

Procjena učinkovitosti telematičkih sustava u Republici Hrvatskoj

Todorić, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:119:137281>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Josip Todorć

Procjena učinkovitosti telematičkih sustava u Republici Hrvatskoj

Diplomski rad

Zagreb, 2022.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Diplomski rad

Procjena učinkovitosti telematičkih sustava u Republici Hrvatskoj

Assessment of the effectiveness of telematics systems in the Republic of Croatia

Mentor: doc. dr. sc. Miroslav Vujić

Student: Josip Todorčić

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 4. svibnja 2022.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6996

Pristupnik: **Josip Todorić (0135240372)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Inteligentni transportni sustavi**

Zadatak: **Procjena učinkovitosti telematičkih sustava u Republici Hrvatskoj**

Opis zadatka:

U ovom diplomskom radu prikazati će se definicija i razvoj telematičkih sustava, te prikazati postojeći telematički sustavi i rješenja u RH. Analizirat će se učinkovitost telematičkih sustava u RH, te dati prijedlzi za poboljšanje informiranja korisnika o telematičkim rješenjima u RH.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

doc. dr. sc. Miroslav Vujić

Luka Dedić, mag. ing. traff. (komentor)

SAŽETAK

Svrha ovoga diplomskoga rada je analizirati i prepoznati dostupna telematička rješenja u vozilima i na infrastrukturi, te napraviti usporedbu sa trenutnim stanjem implementacije u Republici Hrvatskoj. Na temelju prepoznavanja implementiranih telematičkih rješenja kroz ovaj diplomski rad napraviti će se analiza koliko krajnji korisnici prepoznaju i koriste određena telematička rješenja, te postoji li mogućnost unaprjeđenja postojećeg prometnog sustava. U tu svrhu provedeno je primarno istraživanje putem online ankete kako bi se utvrdila informiranost šire javnosti Republike Hrvatske o poznavanju i učinkovitosti telematičkih sustava u cestovnom prometu. Provedeno je ispitivanje na prigodnom uzorku od 118 ispitanika koji su odgovorima na zatvorena pitanja i tvrdnje iskazali kakvo je njihovo poznavanje telematičkih sustava. Iz dobivenih odgovora vidljivo je kako ispitanici nisu baš upućeni u pojam „telematički sustavi“, ali detaljnom analizom može se zaključiti kako ipak koriste određena telematička rješenja. Na temelju prikupljenih odgovora moguće je zaključiti da većina ispitanika prepoznaje telematička rješenja kao što su inteligentni prometni znakovi ili inteligentne prometnice. Osim toga, ispitanici telematičke sustave u prometu smatraju učinkovitima i sigurnima što je jako pozitivan pokazatelj. Za upravljanje prometom smatraju važnim i korisnim telematičke sustave za parkiranje, ali ih baš ne koriste. Naime, pokazalo se da samo nekolicina ispitanika općenito koristi bilo kakve oblike telematičkih sustava u prometu što je poražavajuće obzirom na njihovu pozitivnu ulogu u prometnoj infrastrukturi. Ono na što bismo morali obratiti veću pozornost u budućnosti bila bi implementacija telematičkih rješenja u prometu, ali i edukacija javnosti Republike Hrvatske o važnosti njihovog korištenja te pozitivnim učincima koje ona donose.

Ključne riječi: telematički sustavi, cestovni promet, inteligentni prometni sustav

SUMMARY

The purpose of this thesis is to analyze and recognize available telematics solutions in vehicles and on infrastructure, and to make a comparison with the current state of implementation in the Republic of Croatia. Based on the recognition of implemented telematics solutions, this thesis will analyze how well end users recognize and use certain telematics solutions, and whether there is a possibility of improving the existing transport system. For this purpose, primary research was conducted through an online survey in order to determine the awareness of the general public of the Republic of Croatia about the knowledge and effectiveness of telematics systems in road traffic. A survey was conducted on a convenient sample of 118 respondents who, by answering closed questions and statements, expressed their knowledge of telematics systems. From the answers received, it is evident that the respondents are not really familiar with the term "telematic systems", but a detailed analysis can conclude that they still use certain telematic solutions. Based on the collected answers, it is possible to conclude that the majority of respondents recognize telematics solutions such as intelligent traffic signs or intelligent roads. In addition, respondents consider telematics systems in traffic to be efficient and safe, which is a very positive indicator. They consider telematic parking systems important and useful for traffic management, but they don't really use them. Namely, it turned out that only a few respondents generally use any form of telematics systems in traffic, which is devastating considering their positive role in traffic infrastructure. What we would have to pay more attention to in the future would be the implementation of telematics solutions in traffic, but also the education of the public of the Republic of Croatia about the importance of their use and the positive effects they bring.

Key words: telematic systems, road traffic, intelligent traffic system

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Problem i predmet istraživanja	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja	1
1.3. Znanstvene metode.....	2
1.4. Struktura rada.....	2
2. POJAM I DEFINICIJA TELEMATIČKIH SUSTAVA U PROMETU	4
2.1. Definicija	4
2.2. Razvoj telematičkih sustava	5
2.3. Podjela telematičkih sustava.....	6
2.4. Osnovna funkcija telematičkih sustava u prometu	7
2.5. Uloga telematičkih sučelja.....	8
3. PRIMJENA TELEMATIČKIH SUSTAVA U CESTOVNOM PROMETU	9
3.1. Inteligentni prometni sustavi	9
3.1.1. Inteligentni prometni znakovi	10
3.1.2. Inteligentna prometnica.....	11
3.1.3. Inteligentno informiranje putnika	11
3.2. Mogućnost implementacije naprednih telematičkih rješenja	12
4. POSTOJEĆA TELEMATIČKA RJEŠENJA U PROMETU	13
4.1. Telematički sustav kao čimbenik sigurnosti u prometu	13
4.2. Ciljevi telematičkih sustava upravljanja.....	14
4.3. Sustavi zaštite vozila	15
4.4. Sustav telematičkog upućivanja na parkiranje.....	16
4.4.1. Utjecaj telematičkog sustava upućivanja na parkiranje na sigurnost u prometu.....	16
4.4.2. Ciljevi telematičkog sustava upućivanja na parkiranje.....	17
5. ANALIZA ZNANJA I STAVOVA ŠIRE JAVNOSTI REPUBLIKE HRVATSKE O UČINKOVITOSTI TELEMATIČKIH SUSTAVA U CESTOVNOM PROMETU.....	19

5.1. Metodologija istraživanja	19
5.2. Rezultati istraživanja	19
5.2.1. Analiza i interpretacija podataka	39
6. ZAKLJUČAK	40
LITERATURA.....	41
Popis kratica	43
Popis slika	44
Popis tablica	45
Popis grafikona.....	46

1. UVOD

1.1. Problem i predmet istraživanja

Prometni sustav raste svakog dana, zbog razvoja gradskih središta i sve veće prometne potražnje. Uslijed raste svakog dana zbog čega se javljaju česta zagušenja. Najbolja i najefikasnija metoda za rješavanje ovih problema je potpuna rekonstrukcija prometne infrastrukture. Međutim, potpuna rekonstrukcija je gotovo nemoguća, jer su se stambeni i ostali objekti gradili i razvijali, dok je prometna infrastruktura ostala gotovo identična te bi rekonstrukcija prometne infrastrukture iziskivala velike financijske izdatke i bila bi prostorno ograničena. Kako bi se riješio problem zagušenja, onečišćenja okoliša, smanjenje incidentnih situacija i repova čekanja implementirana su mnoga telematička rješenja, kao što su: upravljanje preljevnim tokovima (engl. *ramp metering*), upravljanje ograničenjem brzine (engl. *speed limit control*), informiranje putnika (engl. *traveler information*). U sustavu cestovnog prometa posljednjih se godina uvode promjenjivi prometni znakovi, odnosno inteligentni prometni sustavi u kojima postoji interakcija između korisnika prometnog sustava i nadležnih koji upravljaju odvijanjem prometa na infrastrukturi. U ovom diplomskome radu obrađeno je istraživanje znanja i stavova šire javnosti Republike Hrvatske o učinkovitosti telematičkih sustava u prometu. U fokusu je implementacija različitih telematičkih sustava s naglaskom na važnost i primjenjivost u prometnom sustavu.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha rada je analizirati i prepoznati dostupna telematička rješenja u vozilima i na infrastrukturi, te napraviti usporedbu sa trenutnim stanjem implementacije u Republici Hrvatskoj. Na temelju prepoznavanja implementiranih telematičkih rješenja kroz ovaj diplomski rad napravit će se analiza koliko krajnji korisnici prepoznaju i koriste određena telematička rješenja, te postoji li mogućnost unaprjeđenja postojećeg prometnog sustava. Također, razvojem kooperativnog koncepta prikazat će se i mogućnost ostvarenja komunikacije vozila i infrastrukture (V2I komunikacija), te razvoj mogućih naprednih telematičkih aplikacija i rješenja. Kroz ispitivanje javnog mnijenja analizirati će se poznavanje prednosti, ali i nedostataka trenutno implementiranih telematičkih rješenja u prometnom sustavu Republike Hrvatske.

