

# Otvoreni podaci kao temelj razvoja kooperativnog koncepta u gradskom prometnom sustavu

---

**Mandić, Antun**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:119:384060>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**ANTUN MANDIĆ**

**OTVORENI PODACI KAO TEMELJ RAZVOJA  
KOOOPERATIVNOG KONCEPTA U GRADSKOM  
PROMETNOM SUSTAVU**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 15. ožujka 2023.

Zavod: **Zavod za inteligentne transportne sustave**  
Predmet: **Telematika u prijevoznim sredstvima**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 7074

Pristupnik: **Antun Mandić (0135246953)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Inteligentni transportni sustavi**

Zadatak: **Otvoreni podaci kao temelj razvoja kooperativnog koncepta u gradskom prometnom sustavu**

### Opis zadatka:

Kroz ovaj diplomski rad potrebno je prikazati i objasniti koncept kooperativnih sustava i otvorenih podataka. Potrebno je napraviti analizu dostupnih relevantnih otvorenih podataka iz prometa u RH i EU, te analizirati utjecaj otvorenih podataka na razvoj kooperativnog pristupa.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

doc. dr. sc. Miroslav Vujić

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**OTVORENI PODACI KAO TEMELJ RAZVOJA  
KOOPERATIVNOG KONCEPTA U GRADSKOM  
PROMETNOM SUSTAVU**

**OPEN DATA AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF A  
COOPERATIVE CONCEPT IN URBAN TRAFFIC SYSTEM**

Mentor: doc. dr. sc. Miroslav Vujić

Student: Antun Mandić, univ. bacc. ing. traff.

JMBAG: 0135246953

Zagreb, rujan 2023.

## SAŽETAK

Ovaj diplomski rad obrađuje tematiku otvorenih podataka kao temelj razvoja kooperativnog koncepta u gradskom prometnom sustavu. Opisuje se dosadašnji razvoj kooperativnih sustava, te se procjenjuje njihov daljnji razvoj. Također, opisuje se definicija i uloga otvorenih podataka te njihov razvoj u Hrvatskoj i u Europskoj uniji. Sukladno tome, nastojao se dobiti što kvalitetniji uvid u razne potencijalne koristi koje nude otvoreni podaci po pitanju razvoja kooperativnih sustava. U tu svrhu, provedeno je istraživanje kreiranjem anonimne ankete kojom je ispitana informiranost ispitanika na temu otvorenih podataka i kooperativnih sustava, gdje se nastojalo saznati koliko su ljudi uopće upoznati s tim pojmovima, koliko imaju koristi u svakodnevnom životu od usluga sustava temeljenih na kooperativnom konceptu, te što misle o potencijalnoj ulozi otvorenih podataka u samom doprinosu razvoju kooperativnog koncepta. U istraživanju su sudjelovala 132 ispitanika, od kojih većina živi na području Zagreba i okolice. Osnovni cilj je bio prikazati značaj otvorenih podataka na razvoj kooperativnog koncepta kroz teorijski dio istraživanja te kroz provedeno ispitivanje anonimnih korisnika.

**Ključne riječi:** komunikacijska rješenja (V2V, V2I, I2V), inteligentni transportni sustavi, prometni centar, informiranje putnika, PSI direktive

## SUMMARY

This graduate thesis deals with the topic of open data as a basis for the development of a cooperative concept in the city's transport system. The development of cooperative systems so far is described, and their further development is assessed. Also, the definition and role of open data are described and its development in Croatia and the European Union. Accordingly, an effort was made to gain a qualitative insight into the various potential benefits offered by open data regarding the development of cooperative systems. For this purpose, a research was conducted by creating an anonymous survey which examined the information of respondents on the subject of open data and cooperative systems, where an effort was made to find out how familiar people are with these concepts, how much they benefit in their everyday life from the services of systems based on the cooperative concept, and what they think about the potential role of open data in contributing to the development of the cooperative concept. In the research, 132 respondents participated, most of whom live in Zagreb and its surroundings. The main goal was to show the importance of open data on the development of the cooperative concept through the theoretical part of the research and through the conducted survey of anonymous users.

**Key words:** communication solutions (V2V, V2I, I2V), intelligent transportation systems, traffic management center, passenger information, PSI directives

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. DEFINICIJA I RAZVOJ KOOPERATIVNIH SUSTAVA .....	3
2.1. Pojam kooperativnih sustava.....	3
2.2. Razvoj kooperativnih sustava .....	3
2.2.1. CVIS .....	4
2.2.2. SAFESPOT .....	5
2.2.3. COOPERS.....	6
2.2.4. COMESAFETY .....	7
2.2.5. C-THE-DIFFERENCE .....	7
2.2.6. Komunikacijska <i>Ad hoc</i> mreža vozila VANET.....	9
3. KONCEPT OTVORENIH PODATAKA.....	11
3.1. Definicija otvorenih podataka .....	11
3.2. Licencije otvorenih podataka .....	13
3.3. Prednosti otvorenih podataka .....	14
3.4. Nedostaci otvorenih podataka .....	16
4. ANALIZA OTVORENIH PODATAKA U RH/EU.....	20
4.1. Otvoreni podaci u Republici Hrvatskoj.....	20
4.2. Otvoreni podaci u EU.....	24
5. UTJECAJ OTVORENIH PODATAKA NA RAZVOJ KOOPERATIVNOG KONCEPTA 28	
6. ANALIZA REZULTATA .....	43
7. ZAKLJUČAK.....	45
ZAHVALE .....	47
LITERATURA .....	48
POPIS SLIKA.....	51
POPIS KRATICA .....	52

## 1. UVOD

Pojam kooperativnih sustava u području prometa i transporta je nepoznat većini ljudi, no činjenica je da kooperativni sustavi predstavljaju ne samo budućnost, nego dijelom i sadašnjost našeg svakodnevnog života. Razvoj gradskog prometnog sustava predstavlja jedan od najvažnijih segmenata razvoja prometa u cjelini, a upravo kooperativni sustavi tu imaju veliku ulogu. Zadnjih godina zabilježen je značajan porast ljudske populacije, što posljedično dovodi i do većeg broja vozača na cestama. Porastom broja vozila, dolazi se do sve većih izazova vezanih uz prometni sustav, kao što su pojava prometnih zagušenja, sve viših cijena goriva, smanjenja sigurnosti u prometu, povećanja emisije štetnih plinova što predstavlja negativan utjecaj na okoliš itd. Samim time, kako bi se što uspješnije odgovorilo tim izazovima, potrebno je raditi na poboljšanju prometne infrastrukture. U svrhu rješavanja te problematike, sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu, tj. kooperativni sustavi predstavljaju jako važan faktor. Kooperativni sustavi mogu se opisati kao komunikacijska rješenja između vozila, te između vozila i prometne infrastrukture. Njihova primjena omogućuje da se na zasebne prometne entitete poput vozača, vozila i infrastrukture gleda kao na zajednički entitet. Takav pogled na stvari predstavlja novi, odnosno moderniji način odvijanja prometa. Kooperativni sustavi predstavljaju rješenje za gore navedene izazove, povećavaju sigurnost u prometu, smanjuju prometna zagušenja odnosno skraćuju vrijeme putovanja, doprinose smanjenju štetnih emisija i zagađenju okoliša, čime očito predstavljaju važan segment u sadašnjosti i budućnosti odvijanja prometa, pogotovo u gradskom prometnom sustavu.

Otvoreni podaci predstavljaju ogroman resurs koji je jako slabo iskorišten. U današnjem svijetu, sve više osoba i organizacija prikuplja širok spektar različitih podataka s ciljem obavljanja vlastitih zadaća. Jedna od njihovih glavnih značajki je da se koriste u stvarnom vremenu, što omogućava lakši pristup informacijama koje posljedično poboljšavaju donošenje odluka. Prednost otvorenih podataka je što su javno dostupni, može im se besplatno pristupiti te se mogu iznova upotrebljavati uz jedini uvjet, što je navođenje autora podataka. Budući da otvoreni podaci predstavljaju izuzetno važnu kariku kod planiranja, istraživanja i analiziranja raznih poslovnih pothvata, potrebno je naglasiti poseban značaj vlade koja prikuplja veliku količinu značajnih podataka, gdje je većina njih po zakonu javna, čime ti isti podaci mogu biti otvoreni i dostupni građanima za korištenje, te uz to mogu povećati učinkovitost samih vlada. To bi bilo od svekolikog interesa društva budući da postoje mnoga područja, među kojima je i promet, u kojima bi otvoreni podaci bili od velike vrijednosti. Postoji nekoliko argumenata zašto bi vlada trebala otvorene podatke učiniti javno dostupnima, a jedni od ključnih su povećanje transparentnosti samih vlada te njihove odgovornosti prema građanima, a tu se također otvara mogućnost angažiranja građana unutar vladinih sektora koji bi imali priliku dodati novu vrijednost otvorenim podacima. Isto tako, postoji značajna ekonomska korist kod primjene otvorenih podataka, gdje je nekoliko studija procijenilo samu ekonomsku vrijednost otvorenih podataka na nekoliko desetaka milijardi eura godišnje samo u Europskoj uniji. Nemali broj stručnjaka smatra kako bi otvaranje službenih informacija doprinijelo razvoju tehnoloških inovacija te gospodarskom rastu, čime bi se trećim stranama omogućio lakši razvoj novih vrsta digitalnih aplikacija i usluga. Iako postoji dosta primjera načina na koje otvoreni podaci već stvaraju društvenu i ekonomsku vrijednost, iz današnje perspektive i dalje je teško

znati koje će nove koristi u budućnosti proizaći iz otvorenih podataka, budući da nove kombinacije podataka mogu stvoriti nova znanja i uvide, što posljedično može dovesti do potpuno novih područja primjene samih otvorenih podataka. Kroz sam rad nastoji se ispitati upoznatost korisnika s pojmom otvorenih podataka i kooperativnih sustava. Budući da postoji velik potencijal kod korištenja otvorenih podataka, jedan od glavnih ciljeva rada je bio vidjeti mišljenje ispitanika o tome smatraju li otvorene podatke korisnima kod razvoja kooperativnog koncepta nakon što su im ti pojmovi pobliže predstavljani.

Rad se sastoji od 7 poglavlja:

- 1) Uvod
- 2) Definicija i razvoj kooperativnih sustava
- 3) Koncept otvorenih podataka
- 4) Analiza otvorenih podataka
- 5) Utjecaj otvorenih podataka na razvoj kooperativnog koncepta
- 6) Analiza rezultata
- 7) Zaključak

U samom radu, nakon uvoda, objašnjava se pojam kooperativnih sustava. Zatim, govori se o razvoju kooperativnih sustava opisivanjem raznih koncepata kooperativnih sustava u gradskom prometnom sustavu, poput CVIS-a, SAFESPOT-a, COMESAFETY-a, COOPERS-a itd. Uz navedene koncepte, opisana je komunikacijska *Ad hoc* mreža VANET. Nakon toga, u trećem poglavlju, definira se pojam otvorenih podataka, te prednosti i nedostaci koje navedeni podaci donose. U četvrtom poglavlju, detaljnije se analizira stanje otvorenih podataka, kako u Republici Hrvatskoj, tako i u Europskoj uniji. U petom poglavlju, prezentiraju se rezultati provedenog istraživanja ispitanika gdje je cilj otkrivanje njihovog stava i same upoznatosti s otvorenim podacima, pretežito vezanim uz razvoj kooperativnog koncepta, nakon čega slijedi analiza rezultata u šestom poglavlju. Na kraju rada, donosi se zaključak.



## **2. DEFINICIJA I RAZVOJ KOOPERATIVNIH SUSTAVA**

Sam pojam kooperativnosti označava spremnost na određenu vrstu suradnje, tj. suradnju između dva ili više entiteta u bilo kojem životnom području. To se može referirati na odnose između ljudi, životinja i drugih živih bića, kao i na druge entitete, poput vozila, tvrtki, robota itd. Postoje razna područja u kojima kooperativni sustavi imaju važnu ulogu, među kojima je i promet. Glavna značajka kooperativnih sustava je da se oni sami po sebi sastoje od više različitih entiteta koji međusobno surađuju u svrhu postizanja zajedničkog cilja [1].

### **2.1. Pojam kooperativnih sustava**

Kada se govori o području prometa i transporta, kooperativni inteligentni transportni sustavi mogu se opisati kao komunikacijska rješenja između vozila i vozila (V2V) te vozila i infrastrukture (V2I). Predstavljaju skup različitih prometnih rješenja kojima je glavni cilj povećanje sigurnosti u prometu. Kooperativni sustavi imaju veliku ulogu u upravljačkoj strategiji i tehnologiji za povećanje prometne sigurnosti i učinkovitosti na svim razinama, od nacionalne, preko regionalne, pa sve do lokalne razine[2]. Sama primjena kooperativnih sustava omogućuje pristup gdje se na vozača, vozilo i infrastrukturu prometnice gleda kao na jedinstven sustav, a ne kao odvojene entitete. Tehnologija se primjenjuje na koherentan način tako da je podržana cjelokupna integracija sustavnih dijelova, čime je olakšana migracija od podatkovno siromašnog prema podatkovno bogatijem okruženju [3].

Jedan od općih ciljeva kooperativnih inteligentnih transportnih sustava je da svaki prometni sudionik donosi bolje odluke u prometu pomoću podataka koje dobije od strane infrastrukture, tj. da se pritom ne oslanja samo na vlastite podatke [4]. Neke od glavnih prednosti kooperativnih inteligentnih transportnih sustava su povećanje kapaciteta cestovne prometne mreže, smanjenje zagušenja i zagađenja, tj. emisije štetnih plinova, kraće i „lakše predvidljivo“ vrijeme putovanja, te povećanje sigurnosti u prometu za sve njegove sudionike uz niže operativne troškove vozila. Uz to, kooperativni inteligentni transportni sustavi nude učinkovitiju logistiku, bolje upravljanje i nadzor cestovne mreže, učinkovitiji sustav javnog gradskog prijevoza te bržu i kvalitetniju reakciju na incidente i prometne nesreće i nezgode [3]. Samim time, može se zaključiti kako inteligentni transportni sustavi predstavljaju „prirodno okruženje“ za razvoj kooperativnog pristupa u prometu i transportu [1].

### **2.2. Razvoj kooperativnih sustava**

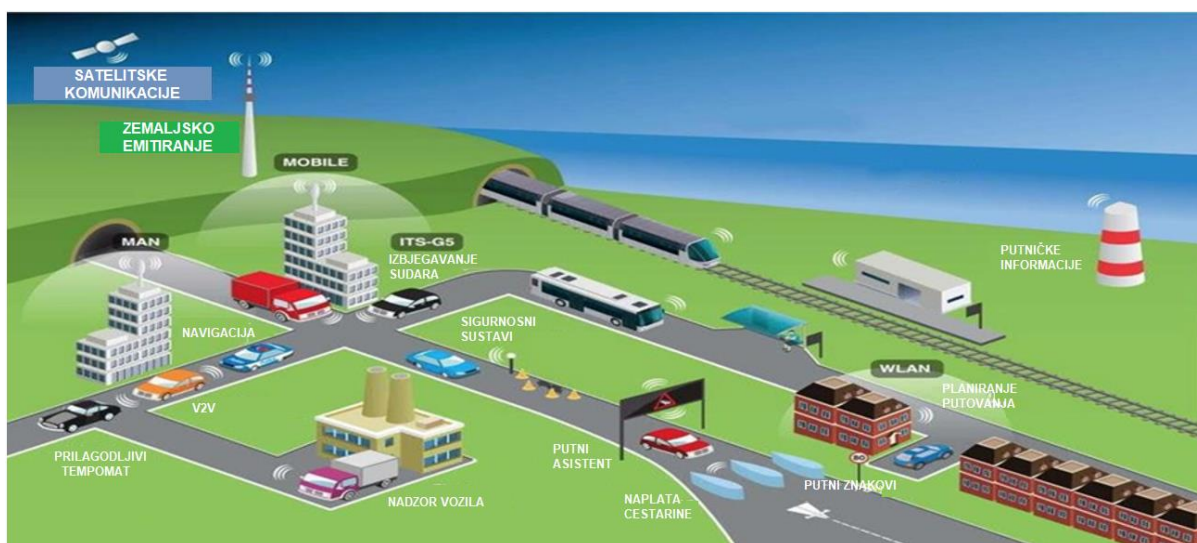
Razvoj kooperativnih sustava u Europi traje više od desetljeća. Ambicija Europske komisije i svih država članica EU je uspostaviti opsežnu implementaciju održivih usluga u prometu uz potporu vlasti, te osigurati interoperabilnost, sigurnost i besprijekornu dostupnost visokokvalitetnih usluga za vanjske korisnike. Kao što je ranije spomenuto, implementacijom kooperativnih sustava cilj je poboljšati sigurnost, prometnu i energetska učinkovitost te

udobnost. Kooperativni sustavi se temelje na ICT (engl. *Information and Communications Technology*) tehnologijama (informacijskim i komunikacijskim tehnologijama), kao što su telekomunikacije, senzorska tehnologija, tehnologija obrade informacija i upravljanja itd. [5].

Godine 2005. Europska komisija je pokrenula tri projekta usmjerena na kooperativne sustave: CVIS (engl. *Cooperative Vehicle Infrastructure Systems*), SAFESPOT i COOPERS (engl. *COOPerative SystEms for Intelligent Road Safety*) [5].

### 2.2.1. CVIS

CVIS (engl. *Cooperative Vehicle Infrastructure Systems*) predstavlja razvojni projekt koji za cilj ima dizajniranje, razvoj i testiranje tehnologija potrebnih za omogućavanje komunikacije između vozila te omogućavanje komunikacije između vozila i obližnje infrastrukture uz cestu. Na temelju takvih podataka o cestama i prometu u stvarnom vremenu mogu se izraditi mnoge nove aplikacije što bi za posljedicu dalo povećanje sigurnosti i učinkovitosti na cestama te smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. Ambicija projekta je započeti revoluciju u mobilnosti putnika i robe, te napraviti potpuni redizajn, kako vozača, tako i njihovih vozila, robe koju nose i prijevoza infrastruktura u interakciji [6].



Slika 1. Primjer CVIS sustava

Izvor: [7]

Pomoću CVIS-a vozači će moći izravno utjecati na sustav kontrole prometa i dobiti smjernice za najbrži put do odredišta. Podaci prikazani na putokazima bit će dostupni bežično te će biti prikazani na zaslonu u vozilu. Takvi zasloni mogu upozoriti vozače na približavanje interventnih vozila, pritom omogućujući hitnom osoblju brži dolazak do mjesta nesreće s manje opasnosti za sebe i vozila duž puta. Na isti način pošiljke opasne robe mogu biti stalno praćene te imati prioritet na unaprijed odabranoj sigurnoj ruti [6].

Ostale ključne inovacije uključuju visoko precizno pozicioniranje i lokalne dinamičke karte, siguran i otvoren aplikacijski okvir za pristup energetske usluge i sustav za

prikupljanje i integriranje podataka praćenja iz vozila u pokretu te iz detektora i senzora uz cestu. Međutim, sve to se može dogoditi samo ako postoji potpuna interoperabilnost u komunikaciji između različitih proizvođača automobila te između vozila i različitih vrsta sustava uz cestu. CVIS stoga razvija komunikacijsku arhitekturu nadahnutu CALM (engl. *Communications Access for Land Mobiles*) standardom gdje IPv6 (engl. *Internet Protocol Version 6*) služi kao konvergenzijski sloj između različitih komunikacijskih medija, uključujući stanične i bežične lokalne mreže (M5), mikrovalnu mrežu kratkog dometa ili infracrveno, za kontinuirano povezivanje vozila s cestovnom opremom i poslužiteljima, bilo pomoću IPv6-a ili brzog namjenskog komunikacijskog protokola. Sam projekt će se primijeniti i vrjednovati ISO „CALM“ standardima za kontinuiranu mobilnu komunikaciju te će pružiti doprinos standardima za razvoj u europskim i svjetskim tijelima za standardizaciju. Da bi se potvrdili rezultati projekta, sve CVIS tehnologije i aplikacije bit će testirane na testu stranice u 6 europskih zemalja: Francuskoj, Njemačkoj, Nizozemskoj/Belgiji, Švedskoj, Italiji i Ujedinjenom Kraljevstvu [6].

