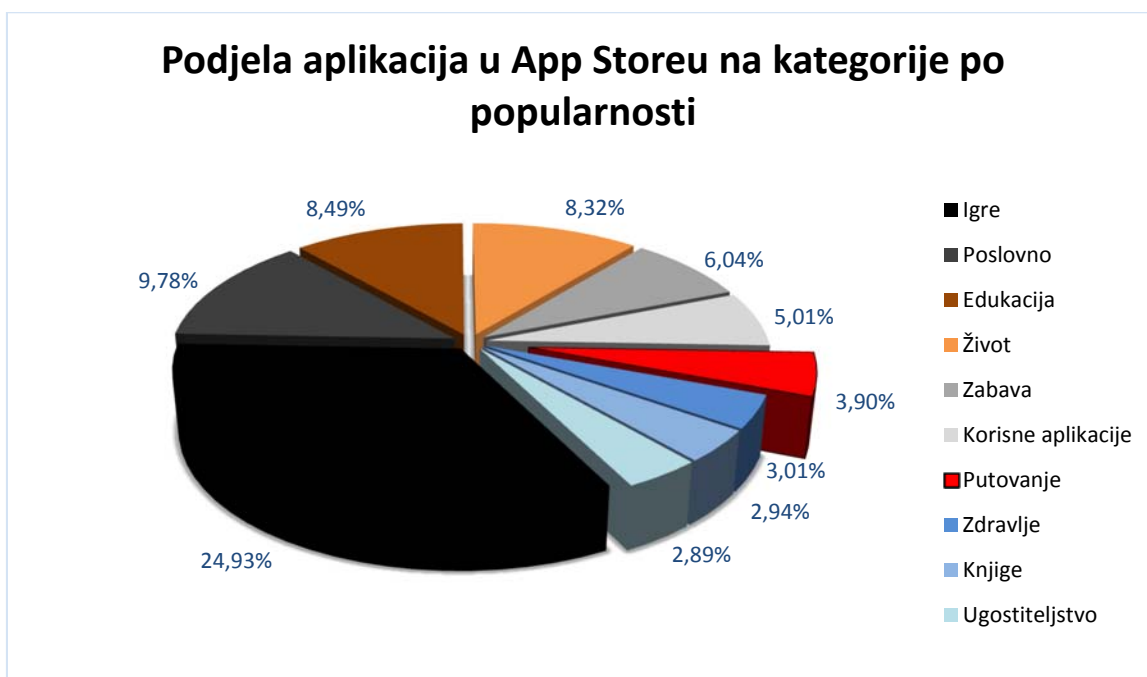
Dodatne aplikacije za iPhone, kao i za multimedijски player iPod Touch i tablet iPad moguće je preuzeti i instalirati preko Appleove online distribucijske platforme App store koja je predinstalirana kao aplikacija na svaki od navedenih uređaja. App store trgovina je otvorena 10. srpnja 2007. godine, isprva s 500 dostupnih aplikacija. Broj je brzo rastao i u prvoj polovici 2018. godine iznosio 2.100.000 aplikacija. Trend kretanja broja aplikacija je prikazan u grafikonu 1. Vidljiv je blagi pad u 2018. godini u odnosu na godinu prije koji se može objasniti redizajnom trgovine i Appleovom željom za većom kontrolom kvalitete sadržaja. Apple provodi provjere kvalitete i sadržaja aplikacije zbog svojih visokih standarda i usklađivanja sa svojim hardverom i operacijskim sustavom.



Grafikon 1. Kretanje broja dostupnih aplikacija u App Storeu od 2008. do 2018. godine

Izvor: [15]

Na grafikonu 2 prikazano je deset najpopularnijih kategorija po broju aplikacija. Što se tiče aplikacija namijenjenih putovanju, one se nalaze na sedmom mjestu po broju dostupnih aplikacija u App Storeu, s oko 82.000 različitih.



Grafikon 2. Podjela aplikacija u App Storeu na kategorije po popularnosti

Izvor: [16]

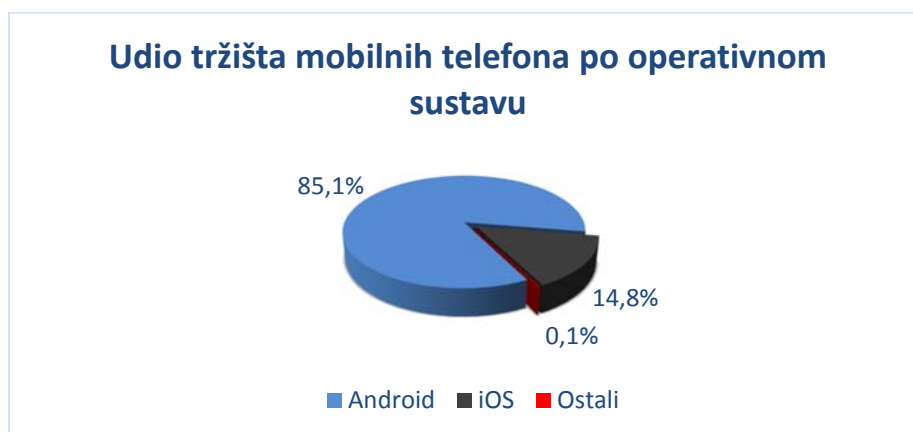
2.2.2 Android i Google Play

Android je operacijski sustav za mobilne uređaje razvijen od strane Googlea. Namijenjen je za mobilne telefone i tablet računala, a prvi Android mobilni telefon je bio HTC Dream (slika 4), predstavljen u rujnu 2008. godine.



Slika 4. Google Pixel iz 2016. i HTC Dream iz 2007.godine, [17]

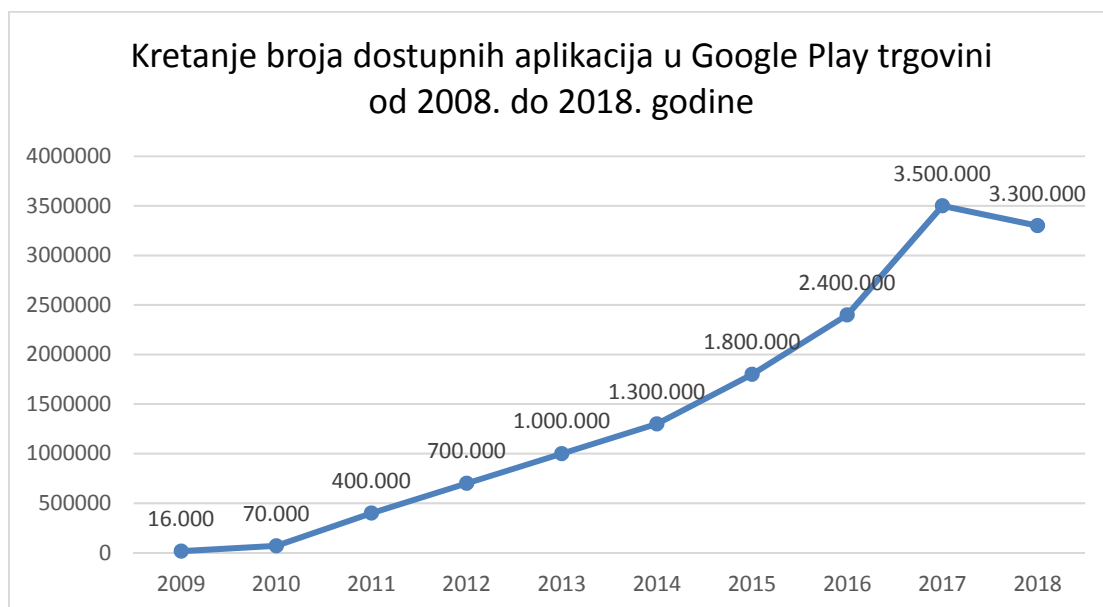
Android je otvoren operacijski sustav što znači da Google dopušta njegovo licenciranje. Budući da je to isplativije od osmišljavanja, kreiranja i izdavanja vlastitog operacijskog sustava i pripadajućih aplikacija, mnogi proizvođači mobilnih uređaja su se odlučili na licenciranje Androida i zbog toga je to najrasprostranjeniji operacijski sustav za mobitele na svijetu, s 85% udjela kao što je vidljivo iz grafikona 3. Kao i Apple, Google izdaje svoj mobilni telefon, Google Pixel, na kojem svake godine predstavlja novu inačicu Androida i njegove mogućnosti. Proizvođači koji licenciraju operacijski sustav za svoje mobitele modificiraju ga po želji s aplikacijama koji mogu povećati produktivnost krajnjeg korisnika, ali i povećati opterećenje za procesor i radnu memoriju mobitela. Neki od primjera su korisničko sučelje Samsung TouchWizz i Huawei EMUI.



Grafikon 3. Udio tržišta mobilnih telefona po operativnom sustavu

Izvor: [18]

Google Play trgovina otvorena je 22. listopada 2008. godine pod nazivom Android Market. Osim aplikacija u ponudi su i glazba, knjige, časopisi, filmovi i televizijske serije, iako ne u svim zemljama. Po broju aplikacija Google Play prestiže App Store zbog otvorenosti i rasprostranjenosti Androida. Kao što je vidljivo iz grafikona 4, u 2018. godini dostupno je njih 3.300.000.



Grafikon 4. Kretanje broja dostupnih aplikacija u Google Play trgovini od 2008. do 2018. godine

Izvor: [19]

Osim blagog pada u 2018. godini zbog strožih pravila za prihvaćanje aplikacija, broj dostupnih aplikacija u Google Play trgovini se povećava i nadmašuje konkurentski App Store.



Grafikon 5. Broj preuzetih mobilnih aplikacija po trgovini 2016. godine

Izvor: [20]

Po broju preuzetih aplikacija Google Play višestruko nadmašuje App Store. Iz grafikona 5 vidljivo je da se u prosjeku dvije od tri preuzete aplikacije nalaze na Android uređaju.

3 KATEGORIZACIJA I ANALIZA PRIMJENE MOBILNIH APLIKACIJA ZA PRIJEVOZ PUTNIKA U GRADOVIMA EUROPSKE UNIJE

U prometu su se prve mobilne aplikacije koristile za navigaciju, a danas se koriste za razne aktivnosti vezane uz promet kao što su informiranje o putovanju, planiranje putovanja i dijeljenje vožnje. One imaju potencijal poboljšati kvalitetu, brzinu i sigurnost putovanja u prometnoj mreži [5].

Siuhi i Mwakalonge u svojem članku „Mogućnosti i izazovi pametnih mobilnih aplikacija u prometu“ 2016. godine dijele takve aplikacije u osam kategorija [4]:

1. Aplikacije za planiranje rute
2. Aplikacije za dijeljenje vožnje
3. Aplikacije za povećanje sigurnosti u prometu
4. Aplikacije za informacije o parkiranju
5. Aplikacije za prikupljanje podataka
6. Aplikacije za praćenje potrošnje goriva i ispušnih plinova
7. Aplikacije za informacije o putovanju
8. Aplikacije za informacije o policiji, kamerama za snimanje brzine, nesrećama i ostalo

U gradskom prijevozu putnika mnoge od ovih aplikacija se ne koriste. Aplikacije za gradski prijevoz putnika mogu se podijeliti drugačije.

3.1 Analiza aplikacija za planiranje putovanja

Današnja mobilna tehnologija omogućuje dijeljenje veće količine informacija nego ikada prije, češće nego ikada prije. To je vrlo korisno u prometu gdje su do pojave mobilnog interneta jedini način obavještanja putnika bili zasloni na terminalima i stajalištima s informacijama o dolasku, kašnjenju i radovima. Iako je i to korisno rješenje, problem je u nepouzdanosti i kašnjenju poruka te cijeni takve infrastrukture. Jedan od pokazatelja kvalitete javnog gradskog prijevoza je pouzdanost, a na nju se može utjecati informiranjem putnika preko mobilnih aplikacija. Mobilne aplikacije za planiranje putovanja pomažu putnicima u brznoj i jednostavnoj navigaciji gradom i

određivanju optimalne rute između dviju ili više lokacija. Aplikacije za navigaciju variraju od jednostavnih do složenih, ovisno o dizajnu i mogućnostima. Jednostavne pružaju upute od izvorišta do jedne destinacije za jedan način prijevoza, dok kompleksnije aplikacije uz to omogućavaju odabir više destinacija, optimiziranje rute ovisno o željenim kriterijima te preporučuju optimalan način prijevoza na željenoj ruti. Moderne aplikacije za planiranje putovanja koriste GPS sustav u mobitelima kako bi mogle odrediti lokaciju korisnika i preciznije mu predložiti rutu do destinacije.

Aplikacije za javni gradski prijevoz putnika nude informacije o stajalištima javnog gradskog prijevoza, rasporedu linija, vremenu dolaska na stajalište, mogućim kašnjenjima, cijenama, plaćanju vozne karte i ostalo [2]. Aplikacije koje su specijalizirane za samo jedan način prijevoza, na primjer željeznički promet, mogu nuditi osnovne informacije o lokaciji stajališta i rasporedu vožnje. Kompleksnije aplikacije pružaju informacije u stvarnom vremenu o vremenu i mjestu, to jest peronu, dolazaka i odlazaka te o kašnjenjima i razlozima kašnjenja. Aplikacije ponekad uključuju i informacije o kolodvorima kao što su lokacija blagajne, toaleta, dizala, kafića i štandova za hranu, lokacija i cijena parkirališta u blizini kolodvora i ostalo [2].

Većina aplikacija omogućuje korisniku odabir najbolje rute ovisno o više kriterija. Neki od najčešćih kriterija su:

- Duljina rute
- Trajanje putovanja
- Vrijeme u danu u kojem se putuje
- Brzina koju je moguće ostvariti na ruti
- Dostupni načini prijevoza
- Cijena putovanja
- Broj presjedanja
- Punjači za električna vozila na ruti

Ovisno o kriteriju, moguća su manje ili veće razlike u ponuđenim rutama do odredišta. To je najviše vidljivo pri odabiru načina prijevoza. U nekim područjima, na primjer, nije dostupan javni prijevoz pa su izbori osobno vozilo ili taksi što sa sobom nosi veći cjenovni trošak za putnika. Jedno putovanje može zahtijevati više načina putovanja pa se od aplikacije traži da sadrži informacije o što više načina prijevoza.

Budući da vozila javnog gradskog prijevoza prometuju po voznom redu, algoritam koji pronalazi rutu do odredišta mora optimizirati putovanje tako da se vremena čekanja na javni gradski prijevoz minimiziraju.

Aplikacije koje pružaju informacije o lokaciji vozila javnog gradskog prijevoza mogu imati tri izvora:

1. Vozni red od operatera prema General Transit Feed Specification standardu
2. Podaci dobiveni od GPS uređaja u vozilu
3. Podaci dobiveni od putnika putem aplikacije

Također su zanimljive mobilne aplikacije za pješake i bicikliste koje, uz kriterije duljine rute, mogu preporučiti rutu ovisno o nagibu prometnice i dostupnosti biciklističke infrastrukture. Tako je moguće odabrati rutu koja je ekskluzivna za nemotorizirani promet a time i sigurnija za pješake.

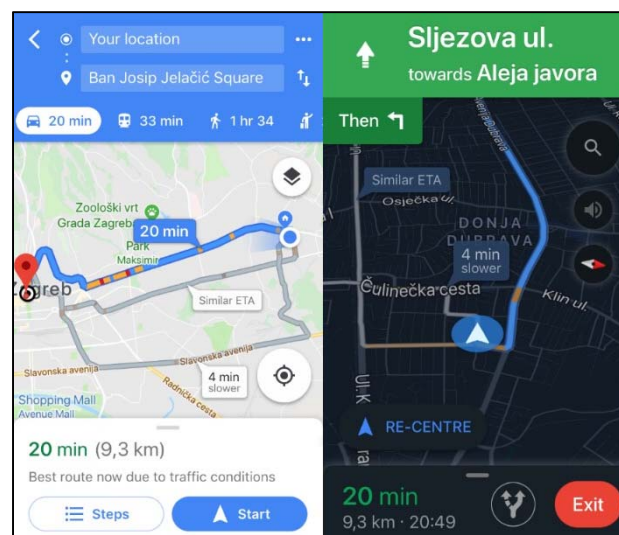
3.1.1 Google Maps

Google Maps je najpopularnija aplikacija za promet na svijetu. Sadrži satelitske snimke Zemlje, kartu, panoramske snimke ulica u 360 stupnjeva (Google Street View), stanje u prometu u stvarnom vremenu (Google Traffic), planiranje rute pješice, biciklom, osobnim vozilom i javnim prijevozom te prijedloge atrakcija. Web aplikacija je počela s radom u veljači 2005. godine, a iOS i Android aplikacije u rujnu 2008. Mobilna aplikacija sadrži lokacije objekata kao što su restorani, barovi, bankomati, muzeji, benzinske crpke, parkirališna mjesta i ostalo.

Google Traffic dio je aplikacije koji pokazuje opterećenje prometnice u stvarnom vremenu. Koriste se GPS lokacije koje uređaji konstantno šalju Googleovim serverima te se iz njih izračunava brzina vozila na cesti. Izuzimaju se anomalije kao što su dostavna vozila koja se često zaustavljaju. Kada broj korisnika u jednom odsječku prometnice dosegne određeni broj, boja na tom dijelu rute se mijenja. Plava boja označava normalno odvijanje prometa, žuta promet sa smanjenom brzinom, a crvena prometno zagušenje s čestim stajanjima. Ovakvo skupljanje informacija se naziva *crowdsourcing* i ima potencijal smanjiti vrijeme putovanja, prometno zagušenje i emisije ispušnih plinova. Ako korisnici ne dozvole slanje lokacije Googleu, neće sudjelovati u *crowdsourcingu*, ali neće moći ni koristiti Google Maps.