1.3. Znanstvene metode

Pri pisanju rada korišteni su sekundarni izvori podataka poput već objavljenih znanstvenih radova i članaka. Osim toga, u istraživanju je korištena stručna literatura i zakonska legislativa. Provedeno je primarno istraživanje putem online ankete kako bi se utvrdila informiranost o poznavanju krajnjeg korisnika koliko prepoznaju i koriste određena telematička rješenja.

Prilikom izrade ovoga rada koristile su se metode analize, sinteze i deskripcije. Složeni pojmovi, zaključci i sudovi su se rasčlanjivali na jednostavnije elemente, spajanjem se prikazalo što čini koncept telematičkih sustava u cestovnom prometu, a metodom deskripcije opisane su činjenice koje proizlaze iz to koncepta. Daljnjom sistematizacijom i analizom podataka došli smo do određenih zaključaka i spoznaja.

1.4. Struktura rada

Prvi dio rada sadrži uvod, problem i predmet istraživanja, svrhu i ciljeve istraživanja, i znanstvene metode prikupljanja podataka.

U drugom poglavlju pod nazivom „Pojam i definicija telematičkih sustava u prometu“ prikazuje se definicija, razvoj i podjela telematičkih sustava u prometu, ali i osnovna funkcija i uloga telematičkih sučelja.

Treće poglavlje naziva „Primjena telematičkih sustava u cestovnom prometu“ prikazuje inteligentne prometne sustave gdje pripadaju inteligentna prometnica, prometni znakovi i inteligentno informiranje putnika.

Četvrto poglavlje pod nazivom „Postojeća telematička rješenja u prometu“ prikazuje telematičke sustave kao čimbenike sigurnosti, ciljeve telematičkih sustava upravljanja i sustave telematičke zaštite vozila, ali isto tako i sustave telematičkog upućivanja na parkiranje kroz koje objašnjava utjecaje telematičkog sustava upućivanja na parkiranje na sigurnost u prometu te ciljeve istoga.

Peto poglavlje naziva se „Analiza znanja i stavova šire javnosti Republike Hrvatske o učinkovitosti telematičkih sustava u cestovnom prometu“ i prikazuje rezultate istraživanja i njihovu analizu.

Zadnje poglavlje koncentrira se na zaključak gdje su prikazane najvažnije spoznaje ovoga diplomskoga rada.

2. POJAM I DEFINICIJA TELEMATIČKIH SUSTAVA U PROMETU

Telematički sustavi u vozilima kontroliraju rad motora vozila, pomažu vozaču donijeti stratešku odluku (odabir rute putovanja) te izvesti optimalnu radnju u vozilu kao što je kočenje, stupanj prijenosa ili upravljanja [1].

U narednom poglavlju preko definicije pobliže će se objasniti pojam telematičkih sustava u prometu, prikazati uloga u razvoju prometnog sustava te osnovna funkcija istoga.

2.1. Definicija

Razvoj današnjeg društva temelji se na primjeni suvremenih telekomunikacijskih i informacijskih tehnologija. Tako i u prometnim sustavima osnovu čine navedene tehnologije koje objedinjuje telematika. I sve to u svrhu poboljšanja produktivnosti i funkcionalnosti vozila i vozača. Primjenom telematičkih sustava informacije se prosljeđuju u realnom vremenu te se omogućuje potpuni nadzor vozila.

Pojam „telematički sustav“ dolazi od riječi telematika. A riječ "telematika" je mješavina dva pojma: telekomunikacija i informatika. Telekomunikacija je razmjena informacija pomoću tehnologije. Informatika se odnosi na korištenje računala za prikupljanje i analizu podataka i upravljanje sustavima stvarnog svijeta [2].

„Telematički sustavi predstavljaju sastavni dio suvremenih informacijskih sustava. Osnovna uloga im je omogućavanje podataka vezanih za transportni proces ili za rad vozila i vozača, memoriranje, obradu i prijenos tih podataka do korisnika. Podaci se bežično prenose, a njihovom analizom se dobivaju informacije koje su važne za donošenje odgovarajućih upravljačkih odluka u cilju poboljšanja efikasnosti sustava i korištenja raspoloživih resursa. Primjena telematike je sve rasprostranjenija zbog razvoja bežične komunikacijske tehnologije i sve povoljnijih elektronskih komponenti.“

U svojoj srži, telematički sustav uključuje uređaj za praćenje vozila instaliran u vozilu koji omogućuje slanje, primanje i pohranjivanje podataka. Povezuje se putem vlastite ugrađene dijagnostike vozila ili CAN-BUS priključka sa SIM karticom, a ugrađeni modem omogućuje komunikaciju putem bežične mreže.

Uređaj prikuplja GPS podatke kao i niz drugih podataka specifičnih za vozilo i prenosi ih putem GPRS-a (General Packet Radio Service), 4G mobilnih podataka i mobilne mreže ili

satelitske komunikacije na centralizirani poslužitelj. Poslužitelj tumači podatke i omogućuje njihov prikaz krajnjim korisnicima putem sigurnih web stranica i aplikacija optimiziranih za pametne telefone i tablete.

Zabilježeni telematički podaci mogu uključivati lokaciju, brzinu, vrijeme mirovanja, oštro ubrzanje ili kočenje, potrošnju goriva, kvarove vozila i još mnogo toga. Kada se analiziraju za određene događaje i obrasce, ove informacije mogu pružiti dubinski uvid u cijelu industriju.

Mnogi moderni proizvođači gospodarskih vozila ugrađuju ugrađene GPS tehnologije za praćenje i telematiku izravno u svoja vozila. Ako vozilo ne dolazi s unaprijed instaliranom ovom tehnologijom, dostupni su naknadni GPS uređaji za ugradnju. Oni se mogu napajati iz baterije ili putem internog električnog sustava vozila.

Cilj primjene telematskih sustava je stvaranje komunikacije između korisnika i onoga tko upravlja transportnim sustavom. Danas telematički sustavi imaju jako veliku ulogu u cestovnom prometu tako što harmoniziraju prometni tijek, a sve s ciljem smanjenja prometnih gužvi i općenito zagušenja prometa, povećanja prometne sigurnosti, smanjenja prometnih nesreća te povećanje pokretljivosti i mobilnosti. Učinkovita rješenja su speed-limit control, kao i varijabilna ograničenja brzine koja prikazuju mogućnost smanjenja incidentnih situacija, gužvi u prometu, onečišćenja okoliša i smanjenja razine buke, nepotrebnih troškova vozila, predputne i putne informacije koje pomažu optimizaciji prometne potražnje [3].

2.2. Razvoj telematičkih sustava

Telematika i informatika su se 1960-ih godina spojile kada je Ministarstvo obrane SAD-a razvilo Global Positioning System (GPS) za praćenje kretanja američkih sredstava i poboljšanje vojne komunikacije.

„Razvoj telematičkih sustava započeo je njihovom primjenom u cestovnom i gradskom prometu, a sastoji se od 3 faze:

- klasični način upravljanja prometom pomoću vertikalne, horizontalne i svjetlosne signalizacije;

- jednosmjerni sustavi za komuniciranje s vozačima koji prenose informacije preko radija (RDS), koriste digitalne mape u traženju optimalnog puta i promjenjivu signalizaciju na prometnicama;
- dvosmjerni sustavi za komuniciranje s vozačima gdje vozač u upravljački centar šalje podatke o stvarnom vremenu putovanja, te se pomoću dobivenih podataka određuju trenutna optimalne rute koje se šalju drugim vozačima [3].“

Razvoj inteligentnih prometnih sustava može se pratiti kroz nekoliko osnovnih razvojnih područja kao što su inteligentni prometni znakovi, inteligentna prometnica i sigurnosni sustavi.