Ipak, potrebno je napomenuti kako sama tehnologija nije jedina prepreka na putu prema okruženju gdje su svaki automobil, semafor, putokaz i kilometar kolnika opremljeni CVIS-om. Uz problem tehnologije, morat će se prevladati i niz netehničkih prepreka, zbog čega CVIS za cilj ima kreirati set alata za adresiranje ključnih „omogućavatelja implementacije“ (engl. *implementation enablers*) kao što su prihvaćanje korisnika, otvorenost i interoperabilnost sustava, privatnost i sigurnost podataka, rizik i odgovornost, potrebe javne politike, troškovi, koristi i poslovni modeli te planovi implementacije za provedbu [6].

### 2.2.2. SAFESPOT

SAFESPOT predstavlja integrirani istraživački projekt kojeg sufinancira Europska komisija za tehnologije informacijskog društva. SAFESPOT stvara dinamične mreže suradnje u kojima vozila i cestovna infrastruktura komuniciraju radi razmjene informacija prikupljenih na brodu i na cesti s ciljem poboljšanja percepcije vozača o okolini vozila. Jedan od glavnih ciljeva je sprječavanje prometnih nesreća putem sigurnosnog pomoćnika (engl. *Safety Margin Assistant*) kako bi se unaprijed mogle otkriti potencijalno opasne situacije te kako bi se povećala svijest vozača o okolini u vremenu i prostoru. SAFESPOT uključuje 8 podprojekata usmjerenih na rješavanje širokog spektra problema povezanih sa samim vozilima, informacijama o njima, satelitskom pozicioniranju, te organizacijskim i pravnim problemima. Jedan od podprojekata je podprojekt Scova koji je posvećen primjeni sigurnosti vozila te drugom podprojektu INFRASENS koji za cilj ima proširenje uloge infrastrukture u upozoravanju prometnih objekata na potencijalne prometne nesreće. Također, postoji podprojekt SAFEPROBE čiji je cilj bio izrada infrastrukturne platforme koja bi se razvijala zajedno s platformom vozila, gdje bi se osiguralo uspostavljanje zajedničkog pristupa smanjenju prometnih nesreća. Vozila bi morala razmjenjivati podatke uz pomoć VANET mreže, koja će biti поближе objašnjena u nastavku rada [8].

Safety Margin Assistant predstavlja inteligentni sustav suradnje temeljen na komunikaciji između vozila i vozila te između vozila i infrastrukture. On koristi informacije povezane sa sigurnošću koje pruža mreža pravilno spojena s ugrađenim senzorom te koja pruža odgovarajuće savjete ili upozorenja vozaču [6].

Tehnički razvoj uključuje aplikacije kao i ključne tehnologije koje uključuju [6]:

- 1) Komunikaciju putem Ad-hoc mreža čiji su čvorovi vozila i jedinice uz cestu
- 2) Točno relativno pozicioniranje
- 3) Lokalne dinamičke karte
- 4) Bežične senzorske mreže koje će se koristiti na razini infrastrukture

Također, SAFESPOT ima podprojekt naziva BLADE (engl. *Business models, legal aspects and deployment*) koji se bavi organizacijskim poslovima te organizacijskim aspektom koji je izuzetno važan za kvalitetno iskorištavanje sustava. Same SAFESPOT aplikacije i tehnologije se provjeravaju na ispitnim mjestima u Njemačkoj, Italiji, Francuskoj, Španjolskoj, Švedskoj i Nizozemskoj [6].

SAFESPOT je relevantna inicijativa, u obliku integriranog projekta kojeg sufinancira Europska komisija za informacijsko društvo, a čiji je cilj razumijevanje i procjena potencijala suradničkog pristupa u smislu poboljšanja sigurnosti cestovnog prometa. Takvu inicijativu podržava i EUCAR (engl. *European Council for Automotive R&D*), istraživačko udruženje proizvođača automobila. Rad pokriva neke aspekte aplikacije usmjerenih na vozilo, pritom pokazujući osobitosti i blagodati zadružnog pristupa. Također, istaknuta su neka ograničenja klasičnih ADAS (engl. *Advanced Driver Assistance System*) aplikacija te su ista uspoređena s komunikacijskim pristupom V2V i V2I [9].

### 2.2.3. COOPERS

COOPERS (engl. *COOPerative SystEms for Intelligent Road Safety*) predstavlja projekt fokusiran na razvoj inovativnih telematičkih rješenja vezanih uz prometnu infrastrukturu (inteligentne prometnice) uz dugoročan cilj, a to je kooperativno upravljanje prometom [3].

U COOPERS-ovoj viziji, vozila su povezana kontinuiranom bežičnom komunikacijom s cestovnom infrastrukturom gdje se razmjenjuju podaci i informacije relevantne za specifičan segment autoceste u svrhu povećanja sigurnosti na cestama te omogućavanja kvalitetnijeg upravljanja prometom [10].

To uključuje dva tipa bežične komunikacije [10]:

- 1) Komunikacija između vozila i infrastrukture (V2I) – upotreba vozila i njihovih senzora kao izvora mjere kontrole prometa
- 2) Komunikacija između infrastrukture i vozila (I2V) – osiguravanje personaliziranih „real-time“ informacija o vozilima i vozačima vezanih uz sigurnost i prometnu infrastrukturu koje su u pravilu pouzdanije od informacija dobivenih preko radija itd.

Usluge koje nudi COOPERS su usklađene sa samom vizijom projekta. Iste su bile demonstrirane na važnim dionicama europskih autocesta s velikom gustoćom prometa, od Njemačke, Austrije, Italije, pa do Francuske i Nizozemske. Uz to, testirane su različite tehnologije (DAB, CALM, itd.), dok su mjerenja bila orijentirana na vozače i prometnike [10].

Cilj projekta je poboljšanje sigurnosti na cestama izravnim i suvremenim prometom uz uporabu informacijske komunikacije između infrastrukture i motornih vozila na odjeljku autoceste [6].

#### 2.2.4. COMESAFETY

Projekt COMeSafety predstavlja podršku eSafety Forumu s obzirom na sva pitanja koja se postavljaju u vezi komunikacije između vozila te komunikacije između vozila i infrastrukture koja predstavlja osnovu za suradnju inteligentnih sustava cestovnog prijevoza [6].

COMeSafety pruža otvorenu integracijsku platformu za razmjenu informacija i prezentaciju rezultata koja cilja na interese svih dionika, bilo javnih ili privatnih. Uz to, COMeSafety aktivno podržava proces dodjele spektra za kooperativne ITS sustave s ciljem postizanja povezanosti svih projekata što predstavlja osnovni uvjet za uspjeh operacija koje osiguravaju očekivani utjecaj na sigurnost na cestama [6].

#### 2.2.5. C-THE-DIFFERENCE

Projekt C-The-Difference razrađen je na temelju zajedničke vizije koju je razvio i usvojio konzorcij partnera koji predstavljaju strane ponude i potražnje, i koji su se obvezali u roku 10 godina dovesti, tj. razviti kooperativni ITS sustav, tzv. C-ITS (engl. *Cooperative ITS*). Ova skupina partnera snažno vjeruje u sposobnost C-ITS usluga pri donošenju učinkovitih i isplativih rješenja za probleme urbane mobilnosti s obzirom na prometnu učinkovitost, sigurnost te utjecaj na okoliš [11].

Uspjeh u primjeni i dugoročno pružanje C-ITS usluga oslanja se na 5 glavnih pravila kojima se treba baviti na integriran i koordiniran način [11]:

- 1) **Interoperabilnost** – zahvaljujući usvajanju međunarodnih standarda, C-ITS usluge su u potpunosti međusobno operativne, dok se kontinuitet usluga može zajamčiti neovisno o zemljopisnom položaju, pružatelju C-ITS usluga i dobavljačima C-ITS sustava
- 2) **Održivost** – ključni akteri iz javnog i privatnog sektora koji su uključeni u lanac C-ITS usluga s ciljem postizanja dugoročne suradnje kako bi stvorili dodanu vrijednost svim korisnicima u njihovoj svakodnevnoj mobilnosti, razvili održive poslovne modele, podigli svijest o prednostima C-ITS-a, izgradili europsko tržište C-ITS-a čime bi doprinijeli gospodarskom rastu

- 3) **Skalabilnost** – scenarij uvođenja može se prilagoditi prema potrebama korisnika, urbanom prometu i politikama mobilnosti, postojećoj infrastrukturi i financijskim kapacitetima. Zahvaljujući skalabilnoj arhitekturi, implementacija može započeti s prvim paketom C-ITS usluga koji pruža brze koristi s obzirom na prioritete urbane mobilnosti, a može se dalje razvijati u modularnom pristupu pomoću dodatnih usluga, proširenog geografskog pokrivanja i/ili sve većim brojem korisnika s minimalnim dodatnim troškovima. Kombinirana uporaba komunikacijskih tehnologija 5G i 3G/4G pridonosi ubrzanju „penetracije“ nekoliko C-ITS usluga
- 4) **Ponovljivost** – C-ITS usluge nisu ograničene na mali broj gradova koji samo predstavljaju predvodnike. Svi gradovi mogu imati koristi od iskustva ranijih usvojitelja učinkovitim razmjenom znanja kako bi se olakšalo donošenje odluka u početnom ulaganju u C-ITS te kako bi se ubrzala primjena prilagođenih C-ITS rješenja
- 5) **Pouzdanost** – gradovi se mogu oslanjati na zvučne dokaze o koristima C-ITS usluga u svrhu donošenja odluka o implementaciji C-ITS usluga koje se mogu integrirati u postojeću infrastrukturu prometa i mobilnosti. Gradovi imaju priliku ulagati u povjerenje u portfelj C-ITS usluga temeljenih na zrelim i isplativim tehnologijama, te otvorenoj i standardiziranoj arhitekturi koja omogućava pružanje visokokvalitetnih usluga i kapaciteta za integraciju novih značajki

Ciljevi C-The-Difference projekta su [11]:

- 1) Izvršavanje sveobuhvatne i integrirane procjene učinka pomoću poboljšane metodologije procjene i do 18 mjeseci rada paketa C-ITS usluga
- 2) Nadvladavanje jaza između najnaprednijih implementacija C-ITS usluga u urbanom okruženju i velikih primjena i operacija usmjeravanjem prema profesionalcima odgovornih za planiranje i poslovanje gradskog prijevoza, te prema donositeljima politika i odluka
- 3) Uvjeravanje lidera europskih gradova o potrebi i isplativosti ulaganja u zrela i dokazana C-ITS rješenja putem poticaja i repliciranja kroz Program bratimljenja gradova

Jedan od podprojekata C-The-Difference projekta je aplikacija GLOSA (engl. *Green Light Optimal Speed Advisory*). GLOSA ima za cilj obavijestiti korisnika da se ispred njega nalazi semaforско raskrižje, gdje mu aplikacija pokazuje broj traka, smjer(ove) dostupne za svaku od traka, kao i stanje svjetla za svaku traku. Ako je u određenom trenutku crveno svjetlo, ali se uskoro pali zeleno, aplikacije će savjetovati vozača da uspori kako bi stigao do raskrižja u trenutku kada se upali zeleno svjetlo [11]. GLOSA ima za cilj smanjiti prosječno vrijeme čekanja na semaforima savjetujući vozače da prilagode svoju brzinu kako bi utjecali na povećanje ukupne prometne sigurnosti, na smanjenje gužvi te na povećanje udobnosti kod same vožnje. Rezultati studije u kojoj je napravljen algoritam za planiranje rute temeljen na GLOSA-i, te koji se koristio u kontekstu kooperativnih sustava su pokazali da implementacija predložene aplikacije osigurava ravnotežu između smanjenja vremena putovanja i uštede goriva, što vozačima stvara ekološki prihvatljivije, energetski učinkovitije te sigurnije iskustvo vožnje pružajući im savjete o brzini, informacije o semaforu, tj. o odbrojavanju do crvenog/zelenog svjetla, a sve s ciljem smanjenja potrošnje energije i broja zaustavljanja [12].

Trajanje projekta C-The-Difference je bilo dvije godine, od 2016. do 2018. Pokretač projekta je EU, a uključeni gradovi bili su francuski Bordeaux i nizozemski Helmond [11].

### 2.2.6. Komunikacijska *Ad hoc* mreža vozila VANET

Iako nije riječ o primjeru kooperativnog sustava, VANET (engl. *Vehicular Ad hoc NETWORK*) predstavlja distribuiranu samoorganiziranu mrežu pokretnih vozila opremljenih bežičnim komunikacijskim uređajima na kojoj se mogu temeljiti sami kooperativni sustavi. Jedna od značajki VANET-a je što ima specifične zahtjeve koji se vežu za čestu promjenu topologije mreže, promjenu broja čvorova na mreži, brzinu kretanja čvorova, veličinu mreže te zahtijevanu brzinu i pouzdanost prijenosa podataka. Isto tako, kod sigurnosnih ITS aplikacija važno je uspostaviti brzu i pouzdanu vezu kako bi bilo što manje kašnjenja u prijenosu informacija [13].

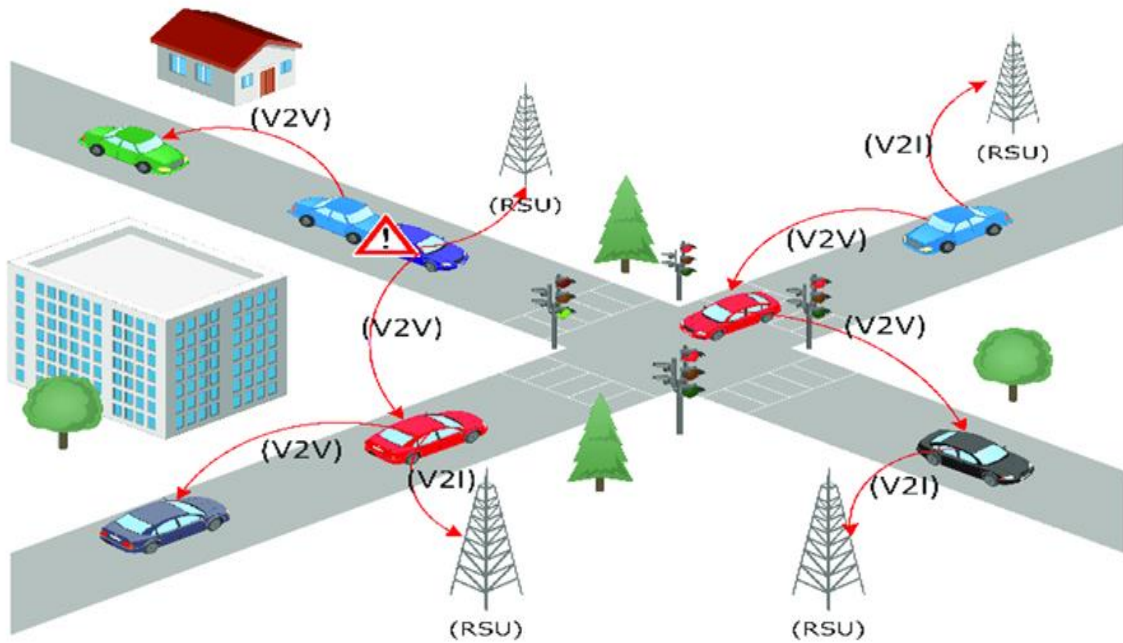
VANET mreža ima sljedeće osobine [13]:

- 1) Visoka mobilnost čvorova s relativno velikim brzinama kretanja čvorova
- 2) Predvidivi načini kretanja čvorova reguliranih prometnim pravilima
- 3) Brza promjena topologije mreže zbog velike brzine čvorova, generira posebne zahtjeve u pogledu razmjene novih topologijskih informacija na mreži
- 4) Mreža nema ograničenja napajanja komunikacijskih uređaja jer vozila imaju vlastite izvore energije
- 5) Pozicioniranje čvorova na mreži osigurava upotreba GPS uređaja u vozilu
- 6) Velik broj čvorova na mreži utječe na veličinu mreže određenog područja
- 7) Ograničenja dopuštenog trajanja poruka, pri čemu poruke vezane za sigurnost moraju imati prioritet te moraju biti dostavljene na vrijeme

S obzirom na vremensku osjetljivost sigurnosnih poruka, one bi se trebale prenositi u okruženju vozila izloženih opasnošću u ograničenom vremenskom intervalu. Mogu se odašiljati periodično ili mogu biti vezane uz događaj na mreži. Sigurnosne poruke vezane uz neki događaj generiraju se kao informacije upozorenja te se šalju vozilima koja se nalaze u zonama gdje je velik utjecaj tog događaja [13].

Najveći izazovi u kreiranju VANET mreža su [13]:

- 1) Česte promjene okruženja čvorova mreže zbog velike mobilnosti
- 2) Promjenjivo opterećenje kanala zbog promjene gustoće mreže čvorova
- 3) Smetnje pri uspostavljanju veze zbog varijacije signala u mreži
- 4) Gubitak paketa u mreži zbog različitih karakteristika terminala



Slika 2. Primjer VANET mreže

Izvor: [14]

VANET mreža predstavlja komunikacijsku tehnologiju u kojoj se vozila u kretanju koriste kao čvorovi Ad hoc mreže, kao što je prikazano na slici 2. Time svako vozilo putem mreže može primiti i slati poruke drugim vozilima, a vozila se međusobno povezuju na razmaku između 100 i 500 metara čime stvaraju mrežu širokog raspona. Također, ova mreža omogućava da svaki automobil djeluje kao usmjerivač ili čvor u bežičnoj mreži. Uz to, još jedna korist VANET mreže je ta što se ona može koristiti za slanje obavijesti, upozorenja te distribuciju informacija o vremenskim uvjetima, stanju na prometnicama te za razmjenu drugih informacija između vozila. Vozač uz pomoć VANET mreže može dobiti informacije o stanju na kolniku, raznim opasnostima na cesti, te ostalim iznenadnim događajima i preprekama. To je izuzetno bitno zbog uvjeta ograničene vidljivosti u kojima se vozač nalazi. Osim toga, VANET omogućava elektroničko plaćanje cestarine, pristup internetu, upravljanje parkiralištima itd. Unatoč tome što Ad hoc mreže vozila imaju dosta zajedničkih osobina s konvencionalnim Ad hoc mrežama, VANET mreže imaju posebne zahtjeve koji imaju velik utjecaj na dizajniranje komunikacijskog sustava i protokola sigurnosti [13].



### 3. KONCEPT OTVORENIH PODATAKA

Podaci imaju moć revolucionirati i promijeniti način na koji se upravlja raznim društvenim problemima, a ista stavka vrijedi i za otvorene podatke. Za razliku od zatvorenih tipova podataka, otvorenim podacima se može slobodno pristupiti, te ih se može slobodno koristiti kao i dijeliti s drugim korisnicima. Stoga, dostupnost otvorenih podataka stvara mogućnosti za različite vrste organizacija, vladinih agencija i neprofitnih organizacija za osmišljavanje novih načina za rješavanje društvenih problema [15].