Prije puštanja aplikacije Google Maps u javnost, Google je uočio problem s voznim redovima linija javnog gradskog prijevoza. Nije postojao univerzalan format. U suradnji s preko 800 prijevoznika javnog prijevoza 2006. godine je uveden General Transit Feed Specification (GTFS), neslužbeni standard po kojem se objavljuju vozni redovi linija javnog gradskog prijevoza. Ubrzo je zbog jednostavnosti i dostupnosti prihvaćen i od prijevoznika i od programera aplikacija [21]. Mana ovog standarda je oslanjanje na raspored, a ne stanje u stvarnom vremenu koje se često razlikuje od rasporeda zbog nepredviđenih okolnosti.

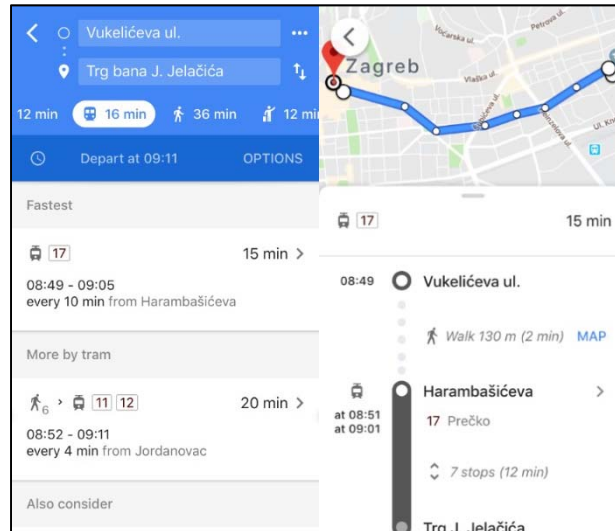
Ulaskom u mobilnu aplikaciju preko GPS signala se pronalazi trenutna lokacija korisnika i prikazuje na karti. Upisom ulice, mjesta, znamenitosti u tražilicu, aplikacija pronalazi moguće rute od trenutne lokacije do željene i označava jednu optimalnu. Moguće je i zatražiti rutu između bilo koje dvije točke na karti. U opcijama je moguće isključiti rute koje uključuju autoceste, trajekte i ceste za motorna vozila.



Slika 5. Pronalazak rute za putovanje osobnim vozilom (lijevo) i GPS navigacija (desno) u aplikaciji Google Maps

Nakon odabira izvorišta i odredišta automatski je ponuđeno putovanje osobnim vozilom i prikazano je više ruta, s označenom vremenski najefikasnijom s obzirom na trenutačnu prometnu opterećenost na prometnicama. Za svaku rutu je navedeno trajanje putovanja u odnosu na označenu (slika 5 lijevo). Na dnu ekrana vidljive su informacije o trajanju putovanja i duljini označene rute. Klikom na gumb Start otvara se prozor GPS navigacije koja prati lokaciju mobilnog uređaja i osvježava prikaz lokacije i rute na ekranu uređaja (slika 5 desno). Navigacija je popraćena glasovnim navođenjem čija se frekventnost može promijeniti pritiskom na gumb s ikonom

zvučnika. Navigaciju je moguće uključiti samo ako se odabrana izvorišna lokacija podudara s trenutnom lokacijom telefona. Ako je odabrana ruta između neke druge dvije lokacije, moguć je pregled uputa korak po korak.



Slika 6. Pronalazak rute za putovanje javnim gradskim prijevozom (lijevo) i upute za putovanje (desno) u aplikaciji Google Maps

Odabirom kartice s ikonom tramvaja dobiju se informacije o javnom gradskom prijevozu u blizini izvorišta (slika 6 lijevo). Navedeni su brojevi linija koje voze do odredišta, vrijeme trajanja putovanja, frekventnost linija i moguća pješačenja, ako su potrebna. U opcijama je moguće odabrati jedan ili više preferiranih načina prijevoza:

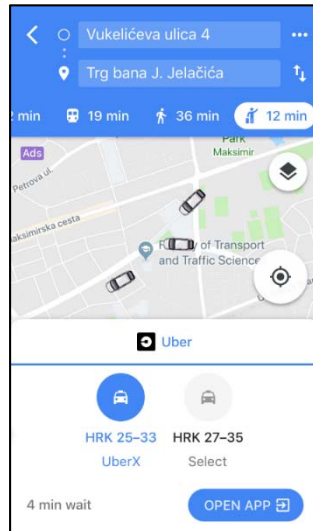
- Autobus
- Željeznica
- Metro
- Tramvaj / laka željeznica

I jedan od kriterija prema kojem će se prikazati rute:

- Optimalna ruta
- Manje presjedanja
- Manje pješačenja
- Prilagođeno osobama u kolicima

Nakon odabira željene rute u aplikaciji se otvara stranica s grafičkim prikazom rute na karti i uputama od izvorišta do odredišta (slika 6 desno).

Odabirom kartice s ikonom pješaka dobiju se informacije o pješačkim rutama od izvorišta do odredišta. Kao i kod opcije za vozila, moguće je uključiti GPS navigaciju ili pregled rute.



Slika 7. Integracija Google Maps s Uber uslugom

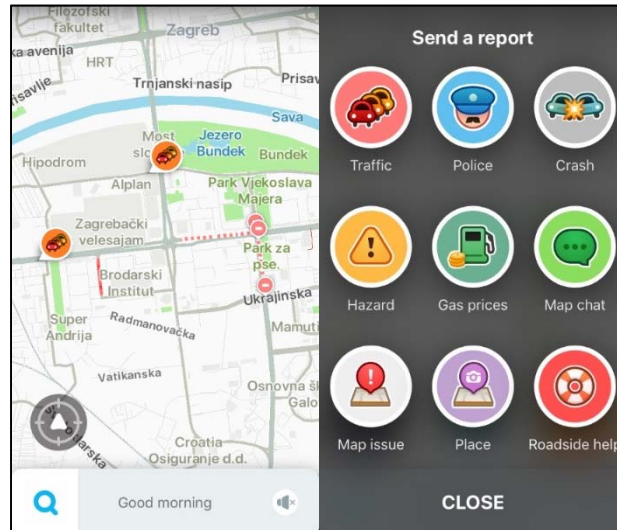
Krajnje desna kartica u aplikaciji sadrži ponudu raznih usluga prijevoza na poziv. Nakon odabira usluge, u aplikaciji se pokazuju GPS lokacije vozila koja su u blizini kao i procjena cijene. Vozilo nije moguće naručiti preko Google Maps aplikacije ali je moguće preuzeti aplikaciju odabrane usluge ili ju otvoriti ako je već instalirana na uređaju. Na slici 7 je primjer informacija o Uber usluzi. Ovisno o lokaciji, prikazuju se jedna ili više sljedećih usluga:

- Bitaksi
- BlaBlaCar
- Cabify
- Careem
- Chauffeur Prive
- Gett
- Go-jek
- Grab
- JapanTaxi
- Juno
- Lyft

- Meru Cabs
- MyTaxi
- Ola Cabs
- Beat
- 99
- Uber

3.1.2 Waze

Waze je mobilna aplikacija za planiranje rute koju je razvio Google. Slično kao Google Maps sadrži GPS navigaciju a njena posebnost je u tome što korisnici mogu prijaviti trenutno stanje u prometu kao što su zastoji ili smanjena brzina na nekoj dionici, radove na cesti, policijsko snimanje brzine i ostalo (slika 8 lijevo). Putem online karte mogu ažurirati prometnice, kućne brojeve i ostale znamenitosti, ali samo ako se nalaze na prometnicama gdje su se kretali s uključenom aplikacijom. Po tome se može zaključiti da je ova aplikacija namijenjena primarno vozačima motornih vozila, ali može koristiti za informiranje svim sudionicima u prometu.



Slika 8. Stvarnovremenski događaji u prometu (lijevo) i njihovo prijavljivanje (desno) u aplikaciji Waze

Waze skuplja podatke o karti, vremenu putovanja (pasivno dijeljenje informacija) i prijavljene informacije o prometu (aktivno dijeljenje informacija) od korisnika (slika 8 desno) i na osnovu njih ažurira stanje u prometu u stvarnom vremenu i nudi rutu do odredišta. Google opisuje Waze kao aplikaciju koju pokreću korisnici.

Informacije koje se mogu prijaviti su:

- Prometno zagušenje – umjereno, veće, zastoј
- Policijska kontrola – vidljiva, skrivena, sa suprotne strane ceste
- Prometna nesreća – manja, veća, sa suprotne strane ceste
- Opasnost – na cesti, sa strane ceste, vremenski uvjeti
- Radarska kontrola – za brzinu, za crveno svjetlo, lažna kamera
- Zatvorena prometnica – zbog radova
- Cijene goriva
- Znamenitosti
- Nepravilnosti na karti, npr. krivo označeno skretanje, kriva dozvoljena brzina, nepostojeća adresa

Preko aplikacije je također moguće zatražiti pomoć na cesti. Kritike aplikacije se odnose na mogućnost praćenja osoba budući da aplikacija pokazuje aktivne korisnike na karti te prijavljivanje policijskih kontrola i radara.

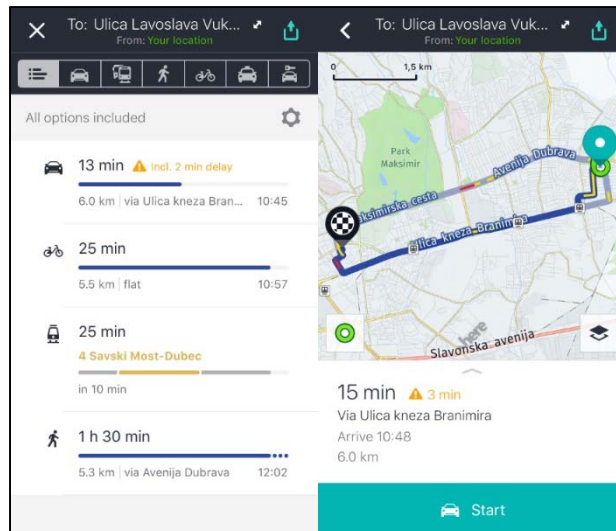
3.1.3 Here WeGo

Here WeGo, bivši Nokia Maps, je aplikacija za navigaciju koja se ne oslanja na Google Maps za podatke ali ima slične funkcionalnosti. Njene mogućnosti uključuju:

- GPS navigaciju sa stvarnovremenskim podacima o prometu na ruti
- Opcije i procjene vremena za više načina putovanja
- Mogućnost preuzimanje karata tako da nije potrebna veza s internetom za navigaciju. Izvanmrežna navigacija ne uključuje trenutno stanje u prometu i detalje o znamenitostima.

Slično kao i Google Maps, u Here WeGo aplikaciji je nakon potvrde odredišta moguće odabrati između više načina prijevoza (slika 9 lijevo). Podržani su:

- Osobni automobil
- Javni gradski prijevoz – u Zagrebu su dostupne informacije za tramvaje, ali ne i za autobuse
- Pješaćenje
- Bicikl
- Taksi usluga – nije dostupno u Zagrebu
- Dijeljenje vozila – nije dostupno u Zagrebu

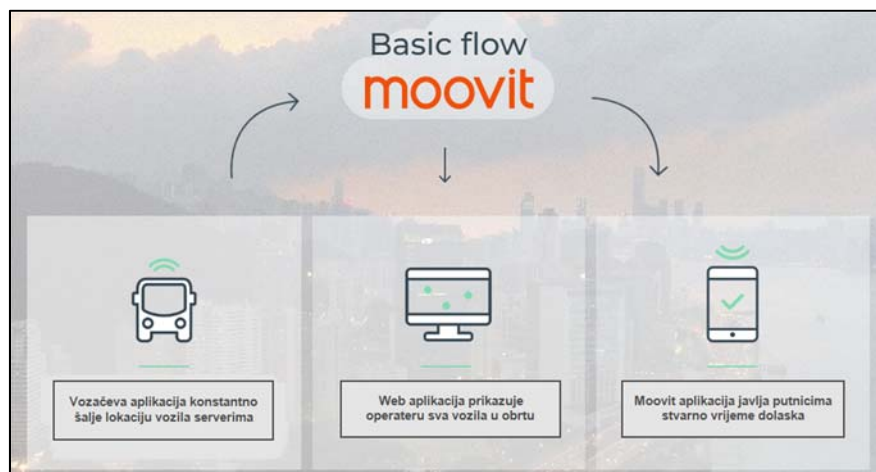


Slika 9. Prijedlozi načina putovanja (lijevo) i prikaz rute (desno) u aplikaciji Here WeGo

Nakon odabira prijevoza prikaže se jedna ili više mogućih ruta. Odabirom jedne ona se prikaže na karti (slika 9 desno). Klikom na gumb Start moguće je pokrenuti GPS navigaciju.

3.1.4 Moovit

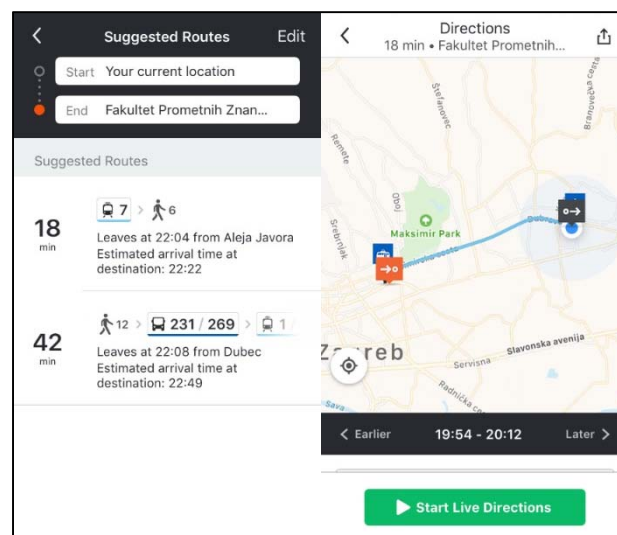
Moovit je mobilna aplikacija za planiranje rute specijalizirana za javni gradski prijevoz. Pruža stvarnovremenske informacije i GPS navigaciju za multimodalna putovanja s podrškom za autobuse, tramvaje, željeznički promet, metro, uspinjaču, trolejbuse i trajekte. Mobilna aplikacija koristi GPS lokaciju korisnika kako bi pokazala njemu najbliže stajalište javnog gradskog prijevoza. Moovit integrira vozni red dobiven od operatera sa stvarnovremenskim podacima dobivenim od lokacije i brzine kretanja korisnika te na osnovu toga optimizira rutu i prikazuje procijenjeno vrijeme dolaska u aplikaciji.



Slika 10. Način rada Moovit TimePro sustava, [22]

Moovit je razvio kompletan sustav za nadzor vozila, organizaciju, analizu i optimizaciju voznog reda u stvarnom vremenu i informiranje putnika (slika 10). Uključuje aplikaciju na Android uređaju u vozilu koja vozaču prikazuje GPS navigaciju i vožnje prema voznom redu. Informacije o brzini vozila, broju putnika, načinu vožnje se šalju Moovit serverima i prikazuju kontroloru u web aplikaciji. Kontroloru su na karti vidljiva sva vozila u obrtu i ima informacije o kašnjenju vozila u odnosu na vozni red, raznim analizama te može komunicirati s vozačem putem poruka. Stvarna lokacija i vrijeme dolaska vozila se prikazuju u Moovit aplikaciji za putnike i na web stranici, a moguća je i integracija s ostalim aplikacijama za promet.

Moovit potiče uključivanje lokalne zajednice u ažuriranje informacija o javnom gradskom prijevozu u njihovim gradovima. Putem web aplikacije moguće je uređivati podatke o lokaciji stajališta i rutama linija javnog gradskog prijevoza. Ovakav sustav olakšava razvoj i uvođenje Moovit mobilne aplikacije u nove gradove.



Slika 11. Prijedlozi načina putovanja (lijevo) i prikaz rute (desno) u aplikaciji Moovit

Kao i kod ostalih aplikacija za pronalazak rute, postupak počinje s odabirom polazišta i odredišta. Prikazuju se preporučene rute s dostupnim načinima prijevoza i trajanjem putovanja (slika 11 lijevo). Nakon odabira željene rute ona se prikaže na karti (slika 11 desno) i moguće je započeti GPS navigaciju.

3.1.5 Transit

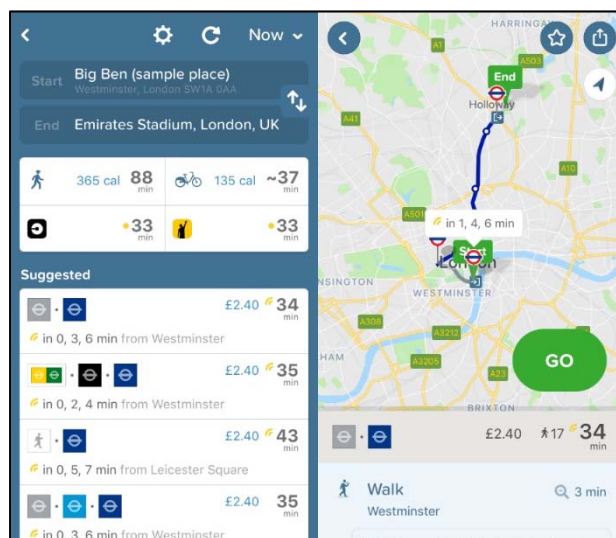
Transit je mobilna aplikacija za planiranje putovanja dostupna u Kanadi, Sjedinjenim Američkim Državama i u većim svjetskim metropolama. Objedinjuje javni gradski prijevoz s podacima u realnom vremenu, korištenje bicikla, dijeljenja vozila,

vožnje, bicikla i električnih skutera. Također sadrži integraciju s Uber aplikacijom i slanje obavijesti, ako se dogodi veći prekid u prometu. Transit se najviše koristi u Sjevernoj Americi gdje ima i najviše informacija o različitim načinima prijevoza.