2.3. Podjela telematičkih sustava

Telematički sustavi mogu se podijeliti u četiri osnovne skupine:

- sustavi povećanja udobnosti (eng. *convenience systems*)
- sustavi povećanja sigurnosti u prometu (eng. *safety systems*)
- sustavi pomoći u vožnji (eng. *traffic assist systems*)
- sustavi poboljšanja produktivnosti (eng. *productivity systems*)

Mogu djelovati kao zajednički ili autonomni sustavi upravljanja. Zajednički sustavi predstavljaju kombinaciju senzora u vozilu i informacije koje se mogu naći u okolini vozila kroz koje prolazi, dok se autonomni sustavi odnose na senzore u vozilu koji pružaju podatke za izvršenje određene radnje u vozilu [1]. .

Prilagodljivi tempomat i sustavi pomoći pri parkiranju već su godinama predstavljeni na automobilskom tržištu. Na temelju senzora za detekciju okoliša svi sustavi koji su danas dostupni su sustavi povećanja udobnosti vozača. Vozač može poništiti sustav u bilo kojem trenutku. Gotovo 95% svih vozača automobila smatra sigurnost važnijom od udobnosti.

Prevelika brzina glavni je uzrok smrtnih slučajeva u prometu. Sustavi povećanja sigurnosti razvijaju tehnologiju visokih performansi za poboljšanje sigurnosti na cestama diljem svijeta. U nadzoru prometa, a u svrhi povećanja sigurnosti primjenjuju se: uređaji za prevenciju prometnih nezgoda, uređaji za pomoć u neidealnim uvjetima, uređaji za ublažavanje posljedica prometnih nezgoda te uređaji za bolju percepciju.

Sustavi pomoći u vožnji najbolje će pomoći vozaču u prometnim gužvama. Vozila dobivaju preporuke od upravljačkog prometnog centra glede brzine vožnje na temelju trenutne prometne situacije.

Sustavi poboljšanja produktivnosti namijenjeni su prvenstveno komercijalnim vozilima i autobusima. Njihova svrha je smanjenje operativnih troškova (potrošnja goriva) i smanjenje vremena putovanja [4].

2.4. Osnovna funkcija telematičkih sustava u prometu

Telematički sustavi pomažu upravljanju sigurnosti u prometu nadzirući ponašanje vozača te performanse vozila i opreme. Oni omogućuju brže otkrivanje i rješavanje problema u cestovnom prometu. Osnovni ciljevi i svrha upravljanja prometom su smanjenje prometnih gužvi i zagušenja prometa, skraćivanje vremena putovanja između polazišne i odredišne točke, usmjeravanje prometa kako bi se izbjegla gužva te najvažnija funkcija sigurnost u prometu [5].

„Najveća korist uvođenja telematičkih sustava bilo bi povećana sigurnost odvijanja prometa, smanjenje broja stradalih u prometnim nesrećama te brži odaziv žurnih službi. Praćenje broja i težine posljedica nezgode prije i nakon uvođenja ITS-a omogućuje relativno objektivnu kvantifikaciju sigurnosnih benefita. Sustavi upozorenja na autocestama poboljšavaju percepciju vozača o mjestu nesreće i smanjenju stresa tijekom putovanja. Percepcija sigurnog putovanja nije vezana samo za reduciranje broja nezgoda i njihovih posljedica, nego i povećanje percepcije osobne sigurnosti i zaštićenosti u prometu [3].“

Prednosti koje donose telematički sustavi su brojne, a najvažnije od njih su:

- usmjeravanje vozila kroz prometnu mrežu (navigacija);
- povećanje sigurnosti praćenjem vozača i parametara unutar vozila kao što su brzina, e-call sustav ili lokacija (sigurnost),
- pomoć pri kočenju, odabiru rute, ubrzanju ili parkiranju (poboljšanje performansi vozila) [1]

Telematički sustavi imaju mogućnost optimizacije rute između korisnika i vozila. U mnogim urbanim područjima optimizacija omogućuje smanjenje prometnog zagušenja. Vozači su putem informacija konstantno informirani o uvjetima na cesti za njihovu odabranu rutu iz prometnog centra za kontrolu i održavanje prometa. Na primjer, ako se dogodila prometna nesreća na cesti, vozač će biti obaviješten o toj situaciji te će smanjiti brzinu kako bi mirno i sigurno mogao nastaviti svoje putovanje [6].

2.5. Uloga telematičkih sučelja

Inteligentni transportni sustavi gledano tehnološki podrazumijevaju primjenu telematičkih sustava i suvremenih pratećih tehnologija sa ciljem da se poboljša stanje u prometnom sustavu te da se unaprijede procesi u prometu i transportu. Telematički sustavi zasnovani su na primjeni automatike, informatike i telekomunikacija te su “sposobni” prikupljati i prenositi informacije, obrađivati podatke i informacije, te davati izlazne informacije ili naredbe za izvršenje. Ulogu prikupljanja podataka imaju sučelja između telematičkih sustava i prometnog sustava odnosno kraće rečeno, telematička sučelja. Dakle, ovdje se pod telematičkim sučeljima smatraju periferni (terminalni) elementi telematičkih sustava svrhom prikupljanja podataka iz prometnog sustava. Periferni elementi koji daju informacije sudionicima u prometu spadaju u telematička sučelja. Danas najvažniji telematički sustav jest sustav automatskog upravljanja prometom.

Osnovne funkcije takvog telematičkog sustava su:

- prikupljanje podataka iz prometnog sustava
- donošenje odluke i generiranje informacija
- verifikacija
- evaluacija [7].

Očekuje se da će autonomna vožnja igrati bitnu ulogu u budućim prometnim sustavima i dramatično poboljšati sigurnost na cesti i propusnost prometa. Također, predviđa se korist u području smanjenja potrošnje goriva, emisije štetnih tvari i emisije stakleničkih plinova. Stoga se ovo smatra ključnom tehnologijom za pametnu, zelenu i integriranu mobilnost. U tom kontekstu, inteligentna pomoć vozaču, sustavi i funkcije automatizirane vožnje mogu se promatrati kao međukorak prema potpuno autonomnoj vožnji vozila na javnim cestama [8].

3. PRIMJENA TELEMATIČKIH SUSTAVA U CESTOVNOM PROMETU

U današnjem svijetu gradovi su suočeni s ekološkim problemima uzrokovanim prometnim zagušenjem i rastom urbanog stanovništva. Telematički sustavi čine cestovni sustav povezanijim, sigurnijim, održivijim i učinkovitijim s upravljanjem prometom, sigurnošću pješaka i vozila, nadzorom okoliša te pametnim i povezanim prometnicama.

3.1. Inteligentni prometni sustavi

„Brzina, vrijeme putovanja i kašnjenje su povezani prometni parametri koji se koriste kao indikatori performansi prometnog toka, ali i prometnog sustava općenito. Prometni inženjeri moraju razumjeti način mjerenja i interpretiranja podataka koji su vezani za brzinu, vrijeme putovanja te kašnjenje, a sve u svrhu razumijevanja kvalitete poslovanja na objektu te definiranja kriterija. Brzina i vrijeme putovanja su obrnuto proporcionalni.“

Kašnjenje je, u pravilu, dio vremena putovanja. Kašnjenje duž ključnih prometnica koje su povezane sa urbanim središtem može biti povezano sa radovima na prometnici, prometnom nesrećom ili nekim drugim oblikom prometnog zagušenja [9].

U sustavu cestovnog prometa, u posljednjih nekoliko godina, uvode se inteligentni prometni sustavi u kojima postoji interakcija između korisnika ceste i nadležnih organa koji upravljaju odvijanjem prometa na infrastrukturi.



Slika 1. Promjenjiva signalizacija na autocesti [10]

3.1.1. Inteligentni prometni znakovi

„Sustavi inteligentnog ograničenja brzinom (eng. *speed limit control*) prikazuju izračunato ograničenje brzine, kao savjet ili upozorenje vozačima da se pridržavaju ograničenja brzine s obzirom na cestovne i meteorološke uvjete i parametre. Prevelike brzine su glavni uzročnik velikih prometnih nesreća. Iz tog razloga, glavni cilj je obavijestiti vozača da se u putovanju od polazišta do odredišta ponaša po prometnim propisima i pravilima, a najveće je težište stavljeno na pridržavanje brzine [11].“

„Varijabilno ograničenje brzine (eng. *variable speed limits - VSL*) koristi promjenjive prometne znakove za prikaz ograničenja brzine koji su prilagođeni određenoj cesti ili prometnim uvjetima. U nekim slučajevima VSL je podržan provedbom ograničenja brzine (eng. *speed limit enforcement – SE*) od strane vladajućih državnih tijela koja provjeravaju da li su brzine cestovnih vozila u skladu sa ograničenjem brzine na cesti ili autocesti. Glavna svrha VSL-a je potpora vozačima da putuju pridržavajući se ograničenja brzine s obzirom na prevladavajući promet te promjenjive vremenske uvjete [12].“



Slika 2. *Speed limit control* [13]

3.1.2. Inteligentna prometnica

Inteligentna prometnica je napredna aplikacija koja ima za cilj pružiti inovativne usluge koje se odnose na različite načine transporta i upravljanja prometom te omogućiti korisnicima da budu bolje informirani te sigurnije i koordiniranije koriste prometne mreže.