#### 3.1. Definicija otvorenih podataka

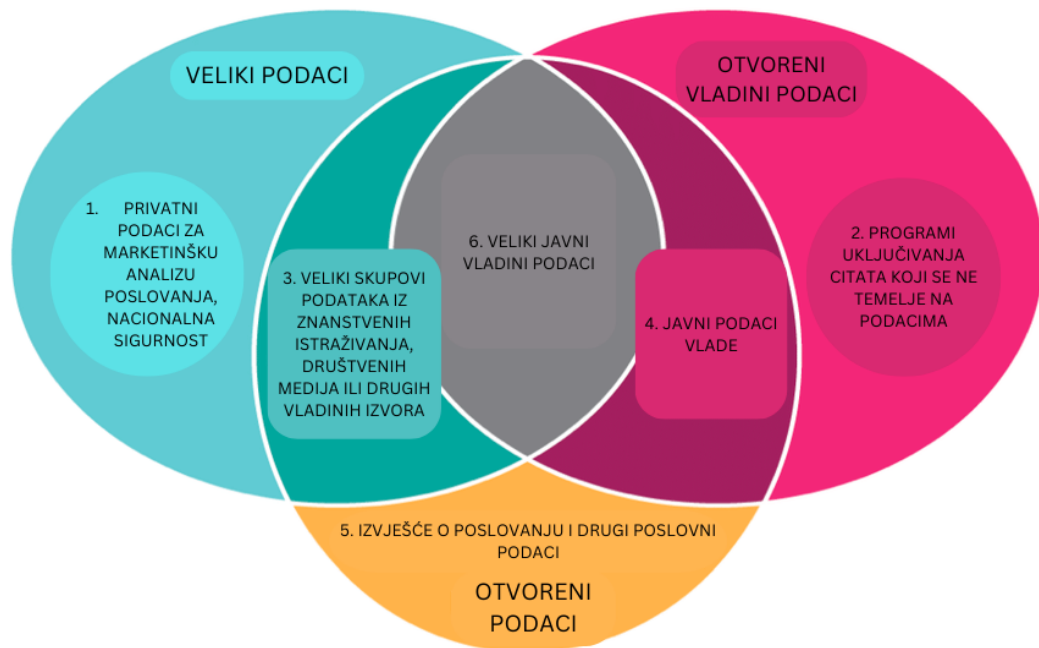
Otvoreni podaci predstavljaju informacije koje su prikupila, proizvela ili platila javna tijela, također poznata kao informacije javnog sektora, te koje su slobodno dostupne za uporabu u bilo koju svrhu [16]. Kao što je prethodno navedeno, otvorenim podacima se može pristupiti na lako dostupan način, može ih se slobodno koristiti te podijeliti s drugim korisnicima, no dijeljenje otvorenih podataka podrazumijeva navođenje autora i suradnika koji su te podatke kreirali. Otvoreni podaci u pravilu ne sadrže osobne podatke ni druge zakonom zaštićene podatke. Također, potrebno je da budu u otvorenim formatima te u strojno čitljivom obliku. Postoji puno koristi koje pružaju otvoreni podaci, poput doprinosa većoj transparentnosti tijela javnih vlasti, jačanja njihove odgovornosti prema cjelokupnoj javnosti te smanjenja rizika od korupcije. Isto tako, podaci koje generira javni sektor predstavljaju vrijedan resurs za razvoj raznih inovativnih usluga te proizvoda s dodanom vrijednošću koji predstavljaju poticaj u razvoju gospodarstva, ponajviše kroz otvaranje novih radnih mjesta te poticanja dodatnog ulaganja u sektore temeljene na podacima [17].

Neki od primjera skupova otvorenih podataka su [18]:

- 1) Geolokacijski podaci
- 2) Prometni podaci
- 3) Metereološki podaci
- 4) Podaci iz područja okoliša itd.

Važno je napomenuti kako se otvoreni podaci razlikuju od velikih podataka (engl. *Big Data*) koji opisuju vrlo velike i složene skupove podataka koji moraju biti obrađeni pomoću raznih naprednih analitičkih tehnika. Neki otvoreni podaci, poput geoprostornih podataka, podataka o zdravlju, financijama, energiji ili okolišu, su također veliki podaci, no osnovna značajka otvorenih podataka nije u njihovoj veličini ili složenosti, već u tome da su napravljeni kako bi bili dostupni kao javno dobro. Većina otvorenih podataka dolazi iz javnih izvora, dok veliki podaci obično predstavljaju nečije vlasništvo. Razlika između otvorenih i velikih podataka prikazana je na slici 3. Dakako, ova podjela otvorenih i velikih podataka nije apsolutna, budući da su neki eksperimenti pokazali da prikupljanje podataka iz privatnog sektora može postati vrijedan javni resurs, međutim, prikupljanje podataka za javnu uporabu

je najvećim dijelom u nadležnosti Vlade i pojedinih međunarodnih nevladinih organizacija [19].



Slika 3. Povezanost otvorenih (vladinih) i velikih podataka

Izvor: [20]

Druge vrste otvorenih podataka, koje se često koriste zajedno s državnim izvorima, uključuju podatke koje su pružile međunarodne agencije i organizacije civilnog društva, a koje su prikupljene iz javnih objava na društvenim mrežama te koje prikupljaju i dijele sami građani ili ih objavljuju određeni korporativni subjekti za javnu uporabu. Mnoge su zemlje, među kojima je i Hrvatska, usvojile načelo prema kojem državni podaci trebaju biti „otvoreni prema zadanim postavkama“, tj. da bi trebali biti otvoreni i dostupni na internetu osim ako za to postoje zdravi i razumni razlozi, kao što su privatnost i sigurnost osobnih podataka. Ovo načelo podržavaju Vlade članica Europske Unije te određeni međunarodni financijski, što će zahtijevati kvalitetnu prosudbu, političke smjernice te tehničke pristupe za ravnotežu između ovog načela i sigurnosnih pitanja te prava na privatnost [19]. U Hrvatskoj se uporaba otvorenih podataka od strane privatnog sektora uglavnom potiče kroz organizaciju javnih događanja za različite ciljne skupine te pružanjem online edukacija o korištenju otvorenih podataka [21]. Potencijal otvorenih podataka je jasan budući da oni predstavljaju višestruki javni resurs koji se može koristiti za pomoć kod ispunjavanja širokog raspona razvojnih ciljeva. Korištenjem otvorenih podataka može se pomoći raznim profitnim i neprofitnim organizacijama u njihovom stvaranju novih rješenja za razne društvene izazove, poput gospodarskog rasta, stvaranja novih radnih mjesta te poboljšanja života općenito. Ključ za ostvarivanje ovakvog potencijala leži u partnerstvu između pružatelja i korisnika podataka, odnosno u „demand-driven“ (vođen potražnjom) pristupu otvorenim podacima. Otvaranje otvorenih podataka nije jednostrano. Da bi ono bilo učinkovito, potrebni su stalni angažman i suradnja između vlada, ICT (engl. *Information and Communications Technologies*) sektora te korisnika podataka [19].

## 3.2. Licencije otvorenih podataka

Licencije su ključne za ponovnu uporabu otvorenih podataka budući da uporaba samih podataka koji se drže pod pravom intelektualnog vlasništva pripada isključivo nositelju prava intelektualnog vlasništva. Nositelj podataka zaštićenih autorskim pravima licencijom daje dozvolu korištenja tih podataka onoj osobi kojoj je tu istu licenciju dodijelio, tj., bez davanja licencije uporaba podataka nije dopuštena. Kod davanja licencija, dvije stranke utvrđuju određene međusobne obveze, gdje se pružatelj podataka obvezuje korisniku dati pravo na korištenje podataka koji imaju određenu razinu sadržaja i detalja. Osim toga, u licenciji moraju biti opisane korisničke obveze, kao što su plaćanje dospjelog iznosa te korištenje podataka isključivo u dogovorene svrhe [22].

U svijetu postoji nekoliko otvorenih okvira licenciranja, a jedni od najkorištenijih su paket Creative Commons i licencije Open Data Commons koji se sastoji od tri otvorene licencije [22]:

- 1) Public Domain Dedication and Licence – predstavlja licenciju za javno dobro
- 2) Attribution licence (ODC-By) – predstavlja licenciju za imenovanje
- 3) Open Database Licence – predstavlja licenciju za otvorenu bazu podataka koja uključuje ograničenja za imenovanje i dijeljenje pod istim uvjetima

Kada se govori o licenciji Open Database Licence, ponovni korisnici mogu izdvojiti te ponovno koristiti bazu podataka ako referenciraju davatelja licencije te ako je bilo koje izvedeno djelo objavljeno pod potpuno istim uvjetima kao i licencirano djelo. S druge strane, paket Creative Commons sastoji se od 6 standardnih licencija i oznaka davanja u javno dobro, gdje autor stavlja skup podataka u javno dobro čime se odriče prava intelektualnog vlasništva. Europska komisija usvojila je licenciju Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International kao otvorenu licenciju u svrhu politike ponovne uporabe Komisije [22].

Istraživanja su pokazala da postoje tri glavna korisnička zahtjeva vezanih uz same licencije. Prvi je da se licencijom dopusti korisniku ono što on želi učiniti s podacima, po mogućnosti na jedan transparentan način. Drugi uvjet je da bi uvjeti korištenja licencije trebali biti lako dostupni kako bi korisnici mogli procijeniti zadovoljavaju li navedeni uvjeti njihove potrebe. Na kraju, treći uvjet je da licencije različitih skupova podataka budu dosljedne i pravno interoperabilne, u slučaju da netko koristi više skupova podataka koje želi integrirati u jedan zajednički skup. Kao primjer može se uzeti situacija gdje postoje dva skupa podataka, gdje prvi skup predstavlja skup podataka koji se ne može koristiti u komercijalne svrhe, dok drugi skup predstavlja skup podataka s otvorenom licencijom. Drugi skup podataka je licenciran pod otvorenom licencijom te se može integrirati s prvim skupom podataka, međutim, njegova upotreba je ograničena na nekomercijalnu upotrebu, ali i dalje je licencija drugog skupa interoperabilna s licencijom prvog skupa. No, budući da se prvi skup (skup podataka u nekomercijalne svrhe) ne može koristiti u komercijalne svrhe, dok drugi skup može, uvjeti licencije prvog skupa nisu interoperabilni s uvjetima licencije drugog skupa, tj. skupa podataka s otvorenom licencijom [22].

### 3.3. Prednosti otvorenih podataka

Snaga, svestranost i pristupačnost otvorenih podataka čine ih jednim od ključnih resursa za razvoj. Provedeno je nekoliko studija koje definiraju tri glavne prednosti otvorenih podataka. Prva je učinkovitije usmjeravanje novca za poboljšanje razvojnih programa, druga se odnosi na praćenje razvojnog napretka te sprječavanje korupcije, dok treća govori o doprinosu raznim inovacijama i gospodarskom rastu te otvaranju novih radnih mjesta [19].

Jedne od glavnih prednosti otvorenih podataka su [23]:

- 1) Dostupnost otvorenih podataka
- 2) Povećanje transparentnosti
- 3) Smanjenje korupcije.

**Dostupnost otvorenih podataka** predstavlja jednu od sveobuhvatnih prednosti otvorenih podataka. Budući da prikupljanje i obrada podataka mogu biti vrlo skupi, a mnogi projekti i organizacije su ograničeni u svojim kapacitetima za prikupljanje i upravljanje velikim količinama podataka, otvaranjem podataka povećao bi se broj skupova podataka dostupnih drugima za analizu i donošenje zaključaka. To može rezultirati povećanim angažmanom zajednice budući da otvoreni podaci imaju potencijal izgraditi zajednicu oko podataka, odnosno okupiti ljude koji rade na sličnim temama te razmjenjivati ideje i raspravljati o izazovima, što može potaknuti suradnju između ljudi umjesto konkurentnosti. Jedan od primjera zajednice koja se razvija na principu otvorenih podataka je OSM (engl. *Open Street Map*), globalna platforma za mapiranje otvorenim podacima, vođena od strane volontera. Postoji snažna zajednica korisnika OSM podataka, koji kroz blog platforme dijele postove, postavljaju pitanja te komuniciraju jedni s drugima. Još jedna od **prednosti dostupnosti otvorenih podataka** leži u poboljšanju učinkovitosti te smanjenju troškova. Otvoreni podaci mogu se koristiti za poboljšanje podataka koji su već na raspolaganju organizacijama i tvrtkama svih veličina, a posebno malim tvrtkama koje mogu imati koristi od već dostupnih podataka. Također, još jedna od koristi otvorenih podataka je što smanjuju mogućnost dupliciranja u naporima prikupljanja podataka, čime se štedi vrijeme i novac samim organizacijama. Kao primjer se mogu navesti podaci popisa stanovništva u Sjedinjenim Američkim Državama koji su besplatno dostupni svim građanima, što štedi vrijeme i novac jer nije potrebno trošiti sredstva na brojanje stanovništva. Isto tako, prednost **dostupnosti otvorenih podataka** su napredak i inovacije, gdje budući da se otvoreni podaci nude bez monetarne barijere, više ljudi im ima pristup te može istraživati nove metode analize koje mogu unaprijediti područje proučavanja ili doprinijeti programskom napretku, pritom potičući inovacije i napredak [23].

Otvoreni podaci također mogu dovesti do **povećane transparentnosti**. Budući da su besplatni i javno dostupni, oni smanjuju prepreku široj javnosti da razumije problematiku. Imati podatke pri ruci također osnažuje dionike u njihovom djelovanju prema temelju podataka, pritom se zalažući za sebe i svoju zajednicu [23].

Uz povećanu transparentnost dolazi i veća odgovornost te **smanjenje korupcije**, što se može postići putem vladinih politika za borbu protiv korupcije. Otvoreni podaci imaju snagu

jačanja javnog integriteta i odgovornosti između kreatora politika, vlade, tvrtki i građana uporabom dokaza koje se generiraju i otvorenih podataka o lošem upravljanju, prazninama u upravljanju ili očitijoj korupciji. Dok je značajna količina važnih i korisnih državnih podataka i dalje nedostupna, ipak postoje primjeri vlada koje su zauzele stav gdje podupiru inicijative otvorenih podataka [23]. **Smanjenje korupcije** posljedično dovodi do sve većeg privlačenja stranih investitora. Tu jako važnu ulogu ima država, budući da sa svakim porastom korupcije državni ugovori dolaze pod posebnu pozornost, a prednost otvorenih podataka kod ugovaranja državnih ugovora je postala očita. Otvoreno ugovaranje, tj. stavljanje državnih ugovora javnosti na pregled sprječava favoriziranja i skrivene dogovore, a istodobno koristi vladama, tvrtkama te investitorima. Investitori mogu biti zainteresirani za određene podatke, gdje svi ti oblici otvorenih podataka mogu odražavati resurse i infrastrukturu koja je dostupna kao potpora za ulaganje u nove poslovne pothvate. Za strane ulagače zabrinute zbog poslovnog rizika, otvoreni podaci o djelovanju vlade mogu biti posebno dragocjeni. Također, strani ulagači sve više mogu gledati na vlastite otvorene podatke kao vodič za investicijske odluke. Otvoreni podaci promiču transparentnost i odgovornost te sprječavaju korupciju pritom olakšavajući novinarima i nadzornicima skupina razotkrivanje sumnjivih poslova. Prema izvješću *Lateral Economicsa*, procjenjuje se da otvaranje podataka može smanjiti korupciju i do 10%. Otvoreni podaci mogu pomoći u uvođenju inovacija izvana u javnu upravu, te građanima omogućiti interakciju vladine agencije i sudjelovanje u inovacijama javnih usluga te pružanju javnih informacija [19].

Osim prethodno spomenutih prednosti koje pružaju otvoreni podaci, također postoje i dodatne prednosti. Jedna od njih je **poticanje gospodarskog rasta te otvaranje novih radnih mjesta**. Otvoreni podaci mogu promicati gospodarski rast pomažući pokretanje novih poduzeća, pomažući postojećim tvrtkama u optimizaciji njihova poslovanja, stvaranju radnih mjesta te poboljšanju klime za strana ulaganja. Važan segment kod poticanja gospodarskog rasta i otvaranja radnih mjesta je kreiranje i optimizacija poslovanja gdje se otvoreni podaci u privatnom sektoru koriste na dva osnovna načina. Prvi podrazumijeva osiguravanje materijala za inovativne ideje novih poduzeća koji svoje poslovanje temelje na podacima čime im pomažu da optimiziraju svoje poslovanje tako da povećaju poslovnu učinkovitost. Drugi način predstavlja nove tvrtke koje koriste otvorene podatke za pružanje nove vrste proizvoda i usluga. Ti proizvodi ili usluge mogu biti skroz jednostavni poput mobilnih aplikacija pa sve do jako ambicioznih poput velikih tvrtki koje su pokrenule korištenje podataka o vremenu, stanovanju ili nekretninama, podatke o geoprostornim podacima itd. Tvrtke koje primjenjuju otvorene podatke nemaju pritom koristi samo za sebe, već njihovom primjenom također promiču gospodarski rast kroz druge tvrtke i potrošače kojima služe. Kada su u pitanju nove tvrtke, otvoreni podaci im ne moraju služiti samo kao resurs za razvoj proizvoda i usluga, nego mogu predstavljati povod dobivanja potrebnih financijskih sredstava za pokretanje tvrtke što posljedično dovodi do stvaranja novih radnih mjesta. Uz poticanje gospodarskog rasta, otvoreni podaci mogu **poboljšati učinkovitost, djelotvornost i pokrivenost javnih usluga**. Jedan od primjera je jačanje sustava zdravstvene skrbi gdje otvoreni podaci predstavljaju učinkovit alat za povezivanje s potencijalnim pacijentima za visokokvalitetnu skrb. Npr., korisnici bi korištenjem geoprostornih i vladinih podataka o lokacijama ljekarni lakše mogli pronaći lijekove koju su im potrebni u datom trenutku. Otvoreni podaci kombinirani s prikupljenim podacima mogu biti ključni u praćenju zaraznih bolesti te podržavanju programa zdravlja, a najveću razliku mogu napraviti u zemljama u kojima je zdravstvenu skrb jako teško dobiti. Drugi primjer bio bi promicanje obrazovanja i trajnog učenja, gdje mnoge zemlje koriste

otvorene podatke kako bi prikazale dostupnost i kvalitetu javnih škola. Primjerice, određene afričke zemlje koriste platformu za mapiranje kako bi pokazale područja gdje nedostaju obrazovni resursi. S druge strane, u Meksiku se koriste otvoreni podaci za svrhu procjene kvalitete škola, što roditeljima pomaže da saznaju više o lokalnim školama, gdje ih pritom mogu međusobno uspoređivati te odabrati željenu školu za svoju djecu. Također, još jedan primjer korištenja otvorenih podataka s ciljem **poboljšanja učinkovitosti, djelotvornosti i pokrivenosti javnih usluga** je ublažavanje gladi te poboljšanje sigurnosti hrane. Otvoreni podaci mogu pomoći u rješavanju lokalnih problema vezanih uz poljoprivredu i opskrbu hranom. Tako je primjerice vlada u Ugandi koristila SMS poruke za obavještanje poljoprivrednika o bolestima koje su pogađale urod banana, pritom dosegnuvši skoro 200 tisuća ljudi u prvih par dana čime su im pomogli u sprječavanju potencijalne epidemije, dok je u Meksiku zagovaračka skupina *Fundar* razvila online bazu podataka time pokazavši da su milijarde dolara državnih subvencija nerazmjerno odlazile bogatim poljoprivrednicima, što je posljedično dovelo do reforme programa subvencioniranja u samoj zemlji. Kao još jedna od mnogih prednosti otvorenih podataka može se spomenuti **olakšavanje bolje razmjene informacija unutar vlade**. Za primjer se može uzeti poboljšanje gradova i urbane infrastrukture gdje je jedna od najambicioznijih vizija za otvorene podatke mogućnost ponovnog preispitivanja urbane infrastrukture „pametnih gradova“ (engl. *Smart Cities*). Koncept „pametnih gradova“ uključuje kombiniranje otvorenih podataka koje osigurava vlada s opsežnim, raznolikim i pravovremenim podacima prikupljenih iz senzora koji diljem grada mjere promet i kvalitetu zraka. Postoje inicijative poput *IBM Smarter Cities* koje su pomogle u razvoju takvog koncepta diljem svijeta, a neke zemlje slične inicijative koriste kao sastavni dio planiranja prometa. Primjerice, indijski premijer je obećao izgraditi 100 „pametnih gradova“ diljem zemlje. No, dok „pametni gradovi“ i dalje donekle ostaju futuristički koncept, otvoreni podaci se već sada koriste kao alat za razumijevanje urbanih pitanja i poboljšanja urbanog planiranja. Otvoreni podaci također transformiraju javni gradski prijevoz, gdje trenutno postoji velik broj aplikacija koje pomažu putnicima s informacijama o tome kada točno dolazi sljedeći autobus ili vlak. Zanimljiv primjer značajne uloge otvorenih podataka u javnom prijevozu je aplikacija koja se razvija u Mexico Cityju, a koja ima za cilj pomoći putnicima da izbjegnu nevaljale taksiste, gdje putnici mogu fotografirati registarske pločice taksija te tako mogu odmah saznati je li taksi u kojeg planiraju ući siguran ili ne. Kao još jedan primjer za **olakšavanje bolje razmjene informacija unutar vlade** može se uzeti upravljanje rizikom od katastrofe, gdje otvoreni podaci mogu biti od pomoći u zaštiti nekih od najosjetljivijih urbanih područja, poput naselja koja imaju lošu infrastrukturu te su posebno osjetljiva na štete od poplava te druge elementarne nepogode [19].