Počevši sa siječnjem 2017. godine Transit je postepeno uvodio stvarnovremensko stanje u javnom gradskom prometu, a u kolovozu 2018. godine, nakon 18 mjeseci *crowdsourcinga*, Transit GO je zaživio u svih 175 gradova u kojima je aplikacija dostupna. Kako bi ovo bilo moguće, aplikacija prati lokaciju korisnika i šalje ju serverima nakon čega se ažurira stvarna lokacija vozila na karti koju vide ostali korisnici, zajedno s informacijom o mogućem kašnjenju. Putnici nisu obavezni koristiti Transit GO, ali se potiču time što je anoniman.

3.1.6 Citymapper

Citymapper je mobilna aplikacija za pronalazak rute s naglaskom na javni gradski prijevoz. Integrira više načina prijevoza, uključujući pješaćenje, autobus, metro, tramvaj, željeznicu, bicikl, dijeljenje bicikla, trajekt, Uber, Gett Taxi i vlastiti Smart Ride sustav. Aplikacija je dostupna u malom broju najvećih svjetskih gradova, no prilagođena je svakom gradu s detaljnim uputama sa snalaženje.



Slika 12. Prijedlozi načina putovanja (lijevo) i prikaz rute (desno) u aplikaciji Citymapper

Nakon odabira polazišta i odredišta u aplikaciji se prikazu preporučene rute s načinom, cijenom i trajanjem prijevoza (slika 12 lijevo). Odabirom jedne opcije prikazu se detaljne upute, a moguća je i GPS navigacija (slika 12 desno). U aplikaciji se nalaze informacije o cijenu i trajanju vožnje za usluge dijeljenja vozila Uber i Gett Taxi, no za naručivanje vožnje potrebne su službene aplikacije.

Nakon analize noćnog prijevoza putnika vikendom u Londonu, Citymapper je uočio prazninu na istočnom dijelu grada. Zbog toga je u rujnu 2017. uveo liniju CM2 – Night Rider koja prometuje istočnim Londonom od 21 do 5 sati petkom i subotom [23]. Voznu kartu je moguće platiti u vozilu beskontaktnom karticom, te mobitelom preko Apple Pay i Android Pay. Plaćanje preko aplikacije još nije uvedeno, ali je u planu.

3.1.7 Mobbileo

Mobbileo je pametni sustav namijenjen tvrtkama koji pruža uslugu planiranja poslovnih putovanja. Obuhvaća više načina putovanja, kao i smještaj i ugostiteljsku uslugu za korisnika. U aplikaciju je potrebno upisati izvorište i odredište putovanja nakon čega sustav pretražuje bazu podataka i vraća plan putovanja s minimalnim troškom. Putovanja je moguće rezervirati i platiti kreditnom karticom ili na trošak tvrtke. Ovo je rješenje je puno brže nego manualno planiranje putovanja od strane korisnika. Plan Mobbilea je u budućnosti izdati javnu mobilnu aplikaciju za sve korisnike.

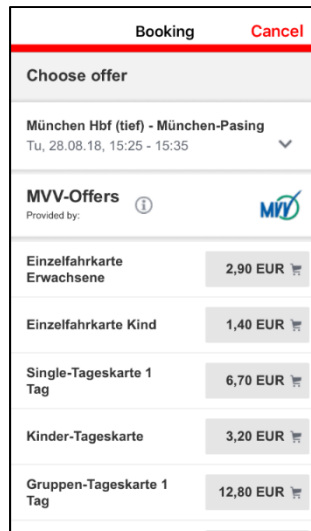
3.2 Primjena mobilnih aplikacija za planiranje putovanja u gradovima Europske unije

Mobilne aplikacije iz poglavlja 4.1. su intermodalne aplikacije koje pokrivaju veliki broj gradova diljem svijeta. Pod aplikacijama za planiranje rute u gradovima Europske unije se smatraju mobilne aplikacije specijalizirane za jedan grad ili državu koje nude veliki broj informacija i mogućnost kupnje vozne karte unutar aplikacije.

3.2.1 Njemačka

Veliki njemački gradovi kao što su Berlin i München imaju vrlo razvijen javni gradski prijevoz koji se sastoji od tramvaja, autobusa, lake gradske željeznice (S-Bahn), metro sustava (U-Bahn) i međugradske željeznice.

DB Navigator (slika 13) je aplikacija koja obuhvaća sve načine javnog prijevoza u većim njemačkim gradovima kao što su Augsburg, Hannover, Berlin, Nuremberg, Karlsruhe, Stuttgart, München i ostali. Iako je fokus na međugradskom prijevozu željeznicom, sadrži informacije o svim načinima prijevoza u gradovima.



Slika 13. Kupnja karte u aplikaciji DB Navigator

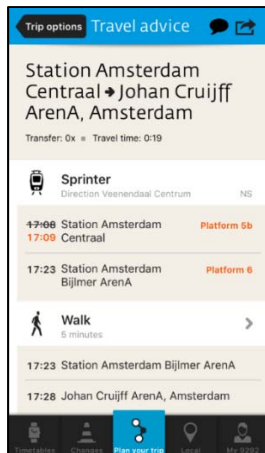
Aplikacija omogućuje:

- Kupnju i spremanje vozne karte
- Stvarnovremenske informacije o odlascima i dolascima, presjedanjima i alternativnim rutama
- Obavijesti o odlascima, dolascima i presjedanjima
- Check-in u vlaku
- Rezervaciju željenog sjedala
- Integraciju s taksi uslugom i uslugom dijeljenja bicikla

BVG FahrInfo i MVG FahrInfo su mobilne aplikacije za gradove Berlin i München. Funkcioniraju slično kao DB Navigator s dodatkom turističkih ruta s gradskim znamenitostima. Omogućuju i kupovinu voznih karata unutar aplikacije.

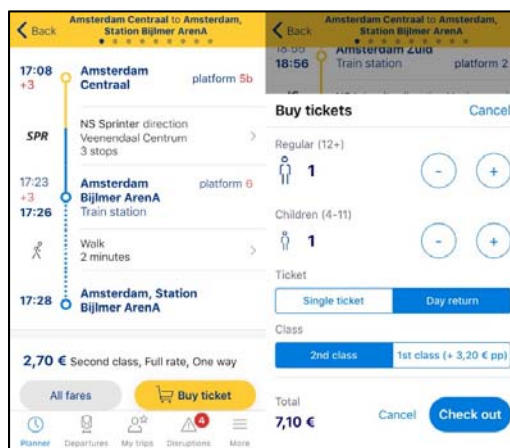
3.2.2 Nizozemska

Mobilna aplikacija 9292 (slika 14) pruža stvarnovremenske informacije o javnom prijevozu za cijelu Nizozemsku, zajedno s obavijestima operatera. Sadrži informacije i lokacije znamenitosti u svakom gradu, a moguće je i dopustiti aplikaciji pristup kontaktima na mobitelu i tako jednostavnije pronaći put do neke osobe. U aplikaciji je moguće uključiti i opciju uputa za osobe u invalidskim kolicima. Tada će aplikacija pokazivati stajalište prilagođene osobama s teškoćama u kretanju i podesiti vrijeme putovanja. Nakon odabira rute prikaže se okvirna cijena putovanja ali kartu nije moguće kupiti unutar aplikacije. GPS navigacija također nije podržana.



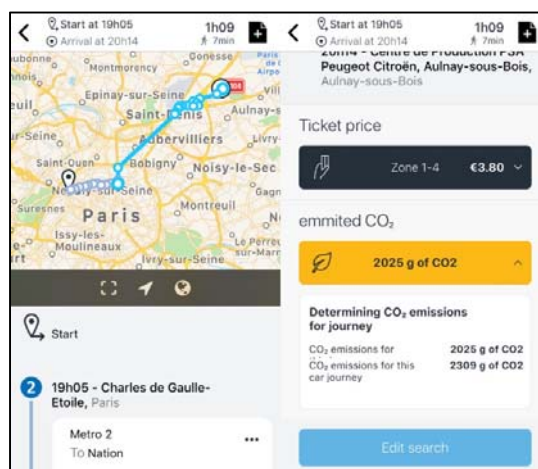
Slika 14 Upute za putovanje gradskom željeznicom u aplikaciji 9292

Mobilna aplikacija Reisplanner također pokriva javni promet za cijelu Nizozemsku sa stvarnovremenskim informacijama (slika 15 lijevo). U aplikaciji je moguće kupiti voznu kartu (slika 15 desno).



Slika 15. Prikaz rute i cijene putovanja (lijevo) i kupovina karte (desno) u aplikaciji Reisplanner

3.2.3 Pariz

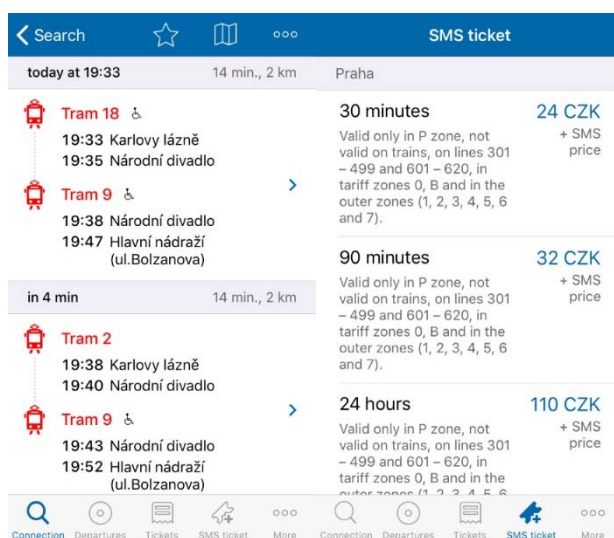


Slika 16. Prikaz rute (lijevo) i podataka o cijeni karte i količini ispušnih plinova (desno) u aplikaciji

ViaNavigo

Aplikacija ViaNavigo (slika 16 lijevo) obuhvaća područje šireg Pariza i nudi planiranje rute putovanja javnim gradskim prometom. Uključuje željeznicu, metro (RER), tramvaj, autobus, bicikl i carpooling usluge. Prenosi i informacije od operatera o mogućim zastojsima i radovima na prometnicama. Nakon odabira rute ona se prikaže na karti kao i upute za kretanje po ruti, cijena putovanja i količina ispušnih plinova kako bi se potaknula ekološka svijest korisnika (slika 16 desno).

3.2.4 Češka

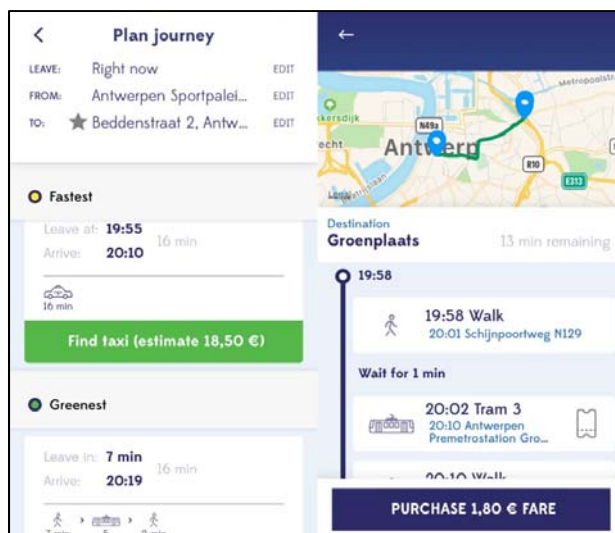


Slika 17. Ponuđena putovanja (lijevo) i plaćanje vozne karte (desno) u aplikaciji IDOS

IDOS (slika 17 lijevo) obuhvaća sav javni gradski promet u Češkoj i uključuje tramvaj, autobus, metro i željeznicu. Aplikacija ima karticu za plaćanje vozne karte SMS porukom (slike 17 desno). Klikom na željenu voznu kartu otvara se aplikacija na mobitelu za slanje SMS poruka s upisanom šifrom koju je potrebno poslati i brojem na koji se šifra šalje.

3.2.5 Whim

Whim je mobilna aplikacija za planiranje putovanja javnim prijevozom dostupna u Helsinkiju u Finskoj, Antwerp u Belgiji i Birghmingamu u Engleskoj, Ujedinjeno Kraljevstvo. Isprva, bila je namijenjena za Helsinki gdje je izdana 2016. godine a nakon implementacije odlučeno je da će se u sljedećih pet godina proširiti na 60 država. Obuhvaća javni gradski prijevoz, taksi uslugu, dijeljenje vozila i dijeljenje bicikla.



Slika 18. Prijedlozi načina putovanja (lijevo) i pregled rute (desno) u aplikaciji Whim

Nakon unosa izvorišta i odredišta, prikazu se moguće opcije za putovanje podijeljene u tri kategorije: putovanja javnim prijevozom, najbrža putovanja i putovanja najčišća za okoliš (slika 18 lijevo). Odabirom željene rute ona se prikaže na karti s uputama za putovanje i gumbom za kupnju karte koja se plaća kreditnom ili debitnom karticom, ako korisnik nema uključenu tarifu (slika 18 desno). Nakon kupnje vozne karte QR kod se može naći u kartici Tickets i pokazuje se vozaču ili kontroloru na zahtjev. Po uzoru na telekomunikacijske operatere u ponudi su tarife Whim to Go, Whim Urban i Whim Unlimited prikazane u tablici 1.

Tablica 1. Usporedba tarifa u sustavu Whim

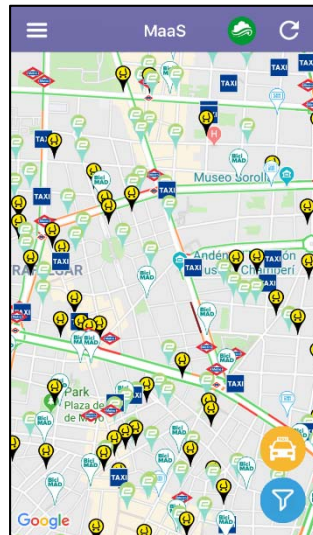
	Whim To Go	Whim Urban	Whim Unlimited
Mjesečna pretplata	Besplatno	49€	499 €
Javni gradski prijevoz	Plaćanje po vožnji	Uključeno u cijenu	Uključeno u cijenu
Taksi (vožnja do 5 km)	Plaćanje po vožnji	10€ po vožnji	Uključeno u cijenu
Dijeljenje vozila	Plaćanje po vožnji	49€ po danu	Uključeno u cijenu
Dijeljenje bicikla	Plaćanje po vožnji	Vožnje do 30 minuta uključene u cijenu	Uključeno u cijenu

Izvor: [23]

3.2.6 Madrid

MaaS Madrid je mobilna aplikacija koju je razvio Gradski ured za promet grada Madrida. Izdana je u srpnju 2018. godine i pokazuje informacije o stajalištima javnog

gradskog prijevoza, lokacije usluga dijeljenja vozila i bicikla, taksi stajališta, punionica za električne automobile i stvarnom stanju u prometu uz pomoć Google Traffic. Za usluge dijeljenja vozila i bicikla i taksi usluge može se uključiti GPS navigacija do njihovih terminala, a u aplikaciji postoje linkovi za preuzimanje nativnih aplikacija kao i brojevi telefona za taksi usluge. U aplikaciji je moguće filtrirati načine prijevoza.



Slika 19. Karta Madrida u aplikaciji Maas Madrid

Aplikacija je trenutačno u beta verziji, a do puštanja dovršene verzije 2019. godine očekuje se dodavanje planiranja putovanja, usporedbe putovanja po različitim kriterijima te mogućnost rezervacije i kupovine vozne karte. Svrha aplikacije je smanjenje korištenja osobnog automobila i poticanje drugih načina prijevoza, multimodalnih putovanja, održive mobilnosti i zdravijeg načina života stanovnika Madrida.

3.3 Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje vožnje

Dijeljenje vožnje (eng. ridesharing) znači dijeliti vozilo s putnicima, najčešće strancima, koji putuju u istom smjeru. Iako to nije novi način prijevoza, dijeljenje vozila sa strancima je postalo češće pojavom mobilnih aplikacija za naručivanje vožnje. Istraživanje Massachusetts Institute of Technology (MIT) korištenjem algoritama i GPS podataka (izvorišta i odredišta) iz taksi vozila u New Yorku pokazalo je da je 95% vožnji u New Yorku moglo biti dijeljeno uz uvjet da putnici pristanu na vožnju produljenu za pet minuta. Ako se pretpostavi da bi pristali na dijeljenje vozila onda bi se ukupan broj prijeđenih kilometara smanjio za 40%, a ukupno vrijeme putovanja za 30% [25]. Dijeljenjem vozila povećavaju se opcije načina prijevoza, a smanjuje se broj putovanja

osobnim automobilom, potražnja za parkiranjem, potrošnja goriva, emisija štetnih plinova, zagušenje na prometnicama i troškovi vozača i putnika [1]

3.3.1 Dijeljenje vožnje

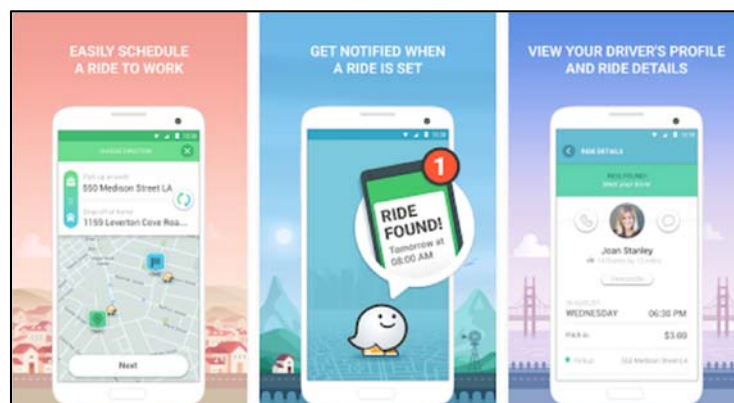
Dijeljenje vožnje (eng. carpooling) je udruživanje dvoje ili više ljudi zbog zajedničkog prijevoza do određenog odredišta. Ovakvo dijeljenje vožnje se obavlja po dogovoru, na primjer preko oglasa na internetu, mobilnih aplikacija, društvenih mreža, prijateljstva ili osoba koje rade u istoj tvrtki. Dogovaraju se cijena, mjesto i vrijeme nalaska, prostor za prtljagu i slično. Što se tiče gradskih putovanja najčešće se radi o putovanju na posao i s posla kući. Nije nužno da se vožnja dijeli cijelom duljinom putovanja iako je to uobičajeno. Putnici se mogu pridružiti vozaču na jednom dijelu putovanja i sudjelovati u pokrivanju troškova po dogovoru. Namjera vozača nije zaraditi već vratiti dio novaca na putovanju koje bi i inače napravio. Razvoj i popularizacija dijeljenja vožnje ovise o efikasnosti, fleksibilnosti i pouzdanosti same usluge na području gdje se nudi. Također, jedan od ključnih čimbenika razvoja usluge je prevladavanje neugode od vožnje s nepoznatim osobama [1].