Neke od tih tehnologija uključuju pozivanje hitnih službi kada se dogodi nesreća, korištenje kamera za provođenje prometnih zakona ili znakova koji označavaju promjene ograničenja brzine ovisno o uvjetima.

Inteligentna prometnica primjenjuje se na informacijske i komunikacijske tehnologije u području cestovnog prometa, uključujući infrastrukturu. Također, može koristiti za poboljšanje učinkovitosti i sigurnosti prometa u brojnim situacijama, npr. cestovni promet, upravljanje prometom, mobilnost i slično. Tehnologije inteligentne prometnice usvajaju se diljem svijeta kako bi se povećao kapacitet prometnih cesta i smanjilo vrijeme putovanja. [14]

3.1.3. Inteligentno informiranje putnika

Inteligentni prometni sustav obuhvaća inteligentno informiranje putnika pomoću usluga predputnih i putnih informacija, obavještavanja u javnom prijevozu, rutiranju i navigaciji osobnih vozila na putu do odredišta. Informacije trebaju omogućiti smanjenje neizvjesnosti i bolji izbor oblika prijevoza, rute, vremena polaska i vođenja do odredišta. Usluge se realiziraju pomoću posebnih sustava ili integriranim sustavom za više srodnih usluga. Analizirajući postojeće specifikacije usluga putnih informacija, može se zaključiti da su one orijentirane na zadovoljenje zahtjeva putnika i vozača u cestovnom prometu, no postoje poveznice s drugim oblicima prijevoza, ponajprije sa željezničkim prometom.

Putne informacije vozaču u pravilu se odnose na:

- uvjete na prometnici;
- nezgode i nesreće na cesti;
- posebne događaje koji utječu na odvijanje prometa;
- nastale promjene nakon što su dane predputne informacije;
- raspoloživa parkirna mjesta;

- alternativne rute i oblike prijevoznog sredstva na mjestima njihovog sučeljavanja;
- atraktivna turistička ili zabavna događanja [15]

3.2. Mogućnost implementacije naprednih telematičkih rješenja

U svrhu smanjenja prometnih zagušenja, kolapsa, duljeg vremena čekanja, onečišćenja okoliša, reduciranja potrošnje goriva te incidentnih situacija, implementirana su razna napredna telematička rješenja u svrhu reduciranja tih problema.

Iako je tehnologija pametnih cesta već implementirana diljem svijeta, budućnost pametne infrastrukture tek je na početku. Gradovi danas vide prednosti kao što su smanjene prometne gužve, povećana javna sigurnost i smanjene emisije ugljikovog dioksida. Uz najnoviju generaciju telematičkih sustava s pouzdanjem se može ulagati u učinkovitu tehnologiju pametnih cesta [16].

4. POSTOJEĆA TELEMATIČKA RJEŠENJA U PROMETU

U ovom poglavlju opisani su telematički sustavi kao čimbenici sigurnosti prometa, ciljevi takvih sustava upravljanja te sustavi telematičke zaštite vozila. Osim toga, opisani su i sustavi telematičkog upućivanja na parkiranje, njihovi utjecaji na prometnu sigurnost te ciljevi takvih sustava.

4.1. Telematički sustav kao čimbenik sigurnosti u prometu

Do sada se moglo uočiti nekoliko prednosti koje telematska tehnologija može pružiti, a to su: povećanje učinkovitosti, poboljšanje sigurnosti u prometu, smanjenje operativnih troškova, stvaranje sigurnosnih navika te optimizacija performansi vozila.

Prema stručnjacima iz industrije, telematika može igrati ključnu ulogu u upravljanju prometom. Telematika može pomoći vozačima da koriste mnoge usluge uključujući upravljanje parkingom, automatske transakcije cestarine, osiguranje i mnoge druge. Sigurnost u cestovnom prometu oduvijek je bila glavna briga ljudi diljem svijeta. Ono nije ključno samo za prevenciju ozljeda i javno zdravlje, već poboljšava učinkovitost upravljanja prometom.

Posljednjih nekoliko godina uloženo je mnogo napora u području inteligentnih prometnih sustava. Ovi napori i mjere rezultirali su povećanom sigurnošću vozača korištenjem kombinacije komunikacija, računala, pozicioniranja i tehnologija automatizacije. Mnoge mjere za poboljšanje sigurnosti na cestama uključuju razvoj novih standarda za sigurna korisnička sučelja, radare u automobilima za izbjegavanje sudara i uključivanje visokotehnoloških komunikacijskih sustava u većinu vozila. Osim toga, telematika je rezultirala optimizacijom performansi vožnje.

Prema stručnjacima iz industrije, postoje i mnogi drugi načini na koje je telematika pomogla poboljšati sigurnost na cesti i performanse vožnje. Telematika omogućuje praćenje brzine vjetra, brzine vozila, vlage na cesti zbog izlivanja ulja i slično. Čak nudi širokokutne kamere i usluge hitnih poziva kako bi vozač bio siguran na cesti. Svi ovi sustavi mogu se integrirati u jedan sustav upravljanja cestom.

Uz pomoć implementiranih telematičkih rješenja vozač može jednostavno dobiti sve ove informacije putem osnovne predregistrirane SIM kartice. Postoje mnoge aplikacije koje mogu jednostavno poslati signale upozorenja vozačevom pametnom telefonu kada treba provjeriti

tlak u gumama ili ulje u vozilu. Određene aplikacije čak mogu slati vozačeve planove putovanja u globalni navigacijski sustav vozila. Većina stručnjaka vjeruje da je čak moguće razviti različita rješenja vezana uz nesreće, prometne gužve i hitne službe. Sve ove mjere promijenit će način na koji trenutno gledamo na ceste i brze ceste tako što će ih učiniti puno sigurnijima i bržima.

Zbog svih ovih prednosti, potražnja za telematikom značajno raste u gotovo svim dijelovima svijeta. Zapravo, mnoge profesionalne industrije i druge slične djelatnosti već su implementirale ovu tehnologiju. Neke automobilske tvrtke čak koriste ovu tehnologiju u osobnim automobilima [17].

4.2. Ciljevi telematičkih sustava upravljanja

Telematičkim sustavima upravljanja u prometu nastoji se postići harmonizirano odvijanje prometa uz što manje negativnih utjecaja na okoliš. U tom smislu identificiraju se relevantni čimbenici kvalitete odvijanja prometa i definiraju ciljevi, kao što su:

- iskoristivost postojećih kapaciteta prometnih sustava (cilj je što bolje iskorištenje postojećih kapaciteta);
- učestalost i obujam zagušenja (cilj je smanjenje učestalosti zagušenja)
- sigurnost (cilj je povećanje sigurnosti);
- buka (cilj je smanjenje buke);
- emisija ispušnih plinova (cilj je smanjenje emisije)

Definirani ciljevi nastoje se ostvariti minimiziranjem i optimizacijom mjerljivih veličina koje opisuju prometne tokove i koje se primjenjuju u sustavu upravljanja [18].

Tablica 1. Veza između mjerljivih veličina i ciljeva u prometu

Mjerljive veličine	Ciljevi
Minimalan broj zaustavljanja	poboljšanje udobnosti vožnje, posebno za javni promet smanjivanje emisije ispušnih plinova i buke povećanje sigurnosti (smanjenje vjerojatnosti naleta na zaustavljeno vozilo) smanjenje potrošnje goriva
Minimalno vrijeme čekanja	poboljšanje udobnosti vožnje i ušteda vremena sudionika u prometu smanjenje gubitaka u nacionalnoj ekonomiji smanjenje emisije ispušnih plinova povećanje sigurnosti (sudionici u prometu su smireniji)
Minimalno vrijeme putovanja	poboljšanje točnosti kod sredstava javnog prometa smanjenje pogonskih gubitaka kod sredstava javnog prijevoza smanjenje gubitaka za nacionalnu ekonomiju
Minimalna duljina čekanja	smanjenje emisije ispušnih plinova i buke izbjegavanje ometanja konfliktnih prometnih tokova na kraju zastoja
Optimizacija brzine	povećanje propusne moći prometne infrastrukture povećanje sigurnosti smanjenje buke i emisije ispušnih plinova

Tablica 1 prikazuje primjere veze između ciljeva i veličina koje se mogu mjeriti.