### 3.4. Nedostaci otvorenih podataka

Iako je potencijal otvorenih podataka jasan, to ne znači da ne postoje izazovi i nedostaci vezani uz njih. Jedan od potencijalnih problema je što nacionalne vlade mogu oklijevati s objavljivanjem podataka sve dok od njih ne vide veću ekonomsku i društvenu korist, dok za to vrijeme tvrtke i druge organizacije ne mogu dokazati koristi koje donose otvoreni podaci budući da nemaju pristup istima. Samim time problem postaje još veći jer mnoge zemlje imaju problema s pronalaženjem sredstava i ljudi potrebnih za razvijanje novih inicijativa otvorenih podataka [19].

Jedni od glavnih nedostataka vezanih uz otvorene podatke su [23]:

- 1) Neispravna uporaba podataka te podaci koji nedostaju
- 2) Troškovi i održivost projekata vezanih uz otvorene podatke

Prilikom korištenja otvorenih podataka potrebno je pravilno razmotriti metode prikupljanja podataka i metapodatke. Ako se oni pogrešno shvate, iz podataka se mogu izvući pogrešni zaključci. Statistički zaključci i imputacija podataka također mogu predstavljati rizik budući da se podaci mogu koristiti ili analizirati na pogrešan način ukoliko korisnici ne obraćaju pozornost na metapodatke. Iako je tumačenje podataka pozitivno iz perspektive odgovornosti, negativno je to što ljudi također mogu netočno primijeniti modele otvorenog ili analitičkog koda na skupove podataka, te što mogu zloupotrijebiti ili krivo protumačiti modele podataka. Jedan od glavnih izazova kod neispravne uporabe podataka predstavlja problem privatnosti osobnih podataka. Podaci, bili oni otvoreni ili vlasnički, regulirani su zakonima čiji je opravdani cilj zaštita prava pojedinaca te zaštita od zlonamjerne uporabe podataka. Kada se govori o privatnosti podataka te zaštiti od zlonamjerne uporabe podataka, Europska unija je usvojila Opću Uredbu o zaštiti podataka, poznatiju kao GDPR (engl. *General Data Protection Regulation*). GDPR ima za cilj zaštititi osobne podatke građana te im pružiti kontrolu nad njihovim osobnim podacima, gdje je posebna pozornost pridana ispravnom deidentificiranju i anonimiziranju podataka prikupljenih od građana. Još jedan od izazova vezanih za neispravnu uporabu podataka je efekt mozaika. Riječ je o izrazu koji se koristi kada se govori o povjerljivosti. Izveden je iz mozaičke teorije prikupljanja obavještajnih podataka u kojoj različite informacije postaju značajne kad se kombiniraju s drugim vrstama informacija. Čak i ako su podaci na odgovarajući način anonimizirani te su uloženi napor za uklanjanje osobnih identifikatora, ukoliko postoji više skupova podataka koji sadrže slične ili komplementarne informacije, moguće je utvrditi identitet na temelju različitih podataka kombiniranih u skupovima podataka[23].

Što se tiče problema troškova i održivosti projekata koji su vezani uz otvorene podatke, iako otvoreni podaci predstavljaju javno dobro, obično postoji veliki trošak za organizaciju koja provodi inicijativu otvorenih podataka. Pod taj trošak spadaju početni troškovi inicijativa otvorenih podataka, a njih također prate troškovi prilagodbe, infrastrukturni troškovi te troškovi održavanja. Za mnoge nevladine organizacije ili organizacije zainteresirane za otvorene podatke, ovi troškovi su jako visoki. Osim toga, iz perspektive nevladinih/neprofitnih organizacija, financiranje projekata vezanih uz otvorene podatke jako ovisi o mogućnosti predstavljanja korisnosti otvorenih podataka financijerima, gdje postoji rizik od promjene prioriteta financijera, što može naštetiti dugoročnoj održivosti projekta otvorenih podataka. Još jedan rizik je da ako se planovi financijera i korisnika ne poklapaju, projekt otvorenih podataka može završiti tako da ne služi potrebama ljudi koji zapravo koriste te podatke. Svi ti čimbenici održivosti na kraju utječu na donošenje odluka o inicijativama otvorenih podataka te se često pokazu nepremostivima [23].

No, neispravna uporaba podataka, te troškovi i održivost projekata nisu jedini izazovi koje treba prevladati kada su u pitanju otvoreni podaci. Postoji još prepreka u korištenju otvorenih podataka, naročito u zemljama slabijeg financijskog stanja, a to su [19]:

- 1) Nedostatak jasnih pravnih i političkih smjernica ili jasnog otvorenog licenciranja
- 2) „Digitalni jaz“ između bogatih i siromašnih što utječe na opskrbu i korištenje podataka
- 3) Organizacijska kultura u vladinim ministarstvima koja sprječava dijeljenje podataka
- 4) Neusklađenost između potražnje za otvorenim podacima te ponuda odgovarajućih skupova podataka
- 5) Podaci objavljeni u obliku koji je „previsoke razine“, tj. koji je nedovoljno zrnat da bi bio u potpunosti koristan

Preko spomenutih prepreka najlakše je prijeći zajedničkim rješavanjem problema između vladinih ministarstava koja daju podatke te „kupcima“ tih istih podataka. Iako je važno riješiti sve navedene probleme, nije ih nužno riješiti sve u isto vrijeme. „Javno privatna“ suradnja može pomoći vladinim ministarstvima u rješavanju ovih problema počevši s kreiranjem programa otvorenih podataka koji bi bio lakši za upravljanje [19].

Postoji nekoliko ideja koje vlade mogu iskoristiti za razvoj učinkovitih i održivih programa otvorenih podataka [19]:

- 1) Podržati korištenje otvorenih podataka kroz pravne okvire i okvire licenciranja – korisnici podataka moraju biti sigurni da imaju zakonsku mogućnost za preuzimanje, analiziranje i objavljivanje vladinih podataka
- 2) Učiniti podatke besplatno dostupnima na internetu – kako vrijednost vladinih podataka postaje jasna, mnoge vlade mogu doći u iskušenje naplatiti njihovu upotrebu, međutim, ako će korisnici morati plaćati podatke, tada oni neće biti istinski otvoreni te se neće naširoko koristiti
- 3) Objaviti inventare podataka za vladine izvore podataka – svaka vlada i ministarstvo bi trebali procijeniti vlastite izvore podataka te objaviti popis podataka pritom prikazujući koje vrste otvorenih podataka su na raspolaganju i gdje ih se može pronaći
- 4) Stvoriti povratne kanale vladi od trenutnih i potencijalnih korisnika podataka – postavljanje temelja za smisleni dijalog između vlada i korisnika podataka
- 5) Odrediti prioritete skupova podataka koje korisnici žele – surađujući s korisnicima podataka, vlade bi mogle identificirati skupove podataka koji imaju najveću vrijednost te se samim time više usredotočiti na njih
- 6) Baviti se pitanjima kvalitete u ključnim vladinim skupovima podataka – potreba za poboljšanjem kvalitete podataka mora biti u ravnoteži s vrijednošću slobodnog i brzog objavljivanja podataka, čak i u nesavršenom obliku
- 7) Učiniti dostupnim detaljne, raščlanjene i uključive podatke – detalji su dio kvalitete podataka, a vrlo detaljni podaci su potrebni i za poslovne i za javne aplikacije



- 8) Zaštititi pravo na privatnost – podaci koji su previše detaljni mogu ugroziti pravo na privatnost, te vlade moraju biti svjesne tog rizika te moraju osigurati da se nijedan objavljeni podatak ne može povezati s određenim pojedincem
- 9) Pružiti dovoljno podataka o samim podacima – nakon što vlade objave sve više otvorenih podataka, pritom će morati osigurati označavanje i dokumentaciju koja će podatke učiniti što korisnijima

Iznimno je važno da svaka država potiče objavljivanje i korištenje otvorenih podataka, ali da prikaz tih podataka bude izveden na tehnički prihvatljiv način [24]. Sve navedene prednosti i nedostatke trebalo bi razmotriti i raspraviti dok organizacije žele učiniti svoje podatke otvorenima ili koristiti otvorene podatke prikupljene iz drugih izvora. Može se ustvrditi kako je postignut napredak u rješavanju nekih izazova, ali potrebno je još više rada [23].

## 4. ANALIZA OTVORENIH PODATAKA U RH/EU

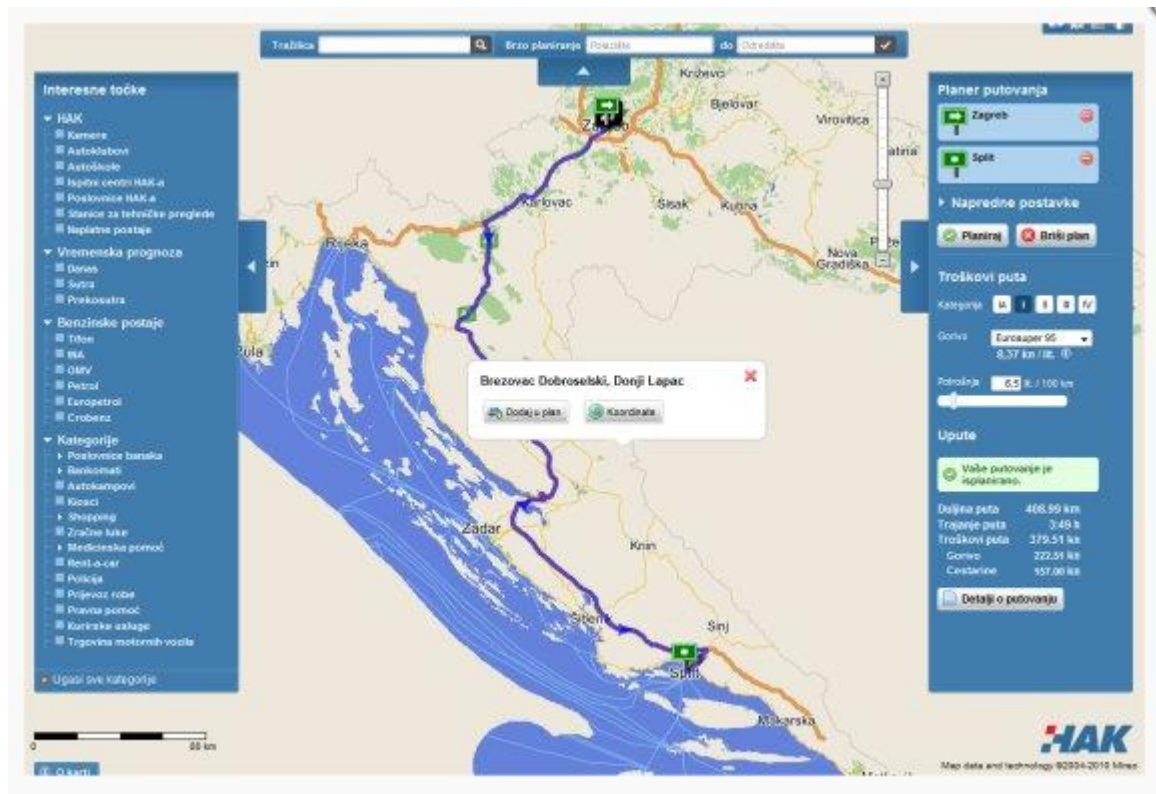
Otvoreni podaci zauzimaju sve važniju ulogu u današnjem društvu. Ljudi se sve više oslanjaju na njih, a da često nisu toga ni svjesni. Današnja tehnologija omogućuje dosta novih načina pružanja osnovnih podataka, poput raznih aplikacija na mobilnim uređajima, od onih za vremensku prognozu, navigaciju, pa sve do raznih tražilica preko kojih ljudi mogu doći do potrebnih informacija o najboljim liječnicima, odvjetnicima, automehaničarima, kvalitetnim restoranima itd. Većina tih aplikacija se temelji na otvorenim podacima. Vlade imaju ogroman broj osnovnih podataka pomoću kojih mogu donijeti veliku ekonomsku i društvenu korist za društvo u cjelini, budući da otvoreni podaci premošćuju jaz između vlade i građana [25].

### 4.1. Otvoreni podaci u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj, Portal otvorenih podataka otvoren je 2015. godine [25]. Hrvatski nacionalni portal prati i objavljuje sljedeće podatke, a to su broj objavljenih skupova podataka, distribucija skupova podataka po kategorijama, broj skupova podataka po institucijama te ocjene skupova podataka u odnosu na model otvorenosti. Sam broj posjetitelja, te kako se taj broj mijenjao tijekom vremena, kao i koji su skupovi podataka najpopularniji, prati se putem Google Analytics-a te je dostupan isključivo administratorima portala [21].

Kada se govori o skupovima podataka usko vezanima uz promet, na samom portalu mogu se naći skupovi podataka od raznih izvora, poput Ministarstva unutarnjih poslova, Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, Hrvatske pošte, Državnog zavoda za statistiku, te raznih županija, gradova i općina. Ministarstvo unutarnjih poslova ponajviše izbacuje podatke vezane za sigurnost cestovnog prometa za svaku godinu, dok ostali izvori izbacuju podatke od popisa nerazvrstanih cesta, pa sve do popisa ovlaštenih ispitnih centara za stjecanje vozačke dozvole za buduće vozače [26].

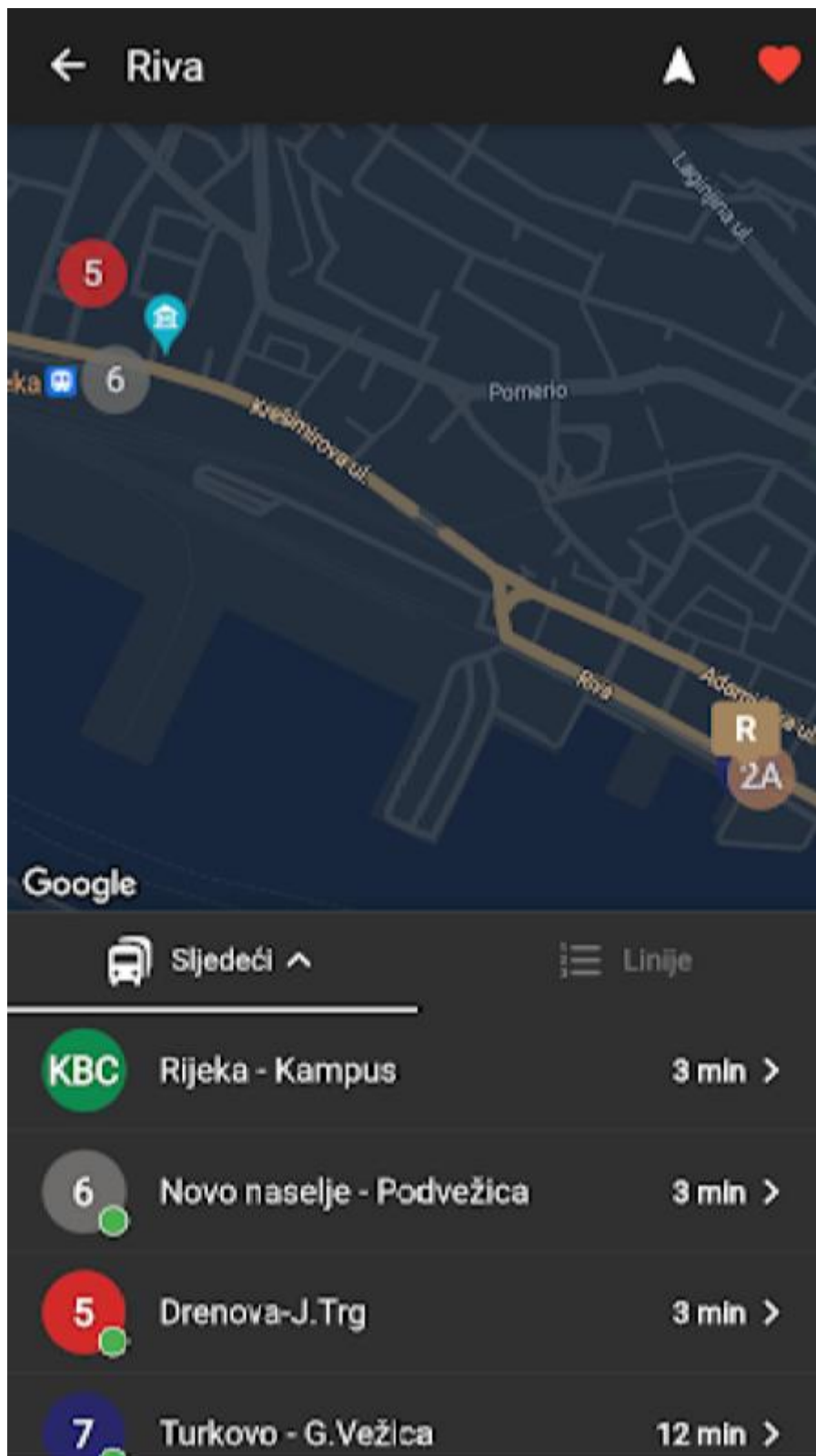
Također, postoji dosta aplikacija temeljenih na otvorenim podacima koje su kreirane od strane raznih, nerijetko i anonimnih autora. Neki od primjera aplikacija vezanih uz promet temeljenih na otvorenim podacima su *Split Bus*, *HAKmap* i *RijekaBus* [27]. Aplikacija *Split Bus* prikazuje vozne redove svih gradskih i prigradskih linija, razne novosti, informacije o radovima na cesti te ostalim promjenama u linijama. Uz to, prikazuje karte sa stanicama, puteve pojedinih linija, te razne informacije poput tarifnih zona, SMS parkinga i sl. Pomoću GPS-a na mobilnom uređaju, aplikacija može prikazivati stanice u blizini te rute koje prolaze tim stanicama [28]. Kao drugi primjer aplikacije vezane uz promet može se uzeti aplikacija *HAKmap*, koja za cilj ima olakšati vozačima, ali i široj javnosti, snalaženje po Hrvatskoj te im omogućiti da što kraće i brže dođu do traženih informacija. Interaktivna karta HAK-a koristi kartografske alate, podatke i tehnologiju izrađenu i implementiranu od strane društava Mireo d.d. iz Zagreba (Mireo Maps), Google Inc. SAD (Google Maps) te Microsoft Corp., SAD (Bing Maps). Sam dizajn korisničkog sučelja i razvoj aplikacije izradio je Infinum d.o.o. [29]. Slika 4. prikazuje primjer uporabe *HAKmap* aplikacije.



Slika 4. Primjer uporabe aplikacije HAKmap

Izvor: [29]

Kao dodatni primjer aplikacije vezane uz promet može se uzeti aplikacija *RijekaBus* koja za cilj ima olakšati korisnicima korištenje javnog gradskog autobusnog prijevoza u Rijeci. Samo sučelje aplikacije omogućuje korisnicima pregledavanje aktualnih voznih redova, linija, stanica, vrijeme dolaska te praćenje busova u vožnji uživo na interaktivnoj karti. Aplikacija automatski može pronaći najbliže stanice oko vas te prikazati aktualni vozni red za svaku stanicu. Klikom na pojedini bus može se pratiti njegova točna lokacija i kretanje na karti kao i približno vrijeme dolaska na stanicu. Uz to, aplikacija svakodnevno automatski ažurira vozni red kako bi korisnici na raspolaganju imali najnovije podatke [30]. Slika 5. prikazuje primjer uporabe *RijekaBus* aplikacije.



Slika 5. Primjer uporabe aplikacije RijekaBus

Izvor: [30]

Potrebno je napomenuti kako su sve navedene aplikacije potpuno besplatne. No, izuzev aplikacija vezanih uz promet, postoji još primjera aplikacija vezanih uz druga društvena područja. Kao dodatan primjer može se uzeti aplikacija *Pametno zdravlje*, koja je također

besplatna, te koja korisnicima omogućuje lako pretraživanje i pronalazak medicinskih ustanova u Republici Hrvatskoj gdje se same ustanove mogu filtrirati po kategorijama i vrsti ustanove ovisno o potrebama korisnika. U spomenutoj aplikaciji medicinske ustanove označene su različitim bojama markera koje označavaju popunjenost medicinskih ustanova. Također, pritiskom na određenu medicinsku ustanovu na karti, moguće je vidjeti detalje ustanove kao što su E-mail, kontakt i radno vrijeme. Uz to, aplikacija nudi automatsko pozivanje te slanje e-pošte prema medicinskim ustanovama kako bi se što jednostavnije stupilo u kontakt ukoliko je to korisniku potrebno. Dodatno, postoji i mogućnost bilježenja ugovorenih termina. Osim nabrojanih pogodnosti, moguća je i pretraga liste lijekova te pregled detalja poput cijene, vrste pakiranja i načina primjene, kao i informacije o obližnjim ljekarnama [31].