3.3.1.1 Kowo aplikacija

Kowo je mobilna aplikacija namijenjena zaposlenicima koji rade u istoj tvrtki i putuju sličnom rutom na posao i s posla i za njih organizira dijeljenje vožnje. Korisnici u aplikaciji mogu označiti žele li biti vozači, putnici ili im je svejedno. Vozači mogu dodatno upisati broj slobodnih mjesta u vozilu i vrijeme koje su spremni provesti u odstupanju od najbrže rute. Tvrtka koja angažira Kowo ima pristup statistici o upotrebi sustava. Algoritam svaku večer u 19 sati spaja zaposlenike ovisno o njihovim preferencijama i šalje informacije za sutrašnju vožnju korisnicima preko aplikacije. Za vrijeme vožnje u aplikaciji vozač vidi zaustavljanja do odredišta, a putnik lokaciju vozača. Vozač može uključiti GPS navigaciju u aplikaciji za planiranje rute. Ako se vožnja iz nekog razloga ne realizira, korisnici mogu nazvati osiguranje koje će im dogovoriti drugi način putovanja. Ako korisnici sami pronađu rješenje, bilo to vožnja osobnim vozilom, javnim prijevozom ili rad od doma, dobivaju kompenzaciju od 15 eura.

3.3.1.2 Waze Carpool aplikacija

Google uz Waze aplikaciju izdaje i Waze Carpool mobilnu aplikaciju (slika 20) koja je dostupna u Brazilu, Izraelu te saveznim državama Kaliforniji, Massachusettsu, Texasu, Washingtonu, Illinoisu i Nevadi u Sjedinjenim Američkim Državama. Aplikacija spaja vozače i putnike koji putuju istom rutom. Putnici moraju unaprijed odabrati dane i vremenski period kada žele obaviti vožnju, na primjer 8:15 – 9:00 sati. Vozači uključuju opciju u Waze aplikaciji i traže potencijalne putnike. Aplikacija oboje šalje lokaciju udaljenu nekoliko minuta pješaćenja na kojoj će se sastati iz sigurnosnih razloga. Vozač i putnik mogu komunicirati preko poziva ili poruke unutar aplikacije. Cijena vožnje se dogovara a plaćanje se obavlja unutar aplikacije. Vozači mogu obaviti vožnju samo dva puta na dan zbog toga što aplikacija nije namijenjena zaradi već pokrivanju troškova goriva i smanjivanju broja vozila na prometnicama.



Slika 20. Promotivni plakat za aplikaciju Waze Carpool, [26]

Waze može spojiti vozače i putnike unutar iste tvrtke. Vozači i putnici mogu birati s kim će se voziti, ako je ponuđeno više opcija.

3.3.2 Dijeljenje vožnje u stvarnom vremenu

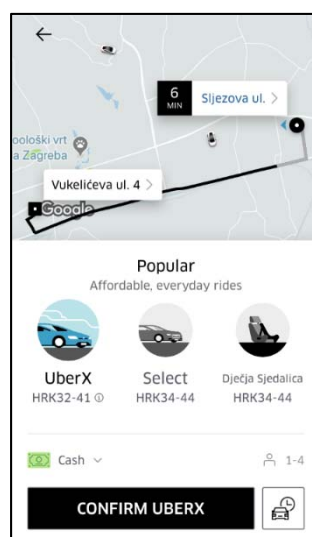
Dijeljenje vožnje u stvarnom vremenu (eng. real-time ridesharing) je naziv za uslugu dogovaranja jedne vožnje u vrlo kratkom vremenu, to jest vožnje na zahtjev. Za to je potreban pametan telefon s mogućnošću GPS navigacije i instaliranom potrebnom aplikacijom. Ovaj način prijevoza se još naziva i „ridesourcing“ budući da vozači ne dijele odredište s putnicima već aplikacija vozačima nalazi vožnje. Tvrtke koje nude ovu uslugu nazivaju se tvrtke prometne umreženosti. Mnoge države nemaju reguliran ovakav način prijevoza kao ni osiguranje, licence ili trening vozača. Tvrtke poput Ubera, Lyfta i Sidecara su to iskoristile i posluju u takozvanoj „sivoj“ zoni,

nalazeći „rupe“ u propisima i zakonima. Te tvrtke su naišle na snažne prosvjede taksi vozača koji ih smatraju nepoštenom konkurencijom pa su u nekim gradovima poput Pariza, Barcelone, Frankfurta, Berlina, Londona zabranjeni [27].

Ovakve aplikacije zahtijevaju registraciju vozača kod operatera. U tom procesu prolaze kroz provjeru dosjea. Putnici se registriraju unutar aplikacije unosom imena, elektroničke adrese, broja mobitela i kreditne ili debitne kartice kojom će se obavljati plaćanje. Aplikacije su dizajnom jednostavne, s glavnom svrhom brzog i intuitivnog naručivanja vozila i plaćanja.

3.3.2.1 Uber

Uber Technologies Inc. je američka tvrtka koja posluje u 633 gradova u svijetu. Nudi usluge dostave hrane i dijeljenja vozila na zahtjev u stvarnom vremenu. Tvrtka je osnovana 2009. godine, a počela s radom 2011. izdavanjem Uber mobilne aplikacije koja omogućava korisnicima da pametnim telefonom naruče vožnju. Nakon San Francisca, počeli su s radom u New York Cityju, Chicagu i Washington D.C.-u, a prvi grad u Europi s mogućnošću Uber prijevoza je bio Pariz u prosincu iste godine. 2012. su nastavili širenje u Toronto, London i Sydney, 2013. u Singapuru i Johannesburgu, a 2014. u Seoul, Tijuani, Peking, Delhi i drugim gradovima u Indiji. Iste godine počinju s radom u Varšavi, Anchorageu na Aljaski, Kopenhagenu, Lagosu, a 2015. u Nairobiju.



Slika 21. Naručivanje vožnje u aplikaciji Uber

Za narudžbu vožnje je potreban mobilni telefon s GPS sustavom koji se koristi kako bi se odredila lokacija korisnika tako da on ne mora znati točnu adresu izvorišta (slika 21). Prilikom narudžbe u aplikaciju je moguće upisati adresu odredišta i dobiti

okvirnu cijenu vožnje. Uber koristi algoritam koji povećava cijene u vrijeme povećane potražnje. Takav način naplate se zove valna naplata (surge pricing). Ovisno o potražnji i ponudi, cijena vožnje se može povećati deseterostruko, na primjer na Staru godinu. Korisnik pri narudžbi vožnje dobiva obavijest o rastu cijena pa može i odustati od vožnje.

Ovisno o gradu, Uber nudi jednu ili više kategorija vozila:

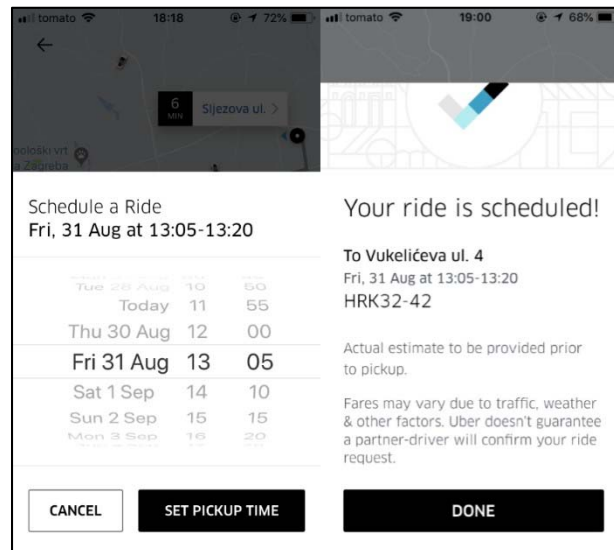
- UberX – najčešće korištena usluga, prijevoz automobilom niže klase
- UberPool – dijeljenje vožnje s drugim putnikom, najpristupačnija cijena
- Select – prostranija vozila za 4 do 5 putnika
- Vozilo s dječjom sjedalicom
- UberXL – za veći broj putnika, do 6
- UberSUV – za veći broj putnika, do 7, luksuznija vozila
- UberWAV – vozila prilagođena za invalidska kolica
- UberBlack – luksuzna vozila s profesionalnim vozačima

Potvrdom vožnje ona se prosljeđuje vozačima u blizini koji ju prihvaćaju ili odbijaju aplikacijom za vozače na svom pametnom telefonu. Korisnici u aplikaciji mogu pratiti vozilo koje je prihvatilo vožnju, a podaci o vozaču i njegovom vozilu se pojavljuju u aplikaciji pa je vozača moguće i kontaktirati pozivom. Vožnja se može otkazati besplatno unutar pet minuta od zahtjeva, a nakon toga uz naknadu. Pri dolasku vozila na adresu korisniku se šalje automatska obavijest. Nakon početka vožnje vozaču se prikazuje odredište, a putniku ruta i procijenjeno vrijeme dolaska.

Vožnju je moguće platiti gotovinom, a ako je odabrano plaćanje karticom automatski se tereti kartica korisnika. Omogućeni su i promocijski kodovi. Korisnik može podijeliti svoj promo kod drugim osobama i dobiti besplatne vožnje na svojem računu. Uberov dio je 20% od cijene vožnje a ostatak pripada vozaču. Račun se šalje na e-mail korisnika. Aplikacija omogućava i podjelu cijene, ako više putnika dijeli vožnju (UberPool). Nakon vožnje korisnici mogu anonimno ocjenjivati vozače u aplikaciji i obratno. Ako vozač ocijeni putnika s tri ili manje zvjezdica (skala je od jedan do pet), aplikacija ih više neće spajati.

U Uber aplikaciji moguće je i rezervirati vožnju (slika 22 lijevo). Nakon rezervacije prikaže se potvrda i obavijest da Uber ne može garantirati da će vozač

prihvatiti vožnju kada rezervacija bude aktualna (slika 22 desno). 2014. godine u San Franciscu je predstavljena usluga UberPool, koja omogućava dijeljenje vozila s putnicima koji namjeravaju ići istom rutom. Uštede u cijeni za korisnike su do 40%. Ako aplikacija ne može naći više korisnika, putnik u vozilu ostvaruje popust od 10% na iznos vožnje.



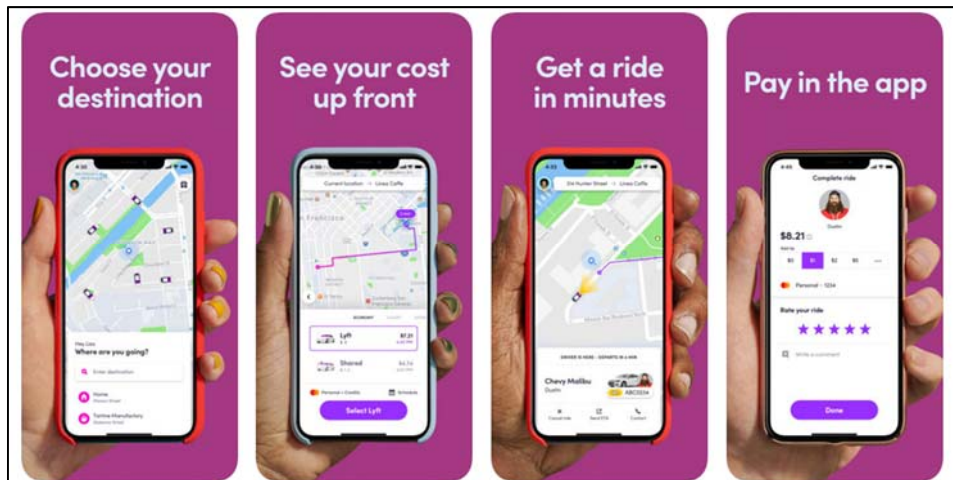
Slika 22. Rezervacija vožnje u aplikaciji Uber

3.3.2.2 Lyft

Lyft je američka tvrtka koja pruža uslugu dijeljenja vozila u stvarnom vremenu preko istoimene mobilne i web aplikacije. Usluga je započela s radom u lipnju 2012. godine. Bazirana je u San Franciscu, a posluje u preko 300 gradova u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi i po tome je najveći konkurent Uberu.

Za naručivanje vožnje (slika 23) korisnici moraju preuzeti i instalirati Lyft aplikaciju na mobilni uređaj i registrirati se unosom telefonskog broja, adrese elektroničke pošte i odabrati način plaćanja (Apple Pay, Google Pay, PayPal). Ako žele mogu dodati i zanimljivosti o sebi kao što je glazbeni ukus. Lyft time potiče razgovore između vozača i putnika i ugodniju vožnju. Putnici upisuju ili odabiru adresu na kojoj će se sastati s vozačem, a aplikacija nudi trenutnu lokaciju pronađenu putem GPS sustava. Moguće je i odabrati još jednu lokaciju na kojoj je potrebno zaustavljanje na putu do odredišta. Prije potvrde vožnje prikaže se okvirna cijena, na koju može utjecati dostupan broj vozila. Slično Uberovoj valnoj naplati, Lyft naplaćuje veću cijenu u vrijeme Prime Time – glavnog vremena. Kada vozač i putnik potvrde vožnju, aplikacija korisniku prikaže vozačevo ime, prosječnu ocjenu prethodnih vožnji, slike vozača i

vozila i GPS lokaciju vozila na karti. Nakon vožnje moguće je ostaviti napojnicu i ocijeniti vozača. Aplikacija omogućava i rezervaciju vožnje za željeni datum i vrijeme.



Slika 23. Naručivanje vožnje u Lyft aplikaciji [28]

Kao i Uber, Lyft ima više kategorija usluga:

- Lyft – najčešće korištena usluga, prijevoz automobilom niže klase
- Shared Ride - dijeljenje vožnje s drugim putnikom, najpristupačnija cijena
- Lyft XL – za veći broj putnika, do 6
- Lux – prostranija vozila za 4 do 5 putnika
- Lux Black – luksuzna vozila
- Lux Black XL - za veći broj putnika, do 6, luksuznija vozila

Lyft ima stroge uvjete za potencijalne vozače koji uključuju:

- Provjeru dosjea u Odjelu za motorna vozila, registru prekršitelja seksualnih zločina i policiji
- Intervju sa sadašnjim vozačem Lyfta
- 21 godina starosti i posjedovanje vozačke dozvole najmanje godinu dana
- Nulta tolerancija na alkohol i droge

Lyft pokriva osiguranje za vozače i putnike. U srpnju 2018. godine tvrtka je kupila Motivate, tvrtku koja pruža uslugu dijeljenja bicikala u suradnji s lokalnim vlastima u Sjedinjenim Američkim Državama.

3.4 Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje vozila

Dijeljenje vozila (eng. car sharing) je model najma vozila na kraća vremenska razdoblja, najčešće po satu. Namijenjen je osobama koji rijetko koriste automobile kao i onima kojima je potrebna drukčija vrsta vozila od onog kojeg posjeduju. Korisnici tako imaju prednosti osobnih vozila bez troškova i obveza koji dolaze s posjedovanjem vozila. Dijeljenje vozila se najčešće dogovara preko telefona, SMS poruke, internetske stranice i mobilne aplikacije, a vozila se mogu preuzeti na raznim gradskim lokacijama [1].

Karakteristike dijeljenja vozila su:

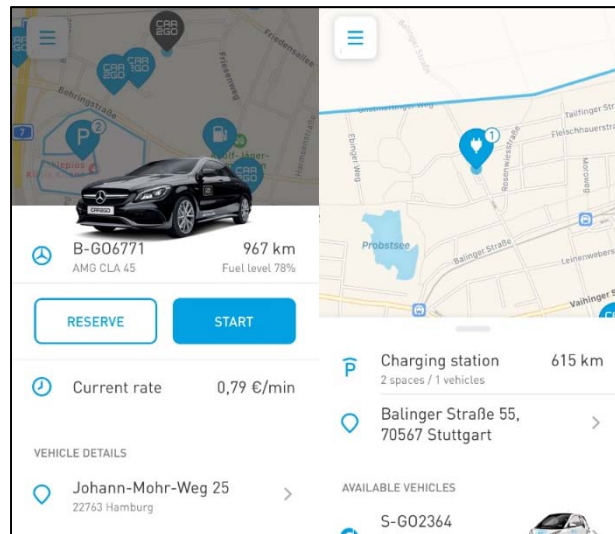
- Radno vrijeme 0-24h, to jest mogućnost najma vozila u bilo koje vrijeme
- Rezervaciju, preuzimanje i vraćanje vozila obavlja korisnik
- Vozila se mogu iznajmiti po minuti, sati ili danu
- Cijena goriva je uključena u cijenu najma
- Korisnici su prošli provjeru dosjea i dogovorili način plaćanja
- Vozila se nalaze ravnomjerno na mreži po kojoj usluga prometuje, često uz stajalište javnog gradskog prijevoza
- Pružatelji usluge osiguravaju vozače i vozila

Dijeljenje vozila smanjuje prometno zagušenje, onečišćenje okoliša i potrebu za parkirnim mjestima. Najučinkovitije je u gusto posjećenim područjima kao što su gradski centri, šoping centri i sveučilišni kampusi. Područja slabe naseljenosti nisu podobna za implementaciju sustava dijeljenja vozila zbog velike udaljenosti do vozila i nedostatka javnog prijevoza s kojim bi se usluga mogla spojiti [1].