4.3. Sustavi zaštite vozila

Sustavi zaštite vozila imaju mogućnost pratiti kretanje vozila. Jedan od njih je i GPS uređaj za praćenje automobila. To je mali je navigacijski uređaj opremljen GPS prijammikom koji omogućuje određivanje položaja objekta u koji je ugrađena jedinica za praćenje. Položaj nadziranog objekta određuje se pomoću referentnih točaka, satelita, koji šalju podatke. Svaki uređaj za praćenje zadužen je za slanje signala satelitima koji zatim prenose podatke o lokaciji poslužitelju. Time je omogućen prikaz određenog objekta na karti, što može učiniti svaka ovlaštena osoba.

GPS sustavi za praćenje općenito uključuju sljedeće ključne komponente: jedinicu za praćenje, poslužitelja koji prima informacije o praćenju od satelita i korisničko sučelje koje omogućuje prikaz lokacije nadziranog objekta [19].

Sljedeći primjer je TrakBak gdje se kretanje vozila nadzire se u kontrolnom centru, koji surađuje s policijom. Sustav postavlja zonu oko vozila (na primjer radijus 100 m oko parkiranog vozila) i ako vozilo neautorizirano izađe iz te zone, uključuje se alarm u kontrolnom centru.

Fleet management je sustav upravljanja pomoću telematičkih uređaja koji u svakom trenutku znaju lokaciju vozila. Prednosti ovog sustava su: smanjenje ekonomskih gubitaka zbog neekonomskog ponašanja vozača, optimizacija prometnih procesa i ruta kretanja, poznavanje lokacije vozila u svakom trenutku, ušteda goriva, bolja zaštita u prijevozu opasne robe i slično [1].

4.4. Sustav telematičkog upućivanja na parkiranje

Promet na cestama ima važnu ulogu i jedan je od glavnih čimbenika u suvremenom životu čovjeka. Nagli razvoj motornog prometa imao je dvije neželjene posljedice: smanjenje sigurnosti zbog velikog broja prometnih nezgoda te zagušenje cestovne mreže. Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih neželjenih situacija [20].

Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti mjere za smanjenje opasnosti, a jedna od njih je telematički sustav upućivanja na parkiranje. U ovom poglavlju analizirat ćemo utjecaje telematičkog upućivanja na parkiranje na sigurnost u prometu, kao i ciljeve telematičkog sustava upućivanja na parkiranje.

4.4.1. Utjecaj telematičkog sustava upućivanja na parkiranje na sigurnost u prometu

Većina gradova u svijetu suočava se sve više s nesrazmjerom prijevozne potražnje i kapaciteta prometne mreže, a posebice u vezi s parkiranjem. Problem parkiranja u gradskim centrima postaje sve veći, a pronalaženje slobodnog mjesta za parkiranje producira dodatni prometni volumen. Odnos ponude parkirališnih mjesta i broja osobnih vozila ne zadovoljava potrebe korisnika, te vozači kontinuirano kruže po prometnicama u potrazi za slobodnim parkirališnim mjestima i time pridonose nastanku prometnih gužvi, smanjenju sigurnosti u prometu i povećanju onečišćenja okoliša [21,22].

Prema provedenim analizama, u pojedinim slučajevima čak i do 30% vozila nepotrebno opterećuje mrežu prometnica grada, tražeći slobodno mjesto što je jedan od vodećih razloga

nastanka prometnih zagušenja na cestovnim prometnicama. Pojedini gradovi odlučili su poboljšati stanje pomoću sustava upućivanja na parkiranje primjenom suvremenih telematičkih tehnologija u stvarnom vremenu. Kako je ideja relativno novijeg datuma, generalnoga koncepta nema, već gradovi primjenjuju različita tehnološka rješenja. Prvi rezultati primjene daju pozitivne rezultate i ohrabruju napore daljnjeg razvoja takvog sustava.

Grad Zagreb bilježi nagli rast stupnja motorizacije, načinska raspodjela putovanja sve više se mijenja u korist putovanja osobnim vozilom, te se središte grada sve više suočava sa zagušenjima prometne mreže, što producira negativne efekte kao što su produljeno vrijeme putovanja, povećanje zagađenja i buke od vozila, povećan broj nezgoda, te nepropisno parkiranje [23,24].



Slika 3. Telematički sustav upućivanja na parkiranje [23]

4.4.2. Ciljevi telematičkog sustava upućivanja na parkiranje

Ciljevi kojima se teži pri izgradnji telematičkog sustava upućivanja na parkiranje mogu se podijeliti na primarne i sekundarne. Primarni ciljevi odnose se na vozača osobnog vozila, vlasnika objekta i prometni sustav.

Vozač osobnog vozila ciljeve telematičkog sustava ostvaruje kroz potrebnu informaciju o slobodnim kapacitetima za parkiranje u realnom vremenu, informaciju o udaljenosti lokacije za parkiranje, orijentacijsku informaciju o ponudi parkiranja za one koji dovoljno ne poznaju područje, upućivanje i navođenje korisnika do slobodnog mjesta za parkiranje što bliže odredištu te smanjenje ukupnog vremena putovanja do odredišta.

Vlasnik objekta ciljeve ostvaruje kroz pružanje potrebnih informacija o ponuđenom kapacitetu za parkiranje, bolje iskorištenje raspoloživih kapaciteta parkiranja, zadovoljne korisnike koji dobivaju informaciju u realnom vremenu, optimiziranje upravljanjem ponude parkiranja te mogućnost integracije u sustav i manje atraktivnih lokacija za parkiranje.

Prometni sustav koji je u prometnoj funkciji grada ostvaruje svoje ciljeve kroz smanjenje broja vozila koja traže slobodno mjesto za parkiranje, smanjenje prometa središnjem dijelu grada, vođenje gradskog prometa kroz koordinirane dinamičke znakove, jednostavnije i legalno parkiranje postaje atraktivnije, efikasno korištenje ponude parkiranja reducira potrebu gradnje novih kapaciteta te smanjenje uličnog parkiranja.

Sekundarni ciljevi postižu se postizanjem primarnih ciljeva, a odnose se na povećanje atraktivnosti područja što utječe na njegov gospodarski prosperitet, smanjenje negativnih učinaka prometa kao što su smanjenje prometnih nezgoda i zagađenja okoliša, moguću kontrolu i upravljanje ulaznim prometom u određeno područje grada te poboljšanje uvjeta za odvijanje javnoga gradskog prijevoza. Telematički sustavi upućivanja na parkiranje u funkciji su cjelokupnog upravljanja prometom u određenom području grada [25].

5. ANALIZA ZNANJA I STAVOVA ŠIRE JAVNOSTI REPUBLIKE HRVATSKE O UČINKOVITOSTI TELEMATIČKIH SUSTAVA U CESTOVNOM PROMETU

5.1. Metodologija istraživanja

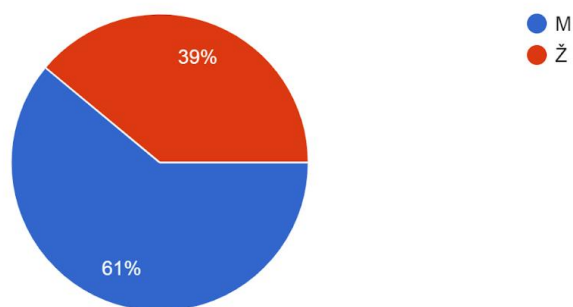
U ovom diplomskom radu provedeno je primarno istraživanje putem online ankete kako bi se utvrdila informiranost šire javnosti Republike Hrvatske o poznavanju i učinkovitosti telematičkih sustava u cestovnom prometu. U tu svrhu provedeno je ispitivanje na prigodnom uzorku od 118 ispitanika koji su odgovorima na zatvorena pitanja i tvrdnje iskazali kakvo je njihovo poznavanje telematičkih sustava.

Prvi segment upitnika obuhvaća pitanja opće prirode o ispitaniku, kao što su dob i spol ispitanika, stupanj obrazovanja, radni status i regija te pitanja o najčešćem prijevoznom sredstvu u prometu i dužini korištenja. Drugi dio upitnika sastoji se od ukupno 26 tvrdnji, a odnose se na primjenu telematičkih sustava u cestovnom prometu, kao i sigurnosti istih.