Također, kao pozitivan primjer pokretanja inicijativa za otvorene podatke u Hrvatskoj, može se uzeti organizacija Code for Croatia, koja za cilj ima potaknuti povećanje transparentnosti javne uprave, a sve u svrhu poboljšanja života civilnog društva. Organizaciju čini skupina volontera koja nastoji dati kvalitetan doprinos u korištenju interneta kao platforme za javne službe, državnu upravu i građanske usluge [21]. Kao dodatni primjer može se uzeti HŽ Putnički prijevoz koji omogućava praćenje uslužnih vlakova u stvarnom vremenu. Svi podaci se mogu naći na njihovoj web stranici gdje je vrlo lako pronaći podatke koji su važni za putovanje vlakom, a također postoji i mobilna aplikacija *HZ net* koja pruža informacije o vlakovima u Hrvatskoj. Za dodatni primjer može se uzeti Jadrolinija koja na vlastitoj web stranici daje red plovidbe za hrvatske trajekte koji plove preko Jadranskog mora. S druge strane, većina hrvatskih autobusnih prijevoznika svoje vozne redove dostavlja na njihove web stranice, gdje se dio tih podataka na stranicama nalazi u obliku slika, dok se drugi dio nalazi u obliku PDF dokumenta. Uz to, postoje i mobilne aplikacije koje putnicima pružaju informacije o rasporedu domaćih i međunarodnih međugradskih autobusa. Kao zadnji primjer može poslužiti Croatia Airlines koja na svojim web stranicama pruža sve informacije o voznom redu i statusu letova aviona, a također ima i mobilnu aplikaciju koju korisnici mogu koristiti za dobivanje informacija i provjeru svojih letova [32].

Dostupnost i uporaba otvorenih podataka doveli su do mnogih koristi za društvo u cjelini, od povećanja transparentnosti, smanjenja korupcije, poboljšanja cjelokupnog gospodarstva te stvaranja pozitivnog utjecaja na puno različitih područja, među koje spada i promet. Sve važniji i poznatiji segment prometa čine kooperativni sustavi, te se sve veći naglasak stavlja na ulogu otvorenih podataka u svrhu poboljšanja učinkovitosti primjene kooperativnih sustava, kako u razvijenijim zemljama Europske unije, tako i u Hrvatskoj.

Kada se govori o Hrvatskoj, 2017. godine pokrenut je projekt DATACROSS od strane Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativnim sustavima [33]. Sam projekt je vezan uz "Sporazum o partnerstvu između Republike Hrvatske i Europske komisije za korištenje strukturnih i investicijskih fondova EU" i "Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.". DATACROSS predstavlja prekretnicu jer za cilj ima ojačati istraživački kapacitet Znanstvenog centra izvrsnosti tako što će potaknuti zapošljavanje i usavršavanje 40-ak novih mladih istraživača koji će raditi na samom projektu. To će omogućiti povećanje kvalitete i intenziteta znanstvenih istraživanja te prijenos znanja i tehnologija u gospodarstvo, što će za dugoročno imati značajne učinke na jačanje istraživačkog sektora, gospodarstva u Hrvatskoj i Europskoj uniji, te samog društva u cjelini. Glavni ciljevi projekta su prethodno navedeno jačanje hrvatskog gospodarstva te razvoj društva, provođenje vrhunskih istraživanja u područjima znanosti o podacima i kooperativnim sustavima što će posljedično dovesti do

povećanja međunarodne vidljivosti i prepoznatljivosti, kako Republike Hrvatske, tako i Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave. Također, dodatan cilj projekta je jačanje kapaciteta Znanstvenog centra zapošljavanjem novih kadrova [34].

DATAACROSS projekt može se segmentirati na dva dijela, na znanost o podacima i na kooperativne sustave. Istraživački fokus na znanost o podacima ogledao se kroz istraživačku jedinicu za znanost o podacima koja je za cilj imala izvlačenje znanja iz podataka, tj. rudarenje podataka, pritom uključujući i velike podatke. Rudarenje podataka se temelji na nizu različitih teorijskih disciplina, poput matematike, statistike, vjerojatnosnih modela, teorije informacija, obradi signala, strojnom učenju, bazi podataka, dubinskoj analizi, skladištenju i sažimanju podataka i sl. [33].

U svrhu prevladavanja svih izazova, razrađen je konkretan istraživački plan koji se sastoji od četiri istraživačka područja [33]:

- 1) Multimodalna obrada podataka i upravljanje informacijama
- 2) Strojno učenje i dubinska analiza podataka
- 3) Heterogeno računarstvo i napredne usluge u oblaku
- 4) Višedisciplinarni podatkovno intenzivne primjene

S druge strane, istraživački fokus na kooperativne sustave ogledao se kroz sve veću potrebu za učinkovitim i pouzdanim kompleksnim sustavima, što je ostvarivo isključivo istodobnim razmatranjem oblikovanja komponenti sustava te oblikovanja njihove kooperacije [33].

Istraživačka jedinica za napredne kooperativne sustave je usredotočena na četiri strateška područja [33]:

- 1) Autonomni i kooperativni robotski sustavi
- 2) Kognitivni sustavi računalnog vida
- 3) Sveprisutni senzori i umrežene usluge usmjerene čovjeku
- 4) Napredne strategije upravljanja i estimacije za kibernetičko-fizikalne sustave

Temeljna istraživanja u okviru svake od navedenih domena prenosit će se na područja primjene s postizanjem kompatibilnosti istraživanja između samih domena. Iako su primjene kooperativnih sustava brojne, Centar se posebno fokusira na sigurnost, zaštitu okoliša, zdravstvene sustave te napredne gradove i tvornice budućnosti [33].

## **4.2. Otvoreni podaci u EU**

Povijest otvorenih podataka u Europskoj uniji seže od kraja 90-ih godina prošlog stoljeća. U to vrijeme, u političkom prostoru uspostavljeni su temelji za veću javnu raspravu o otvorenim podacima te su postavljeni temelji za ključne zakonodavne alate u Europi, kao što su PSI (engl. *Public Sector Information*) direktive, tj. direktive informacija javnog sektora. Rasprave su se u to vrijeme vodile oko autorskih prava, licenciranja, cijena, graničnog povrata troškova i političke ekonomije informacija, kao i uloge građana i privatnih tvrtki u korištenju vladinih

podataka. Neka od glavnih pitanja o kojima se vodila riječ su trebaju li vlade imati monopol nad podacima, ili bi iste podatke trebale dati javnosti na raspolaganje u svrhu poticanja gospodarskog rasta [35].

Informacije javnog sektora, tj. PSI, kao što i sam naziv govori, predstavljaju informacije koje prikuplja javni sektor. Vezano uz to, 2003. godine Europska unija donijela je zakon kojim se regulira objavljivanje otvorenih podataka upravo putem PSI-a. Prema definiciji, informacije javnog sektora se generiraju, kreiraju, prikupljaju, održavaju i financiraju od strane vlada ili javnih ustanova. Europska direktiva o uporabi informacija javnog sektora pruža zajednički pravni okvir za europsko tržište podataka u državnom vlasništvu, a sve s ciljem slobodnog protoka podataka, transparentnosti, poštenog tržišnog natjecanja te rješavanja svih razlika između država članica EU. U godinama nakon uvođenja prethodno spomenute PSI direktive iz 2003. godine, otvoreni podaci su ostali na “dnevnom redu” poslova Europske unije. Tako su 2009. i 2011. godine obavljene prve revizije provedbe i primjene PSI direktive na razini država članica EU, gdje se u oba navrata došlo do zaključka kako je postignut određeni napredak na tom polju. Međutim, postojale su razlike u postupcima i inicijativama država članica koje su uzrokovale fragmenataciju, regulatornu nesigurnost te narušavanje tržišnog natjecanja. Uzevši to u obzir, 2010. godine Europska komisija izdala je digitalnu agendu za Europu, gdje je jedna od akcijskih točaka agende bila otvoriti javne izvore podataka za ponovnu upotrebu. Nedugo nakon toga, u prosincu 2011. godine agenda se konkretizirala dodavanjem “Strategije otvorenih podataka” koja se sastojala od komunikacije Europske komisije o PSI-u, prijedloga revizije europske PSI direktive te novih pravila Europske komisije za ponovno korištenje dokumenata komisije. Komunikacija Europske komisije za cilj je imala dati pregled postojećih inicijativa u području otvorenih podataka, identificirati eventualne prepreke te predložiti konkretne korake za otključavanje potencijala europskog javnog sektora, pritom uključujući zakonodavne i nezakonodavne instrumente, što je rezultiralo izradom više projekata s ciljem rješavanja te problematike. Što se tiče prijedloga revizije europske PSI direktive, on je uglavnom bio usmjeren na daljnje otvaranje tržišta za usluge temeljene na otvorenim podacima, te na povećanju opsega primjene europske PSI direktive uključivanjem novih tijela poput knjižnica, muzeja i arhiva. Europska PSI direktiva izmijenjena je 2013. godine, a glavne promjene odnosile su se na obvezu povećanja transparentnosti te na poboljšanje dostupnosti informacija gdje god je to moguće i prikladno u online obliku, te u strojno čitljivom formatu. Države članice EU bile su obvezne prenijeti Europsku direktivu do ljeta 2015. godine te niz država i dalje radi na implementaciji revidirane PSI direktive uz potporu Europske komisije. Same smjernice za uporabu pružaju više pojedinosti o licenciranju i kategorijama skupova podataka. Kao prioritetni skupovi podataka uzeti su geoprostorni podaci, transportni podaci, podaci vezani uz okoliš te podaci o tvrtkama. Potrebno je napomenuti kako su neke države članice EU i dalje skeptične glede pružanja podataka budući da je cjenovna elastičnost potražnje za otvorenim podacima jako visoka, gdje su agencije javnog sektora u više zemalja svjedočile snažnom rastu potražnje za informacijama koje oni pružaju nakon što su te iste informacije postale izuzetno jeftine ili skroz besplatne. Nekoliko studija je pokazalo da podaci za koje postoji određena, ne tako mala cijena, dugoročno ne donose puno uštede javnim tijelima za razliku od besplatnih ili dosta jeftinih informacija koje su se pokazale dosta korisnijima po tom pitanju [25].

Gledajući otvorene podatke u zemljama članicama, može ih se grubo podijeliti u tri regije, sjeverni blok (Ujedinjeno Kraljevstvo (prije izlaska iz EU), Irska, Nizozemska, Belgija, Francuska, Njemačka, Danska, Švedska, Austrija, Finska i Luksemburg), južni blok (Portugal,

Španjolska, Italija, Grčka, Malta, Slovenija i Cipar) te istočni blok skupa sa novim zemljama članicama (Hrvatska, Poljska, Češka, Mađarska, Slovačka, Rumunjska, Bugarska, Estonija, Latvija i Litva). Postoji velika razlika između tih zemalja gledajući napredak koji su dosad ostvarile pokretanjem portala otvorenih podataka. Prva zemlja koja je otvorila nacionalni portal otvorenih podataka je Španjolska 2009. godine. Kao što je prethodno spomenuto u radu, Hrvatska je svoj portal otvorenih podataka otvorila 2015. godine, čime pripada zemljama Europske unije koje su to učinile među posljednjima. No, unatoč razvoju nacionalnih portala, nemaju sve zemlje članice nacionalni portal otvorenih podataka, te se očekuje kako će se fokus na otvorene podatke u nadolazećim godinama ubrzati [25].

Kada se govori o broju novih radnih mjesta izravno povezanih s otvorenim podacima, prema istraživanju iz 2015. godine, u Republici Hrvatskoj je samo 5% poslova bilo povezano s otvorenim podacima, što ju je tad smještalo tek na 23. mjesto u Europi. Također, postoji i segment uštede troškova zahvaljujući otvorenim podacima. Tadašnja procjena hrvatske vlade je bila da će Hrvatska uštediti oko 5 milijuna eura uštede troškova u 2020. godini, čime je Hrvatska dijelila 22. mjesto u Europi sa Slovenijom i Luksemburgom po pitanju uštede troškova zahvaljujući otvorenim podacima prema istom istraživanju [25]. Prema navedenim usporedbama Hrvatske s ostatkom Europske unije, može se zaključiti kako je Hrvatska ostvarila solidan napredak gledajući sve moguće koristi koje nude otvoreni podaci, no da i dalje jako zaostaje za europskim standardima, što će zahtijevati još više rada na tom području.

Na europskom portalu otvorenih podataka postoje brojni skupovi podataka iz raznih kategorija, pritom uključujući i promet. Kao jedan od primjera vezanih uz promet može se uzeti njemački skup podataka o lokacijama semafora u Dusseldorfu. U Dusseldorfu se određeni semafori mijenjaju ovisno o prometu kako bi se mogli prilagoditi promjenjivim prometnim situacijama, što se posebno odnosi na javni prijevoz koji dobiva svojevrstnu suglasnost usmjerenu na potrebe ubrzavanja istog, gdje postoje dionice cesta na kojima se semafori uključuju kao “zeleni val”. Uz to, u Dusseldorfu postoje rampe za pješake koje imaju vrijeme “žutog svjetla”, kao što je slučaj kod automobila, što znači da pješaci mogu bez žurbe nastaviti hodati preko prijelaza ako su već zakoračili na isti, dok ako još uvijek stoje na nogostupu, kaže im se da stanu. Navedeni skup podataka sadrži podatke o zemljopisnoj širini i dužini, broju semafora te njihovim lokacijama [36]. Za sljedeći primjer može se uzeti irski skup podataka PTIMS (engl. *Public Transport Infrastructure Management System*), tj. skup podataka o sustavu upravljanja prometnom infrastrukturom. Sustav se sastoji od niza skupova podataka, mobilne aplikacije te web preglednika. Sami skupovi podataka sadrže detaljne informacije o zaustavljanjima, signalizaciji, kao i informacije o putnicima u stvarnom vremenu. Navedene podatke prikuplja osoblje koje fizički posjećuje stajališta kako bi izvršilo detaljan rad anketama, gdje se rezultati svake ankete učitavaju u bazu podataka putem mobilne aplikacije koje je razvijena posebno za tu svrhu [37].

Također, kao dodatan primjer može poslužiti britanski skup podataka NTIS (engl. *National Traffic Information Service*) koji britanskoj kompaniji Highways England (engleske autoceste) pruža niz usluga koje putnicima pomažu u izbjegavanju kašnjenja i boljem planiranju putovanja. Osim toga, navedeni podaci su na raspolaganju pretplatnicima u svrhu provođenja istraživanja te programerima koji ih mogu uključiti u razvoj vlastitih aplikacija [38]. Kao sličan



primjer može se uzeti njemački skup podataka koji sadrži informacije o radovima na cestama te događajima u Frankfurtu koji utječu na protok prometa [39].

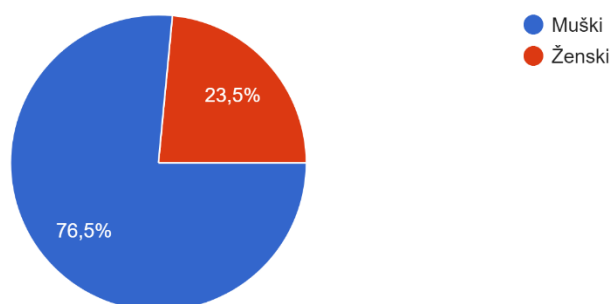
## 5. UTJECAJ OTVORENIH PODATAKA NA RAZVOJ KOOPERATIVNOG KONCEPTA

U svrhu izrade ovog rada, provedeno je ispitivanje anonimnih korisnika s ciljem dobivanja uvida u općenito mišljenje o utjecaju otvorenih podataka na razvoj kooperativnog koncepta gdje se između ostalog pokušalo ispitati koliko su korisnici uopće upoznati s navedenom materijom. U provedenom istraživanju ispitana su 132 korisnika.

Anketni upitnik je izrađen za potrebe znanstvenog istraživanja te za izradu diplomskog rada. Sudjelovanje u istraživanju je bilo anonimno dok su dobiveni podaci analizirani na grupnoj razini, što znači da identitet korisnika nije bilo moguće povezati s podacima prikupljenim u samom istraživanju. Ispunjavanje upitnika trajalo je desetak minuta, dok je sudjelovanje u samom istraživanju bilo dobrovoljno, te su sudionici u svakom trenutku imali pravo odustati od ispunjavanja. Također, u samom upitniku nisu postojali točni ili netočni odgovori, čime su korisnici mogli odgovarati na pitanja iskreno. Uz to, anketu je bilo važno ispuniti do kraja jer su se samo potpuni odgovori koristili u daljnjoj analizi.

Ispitivanjem korisnika o njihovom spolu (Slika 6.), utvrđeno je da je 76.5% ispitanih korisnika muškog spola, dok je 23.5% korisnika ženskog spola.

1. Spol?  
132 odgovora

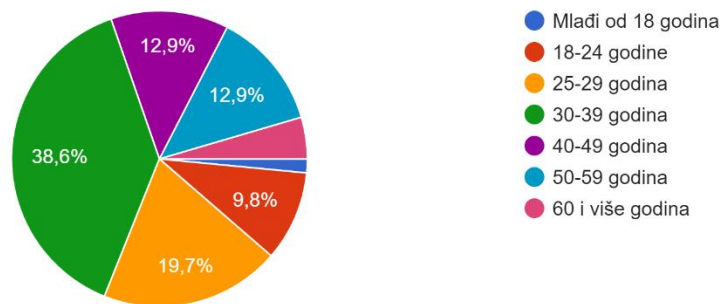


Slika 6. Spol ispitanika

Slika 7. prikazuje dobnu skupinu ispitanika. Najveći dio korisnika pripada dobnoj skupini od 30. do 39. godine, njih 38.6%. Od ostalih ispitanih korisnika, njih 1.5% je mlađe od 18 godina, 9.8% ih je između 18. i 24. godine, 19.7% je između 25 i 29 godina, 12.9% ispitanika je između 40 i 49 te između 50 i 59 godina, dok 4.5% ispitanika ima 60 ili više godina.

## 2. Kojoj dobnoj skupini pripadate?

132 odgovora

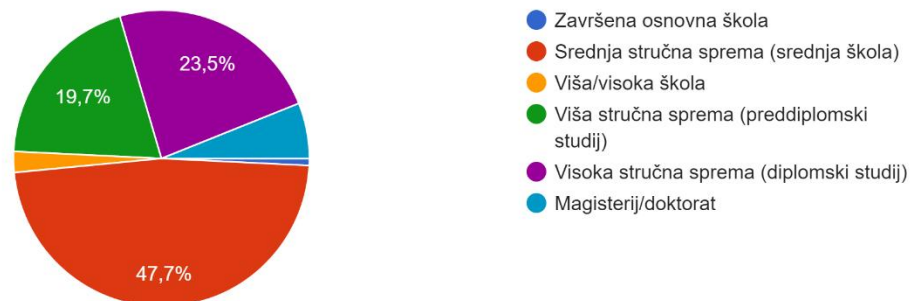


Slika 7. Dobna skupina ispitanika

Slikom 8. prikazan je stupanj obrazovanja ispitanika. Njih 47.7% ima stečenu srednju stručnu spremu, tj. završenu srednju školu, 2.3% ima završenu višu ili visoku školu, višu stručnu spremu posjeduje 19.7% ispitanika, dok visoku stručnu spremu posjeduje njih 23.5%. Magisterij ili doktorat posjeduje 6.1% ispitanika, dok jedna osoba ima zasad samo završenu osnovnu školu.

## 3. Vaš stupanj obrazovanja?

132 odgovora

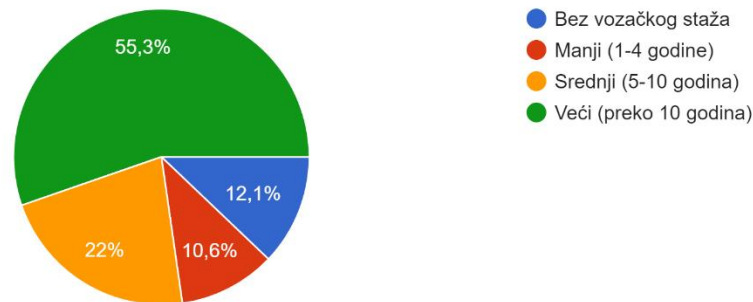


Slika 8. Stupanj obrazovanja ispitanika

Na slici 9. prikazani su postotci ispitanika s duljinom njihovog vozačkog staža. Njih 55.3% ima vozni staž veći od 10 godina, 22% ispitanika ima između 5 i 10 godina voznog iskustva, a 10.6% ispitanika ima kraći vozni staž, od jedne do 4 godine. Također, tu je 12.1% ispitanika koji još nemaju vozačku dozvolu.