3.4.1 Car2go

Car2go je njemačka tvrtka koja pruža usluge dijeljenja vozila u 26 gradova u Europi, Sjevernoj Americi i Kini. Budući da je njen vlasnik Daimler AG u ponudi ima isključivo Smart Fortwo i Mercedes-Benz automobile, čiji je Daimler vlasnik. Amsterdam, Madrid i Stuttgart u ponudi imaju isključivo električne automobile. Jedinica cijene najma je minuta, s popustima ako se vozilo posuđuje na sat ili dan. Cijena uključuje najam, gorivo, osiguranje, parkiranje i održavanje. Korisnici mogu nadopuniti gorivo s priloženom karticom za gorivo i dobiti bonus na račun. U dogovoru s lokalnim

vlastima vozilo je moguće parkirati na standardno ili na posebno parkirno mjesto rezervirano za vozila usluge.



Slika 24. Odabir vozila (lijevo) i pregled stanja na punionici (desno) u aplikaciji car2go

Kako bi bilo moguće naručiti vožnju potrebno je registrirati se u aplikaciji, unijeti potrebne podatke i uplatiti jednokratnu cijenu registracije. Na karti su vidljive granice grada unutar kojih je poželjno ostaviti vozilo, ikone za vozila, parkirališna mjesta, benzinske crpke i punionice za električna vozila. Odabirom ikone prikaže se više informacija:

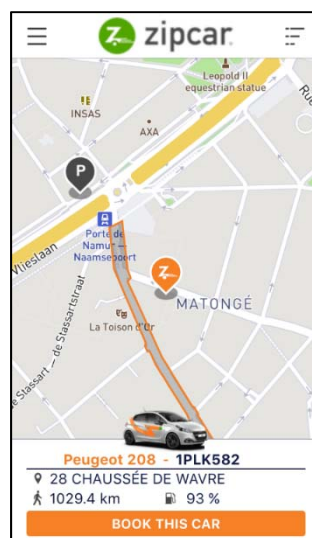
- Odabirom vozila (slika 24 lijevo) prikazu se informacije o modelu, stanju goriva i cijeni najma koja ovisi o klasi vozila – Smart automobili su jeftiniji a CLA i GLA modeli skuplji. Pod „Vehicle details“ nalazi se adresa vozila. Odabirom adrese moguće je uključiti navigaciju do vozila kroz preferiranu aplikaciju za planiranje rute.
- Odabirom parkirališta prikazu se dostupna vozila na parkiralištu i broj popunjenih i slobodnih parkirališnih mjesta. Moguća je i navigacija do adrese parkirališta.
- Odabirom benzinske crpke moguća je navigacija do nje.
- Odabirom električne punionice prikaže se broj mjesta za punjenje vozila i dostupna vozila (slika 24 desno). Moguća je i navigacija do nje.

Vozilo je moguće rezervirati do 20 minuta prije početka vožnje u Europi i do 30 minuta u Sjedinjenim Američkim Državama. Vožnja se započinje tako da se nakon dolaska do vozila u aplikaciju upiše PIN koji se odabire prilikom registracije, a zatim

broj vozila koji se nalazi na ekranu ispod prednjeg prozora na vozilu. Vozilo se otključava i vožnja se može započeti odabirom gumba Start u aplikaciji ili na ekranu u vozilu. Vožnja se završava putem aplikacije, a cijena se naplaćuje na kreditnu ili debitnu karticu korisnika.

3.4.2 Zipcar

Zipcar je američka tvrtka koja pruža usluge dijeljenja vozila u gradovima i sveučilišnim kampusima u Sjedinjenim Američkim Državama, Kanadi te u zapadnoj Europi. Kako bi se mogla koristiti usluga, potrebno je učlaniti se u Zipcar i platiti registraciju te mjesečnu ili godišnju članarinu. Najam vozila se naplaćuje po minuti, satu ili danu a plaća se i rezervacija vozila. U cijenu je uključeno gorivo, parkiranje, osiguranje i održavanje vozila. Članovi mogu rezervirati željeno vozilo, termin i lokaciju preuzimanja preko telefona, internetske stranice i mobilne aplikacije. Rezervacija traje najmanje 30 minuta i može se produljiti unutar aplikacije ili slanjem SMS poruke.



Slika 25. Odabir vozila u aplikaciji Zipcar

Rezervirano vozilo se može locirati putem Zipcar aplikacije (slika 25). U aplikaciji je moguće uključiti trubu i farove vozila kako bi se traženje olakšalo. Vozilo se može otključati iz aplikacije ili prislanjanjem dobivene pametne Zip kartice na prednje staklo vozila. Na kraju rezervacije vozilo je potrebno vratiti na istu lokaciju.

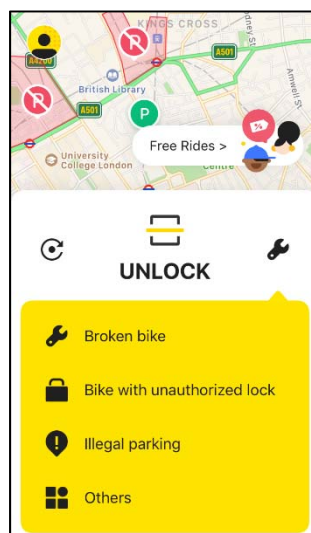
3.5 Analiza mobilnih aplikacija za dijeljenje bicikla

Sustav dijeljenja bicikla ili sustav javnih bicikala (eng. bike sharing) je usluga posudbe bicikala na kratko vrijeme za određenu cijenu [5]. Bicikli su zaključani i

osigurani na terminalima i otključavaju se nakon unosa koda u računalo ili u aplikaciju. Nakon vožnje bicikli se vraćaju na terminal istog operatera koji može biti na drugoj lokaciji. Operater često boji sve bicikle u specifičnu boju zbog marketinga, prepoznatljivosti *branda* i obeshrabrenja krađe ili naručuje posebno napravljene bicikle kako se nakon krađe ne bi mogli prodati za dijelove. Cilj dijeljenja bicikla je pružiti besplatan ili barem cjenovno dostupan pristup biciklima za kratka putovanja u urbanim sredinama ili na kampusima, npr. za putovanje od fakulteta do stajališta javnog gradskog prijevoza. Posljedica toga je smanjenje prometnog zagušenja, buke i zagađenja zraka [5]. Negativna strana pretjeranog korištenja bicikla je opterećenje nogostupa.

3.5.1 Ofo

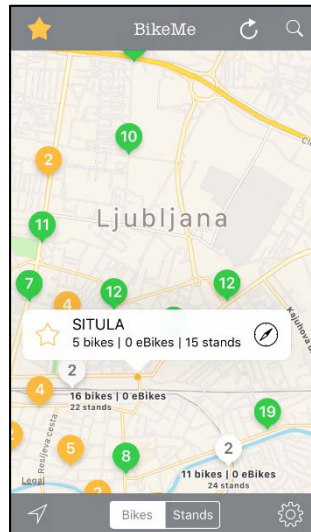
Ofo je tvrtka s bazom u Pekingu u Kini. Posluje po cijelom svijetu i jedna je od najvećih tvrtki koja nudi usluga dijeljenja bicikla. Njihov sustav ne koristi terminale, što znači da se mogu parkirati na bilo kojem parkirnom mjestu za bicikle. Bicikli se pronalaze na karti u mobilnoj aplikaciji i otključavaju se skeniranjem QR (Quick response – brzi odgovor) koda ili upisivanjem broja bicikla u aplikaciju. Nakon vožnje bicikli se parkiraju na područje predloženo u aplikaciji i ručno se zaključavaju, a vožnja se naplaćuje na kreditnu karticu. U aplikaciji je moguće prijaviti bicikle u kvaru, slomljen lokot i ilegalno parkiran bicikl (slika 26).



Slika 26. Podnošenje prijave u aplikaciji ofo

3.5.2 BikeMe

BikeMe mobilna aplikacija ujedinjuje sustave dijeljenja bicikla iz 22 europska grada na jedno mjesto. Nakon odabira grada aplikacija pronalazi lokaciju korisnika putem GPS signala i prikazuje popunjenost terminala u tom gradu (slika 27). Moguće je uključiti GPS navigaciju do željenog terminala.



Slika 27. Stanje terminala prikazano u BikeMe aplikaciji

4 PROJEKTI EUROPSKE UNIJE I ZAKONSKA REGULATIVA

Europska unija (EU) u sklopu Obzor 2020 (eng. Horizon 2020) programa od 2014. do 2020. godine odobrava financijske poticaje istraživanjima, između ostalog, na području prometa i transporta. Tako će se prvi put naći projekti razvoja novih proizvoda i usluga te njihove komercijalizacije. Očekuje se da će Horizon 2020 postići nekoliko važnih ciljeva: ojačati znanstvenu poziciju EU poticanjem najviše razine istraživanja, s iznosom od gotovo 24,6 milijardi eura; s gotovo 18 milijardi eura ojačati ulogu i vodstvo industrije u inovacijama uz pomoć velikih ulaganja u ključne tehnologije i olakšavanje pristupa izvorima financiranja za male i srednje poduzetnike, te sa 31,8 milijardi eura osigurati rješavanje najvažnijih problema europskih građana koji se odnose na klimatske promjene, pojeftinjenje obnovljivih izvora energije, sigurnost hrane, održivost poljoprivrede, zdravlje te rješavanje problema povezanih uz transport i promet [7].

4.1 Direktiva Europske unije o inteligentnim transportnim sustavima

Inteligentni transportni sustavi (ITS) mogu se definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojim se postiže znatno poboljšanje performansi odvijanja prometa kroz učinkovitiji prijevoz putnika i robe, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnosti i zaštite putnika i smanjenje onečišćenja okoliša [3]. U Direktivi Europske unije 2010/40/EU o okviru za uvođenje inteligentnih prometnih sustava u cestovnom prometu i za veze s ostalim vrstama prijevoza od 7. srpnja 2010. godine određene su smjernice prema kojima je potrebno razvijati inteligentne prometne sustave, a time i mobilne aplikacije [8]:

- ITS će doprinijeti poboljšanju ekološke učinkovitosti, uključujući i energetske učinkovitost, sigurnosti i zaštite cestovnog prometa, što uključuje prijevoz opasnih tvari, javne sigurnosti i mobilnosti putnika i tereta, dok će istodobno osigurati funkcioniranje unutarnjeg tržišta kao i povećanje konkurentnosti i zapošljavanja.

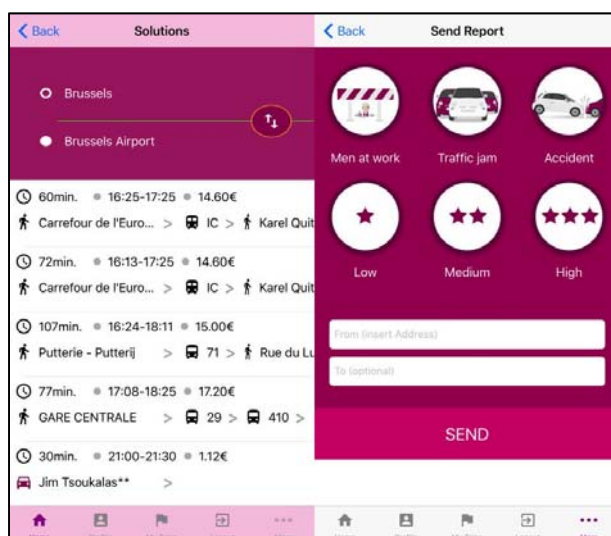
- Postignuća u području primjene informacijskih i komunikacijskih tehnologija na ostale vrste prijevoza sada bi se trebala odraziti u razvoju sektora cestovnog prometa, posebno u svrhu osiguranja veće razine povezanosti između cestovnog prijevoza i ostalih vrsta prijevoza.
- ITS se treba izgraditi na interoperabilnim sustavima koji se temelje na otvorenim i javnim normama i koji bez diskriminacije stoje na raspolaganju svim pružateljima i korisnicima aplikacija i usluga.
- Uvođenje i upotreba aplikacija i usluga ITS-a podrazumijevat će obradu osobnih podataka. Takva se obrada treba provoditi u skladu sa zakonima Unije.
- Treba poticati anonimizaciju kao jedno od načela poboljšanja privatnosti pojedinaca.
- Uvođenje i upotreba aplikacija i usluga ITS-a, a posebno prometnih i putnih informacijskih usluga podrazumijevat će obradu i upotrebu cestovnih, prometnih i putnih podataka iz dokumenata koji su u posjedu tijela javnoga sektora država članica.
- Za aplikacije i usluge ITS-a za koje su potrebne točne i zajamčene usluge proračuna vremena i pozicioniranja treba koristiti satelitsku infrastrukturu ili bilo koju drugu tehnologiju koja pruža jednaku razinu preciznosti.
- Za realizaciju aplikacija ITS-a treba koristiti inovativne tehnologije kao što su Identifikacija putem radijskih frekvencija (RFID) ili EGNOS/Galileo, posebno za praćenje i lociranje tereta na njegovom putu i među različitim vrstama prijevoza.
- Kao prioritetne mjere navedene su:
 - pružanje usluga multimodalnih putnih informacija u cijeloj Europskoj uniji
 - pružanje usluga prometnih informacija u cijeloj Europskoj uniji u realnom vremenu
 - podaci i postupci za pružanje korisnicima, gdje je to moguće, besplatnih osnovnih općih prometnih informacija u vezi s cestovnom sigurnosti
 - usklađeno osiguravanje interoperabilnog sustava eCall u cijeloj Europskoj uniji
 - pružanje usluga informiranja o sigurnim i zaštićenim parkirališnim mjestima za kamione i gospodarska vozila
 - pružanje usluga rezervacije sigurnih i zaštićenih parkirališnih mjesta za kamione i gospodarska vozila.

- Mjere moraju:
 - biti učinkovite – dati zamjetan doprinos rješavanju ključnih izazova koji utječu na cestovni promet u Europi (npr. smanjenje preopterećenosti, smanjenje emisija, poboljšanje energetske učinkovitosti, postizanje visoke razine sigurnosti i zaštite u pogledu nezaštićenih sudionika u cestovnom prometu);
 - biti troškovno učinkovite – optimizirati omjer troškova i rezultata pri ispunjavanju ciljeva;
 - biti razmjerne – predvidjeti, gdje je to primjereno, različite razine kvalitete i uvođenja usluga koje se mogu postići, uzimajući u obzir posebnosti na lokalnoj, regionalnoj, nacionalnoj i europskoj razini;
 - podupirati kontinuitet usluga – osigurati neprekinute usluge u cijeloj Uniji, posebno na transeuropskoj mreži, i, gdje je to moguće, na njezinim vanjskim granicama, prilikom uvođenja usluga ITS-a. Kontinuitet usluga treba osigurati na razini prilagođenoj karakteristikama prometnih mreža koje povezuju države s državama i, kada je to primjereno, regije s regijama i gradove s ruralnim područjima;
 - postići interoperabilnost – osigurati da sustavi i s njima povezani poslovni procesi mogu omogućiti razmjenu podataka, informacija i znanja kako bi se osiguralo učinkovito pružanje usluga ITS-a;
 - podupirati usklađenost s prethodnim sustavima – prema potrebi osigurati interoperabilnost sustava ITS-a s postojećim sustavima koji imaju istu namjenu, bez ometanja razvoja novih tehnologija;
 - poštovati postojeću nacionalnu infrastrukturu i karakteristike mreže – uzeti u obzir razlike u karakteristikama svojstvenima prometnim mrežama, posebno u veličini opsega prometa i u vremenskim uvjetima na cestama;
 - promicati jednakost pristupa – ne ometati pristup aplikacijama i uslugama ITS-a nezaštićenim sudionicima u cestovnom prometu ili ne diskriminirati prilikom njihovog pristupa tim aplikacijama i uslugama;
 - podupirati tehničku zrelost – nakon odgovarajuće ocjene rizika dokazati pouzdanost inovativnih sustava ITS-a na temelju zadovoljavajuće razine tehničkog razvoja i operativne uporabe;

- postići kvalitetu proračuna vremena i pozicioniranja – uporaba satelitske infrastrukture, ili bilo koje tehnologije koja pruža jednaku razinu preciznosti za potrebe aplikacija i usluga ITS-a za koje su potrebne globalne, kontinuirane, točne i zajamčene usluge proračuna vremena i pozicioniranja;
- omogućiti intermodalnost – pri uvođenju ITS-a, prema potrebi uzeti u obzir usklađivanje različitih vrsta prijevoza;
- poštovati koherentnost – uzeti u obzir postojeće propise, politike i aktivnosti Unije koje su relevantne u području ITS-a, posebno u području normiranja.

4.2 Projekt SocialCar i mobilna aplikacija

SocialCar je istraživanje o integriranju usluge dijeljenja vožnje u postojeće sustave javnog prijevoza u gradovima pomoću algoritama, podataka od operatera javnog gradskog prijevoza, sustava dijeljenja vožnje i *crowdsourcinga*. Na projektu su surađivali stručnjaci iz područja sociologije, ekonomije, inženjeri prometa, osobe koje često dijele vožnju i vlasti iz Hrvatske, Italije, Grčke, Ujedinjenog Kraljevstva, Poljske, Švicarske, Makedonije, Slovenije, Nizozemske, Mađarske, Španjolske i Belgije. Njihov cilj je bio dizajniranje, izrada, testiranje i izdavanje usluge za ponudu najbolje opcije putovanja u gradskom prometu kako bi se postigla veća zaposjednutost vozila, bolja modalna raspodjela, manje zagušenje u gradu, manje problema s parkiranjem i bolja integracija privatnog s javnim prijevozom.