5.2. Rezultati istraživanja

Anketnim ispitivanjem željeli smo utvrditi razinu informiranosti krajnjih korisnika Republike Hrvatske o poznavanju i učinkovitosti dostupnih telematičkih sustava u cestovnom prometu. Anketni upitnik započinje sa 7 kratkih općenitih pitanja o općim informacijama ispitanika u ovom istraživanju. Online anketu (Grafikon 1) popunilo je 118 ispitanika, od kojih su žene 39% i 61% muškarci.

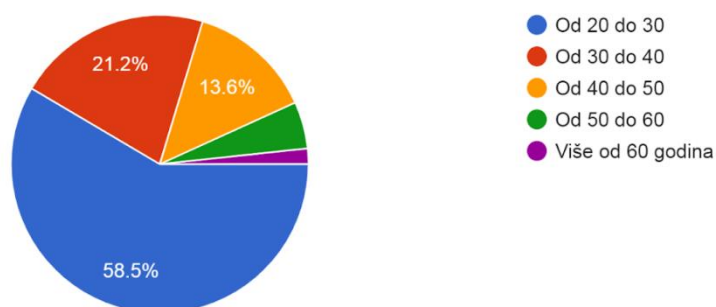
1. Spol:
118 responses



Grafikon 1. Ispitanici prema spolu

Za anketiranje nije korišten prigodan uzorak, ali je većina ispitanika mlađe dobi (Grafikon 2) za koje smatramo da bi trebali biti najviše upoznati s pojmom telematički sustavi. Čak 58,5% ispitanika je u dobi od 20 do 30 godina, zatim 21,2% u dobi od 30 do 40 godina, 13,6% u dobi od 40 do 50 godina, 5,1% u dobi od 50 do 60 godina te 1,7% ispitanika ima više od 60 godina.

2. Dob:
118 responses

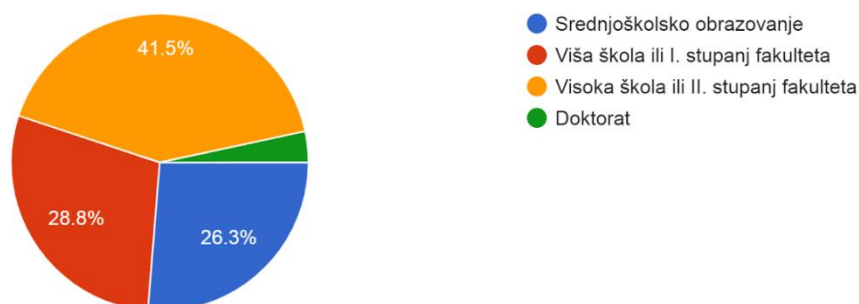


Grafikon 2. Ispitanici prema dobi

Obzirom na dob ispitanika, najviše ispitanika ima završen visoki stupanj obrazovanja sa 41,5% (Grafikon 3), zatim višu školu ili I. stupanj fakulteta ima završeno 28,8%, srednjoškolsko obrazovanje 26,3% i 3,4% doktorata.

3. Stupanj obrazovanja:

118 responses

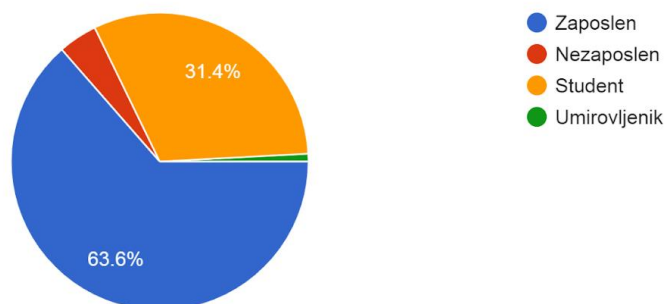


Grafikon 3. Ispitanici prema stupnju obrazovanja

Struktura ispitanika prema statusu zaposlenosti iznosi: 63,6% zaposlenih, 31,4% studenata, 4,2% nezaposlenih i 0,8% umirovljenika.

4. Radni status:

118 responses

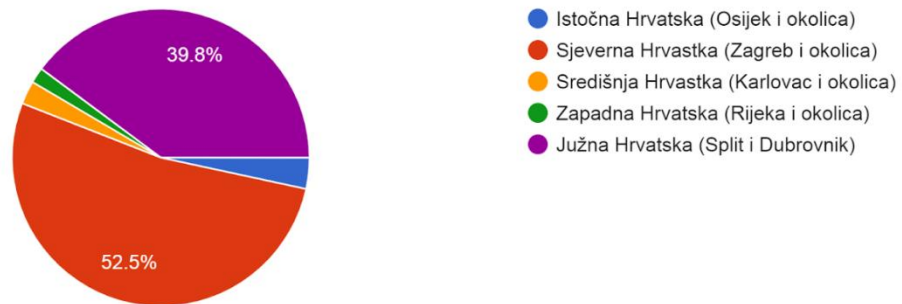


Grafikon 4. Radni status zaposlenika

Prema mjestu stanovanja i regiji u kojoj žive ispitanici, najviše ih pripada Sjevernoj Hrvatskoj (Zagreb i okolica) i Južnoj Hrvatskoj (Split i Dubrovnik). Ostali ispitanici pripadaju Istočnoj Hrvatskoj (3,4%), Središnjoj Hrvatskoj (2,5%) i Zapadnoj Hrvatskoj (1,7%).

5. Regija u kojoj živite:

118 responses

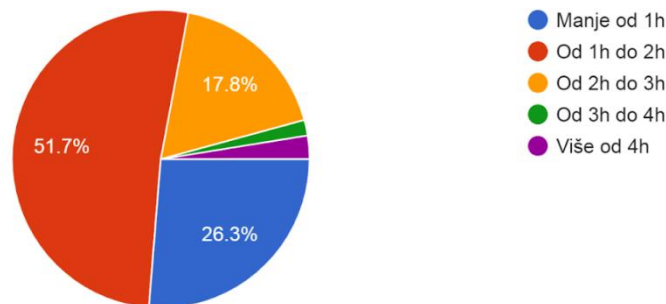


Grafikon 5. Regija stanovanja ispitanika

Najviše ispitanika dnevno vremena u prometu provede od 1 do 2 sata (51,7%) što je više od polovine ispitanika. Iza toga slijede oni koji provedu manje od 1 sata (26,3%) i od 2 do 3 sata (17,8%). Neznatno malo ispitanika čine oni koji u prometu provedu više od 4 sata (2,5%) i od 3 do 4 sata (1,7%). Rezultati su prikazani na grafikonu 6.

6. Koliko vremena dnevno provedete u prometu?

118 responses

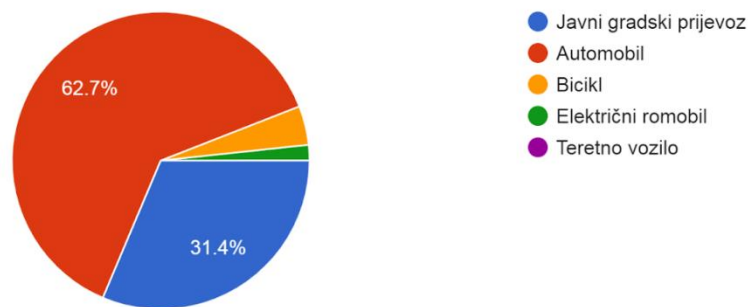


Grafikon 6. Vremenski udio ispitanika u prometu dnevno

Od ukupno 118 ispitanika, najviše njih u prometu kao prijevozno sredstvo koristi automobil (62,7%), zatim javni gradski prijevoz (31,4%), te 4,2% bicikl i 1,7% električni romobil. Ispitanici ne koriste teretno vozilo kao prijevozno sredstvo.