#### 4. Vaš vozački staž?

132 odgovora



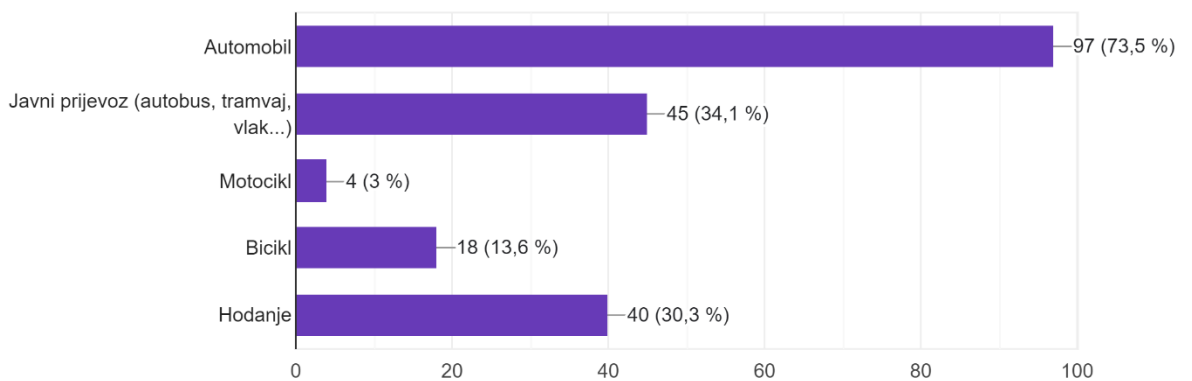
Slika 9. Vozački staž ispitanika

Peto pitanje u anketi odnosilo se na mjesto boravišta ispitanika. Njih 125 živi u Zagrebu ili na području Zagrebačke županije. Dvoje ispitanika živi na području Krapinsko-zagorske županije, jednaki broj živi u Splitu, dok troje ispitanika živi van granica Republike Hrvatske.

Slika 10. prikazuje koji oblik prijevoza se najčešće koristi među ispitanicima. Tako se iz priloženog vidi da 73.5% ispitanika koristi automobile kao najčešće prijevozno sredstvo. Što se ostalih ispitanika tiče, njih 34.1% najčešće koristi javni prijevoz, 3% se vozi motociklom, 13.6% biciklira, dok 30.3% ispitanika odabire hodanje kao oblik prijevoza.

#### 6. Koji oblik prijevoza najčešće koristite (moguće odabrati više odgovora)?

132 odgovora



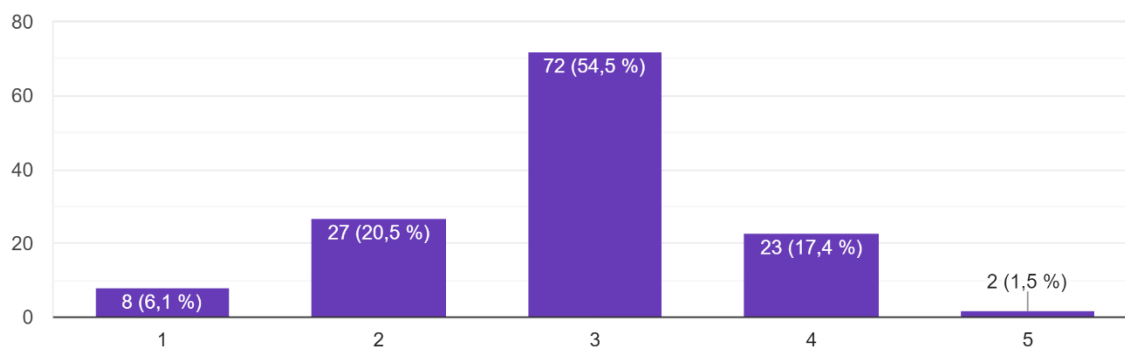
Slika 10. Najčešći oblik prijevoza kod ispitanika

Na slici 11. prikazano je kako ispitanici ocjenjuju kvalitetu gradskog prometnog sustava ocjenama od 1 do 5. Najveći broj ispitanika, njih 54.5% ocjenjuje kvalitetu gradskog prometnog sustava s trojkom, 20.5% ispitanika je dalo ocjenu 2, njih 17.4% je dalo ocjenu 4,

dok je 6.1% ispitanika dalo najnižu ocjenu. Samo dvoje ispitanika, njih 1.5% je dalo najvišu ocjenu.

#### 7. Kako biste ocijenili kvalitetu gradskog prometnog sustava ocjenama od 1 do 5?

132 odgovora



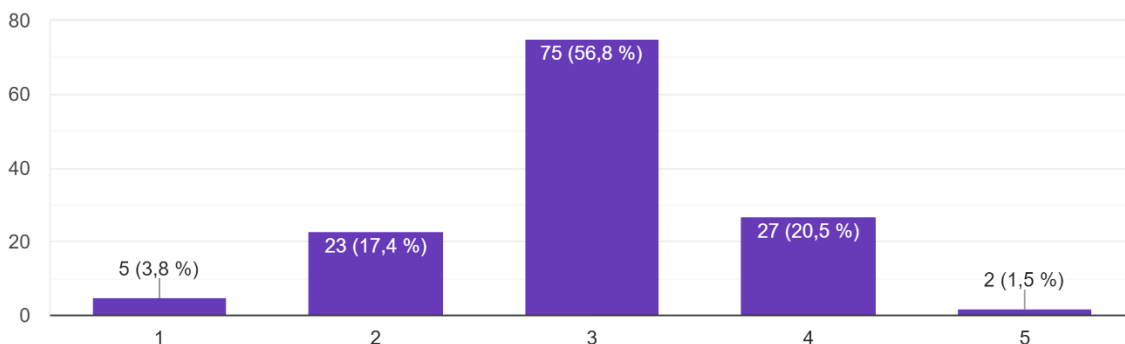
Slika 11. Kvaliteta gradskog prometnog sustava od strane ispitanika

Osmo pitanje se odnosilo na oblik javnog gradskog prijevoza kojeg ispitanici najčešće koriste. Od svih ponuđenih odgovora, najviše ispitanika je navelo autobus kao oblik javnog gradskog prijevoza kojeg najčešće koriste, njih 53%. Nakon autobusa, najviše ispitanika se odlučuje za prijevoz tramvajem, njih 41.7%, a nakon tramvaja najviše ispitanika voli putovati pješice, njih 38.6%. Uz prethodno navedene oblike prijevoza, 23.5% ispitanika koristi vlak, dok jednak postotak ispitanika, 15.9%, koristi taxi i bicikl kao oblik prijevoza. Na spomenutom pitanju, ispitanici su mogli ponuditi više odgovora.

Mišljenje ispitanika o kvaliteti javnog gradskog prijevoza u ocjenama od 1 do 5 prikazano je slikom 12. Najviše ispitanika, njih 56.8% je dalo ocjenu 3, 20.5% ispitanika je dalo ocjenu 4, a njih 17.4% je dalo ocjenu 2. Za najnižu ocjenu se odlučilo 3.8% ispitanika, dok samo dvoje ispitanika ocjenjuje kvalitetu javnog gradskog prijevoza čistom peticom, čime čine samo 1.5% od ukupnog udjela.

9. Kako biste ocijenili kvalitetu sustava javnog gradskog prijevoza ocjenama od 1 do 5?

132 odgovora

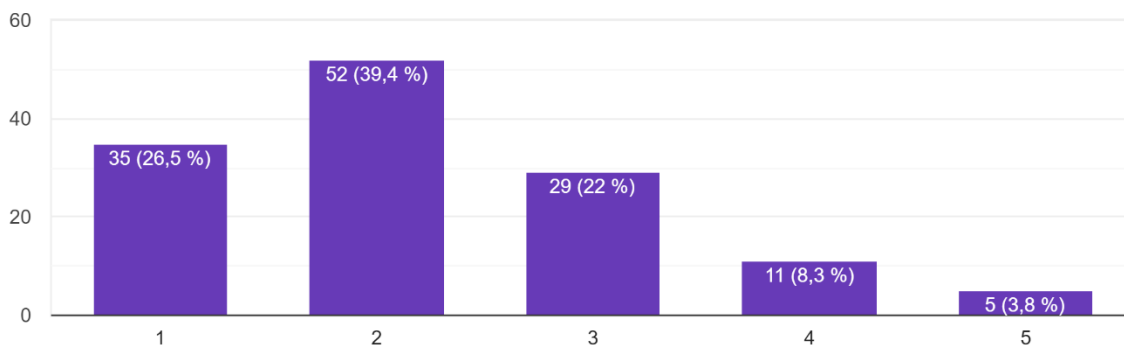


Slika 12. Kvaliteta javnog gradskog prijevoza od strane ispitanika

Slikom 13. prikazano je mišljenje ispitanika o kvaliteti informiranja putnika javnog gradskog prijevoza ocjenama od 1 do 5. Njih 26.5% dalo je najnižu ocjenu. Najviše ispitanika, njih 39.4% se odlučilo za ocjenu 2. Za ocjenu 3 odlučilo se 22% ispitanika, za ocjenu 4 njih 8.3%, dok je najvišu ocjenu dalo tek 3.8% ispitanika.

10. Kako biste ocijenili kvalitetu informiranja putnika javnog gradskog prijevoza? (npr. obavijesti o kašnjenju vozila, o vremenu dolaska vozila itd.)

132 odgovora



Slika 13. Kvaliteta informiranja putnika javnog gradskog prijevoza

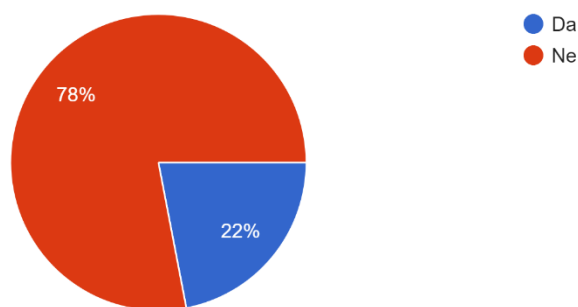
Jedanaesto pitanje ankete tražilo je od ispitanika navođenje najvećih izazova s kojima se susreću u prometu. Kao najveći izazov izdvajaju se gužve i prometni zastoji, budući da je čak 88.6% ispitanika odabralo tu opciju. Gotovo trećina ispitanika, njih 62.9% označava nedostatak parkirnih mjesta kao jedan od najvećih izazova s kojima se susreću u prometu. Nešto više od pola ispitanika, njih 50.8% smatra da je prometna infrastruktura u lošem stanju.

Od ostalih izazova, nemali broj ispitanika ističe probleme agresivne vožnje i nepoštivanja prometnih pravila, visoke cijene goriva ili karata za prijevoz, te nedostatak sigurnosti u prometu.

Slika 14. prikazuje postotak ispitanika koji su upoznati s konceptom kooperativnih sustava u prometnom okruženju, gdje čak njih 78% nije upoznato s navedenim pojmom.

12. Jeste li upoznati s konceptom kooperativnih sustava u prometnom okruženju?

132 odgovora



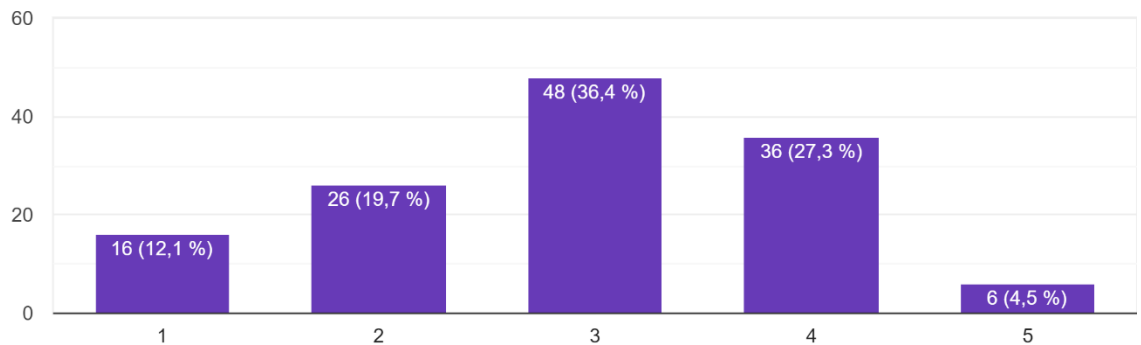
Slika 14. Upoznatost ispitanika s konceptom kooperativnih sustava u prometnom okruženju

Trinaesto pitanje ankete odnosilo se na ITS usluge koje su poznate ispitanicima, gdje su isti također mogli odabrati više odgovora. Njih 91.7% je upoznato s elektroničkom naplatom cestarine, 77.3% je upoznato sa sustavima prometne signalizacije poput prometnih semafora ili dinamičkog upravljanja prometom, dok je 74.2% ispitanika upoznato sa semaforima koji pokazuju točno vrijeme trajanja zelenog svjetla. Osim nabrojanih ITS usluga, dosta ispitanika je upoznato i s ostalim uslugama, poput modernih parkirnih sustava koji pokazuju broj preostalih slobodnih parkirnih mjesta, s čim je upoznato 63.6% ispitanika, njih 68.2% je upoznato s elektroničkim praćenjem vozila, dok je točno 50% ispitanika upoznato sa sustavima javnog prijevoza koji uključuju “real-time” informacije o dolascima vozila javnog gradskog prijevoza te plaćanje putem mobilnih aplikacija. Nešto manje od pola ispitanika, točnije njih 47% je upoznato sa sustavima za upozorenje za opasnostima na cestama. Kao primjer ITS usluge za koje je uvjerljivo najmanje ispitanika upoznato može se uzeti povezivost između vozila i vozila (V2V) te između vozila i infrastrukture (V2I) budući da je za tu uslugu čulo tek 6.8% ispitanika.

Nastavno na prethodno pitanje, slika 15. prikazuje koliko često su ispitanici koristili navedene ITS usluge u ocjenama od 1 do 5, gdje je ocjena 1 predstavljala opciju “nikad”, a ocjena 5 opciju “uvijek”.

14. Koliko često koristite napredne ITS usluge u gradskom prometnom sustavu (primjeri iz prethodnog pitanja)?

132 odgovora



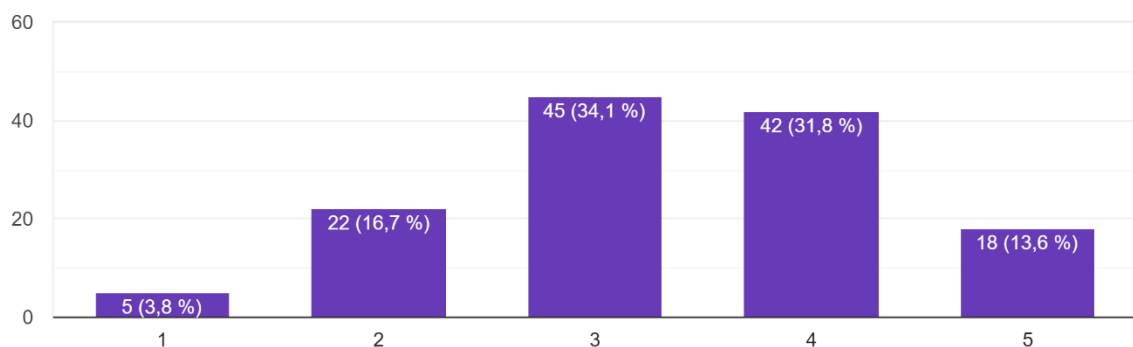
Slika 15. Korištenje naprednih ITS usluga u gradskom prometnom sustavu od strane ispitanika

Iz navedene slike vidi se kako 12.1% ispitanika nikad nije koristilo prethodno navedene ITS usluge, njih 19.7% ih je koristilo relativno rijetko, 36.4% ispitanika ih je koristilo ponekad, 27.3% ispitanika ih je često koristilo, dok ih je 4.5% ispitanika koristilo stalno.

Slika 16. prikazuje ocjenu kvalitete informacija koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu. Ocjene idu od 1 do 5.

15. Kako biste ocijenili kvalitetu informacija koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu u gradskom prometnom sustavu (npr. semafor... o zastoju prometa na određenoj lokaciji itd.)?

132 odgovora



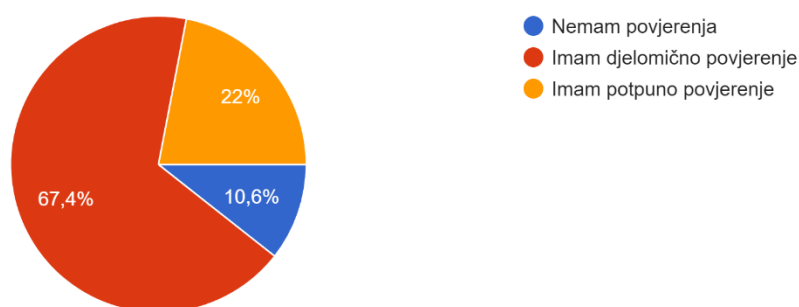
Slika 16. Ocjena kvalitete informacija koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu u gradskom prometnom sustavu od strane ispitanika

Iz priloženog se vidi da je najviše ispitanika dalo ocjenu 3, njih 34.1%, odnosno ocjenu 4, njih 31.8%. Ocjenu 2 dalo je 16.7% ispitanika, dok je najvišu ocjenu dalo 13.6% ispitanika. Petoro ispitanika, tj. njih 3.8% je dalo najnižu ocjenu.



Slikom 17. prikazano je koliko povjerenja imaju ispitanici u informacije koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu. Potpuno povjerenje u informacije ima 22% ispitanika, njih 67.4% ima djelomično povjerenje, dok 10.6% ispitanika nema povjerenje u dobivene informacije.

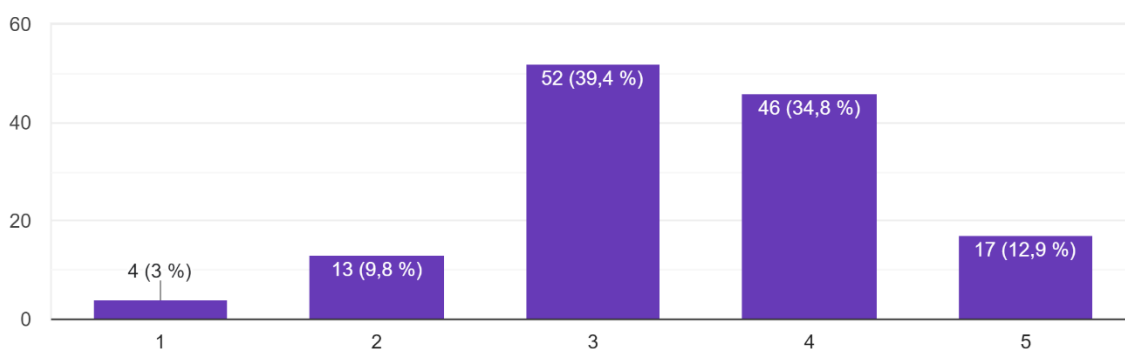
16. Imate li povjerenja u informacije koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu?  
132 odgovora



Slika 17. Povjerenje ispitanika u informacije koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu

Slika 18. prikazuje koliko određene informacije utječu na ispitanike u njihovom donošenju odluka o načinu prijevoza u ocjenama od 1 do 5. Najviše ispitanika, njih 39.4% je dalo ocjenu 3, a 34.8% ispitanika je dalo ocjenu 4. Najvišu ocjenu dalo je 12.9% ispitanika, a najnižu samo 3% ispitanika. Ocjenu 2 dalo je 9.8% ispitanika.