Slika 28. Pronalazak rute (lijevo) i prijava problema (desno) u aplikaciji RideMyRoute

Rezultat projekta je mobilna aplikacija za planiranje rute RideMyRoute (slika 28 lijevo) napravljena na SocialCar platformi koja omogućava planiranje, rezervaciju i plaćanje multimodalnih putovanja. Obuhvaća javni gradski prijevoz, dijeljenje vožnje, vozila i bicikla. Time spaja javan i privatni prijevoz. Ako na predviđenoj ruti dođe do zastoja zbog radova, zagušenja ili prometne nesreće, takvi incidenti se mogu prijaviti u aplikaciji (slika 28 desno), a ona može predložiti drugi put do odredišta. Aplikacija je testirana na deset lokacija: Brescia (Italija), Bruxelles (Belgija), Edinburgh (Ujedinjeno Kraljevstvo), regija Lazio (Italija), Ljubljana (Slovenija), Luxembourg (Luksemburg), Skopje (Makedonija), Ticino (Švicarska), Turin (Italija) i Zagreb (Hrvatska).

U Zagrebu su obavljena dva testa. U testu A je ispitana funkcionalnost aplikacije nakon integracije javnog gradskog prijevoza i dijeljenja vozila. Greške koje su uočili korisnici dojavljene su autorima aplikacije. Test B je učinak primjene SocialCar aplikacije i sustava dijeljenja vožnje na primjeru prigradskih putovanja Samobor - Zagreb u jutarnjem vršnom periodu. Na osnovu mjerenja vremena putovanja, anketa kućanstva, kordonskih anketa i brojanja prometa na izlazima iz Samobora prema Zagrebu izrađen je prometni model. Zaključeno je da SocialCar sustav donosi poboljšanje kvalitete putovanja u gradovima ograničene modalne razdiobe pa bi kao takav bio koristan na području Grada Zagreba i okolice [9].

4.3 Projekt EMPOWER

EMPOWER je projekt koji istražuje utjecaj pozitivnih poticaja na odabir načina prijevoza, to jest smanjenja korištenja klasičnih motornih vozila i povećanje pješaćenja, korištenja bicikla, javnog gradskog prijevoza, dijeljenja vozila, putovanja izvan vršnih sati i rada od doma. Pozitivnim utjecajem se smatraju informacije, bodovanje, popusti, nagrade i igre, a negativnim naplaćivanje, visoke cijene, zabrane i regulacije. Prošla istraživanja su pokazala da poticaji trebaju biti personalizirani za svakog pojedinca kako bi se postigli pozitivni rezultati. Pametni telefoni omogućavaju obostranu komunikaciju između operatera i putnika kao i davanje gore navedenih poticaja putem mobilnih aplikacija.

EMPOWER obuhvaća 40 europskih gradova, od kojih jedna grupa istražuje najbolje pozitivne poticaje, druga implementira koncept, a treća sudjeluje na neki drugi način. Na projektu surađuju i operateri javnog gradskog prijevoza. Očekivani rezultati

EMPOWER-a su smanjenje korištenja osobnog automobila za 15% do 50% kod sudionika projekta, povećanje od 30% u pozitivnom pogledu na urbanu mobilnost i zadovoljstvo od 75% s EMPOWER uslugom [30].

4.4 Regulacija Ubera

4.4.1 Regulacija Ubera u Europskoj uniji

Uber je klasificiran kao tvrtka koja pruža uslugu prometne umreženosti (eng. Transportation network company). Početkom i sredinom 2010.-ih godina kada se Uber probijao na sjevernoameričkom i europskom tržištu usluge dijeljenja vozila u stvarnom vremenu nisu bile regulirane u Europskoj uniji kao ni u svijetu. Rastom korištenja i popularnosti Ubera zbog njegove dostupnosti i cjenovne pristupačnosti države su promijenile zakone kako bi mogli ubirati porez i prisiliti Uber da prilagodi i legalizira svoje poslovanje. Regulacije uključuju zahtjev za pojačanom provjeru vozača, cijene vožnje, ograničenje broja vozača i vozila i licence. Implementaciju Ubera prate protesti i blokade prometa u organizaciji taksi vozača, a najpoznatiji je sinkronizirani protest taksi vozača u Londonu, Berlinu, Parizu i Madridu 11. lipnja 2014. godine [27]. Nakon tog protesta španjolski sud je od Europskog suda pravde zatražio odluku je li Uber tvrtka za prijevoz ili za usluge informatike. U prosincu 2017. godine donesena je presuda da Uber nije samo posrednik između vozača i putnika, kako su se predstavljali do tada, već se njihova usluga svodi na organizaciju i upravljanje složenim sustavom urbanog prijevoza po narudžbi. To znači da Uber posluje u sektoru prijevoza, a presuda potiče države Europske unije da same donesu zakone o Uberu.

Najčešći prigovori Uberu tiču se niskih cijena budući da njihovi vozači ne moraju imati licencu za profesionalnog vozača, loše vozačevo poznavanje grada, loše provjere dosjea, loše stanje vozila i izjednačavanje mobilne aplikacije i nedostatak kalibriranog taksimetra. U Europskoj uniji Uber je u potpunosti ili djelomično zabranjen u sljedećim državama [27]:

- Bugarska – nakon protesta taksi vozača zbog nepošteno niskih cijena i taksi licenca za vozače Uber je kažnjen i zabranjen u cijeloj državi u rujnu 2015. godine.

- Danska – u travnju 2017. godine Danska je promijenila zakone, a ključna točka je bila obaveza da sva taksi vozila moraju imati taksimetar. Uberova usluga računa cijenu prijevoza preko aplikacija te je povučen s tržišta.
- Mađarska – Uber je zabranjen 2016. godine nakon donošenja novog zakona specifično iz tog razloga.
- Ujedinjeno Kraljevstvo – U listopadu 2015. godine Ured za promet grada Londona je prijavio Uber sudu kako bi se utvrdilo je li način na koji Uberova mobilna aplikacija računa cijenu vožnje istovjetna taksimetru, što bi značilo zabranu usluge u Londonu budući da je računanje vožnje na taksimetar ekskluzivno pravo vozača Londonskih crnih taksija. Odlučeno je da nije [31] te je Uberu dozvoljen rad do 22. rujna 2017. kada je povučena licenca zbog sivog poslovanja Ubera i zabrinutosti oko sprječavanja nasilja svojih zaposlenika u gradu. U lipnju 2018. Uberu je dozvoljena uvjetna licenca za rad za sljedećih 15 mjeseci. Uvjeti uključuju pauzu za vozača od 6 sati nakon 10 sati neprestanog rada, promjene u aplikaciji i strože kontroliranje područja na kojem vozači smiju raditi [32].
- Njemačka – Uber ne posluje u pokrajinama koji zahtijevaju da vozači imaju licencu. Uber posluje u Berlinu i Münchenu.
- Italija, Francuska, Nizozemska i Finska dozvoljavaju Uberove usluge s profesionalnim vozačima

4.4.2 Regulacija Ubera u Hrvatskoj

Uber je započeo s radom u Zagrebu u listopadu 2015. godine nakon protivljenja, protesta i blokade prometa udruženja taksista Radio Taxi Zagreb, taksi tvrtki Cammeo i EkoTaxi te političke stranke Održivi razvoj Hrvatske (OraH). 2016. godine su se počeli širiti po većim gradovima na hrvatskoj obali, počevši s radom u Rijeci, Zadru, Šibeniku, Splitu, Novalji, Dubrovniku, Puli, Poreču, Rovinju i Umagu.

Inspekcija cestovnog prometa Ministarstva mora, prometa i infrastrukture utvrdila je da Uber u Hrvatskoj posluje nezakonito budući da pružaju usluge taksi prijevoza bez potrebnih licencija. To je potvrdio Visoki prekršajni sud koji je u veljači 2018. godine kaznio tvrtku Uber i vozače. U presudi se navodi da su vozači obavljali uslugu prijevoza između dvije lokacije, naplatili ju i izdali račun čime su ostvareni svi elementi iz Zakona o prijevozu u cestovnom prometu kojim je propisano da je autotaksi

prijevoz djelatnost prijevoza putnika koja se obavlja osobnim automobilom ako se putnika ili skupinu putnika uzima na jednome mjestu, a prijevoz se obavlja preko jedne narudžbe i uz jedno plaćanje naknade za obavljeni prijevoz. Vozači Ubera nisu imali potrebe licence za obavljanje takvog prijevoza, nisu označili vozila i nisu imali taksimetar.

U svibnju 2018. godine, sukladno odluci Europskog suda pravde da je Uber prijevozna tvrtka, usvojen je i stupio na snagu novi Zakon o cestovnom prometu koji je liberalizirao taksi uslugu u Hrvatskoj. Važnije odluke su [10]:

- mogućnost naručivanja vozila preko mobilne aplikacije
- izjednačavanje taksimetra i mobilne aplikacije
- broj taksi licenci više neće biti ograničen
- taksi vozila moraju imati oznaku na krovu i vratima
- taksi vozači više neće morati imati obrazovanje i licencu za profesionalnog vozača
- licence više nisu ograničene na grad već na cijelu državu
- novi uvjeti za taksista su navršena 21 godina života, automobil koji ispunjava starosne i tehničke uvjete, položen teorijski ispit i potvrda o nekažnjavanju

Ovim zakonom Uber je legaliziran i izjednačen s taksijem u Hrvatskoj, te je odgovorio povećanjem cijena [33].

5 ANALIZA MOBILNIH APLIKACIJA ZA PRIJEVOZ PUTNIKA U GRADU ZAGREBU

Okosnicu javnog prijevoza u Gradu Zagrebu čini tramvajski prijevoz, dok autobusni prijevoz nadopunjava tramvajsku mrežu i organizira se na dijelovima na kojima nije moguće uvesti tramvajski promet. Prijevoznici uključuju Zagrebački električni tramvaj i Hrvatske željeznice koji zasebno organiziraju prijevoz i razvijaju prometnu mrežu. Nakon deregulacije taksi usluge 2011. godine u Zagrebu se pojavila konkurencija dotadašnjem monopolistu udruzi Radio Taxi te je smanjenje cijena rezultiralo češćim korištenjem usluge taksi prijevoza.

Prijevoz putnika u Gradu Zagrebu se obavlja:

- Mrežom tramvajskih i autobusnih linija te uspinjača i žičara kojom operira ZET - Zagrebački električni tramvaji
- Gradska - prigradska željeznica kojom operira Hrvatske željeznice - HŽ
- Taksi uslugom s četiri najveća operatera: Radio Taxi, Cammeo, Eko Taxi, Uber i manjim privatnicima
- Uslugom dijeljenja vozila Spin City
- Uslugom dijeljenja bicikla Nextbike

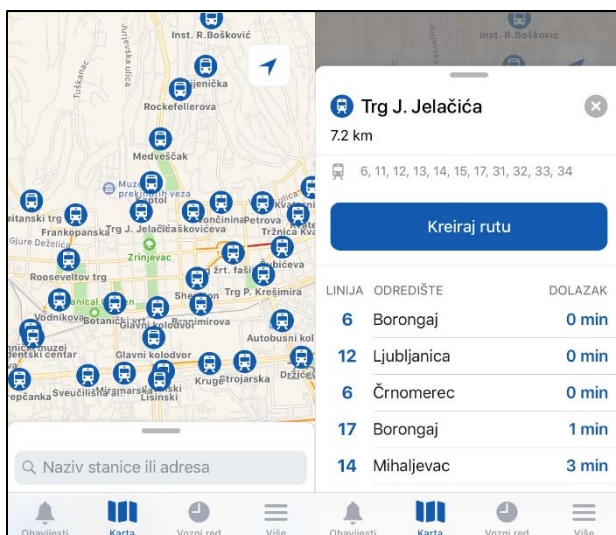
5.1 ZET info

Redoviti tramvajski prijevoz u Gradu Zagrebu odvija se na 15 dnevnih i 4 noćne linije. Autobusni prijevoz se odvija na 133 dnevne i 4 noćne linije. Na većini stajališta nalazi se ekran s informacijama o dolasku tramvaja. Vozne karte je moguće kupiti na ZET kioscima na terminalima, kioscima Tiska i iNovina i u vozilu. Do kolovoza 2013. godine bilo je moguće plaćanje SMS kartom no zbog česte zloupotrebe to je onemogućeno.



Slika 29. Obavijesti o stanju (lijevo) i izmjenama u prometu (desno) u aplikaciji ZET info

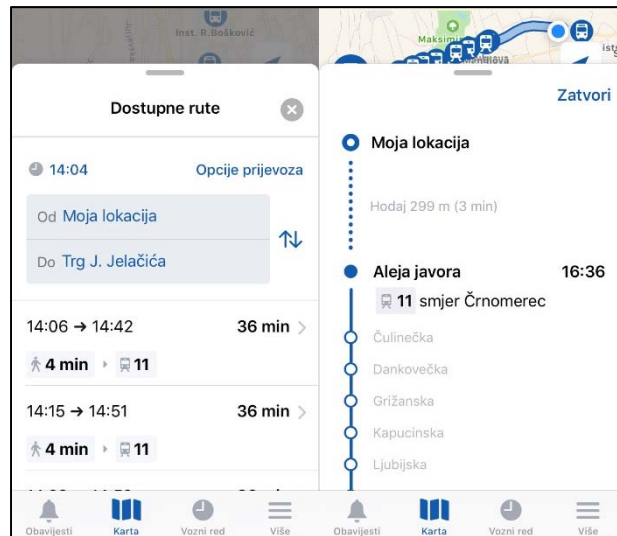
ZET info je neslužbena mobilna aplikacija koja pruža planiranje putovanja, vrijeme dolaska autobusa i tramvaja na stajalište prema voznom redu i obavijesti o stanju u prometu s mogućnosti prijave problema za cjelokupnu mrežu tramvajskog i autobusnog prometa u Gradu Zagrebu (slika 29). Aplikacija koristi vozni red dobiven od strane ZET-a i nema pristup podacima o lokaciji vozila u stvarnom vremenu. Objašnjenje ZET-a dano autoru aplikacije Leonu Tučeku je da je razlog sigurnost putnika [34]. Aplikacija ne zahtijeva registraciju i ne omogućava kupovinu vozne karte.



Slika 30. Prikaz karte (lijevo) i dolasci na odabrano stajalište (desno) u aplikaciji ZET info

Odabirom gumba Karta prikaže se karta grada Zagreba s tramvajskim i autobusnim stajalištima i označenom lokacijom korisnika (slika 30 lijevo). Karta je preuzeta od Google Maps i prikazuje opterećenje prometnica (Google Traffic). Odabirom jednog stajališta moguće je vidjeti raspored dolazaka tramvaja i autobusa

po voznom redu (slika 30 desno). Upisom stajališta ili adrese ili odabirom gumba „Kreiraj rutu“ moguće je pronaći rute do odredišta (slika 31 lijevo).

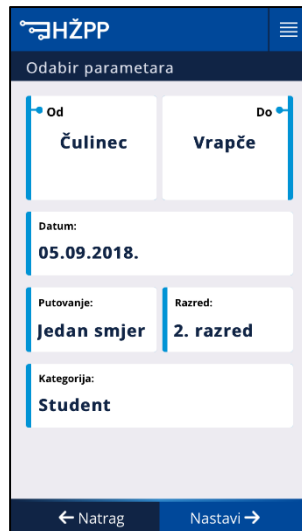


Slika 31. Pretraga ruta (lijevo) i prikaz odabrane rute (desno) u aplikaciji ZET info

Odabirom željene rute ona se prikaže na karti (slika 31 desno). Ispod karte se prikazu upute za putovanje – vrijeme dolaska vozila na najbliže stajalište i stajališta na putu do odredišta. Odabirom gumba „Vozni red“ i kartice „Linije“ moguće je odabrati tramvajsku ili autobusnu liniju i pregledati njen dolazak na pojedinu stanicu. U kartici „Postaje“ moguće je vidjeti vrijeme dolaska vozila na traženo stajalište po voznom redu.

5.2 HŽPP karte

HŽPP karte je službena mobilna aplikacija Hrvatskih željeznica za kupnju karte u putničkom prijevozu. Osim putem aplikacije, voznu kartu je moguće kupiti na blagajnama na kolodvorima, na kartomatima i u vlaku. Aplikacija je jednostavnog izgleda i limitiranih funkcija. Za korištenje aplikacije potrebna je registracija.

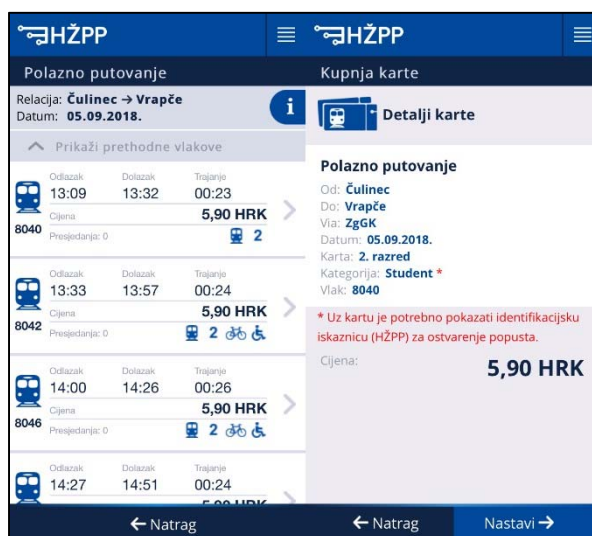


Slika 32. Pretraživanje voznog reda

Odabirom gumba „Kupnja karta“ moguće je pretražiti vozni red (slika 32). Potrebno je unijeti željene parametre:

- Izvorište – željezničko stajalište od kuda se kreće
- Odredište – željezničkog stajalište do kojeg traje vožnja
- Datum vožnje
- Putovanje – jedan smjer ili povratna karta
- Razred – prvi ili drugi
- Kategorija popusta, ako postoji

Klikom na „Nastavi“ dobivaju se rezultati pretrage.