7. Koje prijevozno sredstvo najčešće koristite u prometu?

118 responses



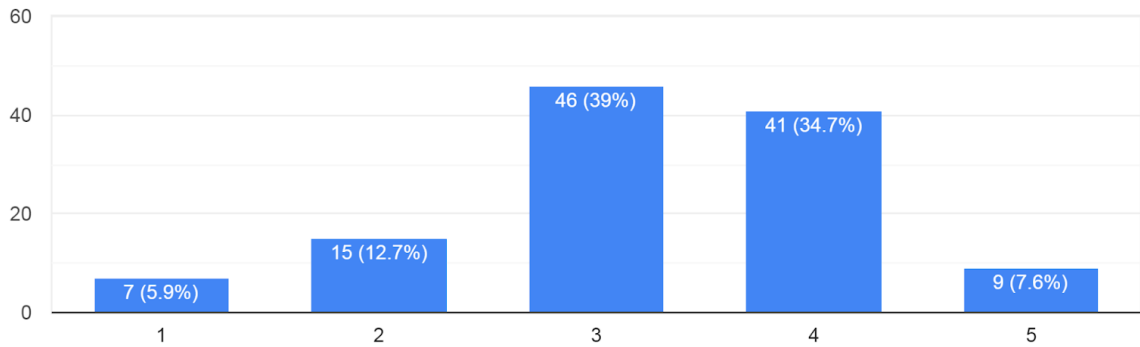
Grafikon 7. Najčešće prijevozno sredstvo koje ispitanici koriste

U idućem dijelu anketnog upitnika postavljeno je ukupno 26 činjenica ili izjava koje ispitanici moraju ocjeniti uz pomoć Likertove skale, u kojoj ocjene u rang od 1 do 5 govore o tome koliko se slažu s danom izjavom. Primjerice, ocjena 1 znači da se ispitanik u potpunosti ne slaže s izjavom, dok 5 znači da se u potpunosti slaže. Radi jednostavnije interpretacije i čitljivosti prikupljenih podataka, idućih 8 tvrdnji podijeljeno je na grafičke prikaze.

Na grafikonu 8 vidi se da se najviše ispitanika niti slaže, niti ne slaže (39%) s činjenicom o sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj, zatim oni koji se slažu s ovom činjenicom čine 34,7%, a samo 7,6% ispitanika se u potpunosti slaže. Oni koji se ne slažu i uopće ne slažu čine 12,7% i 5,9%.

1. Smatrate li sigurnim cestovni promet u Republici Hrvatskoj?

118 responses

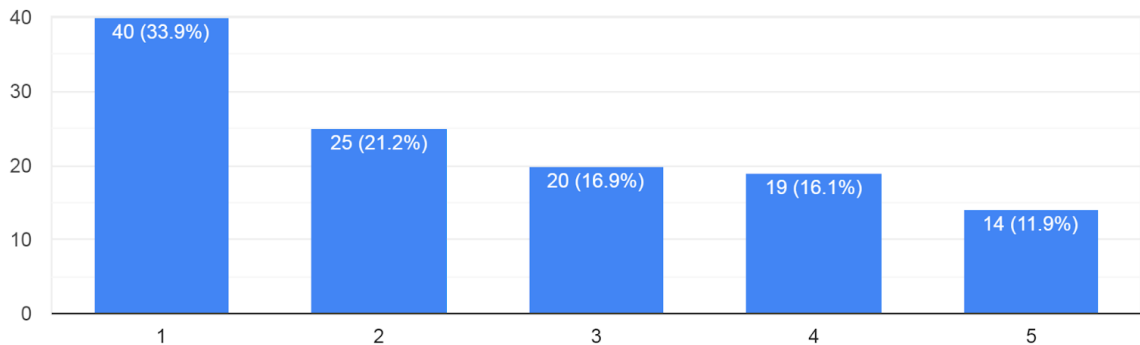


Grafikon 8. Mišljenje ispitanika sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj

Iduće pitanje odnosilo se na upoznatost ispitanika s pojmom „telematički sustavi“. Na grafikonu 9 možemo vidjeti da je najviše onih koji nisu upoznati s ovim pojmom (55,1%) dok oni koji su upoznati čine 28%.

2. Dovoljno sam upoznat/a s pojmom "telematički sustavi".

118 responses

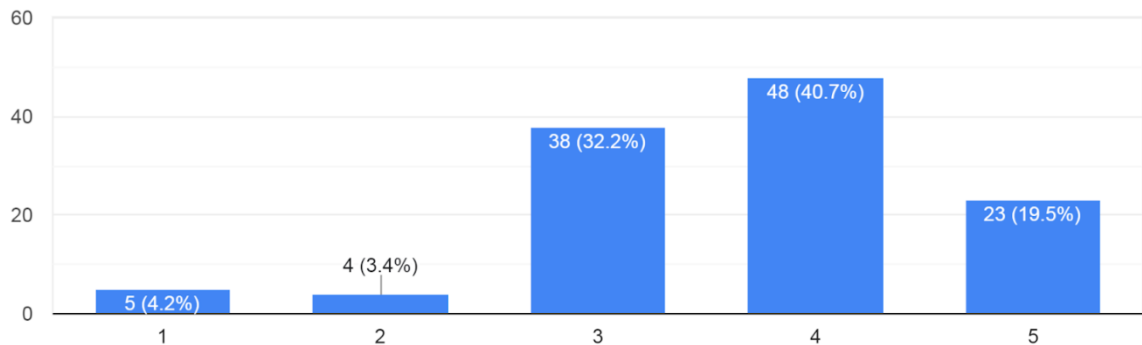


Grafikon 9. Razina poznavanja pojma „Telematički sustavi“

Iz grafikona 10 možemo vidjeti mišljenje ispitanika o sigurnosti i produktivnosti razvijanja telematičkih sustava u cestovnom prometu. Anketnim upitnikom je utvrđeno da se čak 60,2% ispitanika slaže s navedenom tvrdnjom, dok oni koji se niti slažu, niti ne slažu čine 32,2% te oni koji se ne slažu čine 7,6%.

3. Razvijanje telematičkih sustava u cestovnom prometu poboljšava sigurnost i povećava produktivnost transportne infrastrukture:

118 responses

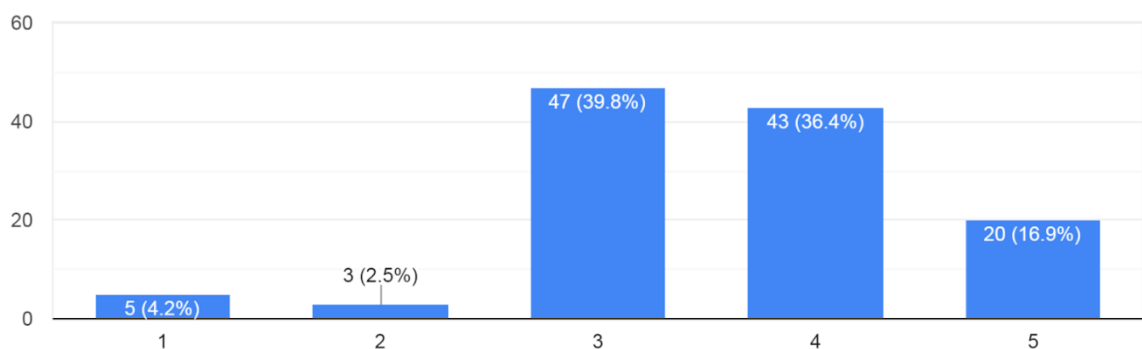


Grafikon 10. Mišljenje ispitanika o sigurnosti i produktivnosti razvijanja telematičkih sustava u cestovnom prometu

Iduće pitanje odnosi se na mišljenje ispitanika o zagađenju okoliša primjenom telematičkih sustava u prometu. Najviše ispitanika se slaže s ovom činjenicom (53,3%) dok se 6,7% ne slaže i 39,8% niti slaže, niti ne slaže.

4. Primjena učinkovitih telematičkih sustava u prometu smanjuje potrošnju energenata kao i zagađenja zraka:

118 responses

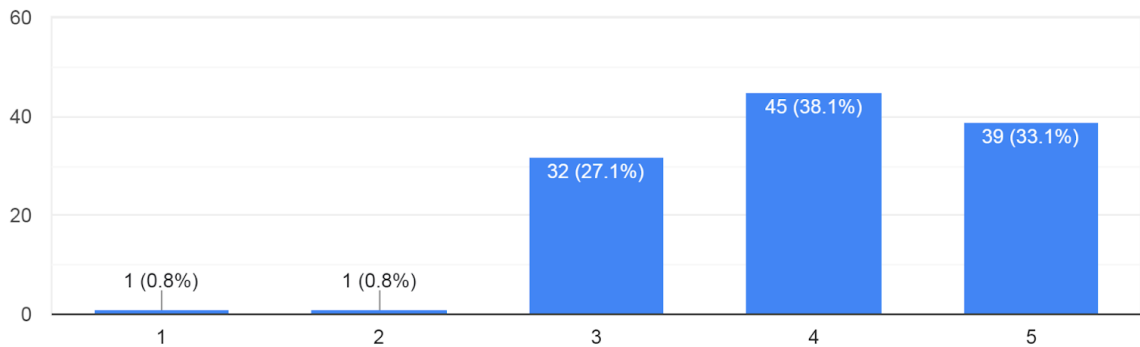


Grafikon 11. Mišljenje ispitanika o zagađenju okoliša primjenom telematičkih sustava u prometu

Idući grafikon odnosi se na mišljenje ispitanika o sigurnosti u prometu pomoću inteligentno promjenjivih prometnih znakova. Više od pola ispitanika smatra ih sigurnim (71,2%), neodlučnog je njih 27,1%, a oni koji ih ne smatraju sigurnim čine 1,6%.