17. Koliko neke informacije utječu na Vaše donošenje odluka o načinu prijevoza u ocjenama od 1 do 5?  
132 odgovora



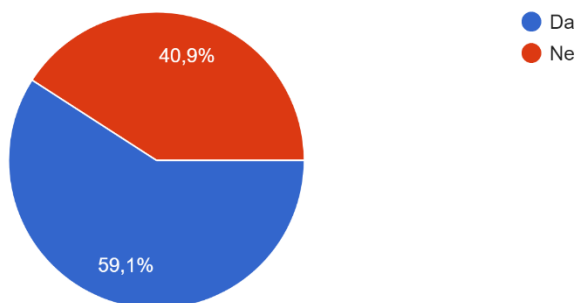
Slika 18. Utjecaj informacija na donošenje odluka o načinu prijevoza kod ispitanika

Slika 19. prikazuje postotak ispitanika koji su primijetili poboljšanje u sigurnosti i učinkovitosti prometnog sustava zahvaljujući informacijama koje pružaju sustavi temeljeni na

kooperativnom konceptu. Tako se može vidjeti da 59.1% ispitanika smatra kako su primijetili poboljšanja, dok 41.9% ispitanika nije uočilo poboljšanja.

18. Jeste li primijetili poboljšanja u sigurnosti ili učinkovitosti prometnog sustava zahvaljujući informacijama koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu?

132 odgovora

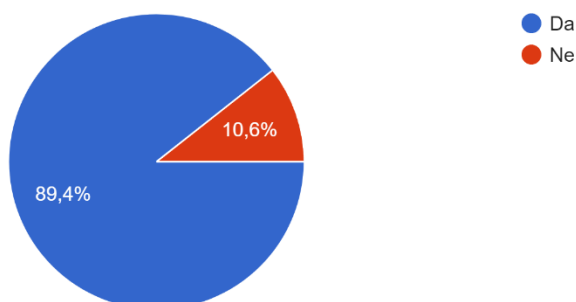


Slika 19. Postotak ispitanika koji (ni)su primijetili poboljšanja zahvaljujući informacijama koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu

Slika 20. prikazuje koliko ispitanika smatra da sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu mogu poboljšati učinkovitost i sigurnost prometa, gdje visokih 89.4% ispitanika smatra kako navedeni sustavi mogu dovesti do poboljšanja, dok 11.6% ispitanika smatra da ne mogu.

19. Smatrate li da sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu mogu poboljšati učinkovitost i sigurnost prometa?

132 odgovora



Slika 20. Stav ispitanika o mogućnosti poboljšanja sigurnosti i učinkovitosti prometa pomoću sustava temeljenih na kooperativnom konceptu

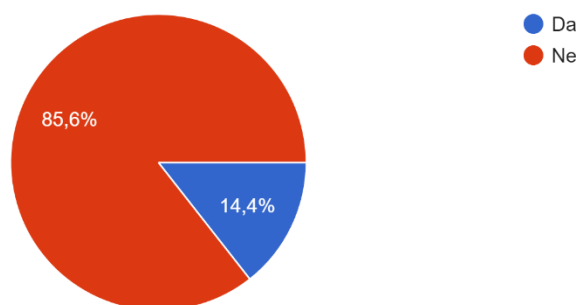
Dvadeseto pitanje odnosilo se na potencijalne koristi sustava temeljenih na kooperativnom konceptu u gradskom prometnom sustavu gdje su ispitanici mogli odabrati više ponuđenih odgovora. Najveći broj ispitanika smatra kako najveća korist sustava temeljenih na

kooperativnom konceptu leži u uštedi vremena putovanja, a radi se o 84.1% ispitanika. Tri četvrtine ispitanika smatra kako bi sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu doprinijeli boljoj informiranosti samih vozača o stanju prometa, prometnim nesrećama i drugim opasnostima, dok nešto manje od 70% ispitanika smatra kako bi navedeni sustavi doprinijeli povećanju sigurnosti u prometu. Osim nabrojanih koristi, 52.3% ispitanika vidi korist u boljem upravljanju hitnim slučajevima i brzim intervencijama u slučaju nesreća, dok tek 22% ispitanika vidi smanjenje štetnih plinova kao potencijalnu korist sustava temeljenih na kooperativnom konceptu.

S druge strane, sljedeće pitanje je bilo vezano uz potencijalne nedostatke ili izazove koji bi se mogli vidjeti u primjeni sustava temeljenih na kooperativnom konceptu gdje su ispitanici također mogli dati više odgovora. Najviše ispitanika, njih 59.1% smatra kako najveći nedostatak leži u prevelikoj ovisnosti o tehnologiji što uključuje tehničke kvarove, prekide u komunikaciji, nestabilnosti mreže itd. Za drugi i treći najveći nedostatak ispitanici su naveli visoke troškove ulaganja u moderniju infrastrukturu (njih 45.5%) te sigurnost i privatnost osobnih podataka (44.7%). Uz navedene nedostatke, 35.6% ispitanika kao izazov vidi potrebu za dodatnom edukacijom te problem uključivanje starijih vozila (29.5% ispitanika) u sustav temeljen na kooperativnom konceptu. Također, ispitanici su imali priliku napisati vlastite prijedloge za poboljšanje sustava temeljenih na kooperativnom konceptu. Neki od prijedloga ispitanika su kvalitetnija sinkronizacija semafora s ciljem smanjenja gužvi, bolja preglednost web stranica te kvalitetnije informiranje putnika o razlozima stajanja vozila javnog prijevoza te vremenu čekanja. Uz to, neki od ispitanika zagovaraju kvalitetnije biciklističke staze, treptajuća svjetla na frekventnim pješačkim prijelazima te dijeljenje informacija o slobodnim parkirnim mjestima u centru većih gradova.

Pitanje pod rednim brojem 23 se odnosilo na pojam glavnog prometnog centra, tj. na to koliko je ispitanika upoznato s istim. Na slici 21. može se vidjeti da je samo 14.4% ispitanika upoznato s pojmom, dok 85.6% nije.

23. Jeste li upoznati s pojmom glavnog prometnog centra?  
132 odgovora



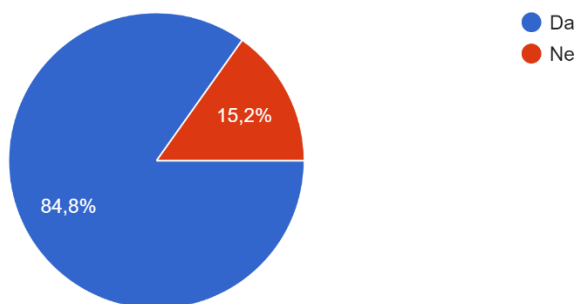
Slika 21. Upoznatost ispitanika s pojmom glavnog prometnog centra

Većina ispitanika koja je čula za pojam glavnog prometnog centra je za isti čula na fakultetu, određen broj ispitanika je za pojam čuo preko HAK-a, dok je preostali dio čuo preko vijesti i interneta.

Na pitanje bi li izgradnja glavnog prometnog centra imala pozitivan utjecaj na kvalitetu gradskog prometnog sustava, 84.8% ispitanika smatra kako bi izgradnja centra pozitivno utjecala na kvalitetu prometnog sustava, dok 15.2% ispitanika ne dijeli isto mišljenje, što se može vidjeti na slici 22.

25. Mislite li da bi izgradnja glavnog prometnog centra imala pozitivan utjecaj na kvalitetu gradskog prometnog sustava? (Glavni prometni centar bi nadzi... temelju kojih bi se slale informacije putnicima)

132 odgovora

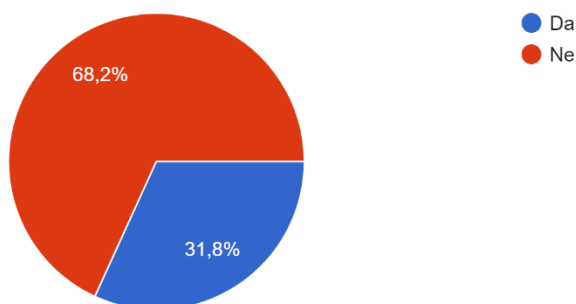


Slika 22. Stav ispitanika o pozitivnom utjecaju izgradnje glavnog prometnog centra na kvalitetu gradskog prometnog sustava

Slika 23. prikazuje koliko je ispitanika upoznato s konceptom otvorenih podataka, gdje 68.2% ispitanika nije upoznato s istim, dok 31.8% ispitanika je.

26. Jeste li upoznati s konceptom otvorenih podataka?

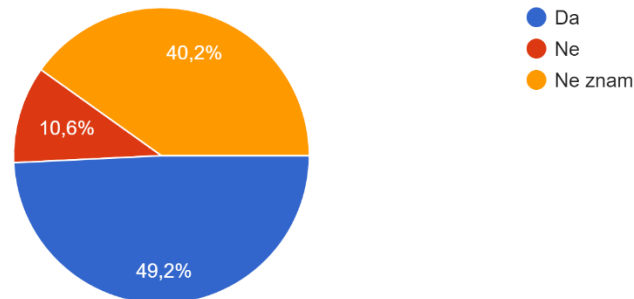
132 odgovora



Slika 23. Upoznatost ispitanika s konceptom otvorenih podataka

Na pitanje ispitanicima smatraju li da bi otvoreni podaci bili korisni za društvo, njih 49.2% je reklo da bi bili korisni, 10.6% da ne bi, dok 40.2% ispitanika nije sigurno.

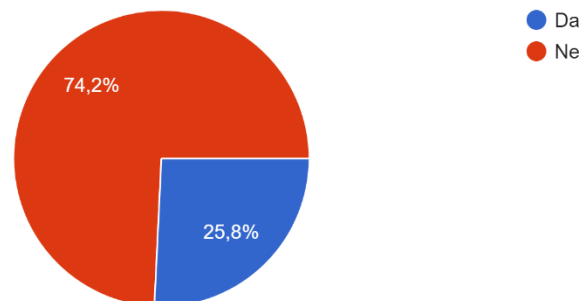
27. Smatrate li otvorene podatke korisnima za društvo? (otvoreni podaci odnose se na informacije koje su proizvela ili prikupila javna tijela, te su oni... bilo koju svrhu ako za to postoji službena dozvola)  
132 odgovora



Slika 24. Stav ispitanika o korisnosti otvorenih podataka za društvo

Slika 25. prikazuje postotak ispitanika koji (ni)su koristili otvorene podatke za vlastite potrebe, te se iz nje može iščitati da je oko četvrtine ispitanika, točnije njih 25.8% koristilo otvorene podatke, dok 74.2% ispitanika nije.

28. Jeste li ikad koristili otvorene podatke za vlastite potrebe (projekti ili istraživanja)?  
132 odgovora

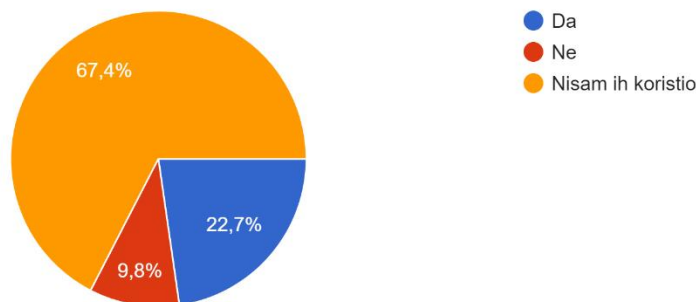


Slika 25. Postotak ispitanika koji (ni)su koristili otvorene podatke za vlastite potrebe

Nastavno na prethodno pitanje, ispitanike se pitalo, s naglaskom na one koji su koristili otvorene podatke, vjeruju li u njihovu točnost. Slika 26. prikazuje da 22.7% ispitanika vjeruje u njihovu točnost, 9.8% ispitanika ne vjeruje, dok 67.4% ispitanika nije koristilo otvorene podatke.

29. Ako jeste, vjerujete li u njihovu točnost?

132 odgovora



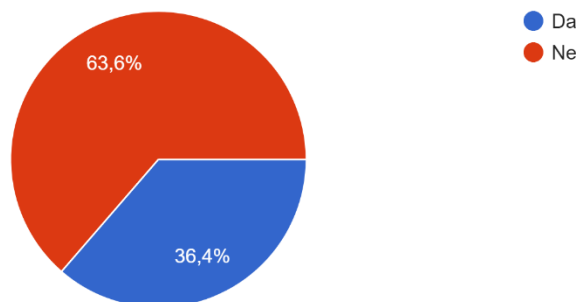
Slika 26. Povjerenje ispitanika u točnost otvorenih podataka

Na pitanje ispitanicima za njihov stav o dijeljenju osobnih podataka u kontekstu otvorenih podataka, dio ispitanika ima pozitivan stav, ovisno o vrsti osobnih podataka te svrsi njihova korištenja. Također, dio ispitanika ima negativan stav, a većina ih naglašava kako ne bi htjela dijeliti osobne podatke bez garancije zaštite privatnosti te kako bi osobni podaci trebali ostati privatni u kontekstu GDPR-a.

Nastavno na prethodno pitanje, ispitanike se pitalo bi li se osjećali sigurno dijeleći takve informacije, gdje slika 27. prikazuje da se 63.6% ispitanika ne bi osjećalo sigurno, dok 36.4% ispitanika ne bi imali problema dijeliti takve informacije.

31. Biste li se osjećali sigurno dijeleći takve informacije?

132 odgovora

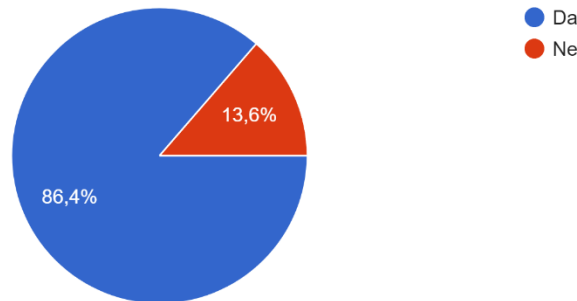


Slika 27. Stav ispitanika po pitanju sigurnosti kod dijeljenja osobnih podataka

Slika 28. prikazuje stav ispitanika o potrebi za većom podrškom i edukacijom javnosti o otvorenim podacima, gdje 86.4% ispitanika smatra kako postoji potreba za većom podrškom i edukacijom, dok 13.6% ispitanika ima suprotno mišljenje.

32. Smatrate li da postoji potreba za većom podrškom i edukacijom javnosti o otvorenim podacima?

132 odgovora



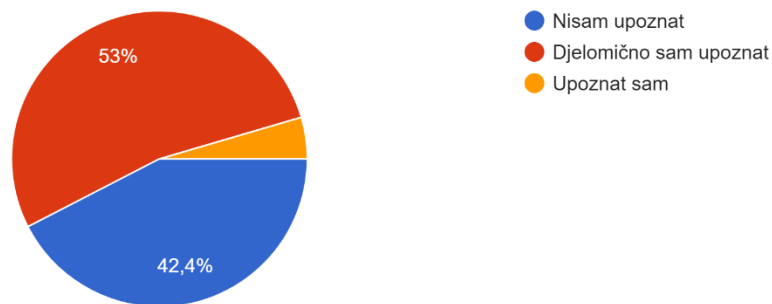
Slika 28. Stav ispitanika o potrebi za većom podrškom i edukacijom javnosti o otvorenim podacima

U 33. pitanju ispitanike se pitalo koje vrste otvorenih podataka bi smatrali najkorisnijima za razvoj kooperativnih sustava u gradskom prometnom sustavu, pri čemu su ispitanici mogli odabrati više odgovora. Najviše ispitanika, njih 89.4%, bi najkorisnijima smatralo podatke o prometnom opterećenju, tj. podatke o stanju gužvi i zastoja, brzini prometnog toka itd. Malo manji broj ispitanika, ali i dalje velik, od njih 81.8% smatra da bi izuzetno korisni bili podaci o javnom prijevozu, s naglaskom na detaljne podatke o dolascima i odlascima vozila javnog prijevoza. Također, 68.2% ispitanika korisnima smatra podatke o parkiranju, tj. o broju dostupnih parkirnih mjesta te njihovoj cijeni. Od ostalih otvorenih podataka, 52.3% ispitanika bi smatralo vrijednim podatke o vremenskim uvjetima, dok bi čak 49.2% ispitanika voljelo dobivati informacije o događanjima u gradu poput koncerata ili sportskih manifestacija. Nešto manji postotak ispitanika naveo je informacije o kvaliteti zraka, njih 22% te anonimizirane podatke o korisnicima poput preferencija putovanja i sl., što korisnim smatra 17.4% ispitanika.

Na slici 29. prikazani su postotci o tome koliko su ispitanici upoznati s dostupnim izvorima podataka vezanima uz promet, gdje se 42.4% ispitanika izjasnilo kako nije upoznato s dostupnim izvorima podataka, samo 4.5% ispitanika je u potpunosti upoznato, dok je 53% ispitanika djelomično upoznato s prethodno navedenim izvorima podataka.

34. Koliko ste upoznati s dostupnim izvorima podataka vezanima uz promet?

132 odgovora

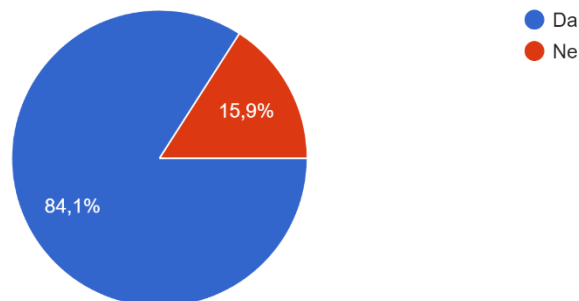


Slika 29. Upoznatost ispitanika s dostupnim izvorima podataka vezanih uz promet

Slika 30. prikazuje stav ispitanika o tome je li potreban veći poticaj javnim institucijama za objavljivanje otvorenih podataka relevantnih za razvoj kooperativnih sustava.

35. Smatrate li da je potreban veći poticaj javnim institucijama za objavljivanje otvorenih podataka relevantnih za razvoj kooperativnih sustava?

132 odgovora



Slika 30. Stav ispitanika o potrebi većeg poticaja javnim institucijama za objavljivanje otvorenih podataka relevantnih za razvoj kooperativnih sustava

Iz slike se može iščitati kako 84.1% ispitanika smatra da je potreban veći poticaj javnim institucijama za objavljivanje otvorenih podataka relevantnih za razvoj kooperativnih sustava, dok 15.9% ispitanika ne dijeli njihovo mišljenje.



## 6. ANALIZA REZULTATA

Od 132 ispitanika, najveći dio njih pripada dobnoj skupini od 25 do 40 godina, dok ih prate ispitanici dobne skupine od 40 do 60 godina. Ostali, najmanji dio ispitanika čine ljudi stariji od 60 godina, ili mlađi od 25. Što se tiče stupnja obrazovanja ispitanika, skoro pola ispitanika ima srednju stručnu spremu, tj. završenu srednju školu bez dodatnog obrazovanja, dok nešto manji broj ispitanika ima višu ili visoku stručnu spremu. Ostatak ispitanika, njih 6.1% ima doktorat. Više od pola ispitanika ima vozački staž duži od 10 godina, zatim ih prati nešto malo više od petine ispitanika, točnije njih 22% s vozačkim stažem između 5 i 10 godina, dok ostatak ispitanika ima vozački staž između jedne i 4 godine ili još nema vozačku dozvolu. Kada se govori o obliku prijevoza kojeg ispitanici najčešće koriste, velika većina ispitanika koristi osobni automobil kao prijevozno sredstvo, njih 73.5%, a javnim gradskim prijevozom se služi nešto više od trećine ispitanika. Također, dosta ispitanika voli pješaćenje kao oblik prijevoza, njih 30.3%, a ostatak koristi bicikl ili motor. S druge strane, što se tiče oblika javnog gradskog prijevoza kojeg ispitanici najčešće koriste, njih nešto više od pola, točnije 53% se odlučuje za autobus, tramvajem se služi 41.7% ispitanika, dok se ispitanici nešto rjeđe služe vlakom, taksijem ili biciklom.