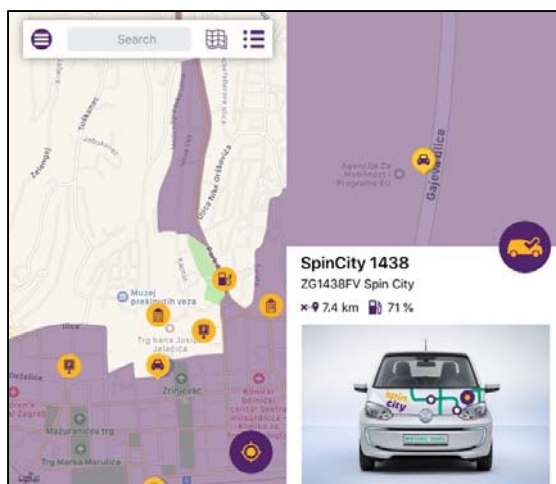
Slika 33. Rezultati pretrage (lijevo) i kupnja karte (desno) u aplikaciji HŽPP karte

Rezultati su poredani po vremenu odlaska sa stajališta. Uz svaku vožnju prikaže se cijena s uključenim popustom i ikone s atributima putovanja kao što su mogućnost prijevoza bicikla, rezervacija sjedala, kategorija vlaka, vagon s krevetom, vagon s mjestima za osobe s invaliditetom i ostalo (slika 33 lijevo). Odabirom vožnje moguće je rezervirati sjedalo i kupiti kartu kreditnom ili debitnom karticom (slika 33 desno). Kupljene karte se nalaze u glavnom izborniku pod kategorijom „Moje karte“ i pokazuju se kontroloru u vozilu.

5.3 Spin City

Spin City je usluga dijeljenja vozila koja je u Gradu Zagrebu započela s radom u lipnju 2016. godine. U floti je 30 vozila Volkswagen Up!, od toga 10 električnih. Za korištenje usluge potrebna je registracija na službenoj stranici, slanje elektroničke pošte sa slikom osobne iskaznice i vozačke dozvole i preuzimanje članske iskaznice nakon odobrenja [35]. Spin City ne posluje u cijelom gradu. Granice usluge su četvrt Špansko na zapadu, Svetice na istoku, okretište Mihaljevac na sjeveru i Utrine na jugu grada. To znači da svaka vožnja mora započeti i završiti unutar zone. Grad Zagreb je osigurao devet parkirališnih mjesta za vozila Spin Cityja koja su raspodijeljena po gradu.

Karta u mobilnoj aplikaciji prikazuje lokacije dostupnih vozila, parkirališnih mjesta za dijeljena vozila, INA crpke i prodajna mjesta VIP telekomunikacijske mreže na kojima je moguća registracija za Spin City (slika 34 lijevo). Odabirom ikone moguće je uključiti navigaciju do objekta interesa. Odabirom vozila prikazuju se informacije o vozilu: udaljenost od korisnika, registracija, je li vozilo električno ili benzinsko te stanje goriva (slika 34 desno). Vozilo je moguće rezervirati i otključati putem aplikacije.

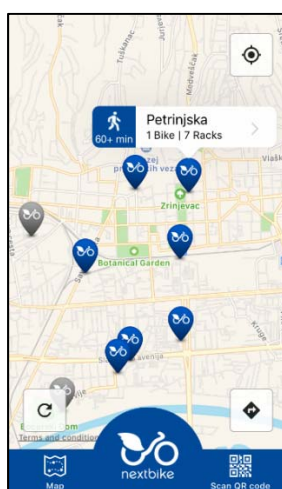


Slika 34. Karta Zagreba (lijevo) i odabir vozila (desno) u aplikaciji Spin City

Cijena usluge se naplaćuje po minuti preko aplikacije. Dostupne su i tarife u kojima je usluga pristupačnija. U cijenu je uključeno gorivo i parkiranje. Ako želi, korisnik vozilo može napuniti na crpki i dobiti bonus minute.

5.4 Nextbike

Nextbike je sustav javnih bicikala koji je u Zagrebu počeo s radom u svibnju 2013. godine, a od tada se proširio na 17 gradova u Hrvatskoj. Franšiza postoji u 150 gradova u svijetu pa registracijom u Zagrebu korisnik može unajmiti bicikl i u ostalim gradovima. Za korištenje usluge potrebna je registracija preko web stranice, mobilne aplikacije, telefonskog poziva ili ekrana na terminalu. Usluga se može platiti na pretplatu ili preko kreditne kartice u aplikaciji nakon korištenja [36].



Slika 35. Aplikacija Nextbike

Nextbike aplikacija prikazuje ikone s lokacijom terminala. Odabirom ikone dobiva se informacija o broju bicikala i slobodnih stalaka na terminalu. Siva ikona igla

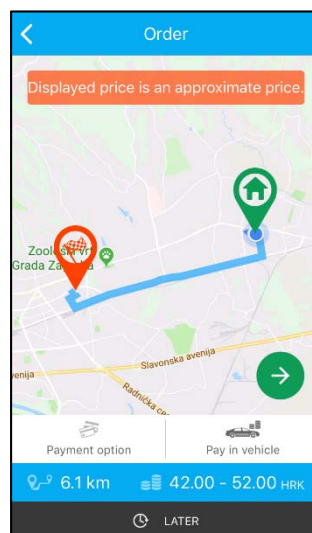
znači da na tom terminalu nema slobodnih bicikala. Bicikl se preuzima na terminalu upisom broja bicikla u aplikaciju, skeniranjem QR koda pomoću aplikacije ili telefonskim pozivom. Nakon vožnje bicikl se vraća na slobodni stalak na terminalu i vožnja se automatski završava.

5.5 Mobilne aplikacije za naručivanje taksi usluge

U Gradu Zagrebu taksi uslugu nude udruženje Radio Taxi i privatne tvrtke Eko Taxi, Cammeo i Uber. Popularizacijom Ubera i njegove mobilne aplikacije taksi prijevoznici u Hrvatskoj su spoznali prednost uvođenja takvog naručivanja vožnje. Radio Taxi Zagreb i Eko Taxi koriste informacijski sustav inTaxi hrvatske tvrtke Intendanet pa njihove aplikacije imaju iste funkcionalnosti. inTaxi sustav uključuje aplikaciju za dispečiranje, aplikaciju za vozača, mogućnost povezivanja s taksimetrom i POS (eng. point of sale – mjesto prodaje) aparatom za kartično plaćanje i aplikaciju za putnika.

5.5.1 Radio Taxi Zagreb

Radio Taxi Zagreb je udruženje taksista Grada Zagreba koje broji ukupno 1030 taksista. Naručivanje vožnje je moguće pozivom na telefonski broj 1717 i preko mobilne aplikacije za iOS i Android uređaje RTZ u kojoj se potrebno registrirati (slika 36).



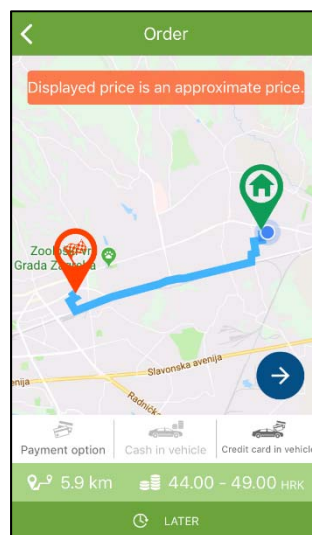
Slika 36. Naručivanje vožnje u aplikaciji RTZ

Nakon registracije prikaže se karta grada Zagreba s lokacijama vozila u blizini. Moguće je pomicati kartu do željenog polazišta ili upisati adresu polazišta i odredišta.

Ako je odabrano odredište, prikaže se i okvirna cijena vožnje. Moguće je odabrati plaćanje gotovinom ili karticom. Nakon potvrde i dodjele vožnje taksi vozilu, prikazuju se informacije o broju vozila koje stiže i okvirno vrijeme u kojem će biti na adresi. U aplikaciji se mogu pregledati i prošle narudžbe.

5.5.2 Eko Taxi

Eko Taxi je počeo s radom u listopadu 2011. godine, a posluju u Zagrebu, Zaprešiću, Dubrovniku, Velikog Gorici, Splitu i Vodicama. Njihov vozni park se sastoji od ekološki prihvatljivijih vozila. Naručivanje vozila u Zagrebu je moguće telefonskim pozivom na broj 1414 i putem mobilne aplikacije (slika 37).



Slika 37. Naručivanje vožnje u aplikaciji Eko Taxi

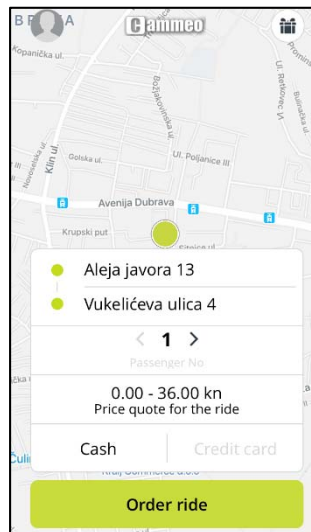
Mobilna aplikacija je izgledom i funkcionalnostima jednaka aplikaciji Radio Taxi. Jedina razlika je u tome što se u Eko Taxi aplikaciji može odabrati plaćanje karticom nakon vožnje u vozilu.

5.5.3 Cammeo

Cammeo je osnovan 2006. godine u Rijeci, 2010. godine se šire u Osijek a 22. travnja 2011. otvara se i Taxi Cammeo Zagreb. Od tada do 2015. godine su otvorili podružnice u Varaždinu, Šibeniku i Slavonskom Brodu a trenutno posluju u 29 gradova u Hrvatskoj, 6 gradova u Sloveniji i 9 u Srbiji. Naručivanje vozila u Zagrebu moguće je na broj 1212 i preko mobilne aplikacije Cammeo (slika 38).

Za korištenje aplikacije potrebna je registracija nakon koje se dobije 20% popusta na prvu vožnju. Na karti grada Zagreba prikazuju se lokacije vozila u blizini.

Moguće je pomicati kartu do željenog polazišta ili upisati adresu polazišta i odredišta. Ako je odabrano odredište, prikaže se i okvirna cijena vožnje. Moguće je odabrati plaćanje gotovinom ili karticom. Nakon potvrde i dodjele vožnje taksi vozilu, prikazuju se informacije o broju vozila koje stiže i okvirno vrijeme u kojem će biti na adresi. U aplikaciji se mogu pregledati i prošle narudžbe.



Slika 38. Naručivanje vožnje u aplikaciji Cammeo

Moguće je koristiti i poslovni profil prema prethodnom dogovoru s Cammeom. Račun se tako izdaje na ime tvrtke na kraju mjeseca. Aplikacija također nudi mogućnost unosa promocijskih kodova koje je moguće dobiti od Cammea i poklona u obliku kodova koje je moguće slati poznanicima i tako dobiti popuste za vožnju.

5.5.4 Usporedba mobilnih aplikacija za naručivanje taksi usluge u Gradu Zagrebu

Mobilne aplikacije za naručivanje taksi usluge uspoređene su u Tablici 2. U obzir za usporedbu uzete su funkcionalnosti koje su korisne za putnika. Kriteriji za ocjenjivanje i ukupna ocjena su prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Usporedba mobilnih aplikacija za naručivanje vožnje u Gradu Zagrebu

	Uber	Cammeo	RTZ/Eko Taxi
Plaćanje karticom u aplikaciji	+	+	+
Promjena izvorišta	-	+	+
Definiranje više odredišta	+	-	-
Promocijski kodovi	+	+	-
Poslovni profil	+	+	-
Rezervacija vožnje	+	-	+
Ukupna ocjena	5/6	4/6	3/6

5.6 Diskusija

Za Grad Zagreb ne postoji zajednički informacijski sustav koji bi objedinjavao podatke o svim načinima prijevoza u Gradu Zagrebu, a to je preduvjet za izradu funkcionalne mobilne aplikacije. Aplikacija Google Maps je najbliža onome što se može nazvati aplikacijom za planiranje putovanja s više načina prijevoza budući da pruža informacije u planiranju rute za osobno vozilo, javni gradski prijevoz tramvajem i autobusom, pješaćenje i vožnju Uberom. Aplikacija ZET info je korisna jer nudi pregledni vozni red preuzet sa službenih stranica ZET-a kao i planiranje putovanja javnim gradskim prijevozom. Njena mana je što ne može pružiti informacije o stvarnom dolasku vozila javnog gradskog prijevoza na stajalište, što je uobičajeno u sličnim aplikacijama u gradovima Europske unije. Takve informacije bi povećale ugled ZET-a kod putnika, kao i povjerenje i korištenje javnog gradskog prijevoza.

Putem mobilne aplikacije Hrvatskih željeznica moguće je kupiti kartu i rezervirati mjesto u vagonu. Aplikacija prikazuje pregledne informacije o dolasku vlaka na stajalište u stvarnom vremenu. Aplikacije slične namjene u Europskoj uniji nude više mogućnosti, uključujući i planiranje putovanja do i od željezničkog stajališta i prikaz putovanja na karti.

Mobilne aplikacije usluga Spin City i Nextbike nude kvalitetne informacije o lokaciji automobila i terminala. Aplikacija Spin City na karti prikazuje i mjesta gdje se moguće registrirati za korištenje usluge, što u aplikacijama za dijeljenje vozila u Europskoj uniji nije uobičajeno iako je svakako korisno. U obje aplikacije je moguće uključiti GPS navigaciju do vozila, terminala i ostalih objekata interesa što je korisno strancima.

Mobilne aplikacije za taksi uslugu u Zagrebu su po mogućnostima slične uz male razlike koje poboljšavaju iskustvo putnicima. Ističe se Uberova aplikacija koja je fluidna, pregledna i jednostavna za korištenje. U svim aplikacijama je moguće plaćanje vožnje terećenjem na kreditnu karticu, a Uber i Cammeo aplikacije nude i popuste u obliku promocijskih kodova.

6 MOGUĆNOST UVOĐENJA JEDINSTVENE MOBILNE APLIKACIJE ZA SVE NAČINE PRIJEVOZA U GRADU ZAGREBU

6.1 Interes Republike Hrvatske za uvođenjem jedinstvene mobilne aplikacije

Nacionalni program za uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu za razdoblje od 2014. do 2018. godine je dokument koji je Vlada Republike Hrvatske objavila 3. srpnja 2014. godine. Ciljevi dokumenta su prikazati postojeće stanje i plan budućih aktivnosti razvoja i uvođenja inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj u skladu s Direktivom Europske unije 2010/40/EU [11]. Ovo je prvi dokument ovakve vrste i prvi osvrt na stanje i važnost korištenja ITS-a u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj.

U dokumentu je definiran interes Hrvatske za uvođenjem ITS-a u prometnu mrežu čime bi direktno prosperirao turizam kao jedan od najuspješnijih dijelova hrvatskog gospodarstva. Također, daljnja realizacija strategije razvoja ITS-a u Hrvatskoj, a naročito u gradovima uvjetovat će realizaciju značajnih projekata iz područja upravljanja transportnim sustavima što bi trebalo omogućiti daljnji razvoj domaćeg malog i srednjeg poduzetništva. Tako bi implementacija ITS-a bila i direktno ulaganje u gospodarski sektor turizma kroz povećanu razinu kvalitete prometnih usluga i sigurnosti. U dokumentu je izražena potreba za razvijanjem javno – privatnog partnerstva kroz zajedničko djelovanje javnog sektora s privatnim sektorom u razvoju, implementaciji i pružanju različitih usluga u području inteligentnih transportnih sustava. To bi dovelo do brže, ekonomičnije i djelotvornije primjene ITS usluga u Hrvatskoj. Posebna važnost je dana uspostavljanju sustava raspolaganja stvarnovremenskim prometnim podacima kako bi davatelji usluga informiranja u prometu na jednostavan način imali mogućnost razvijanja svojih usluga i aplikacija [11]. Time bi bili ispunjeni uvjeti za uvođenje jedinstvene mobilne aplikacije za sve načine putovanja u Gradu Zagrebu.

6.2 Ključni dionici razvoja i uvođenja jedinstvene mobilne aplikacije

Kako bi se postigla što veća kvaliteta razvoja i konačnog proizvoda jedinstvene aplikacije za sve načine putovanja u Gradu Zagrebu, potrebno je kontaktirati što više dionika i postići dogovor s kojim su svi zadovoljni. Važni dionici su:

- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture koje obavlja upravne, stručne i druge poslove koje se odnose na:
 - Organiziranje izrade strateških infrastrukturnih projekata i investicijskih programa za sve vidove prometa, od posebnog značenja za Republiku Hrvatsku i pripremanje prijedloga Vladi Republike Hrvatske za njihovo odobravanje i provedbu,
 - obavljanje stručnih poslova koji se odnose na pokretanje, usklađivanje i nadzor poslova određenih aktima i propisima kojima se uređuje ukupni razvitak prometa.
- Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije koje obavlja upravne i druge poslove koji se odnose na:
 - planiranje i provođenje regionalne razvojne politike i uspostave cjelovitog sustava planiranja, programiranja, upravljanja i financiranja regionalnoga razvoja
 - koordinaciju i vođenje svih međuresornih radnih skupina vezanih uz regionalni razvoj i koordinaciju svih poslova vezanih za usklađivanje s Europskom unijom na području regionalne politike i upravljanja strukturnim instrumentima
 - pripremu strateških dokumenata koji uređuju nacionalne razvojne ciljeve i prioritete za korištenje sredstava iz fondova Europske unije te prati provedbu mjera i aktivnosti utvrđenih takvim strateškim dokumentima; koordinira poslove vezane uz upravljanje programima Europske unije otvorenih Republici Hrvatskoj, te u okviru svojeg djelokruga surađuje s institucijama i tijelima Europske unije i državama članicama.
- Ministarstvo poduzetništva i obrta koje obavlja poslove koji se odnose na poticanje primjene inovacija i novih tehnologija

- ITS Hrvatska je znanstveno – stručna udruga osnovana radi promicanja i ostvarivanja harmoniziranog razvoja inteligentnih transportnih sustava. Ciljevi udruge su:
 - poticanje i promicanje suradnje među članovima u razvoju nacionalne arhitekture Inteligentnih transportnih sustava
 - povećanje učinkovitosti i sigurnosti prometnih i transportnih sustava
 - podrška harmoniziranom razvoju Inteligentnih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj
 - stvaranje javnog znanstvenog i stručnog mišljenja o inteligentnim transportnim sustavima
 - utjecaj na razvitak i napredak očuvanja prirode i čovjekova okoliša
 - ostvarivanje suradnje s ITS udrugama u Europi i svijetu
- Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije – HAMAG-BICRO, čije su djelatnosti:
 - vođenje poslova povjerenih Agenciji od strane tijela državne uprave vezanih uz transfer tehnologije i poticanje istraživanja, razvoja i inovacija u privatnom i javnom sektoru
 - upravljanje programima potpora i davanje potpora za istraživanja, razvoj i inovacije u privatnom i javnom sektoru
 - pružanje poticaja za uspostavu i financiranje izgradnje, opremanja i pokrivanja operativnih troškova različitih pravnih subjekata koji čine tehnologijsku infrastrukturu za transfer tehnologije i podršku malih i srednjih trgovačkih društava s potencijalom brzog rasta
 - uspostavljanje suradnje s međunarodnim i stranim financijskim ustanovama za poticanje tehnološkog poduzetništva
 - koordiniranje i organizacija institucija namijenjenih razvoju, prijenosu, primjeni i financiranju novih tehnologija i inovativnih malih i srednjih poduzeća, odnosno mreže tehnoloških institucija na nacionalnoj razini u svrhu ukupnog gospodarskog i tehnološkog razvitka
 - tehnička i konzultativna pomoć tijelima državne uprave u pogledu programa nacionalne, međunarodne i međuregionalne suradnje, usmjerenih na tehnološki razvoj i razvoj inovativnog poduzetništva

- poticanje poslovne suradnje između hrvatskih i stranih poduzeća, putem aktivnosti istraživanja, razvoja i inovacija, tehnološkog transfera i komercijalizacije rezultata istraživanja
- uspostavljanje suradnje s međunarodnim i stranim znanstvenim i tehnologijskim institucijama
- uključivanje u programe međunarodne suradnje u istraživanju i razvoju
- Grad Zagreb i Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada koji bi trebao intenzivirati suradnju s domaćim i međunarodnim ITS institucijama i tvrtkama i aktivnosti u vezi uvođenja naprednih ITS rješenja u svrhu povećanja sigurnosti i protoka gradskog prometnog sustava. Ovakva suradnja je vidljiva na projektu Social Car.
- Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu i Zavod za inteligentne transportne sustave koji stvara, prenosi i primjenjuje znanje u području inteligentnih transportnih sustava
- Fakultet elektrotehnike i računarstva kao visokoškolska ustanova koju pohađaju mladi znanstvenici. Njihov potencijalni doprinos razvoju jedinstvene mobilne aplikacije je u diskusiji sa studentima koji se bave razvojem mobilnih aplikacija
- Hrvatska komora inženjera tehnologije prometa i transporta koja je samostalna i neovisna strukovna organizacija sa statusom pravne osobe i javnim ovlastima u koju se obvezno udružuju inženjeri prometa i transporta koji obavljaju stručne poslove iz područja prometa
- Zagrebački električni tramvaj je prijevoznik koji pruža usluge javnog gradskog prijevoza putnika u Gradu Zagrebu
- Hrvatske željeznice je prijevoznik koji pruža usluge prijevoza putnika gradskom – prigradskom željeznicom i izdaje aplikaciju HŽPP karte
- Radio Taxi Zagreb je udruženje taksista Grada Zagreba i izdaje aplikaciju Radio Taxi Zagreb
- Cammeo je privatna tvrtka koja pruža taksi usluge i izdaje aplikaciju Cammeo
- Eko Taxi je privatna tvrtka koja pruža taksi usluge i izdaje aplikaciju Eko Taxi
- Uber je privatna tvrtka koja nudi usluge koje su u Zagrebu izjednačene s taksi uslugama
- Spin City je usluga dijeljenja vozila u Zagrebu
- Nextbike je usluga dijeljenja bicikla u Zagrebu

- Građani Zagreba kod kojih postoji interes za mobilnu aplikaciju.

6.3 Funkcionalnosti jedinstvene aplikacije

Iz analize mobilnih aplikacija u Gradu Zagrebu i u gradovima Europske unije moguće je zaključiti koje bi funkcionalnosti trebala imati idealna aplikacija koja bi obuhvaćala sve načine putovanja u Gradu Zagrebu. Za korištenje aplikacije bila bi potrebna registracija s obaveznim unosom broja mobitela i kreditne ili debitne kartice koja bi se teretila za plaćanje.

Citymapper je mobilna aplikacija koja dobro funkcionira u gradovima u Europskoj uniji. To je dobra podloga na koju bi se dodavale informacije o ostalim načinima prijevoza u gradu. U aplikaciji bi se prikazivala informacija o stvarnom vremenu dolaska vozila te bi algoritam s obzirom na to prilagođavao idealnu rutu do odredišta. Potrebno je dogovoriti sa ZET-om omogućavanje davanja informacija o stvarnoj lokaciji vozila javnog gradskog prijevoza i mogućim kašnjenjima. Ako taj dogovor ne bi bilo moguće postignuti, aplikacija Transit se ističe kao dobro rješenje s obzirom na to da se može osloniti na *crowdsourcing* kao izvor informacija o stvarnoj lokaciji vozila javnog gradskog prijevoza.

Potreban je i dogovor s Hrvatskim željeznicama koje bi ustupile stvarnovremenske informacije o dolasku vozila na stajalište i mogućnost kupnje i rezervacije vozne karte putem aplikacije.

Mobilne aplikacije za taksi usluge Radio Taxi Zagreb, Cammeo, Eko Taxi i Uber bi ustupile stvarnovremensku lokaciju svojih vozila na isti način kao što to Uber radi u aplikaciji Google Maps. Korisnik bi pregledom karte dobio informaciju o tome koje taksi vozilo mu je najbliže. U aplikaciji bi se nalazile procjene cijena, brojevi telefona i poveznice za preuzimanje mobilnih aplikacija svakog od prijevoznika, ako ne bi bilo moguće dogovoriti s prijevoznicima prelazak na jedinstvenu aplikaciju.

U aplikaciji bi se nalazile i lokacije vozila sustava Spin City i Nextbike terminala, kao i punionice električnih vozila i crpke za gorivo.

Na karti grada bi bilo moguće filtrirati načine prijevoza za koje korisnik nije zainteresiran. Također bi se mogle podesiti preferencije putnika za rutom prema više kriterija. Unosom izvorišta i odredišta dobivala bi se informacija o optimalnoj ruti s

obzirom na stanje u prometu i moguća bi bila GPS navigacija. Za sve navedene načine prijevoza bilo bi omogućeno plaćanje unutar aplikacije karticom, kao i gotovinom u vozilu gdje je to moguće. Sva plaćanja bi bila vidljiva u posebnoj kartici. Aplikacija bi omogućavala i kreiranje poslovnog profila te bi se za poslovna putovanja dostavljao račun tvrtki.

7 ZAKLJUČAK

Od pojave modernih pametnih telefona do danas prošlo je nešto više od deset godina, a njihove mogućnosti su višestruko napredovale. Mobiteli i aplikacije koje se nalaze na njima važan su dio današnjeg života. U sferi prometa i prijevoza putnika mobilne aplikacije se mogu koristiti za navigaciju, informiranje o putovanju, planiranje rute i za najam vozila ili vožnje. Čak su i aplikacije koje dolaze predinstalirane na mobitel kao što je Google Maps moćne i korisne.

Nagli razvoj informacijsko – komunikacijskih tehnologija i njihovu slabu regulaciju najbolje je iskoristio Uber, koji je popularizirao uslugu naručivanja vožnje u stvarnom vremenu i ubrzo je proširio po cijelom svijetu. Niskim cijenama prijevoza prisilio je gradske vlasti na zabranu pružanja usluge, kao što je to slučaj u Parizu, ili na promjenu zakona i dobivanja statusa taksi prijevoznika, kao na primjer u Zagrebu.

Gradovi Europske unije kao što su London, Prag, Berlin, München, Amsterdam, Madrid i Helsinki razvili su mobilne aplikacije koje objedinjavaju sve načine javnog prijevoza u gradu. Takve aplikacije olakšavaju ostvarivanje i plaćanje multimodalnih putovanja. Ako korisnik preferira druge načine prijevoza, dostupne su i aplikacije za dijeljenje vozila i bicikla koje pružaju alternativni način osobnog prijevoza.

Javni gradski prijevoz u Gradu Zagrebu sastoji se od tramvajskog i autobusnog prijevoza, gradske – prigradske željeznice, usluge taksi prijevoza, sustava dijeljenja vozila i dijeljenja bicikla. Svaki od operatera koji pruža ove usluge djeluje zasebno. Postoji konkurencija kod taksi prijevoznika koji su i prvi uveli mobilnu aplikaciju za korisnike, olakšavajući tako naručivanje vožnje.

Za Grad Zagreb ne postoji jedinstvena mobilna aplikacija. Za ostvarivanje multimodalnog putovanja ponekad je korisniku potrebno i do tri različite aplikacije. Uvođenjem mobilne aplikacije koja bi objedinjavala sve načine prijevoza u gradu, smanjilo bi se korištenje osobnog automobila, a povećalo korištenje drugih načina prijevoza. Razlog tomu bi bio veće povjerenje u sustav javnog gradskog prijevoza zbog točnih i transparentnih informacija. Preduvjet za razvoj jedinstvene aplikacije je zajednički informacijski sustav koji je potrebno razviti prema smjernicama Europske unije, a prateći dobro primijenjene sustave iz velikih europskih gradova.

Kao kvalitetno rješenje za Grad Zagreb s obzirom na analizirano stanje ističe se mobilna aplikacija Transit budući da se ne oslanja na pružatelja usluge javnog gradskog prijevoza za stvarnovremenske informacije o prometu već na putnike i korisnike aplikacije.

POPIS LITERATURE

Knjige:

[1] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa 1., Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

[2] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

[3] Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi I, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

Znanstveni i stručni članci:

[4] Siuhi, S., Mwakalongo, J.: Opportunities and challenges of smart mobile applications in transportation, Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2016., 584-590

Ostali izvori:

[5] Brčić, D., Slavulj, M.: Urbana mobilnost, Autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

[6] Stubblefield, N. B., Wireless telephone, Kentucky, 1907., URL: <https://patents.google.com/patent/US887357A/en> (pristupljeno: srpanj 2018.)

[7] Ured za publikacije Europske unije, Horizon 2020 ukratko, Bruxelles, 2014., URL: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_HR_KI_0213413HRN.pdf (pristupljeno: rujan 2018.)

[8] Europski parlament, Direktiva 2010/40/EU Europskog parlamenta i vijeća, Bruxelles, 2010., URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0040&from=EN> (pristupljeno: rujan 2018.)

[9] Bedenko, I., Vuger, M., EU projekt SocialCar aktualno, Zagreb 2017., URL: https://www.hak.hr/datoteka/1608/eu_projekt_socialcar.pdf (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[10] Hrvatski sabor, Zakon o prijevozu u cestovnom prometu, Zagreb, 2018. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_05_41_784.html (pristupljeno: rujan 2018.)

[11] Vlada Republike Hrvatske, Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu za razdoblje od 2014. do 2018. godine, Zagreb, 2014., URL: <http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Nacrt%20Prijedloga%20Nacionalnog%20programa%20za%20uvodenje%20i%20razvoj%20ITS.PDF> (pristupljeno: rujan 2018.)

Internetski izvori:

[12] <https://www.uswitch.com/mobiles/guides/history-of-mobile-phones> (pristupljeno: srpanj 2018.)

[13] <https://searchtelecom.techtarget.com/definition/3G> (pristupljeno; srpanj 2018.)

[14] <https://youtu.be/9hUlxyE2Ns8> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[15] <https://www.statista.com/statistics/263795/number-of-available-apps-in-the-apple-app-store/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[16] <https://www.statista.com/statistics/270291/popular-categories-in-the-app-store/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[17] <https://youtu.be/4HlqsD-i550> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[18] <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[19] <https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[20] <https://techcrunch.com/2017/01/17/app-downloads-up-15-percent-in-2016-revenue-up-40-percent-thanks-to-china/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[21] <http://gtfs.org/> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

[22] <https://www.company.moovit.com> (pristupljeno: kolovoz 2018.)

- [23] <https://medium.com/citymapper/cm2-night-rider-our-first-commercial-bus-route-d9d7918be899> (pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [24] <https://whimapp.com> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [25] <https://www.bbc.com/news/technology-38496175> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [26] <https://itunes.apple.com/us/app/waze-carpool/id1091029104?mt=8> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [27] <https://www.telegraph.co.uk/travel/news/where-is-uber-banned/> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [28] <https://itunes.apple.com/us/app/lyft/id529379082?mt=8> (pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [29] <https://itunes.apple.com/us/app/ridemyroute/id1210706592?mt=8> (pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [30] <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-transport/urban-mobility/empower> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [31] <https://www.theguardian.com/technology/2015/oct/16/uber-wins-high-court-case-taxi-app-tfl> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [32] <https://www.bbc.co.uk/news/business-44612837> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [33] <https://www.jutarnji.hr/vijesti/hrvatska/stize-turisticka-sezona-uber-dize-cijene-u-hrvatskoj-evo-koliko-ce-ubuduce-kostati-cijena-prijevoza-koji-se-narucuje-popularnom-aplikacijom/7339068/> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [34] <https://www.jutarnji.hr/vijesti/zagreb/preko-mobitela-do-najdetaljnijih-informacija-o-stanju-u-javnom-prijevozu-pokazuju-vozni-red-gdje-su-kontrolori-kakav-je-promet-i-najblize-stanice/5967981/> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [35] <https://www.spincity.hr/> (pristupljeno: rujan 2018.)
- [36] <https://www.nextbike.hr/hr/zagreb/> (pristupljeno: rujan 2018.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Patent za bežičnu komunikaciju.....	3
Slika 2. IBM Simon, prvi pametni telefon	4
Slika 3. Predstavljanje mobilne aplikacije Google Maps.....	6
Slika 4. Google Pixel iz 2016. i HTC Dream iz 2007.godine	9
Slika 5. Pronalazak rute za putovanje osobnim vozilom i GPS navigacija u aplikaciji Google Maps	15
Slika 6. Pronalazak rute za putovanje javnim gradskim prijevozom i upute za putovanje u aplikaciji Google Maps.....	16
Slika 7. Integracija Google Maps s Uber uslugom	17
Slika 8. Stvarnovremenski događaji u prometu i njihovo prijavljivanje u aplikaciji Waze	18
Slika 9. Prijedlozi načina putovanja i prikaz rute u aplikaciji Here WeGo	20
Slika 10. Način rada Moovit TimePro sustava	20
Slika 11. Prijedlozi načina putovanja i prikaz rute u aplikaciji Moovit.....	21
Slika 12. Prijedlozi načina putovanja i prikaz rute u aplikaciji Citymapper	22
Slika 13. Kupnja karte u aplikaciji DB Navigator.....	24
Slika 14 Upute za putovanje gradskom željeznicom u aplikaciji 9292	25
Slika 15. Prikaz rute i cijene putovanja i kupovina karte u aplikaciji Reisplanner.....	25
Slika 16. Prikaz rute i podataka o cijeni karte i količini ispušnih plinova u aplikaciji ViaNavigo	25
Slika 17. Ponuđena putovanja i plaćanje vozne karte u aplikaciji IDOS	26
Slika 18. Prijedlozi načina putovanja i pregled rute u aplikaciji Whim.....	27
Slika 19. Karta Madrida u aplikaciji Maas Madrid	28
Slika 20. Promotivni plakat za aplikaciju Waze Carpool	30
Slika 21. Naručivanje vožnje u aplikaciji Uber	31
Slika 22. Rezervacija vožnje u aplikaciji Uber.....	33
Slika 23. Naručivanje vožnje u Lyft aplikaciji	34
Slika 24. Odabir vozila i pregled stanja na punioniici u aplikaciji car2go	36
Slika 25. Odabir vozila u aplikaciji Zipcar.....	37
Slika 26. Podnošenje prijave u aplikaciji ofo	38
Slika 27. Stanje terminala prikazano u BikeMe aplikaciji	39

Slika 28. Pronalazak rute i prijava problema u aplikaciji RideMyRoute	43
Slika 29. Obavijesti o stanju i izmjenama u prometu u aplikaciji ZET info	49
Slika 30. Prikaz karte i dolasci na odabrano stajalište u aplikaciji ZET info	49
Slika 31. Pretraga ruta (lijevo) i prikaz odabrane rute u aplikaciji ZET info	50
Slika 32. Pretraživanje voznog reda	51
Slika 33. Rezultati pretrage i kupnja karte u aplikaciji HŽPP karte	51
Slika 34. Karta Zagreba i odabir vozila u aplikaciji Spin City	53
Slika 35. Aplikacija Nextbike	53
Slika 36. Naručivanje vožnje u aplikaciji RTZ	54
Slika 37. Naručivanje vožnje u aplikaciji Eko Taxi	55
Slika 38. Naručivanje vožnje u aplikaciji Cammeo.....	56

POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba tarifa u sustavu Whim	27
Tablica 2. Usporedba mobilnih aplikacija za naručivanje vožnje u Gradu Zagrebu..	57

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Kretanje broja dostupnih aplikacija u App Storeu od 2008. do 2018. godine	8
Grafikon 2. Podjela aplikacija u App Storeu na kategorije po popularnosti.....	8
Grafikon 3. Udio tržišta mobilnih telefona po operativnom sustavu	9
Grafikon 4. Kretanje broja dostupnih aplikacija u Google Play trgovini od 2008. do 2018. godine.....	10
Grafikon 5. Broj preuzetih mobilnih aplikacija po trgovini 2016. godine.....	10



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom **Primjena mobilnih aplikacija u gradskom prijevozu putnika**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 16.9.2018 _____

Student/ica:

(potpis)