Rezultati anketnog istraživanja pokazuju da većina ispitanika smatra kvalitetu gradskog prometnog sustava, kao i sustava javnog gradskog prijevoza, u najbolju ruku solidnom. Većina ispitanika nije zadovoljna kvalitetom primanja pravovremenih informacija, poput stanja na cestama u obliku prometnih gužvi, informacijama o kašnjenju vozila javnog gradskog prijevoza, slobodnim parkirnim mjestima, nadolazećim vremenskim uvjetima itd. Kada se ispitanike pitalo o glavnim izazovima s kojima se suočavaju u prometu, najviše njih, točnije 88.6% je naglasilo problem prometnih gužvi i zastoja. Uz to, veći broj ispitanika, njih gotovo dvije trećine, ističe problem nedostatka parkirnih mjesta, dok pola ispitanika kritizira stanje prometne infrastrukture. Od ostalih izazova s kojima se ispitanici suočavaju u prometu, spominju se visoke cijene goriva ili karata za prijevoz, te nedostatak sigurnosti u prometu koji najčešće proizlazi iz agresivne vožnje i nepoštivanja prometnih pravila. Velik broj ispitanika ne zna za pojam kooperativnih sustava, iako gotovo svakodnevno koriste slične sustave u određenoj mjeri. Od ispitanika se htjelo saznati za koliko ITS usluga su čuli, gdje je njih 91.7% čulo za elektroničku naplatu cestarine. Isto tako, većina ispitanika, njih preko dvije trećine, je čulo za sustave prometne signalizacije, moderne parkirne sustave, moderne semafore te za elektroničko praćenje vozila. Tek oko pola ispitanika je čulo za sustave javnog prijevoza poput „real-time“ informacija o dolascima vozila i za sustave za upozorenje o opasnostima na cestama. Uvjerljivo najmanji broj ispitanika, njih tek 6.8% je čulo za komunikacijska rješenja V2V, V2I i I2V. Sve prethodno spomenute ITS usluge većina ispitanika u globalu koristi ponekad ili često. Na pitanje ispitanicima o tome kako bi ocijenili kvalitetu informacija koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu, npr. poput semafora koji pokazuju vrijeme trajanja zelenog svjetla, parkinga i garaža koji pokazuju broj preostalih slobodnih parkirnih mjesta, ili pravovremenih informacija o zastoju prometa, dvije trećine ispitanika kvalitetu tih informacija ocjenjuje s dobrom do vrlo dobrom ocjenom, njih 16.7% je dalo ocjenu dovoljan, dok je 13.6% ispitanika dalo odličnu ocjenu. Dvije trećine ispitanika ima tek djelomično povjerenje u informacije koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu, 22% njih ima potpuno povjerenje, dok 10.6% ispitanika nema povjerenja u navedene informacije. Slični postotci se odnose na pitanje o utjecaju tih istih informacija na donošenje

odluka u prijevozu, gdje je oko 90% ispitanika izjavilo da te informacije utječu na njihovo donošenje odluka u vožnji. Isto tako, 90% ispitanika smatra da kooperativni sustavi mogu poboljšati sigurnost i učinkovitost prometnog sustava, kroz povećanje cjelokupne sigurnosti, uštede vremena putovanja, boljeg informiranja vozača i upravljanja hitnim slučajevima, te kroz smanjenje emisije štetnih plinova. Kada se ispitanike pitalo za potencijalne nedostatke kooperativnih sustava, većina njih smatra da je jedan od glavnih problema prevelika ovisnost o tehnologiji te visoki troškovi ulaganja u prometnu infrastrukturu. Osim toga, dio ispitanika vidi problem sigurnosti i privatnosti osobnih podataka, potrebe za dodatnom edukacijom te problem uključivanja starijih vozila. Nadovezujući se na kooperativne sustave, velik dio ispitanika ne zna ili nije prije čuo za pojam prometnog centra, no nakon jasnog definiranja same uloge koju bi prometni centar imao u obliku nadzora cjelokupne prometne mreže, dosta ispitanika podržava izgradnju centra i vjeruje kako bi ista pomogla razvoju gradskog prometnog sustava u cjelini.

Kada se govori o otvorenim podacima, izuzetno velik broj korisnika uopće nije čuo za taj pojam, no nakon objašnjenja opće definicije i uloge koju imaju otvoreni podaci, mnogi ispitanici se slažu s konceptom otvorenih podataka te smatraju kako treba potaknuti vlasti da krenu otvarati što veći broj podataka koji bi posljedično olakšali naš život u cjelini, od same vožnje, pa do informacija o slobodnim parkiranjima ili nadolazećim vremenskim uvjetima koji utječu na pripremu putovanja. Pola ispitanika smatra otvorene podatke korisnima za društvo, ostatak njih nije siguran, dok ih 10% ispitanika ne smatra korisnima. Tri četvrtine ispitanika nikad nije koristilo otvorene podatke za vlastite potrebe, dok se njih oko dvije trećine ne bi osjećalo sigurno dijeleći takve informacije bez garancije zaštite osobnih podataka. Što se tiče dostupnih izvora podataka vezanih uz promet, nešto više od pola ispitanika, točnije njih 53% je djelomično čulo za iste, njih 4.6% je potpuno upoznato, dok 42.4% ispitanika nije upoznato s otvorenim podacima vezanim uz promet.

Iz priloženih rezultata, može se ustvrditi da ljudi uvelike podržavaju daljnji razvoj kooperativnih sustava, posebno u pogledu davanja pravovremenih informacija u prometu. Isto tako, većina ispitanika smatra da dobivene informacije u prometu utječu na donošenje njihovih odluka, te da sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu poboljšavaju prometnu učinkovitost, te njihovu sigurnost u prometu.

## 7. ZAKLJUČAK

S obzirom na sve veći porast broja vozila u prometu, kooperativni sustavi postaju sve potrebni. To je prepoznala i Europska unija koja je razvila te nastavlja razvijati veliki broj projekata s ciljem razvoja i implementacije modernijeg gradskog prometnog sustava, što je rezultiralo njezinim velikim doprinosom razvoju ITS arhitekture na području Europe. Implementacija sustava temeljenih na kooperativnom konceptu može doprinijeti modernizaciji i usklađenosti prometnog sustava, što korisnicima samog sustava olakšava djelovanje u prometu. Postoji dosta rješenja za ubrzanje razvoja kooperativnih sustava, a jedno od njih je zasigurno otvaranje podataka vezanih uz promet. Otvoreni podaci predstavljaju informacije javnog sektora koje su slobodno dostupne za uporabu u bilo koju svrhu, pa tako i za daljnji razvoj kooperativnih sustava. Njihova velika prednost je što doprinose ukupnoj transparentnosti vlade i vladinih organizacija, što posljedično može pozitivno utjecati na živote građana.

U svrhu izrade ovog rada, provedeno je istraživanje kreiranjem anketnog upitnika kojim se nastojala ispitati informiranost samih ispitanika o kooperativnim sustavima i otvorenim podacima. U samom upitniku ispitanike se tražilo da ocijene trenutnu kvalitetu gradskog prometnog sustava te sustava javnog gradskog prijevoza, kao i kvalitetu informiranja putnika. Također, ispitanike se pitalo jesu li upoznati s pojmom kooperativnih sustava, na što je većina njih dala negativan odgovor. Uz to, većina ispitanika nije prije čula za pojam glavnog prometnog centra, no kada im se jasno predočilo što je glavni prometni centar, odnosno koja bi bila njegova uloga, velik broj ispitanika smatra kako je centar potrebno izgraditi, te da bi isti bio od velike koristi. Veći broj ispitanika je kvalitetu informacija pružanih na temelju kooperativnih sustava ocijenio dobrom do vrlo dobrom ocjenom. Kada se govori o otvorenim podacima, jako malo ispitanika je upoznato s njihovim pojmom. No, kao i kod slučaja prometnog centra, kada se ispitanicima jasno definirala uloga otvorenih podataka, većina smatra kako te podatke treba otvoriti te vjeruju kako bi im isti pomogli u svakodnevnom obavljanju prometnih aktivnosti, od same vožnje, pa sve do planiranja putovanja. Na pitanje ispitanicima treba li se osigurati veća podrška i edukacija same javnosti o otvorenim podacima, većina njih je dala potvrđan odgovor. Osim toga, većina ispitanika smatra kako je potreban veći poticaj javnim institucijama, prije svega Vladi Republike Hrvatske, za objavljivanje relevantnih skupova otvorenih podataka, gdje pripadaju i oni vezani uz promet. To je prepoznala i sama Republika Hrvatska, koja je 2015. godine otvorila Portal otvorenih podataka na kojem se može naći dosta skupova podataka, kao i aplikacija temeljenih na otvorenim podacima koje su kreirali obični građani. Potrebno je napomenuti da iako je Hrvatska otvorila navedeni portal, postoji puno prostora za napredak na tom području, budući da i dalje postoji određena nevoljkost hrvatskog javnog sektora da prikupljene podatke ponudi svima na korištenje, što se definitivno treba promijeniti.

Iz samog istraživanja se moglo zaključiti kako i dalje postoji veliki neiskorišteni potencijal po pitanju otvorenih podataka, kako u Hrvatskoj, tako i u ostatku Europe, a on se može osloboditi ako se krene s pretvaranjem javnih državnih podataka u otvorene podatke. Međutim, to se može dogoditi samo ako podaci budu uistinu otvoreni, tj. ako neće postojati razna ograničenja za njihovu upotrebu, od pravnih, ekonomskih ili tehnoloških. Svako takvo ograničenje može odmaknuti ljude od ponovne upotrebe javnih podataka te im otežati pronalaženje drugih načina za prikupljanje potrebnih podataka. U samom radu nabrojano je

nekoliko pozitivnih primjera koji pokazuju kako primjena otvorenih podataka, kako u javnom, tako i u privatnom sektoru, ima izrazito velik utjecaj na društvo, poduzeća, gospodarski rast, te cjelokupno podizanje svijesti o njihovoj važnosti u dva navedena sektora. Konačni zaključak bi bio da javni podaci moraju biti otvoreni podaci u svrhu ostvarenja njihovog punog potencijala.

## **ZAHVALE**

Zahvaljujem se svom mentoru doc. dr. sc. Miroslavu Vujiću na strpljenju, razumijevanju te pomoći tijekom pisanja ovog rada.

## LITERATURA

- [1] Mandžuka, S.: Materijali za predavanja iz kolegija *Inteligentni transportni sustavi 2*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb akademska godina 2021./22.
- [2] Škorput, P.: Materijali za predavanja iz kolegija *Upravljanje incidentnim situacijama u prometu*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb akademska godina 2019./20.
- [3] Vujić, M.: Materijali za predavanja iz kolegija *Arhitektura inteligentnih transportnih sustava*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb akademska godina 2019./20.
- [4] Cartwright, M., Knoop, L.: C-ITS Roadmap for European cities, 2017.
- [5] Lu, M., Turetken, O., Adali, O. E., Castells, J., Blokpoel, R., Grefen, P.: C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) Development in Europe – Challenges and Key Findings from a Survey, 2018.
- [6] COMeSafety – D31 European ITS Communication Architecture, 2009.
- [7] Wang, Z.: Developing Agent-Based Distributed Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems in the Connected and Automated Vehicle Environment, 2019.
- [8] Solodkiy, A., Yenokayev, V.: Cooperative ITS – a Strategic Way to Ensure Road Safety, 2016.
- [9] Vivo, G., Dalmaso, P., Vernacchia, F.: The European Integrated Project “SAFESPOT”- How ADAS applications co-operate for the driving safety, 2007.
- [10] Toulminet, G., Boussuge, J., Lurgeau, C.: Comparative synthesis of the 3 main European projects dealing with Cooperative Systems (CVIS, SAFESPOT and COOPERS) and description of COOPERS Demonstration Site 4, 2008.
- [11] Mandić, A., Završni rad, KOMUNIKACIJSKA ARHITEKTURA NAPREDNOG GRADSKOG PROMETNOG SUSTAVA, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 2021.
- [12] Deveci, M., Gokasar, I., Pamucar, D., Zaidan, A. A., Wen, X., Gupta, B. B.: Evaluation of Cooperative Intelligent Transportation System scenarios for resilience in transportation using type-2 neutrosophic fuzzy VIKOR, 2023.
- [13] Ezgeta, D., INTELIGENTNI TRANSPORTNI SUSTAVI, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 2018.
- [14] Shah, S. S., Malik, A., Rahman, A. U., Iqbal, S.: Time Barrier-Based Emergency Message Dissemination in Vehicular Ad-hoc Networks, 2019.
- [15] Duus, R., Cooray, M.: The importance of open data, 2016.
- [16] The official portal for European data, <https://data.europa.eu/en> (pristup 26.08.2023.)

- [17] Portal otvorenih podataka, <https://rdd.gov.hr/politika-otvorenih-podataka/281> (pristup 26.08.2023.)
- [18] Portal otvorenih podataka, <https://rdd.gov.hr/portal-otvorenih-podataka/136> (pristup 26.08.2023.)
- [19] Gurin, J., Manley, L.: Open Data for Sustainable Development, 2015.
- [20] Grossi, V., Giannotti, F., Pedreschi, D., Manghi, P., Pagano, P., Assante, M.: Data science: a game changer for science and innovation, 2021.
- [21] Carsaniga, G., Lincklaen Arriens, E. N., Dogger, J., van Assen, M., Cecconi, G.: Open Data Maturity Report 2022, 2022.
- [22] TODO obrazovna platforma, <http://science.geof.unizg.hr/todo-platform/mod/book/view.php?id=375&chapterid=145> (pristup 26.08.2023.)
- [23] Edmiston, M., Coker, S., Jamilla, S., Tshabalala, T.: The Pros and Cons of Open Data, 2021.
- [24] Krznarić, K., Završni rad, ANALIZA OTVORENIH PODATAKA, Fakultet organizacije i informatike, Sveučilište u Zagrebu, 2019.
- [25] Carrara, W., Chan, W. S., Fischer, S., van Steenberg, E.: Creating Value through Open Data, 2015.
- [26] Portal otvorenih podataka, [https://data.gov.hr/ckan/dataset?ext\\_modified\\_to=&ext\\_modified\\_from=&ext\\_created\\_from=&sort=title\\_string+asc&theme=transport&ext\\_created\\_to=&q=promet&page=1](https://data.gov.hr/ckan/dataset?ext_modified_to=&ext_modified_from=&ext_created_from=&sort=title_string+asc&theme=transport&ext_created_to=&q=promet&page=1) (pristup 26.08.2023.)
- [27] Portal otvorenih podataka, <https://data.gov.hr/hr/aplikacije> (pristup 26.08.2023.)
- [28] Portal otvorenih podataka, SPLIT BUS, siječanj 2021. <https://data.gov.hr/node/34> (pristup 26.08.2023.)
- [29] Portal otvorenih podataka, HAKmap, siječanj 2021. <https://data.gov.hr/node/35> (pristup 26.08.2023.)
- [30] Portal otvorenih podataka, RIJEKABUS, listopad 2021. <https://data.gov.hr/hr/node/270> (pristup 26.08.2023.)
- [31] Portal otvorenih podataka, PAMETNO ZDRAVLJE, siječanj 2021. <https://data.gov.hr/node/51> (pristup 26.08.2023.)
- [32] Bužić, D., Đurić, J.: Open issues of open data in Croatia, 2015.
- [33] Lončarić, S., Petrović, I.: Znanstveni centar izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave, 2021.

- [34] Šmuc, T.: Napredne metode i tehnologije u znanosti o podacima i kooperativnim sustavima, 2017.
- [35] Pollock, R., Lammerhirt, D.: The State of Open Data: European Union, 2019.
- [36] The official portal for European data, LOCATIONS OF LIGHT SIGN SYSTEMS (TRAFFIC LIGHTS) IN DUSSELDORF, January 2020.  
<https://data.europa.eu/data/datasets/f93fc752-a90e-4ffd-b940-d36e21af75a8?locale=en> (pristup 26.08.2023.)
- [37] The official portal for European data, PUBLIC TRANSPORT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT SYSTEM (PTIMS), October 2022.  
<https://data.europa.eu/data/datasets/70c5967e-4df7-4dc8-82bb-c7e2b0e00888?locale=en> (pristup 26.08.2023.)
- [38] The official portal for European data, LIVE TRAFFIC INFORMATION FROM HIGHWAYS ENGLAND (PREVIOUSLY HIGHWAYS AGENCY), December 2015.  
<https://data.europa.eu/data/datasets/live-traffic-information-from-the-highways-agency-road-network?locale=en> (pristup 26.08.2023.)
- [39] The official portal for European data, TRAFFIC REPORTS, February 2023.  
<https://data.europa.eu/data/datasets/bcb0154c-1a6f-4ce4-aebc-cdedbaed6671?locale=en> (pristup 26.08.2023.)



## POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer CVIS sustava .....	4
Slika 2. Primjer VANET mreže.....	10
Slika 3. Povezanost otvorenih (vladinih) i velikih podataka .....	12
Slika 4. Primjer uporabe aplikacije HAKmap .....	21
Slika 5. Primjer uporabe aplikacije RijekaBus .....	22
Slika 6. Spol ispitanika .....	28
Slika 7. Dobna skupina ispitanika.....	29
Slika 8. Stupanj obrazovanja ispitanika .....	29
Slika 9. Vozački staž ispitanika.....	30
Slika 10. Najčešći oblik prijevoza kod ispitanika .....	30
Slika 11. Kvaliteta gradskog prometnog sustava od strane ispitanika .....	31
Slika 12. Kvaliteta javnog gradskog prijevoza od strane ispitanika .....	32
Slika 13. Kvaliteta informiranja putnika javnog gradskog prijevoza .....	32
Slika 14. Upoznatost ispitanika s konceptom kooperativnih sustava u prometnom okruženju .....	33
Slika 15. Korištenje naprednih ITS usluga u gradskom prometnom sustavu od strane ispitanika .....	34
Slika 16. Ocjena kvalitete informacija koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu u gradskom prometnom sustavu od strane ispitanika.....	34
Slika 17. Povjerenje ispitanika u informacije koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu .....	35
Slika 18. Utjecaj informacija na donošenje odluka o načinu prijevoza kod ispitanika .....	35
Slika 19. Postotak ispitanika koji (ni)su primijetili poboljšanja zahvaljujući informacijama koje pružaju sustavi temeljeni na kooperativnom konceptu.....	36
Slika 20. Stav ispitanika o mogućnosti poboljšanja sigurnosti i učinkovitosti prometa pomoću sustava temeljenih na kooperativnom konceptu .....	36
Slika 21. Upoznatost ispitanika s pojmom glavnog prometnog centra.....	37
Slika 22. Stav ispitanika o pozitivnom utjecaju izgradnje glavnog prometnog centra na kvalitetu gradskog prometnog sustava.....	38
Slika 23. Upoznatost ispitanika s konceptom otvorenih podataka .....	38
Slika 24. Stav ispitanika o korisnosti otvorenih podataka za društvo.....	39
Slika 25. Postotak ispitanika koji (ni)su koristili otvorene podatke za vlastite potrebe .....	39
Slika 26. Povjerenje ispitanika u točnost otvorenih podataka .....	40
Slika 27. Stav ispitanika po pitanju sigurnosti kod dijeljenja osobnih podataka.....	40
Slika 28. Stav ispitanika o potrebi za većom podrškom i edukacijom javnosti o otvorenim podacima .....	41
Slika 29. Upoznatost ispitanika s dostupnim izvorima podataka vezanih uz promet.....	42
Slika 30. Stav ispitanika o potrebi većeg poticaja javnim institucijama za objavljivanje otvorenih podataka relevantnih za razvoj kooperativnih sustava .....	42

## **POPIS KRATICA**

V2V – Vehicle to Vehicle

V2I – Vehicle to Infrastructure

I2V – Infrastructure to Vehicle

ICT – Information and Communications Technology

CVIS – Cooperative Vehicle Infrastructure Systems

COOPERS – COOPerative SystEms for Intelligent Road Safety

CALM – Communications Access for Land Mobiles

DAB – Digital Auto Broadcasting

IPv6 – Internet Protocol Version 6

BLADE – Business models, legal aspects and deployment

EUCAR – European Council for Automotive R&D

ADAS – Advanced Driver Assistance System

ITS – Inteligentni transportni sustavi

C-ITS – Cooperative ITS

GLOSA – Green Light Optimal Speed Advisory

VANET – Vehicular ad hoc network

OSM – Open Street Map

GDPR – General Data Protection Regulation

HAK – Hrvatski autoklub

ZET – Zagrebački električni tramvaj

PSI – Public Sector Information

PTIMS – Public Transport Infrastructure Management System

NTIS – National Traffic Information Service

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ diplomski rad \_\_\_\_\_  
(vrsta rada)  
isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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 završnog/diplomskog rada pod naslovom Otvoreni podaci kao temelj razvoja kooperativnog koncepta u gradskom prometnom sustavu, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 10.9.2023.

Antun Mandić  
(ime i prezime, potpis)