5. Inteligentni promjenjivi prometni znakovi povećat će sigurnost u prometu:

118 responses

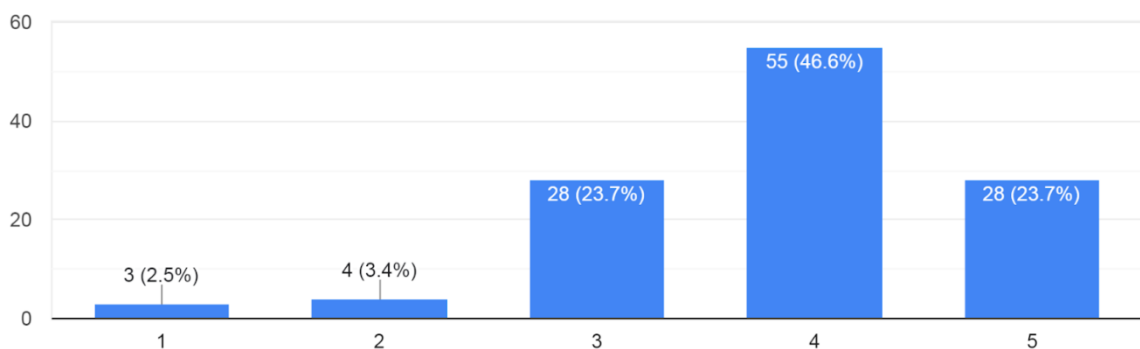


Grafikon 12. Mišljenje ispitanika o inteligentno promjenjivim prometnim znakovima

Grafikon 13 odnosi se na mišljenje ispitanika o korisnosti promjenjivih prometnih znakova. Najviše ispitanika smatra ih korisnima (68,3%) dok ih 23,7% ne smatra niti korisnima, niti nekorisnima te 5,9% ispitanika ne smatra ih korisnima.

6. Promjenjivi prometni znakovi koriste se za upravljanje prometnim tokom, smanjenje zagušenja i incidenata te razne druge informacije korisne u prometu:

118 responses

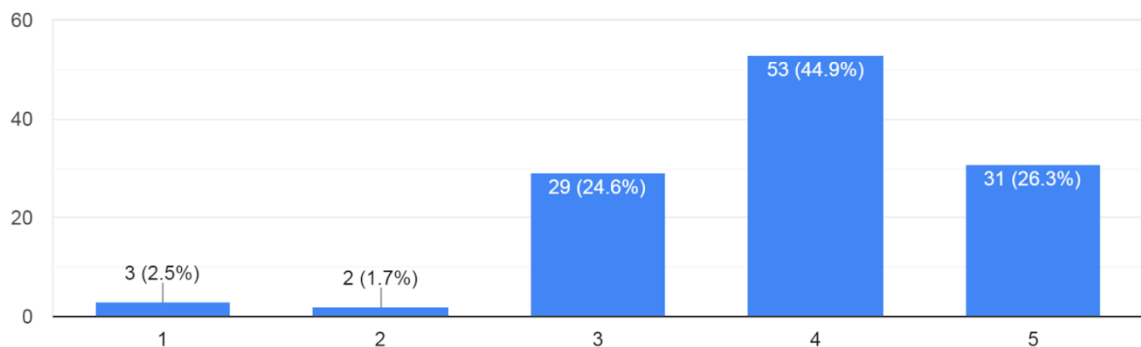


Grafikon 13. Mišljenje ispitanika o korisnosti promjenjivih prometnih znakova

Iduće pitanje nadovezuje se na prethodno, a vezano je za povećanje sigurnosti i kvalitete odvijanja prometa pomoću komunikacije između vozila i infrastrukture. Ispitanici koji se slažu s tvrdnjom čine 71,2%, a oni koji se ne slažu 4,2% te oni koji se ne mogu odlučiti čine 24,6%.

7. Mreža stvorena u svrhu komunikacije između vozila i infrastrukture doprinosi povećanju kvalitete odvijanja prometa, te povećanju sigurnost...enje vjerojatnosti incidentne situacije u prometu):

118 responses

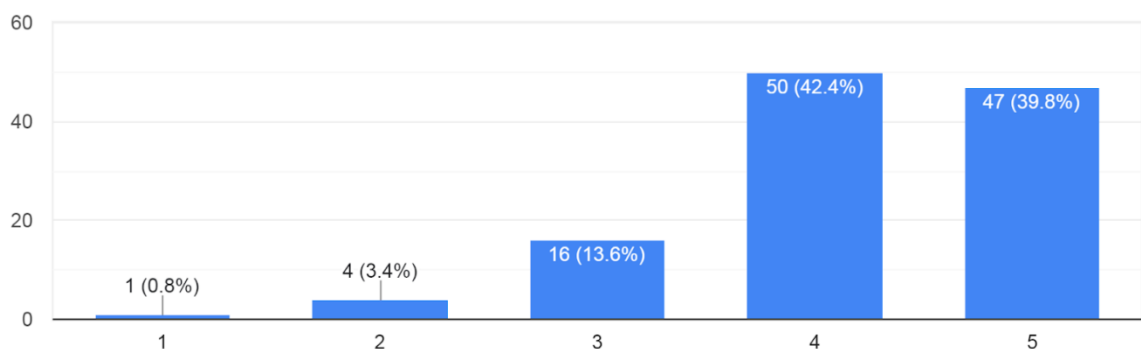


Grafikon 14. Mišljenje ispitanika o povećanju sigurnosti i kvalitete odvijanja prometa

Iduća izjava glasi: "Inteligentna prometnica postiže veću protočnost, sigurnost i učinkovitost prijevoza". Većina ispitanika slaže se s navedenom izjavom (82,2%), a znatno manje njih se ne slaže (4,2%).

8. Inteligentna prometnica postiže veću protočnost, sigurnost i učinkovitost prijevoza:

118 responses

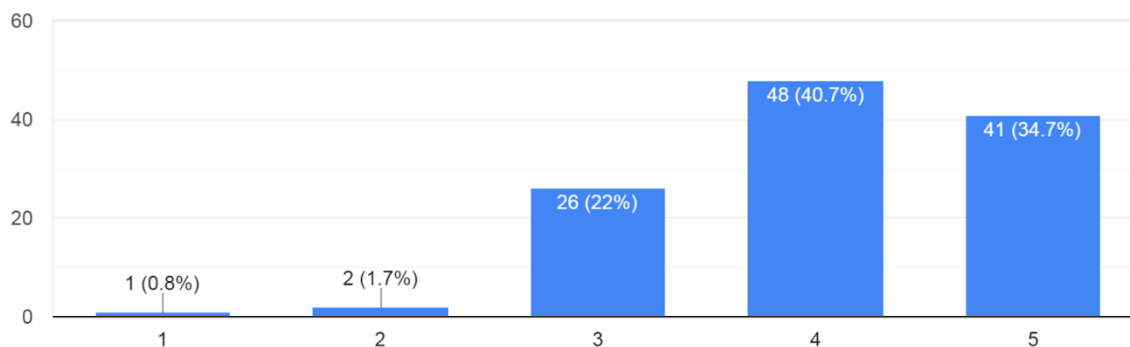


Grafikon 15. Mišljenje ispitanika o učinkovitosti inteligentne prometnice

Idući grafikon prikazuje mišljenje ispitanika o preduvjetu uspostave komunikacijske infrastrukture za razvoj naprednog prometnog sustava. Najviše ispitanih slaže se s tvrdnjom i čine 75,4%, a oni koji se ne slažu čine 2,5% te oni koji se niti slažu, niti ne slažu čine 22%.

9. Uspostava komunikacijske infrastrukture koja omogućuje stvarno vremenske prometne podatke nužan je preduvjet za razvoj svakog naprednog prometnog sustava:

118 responses

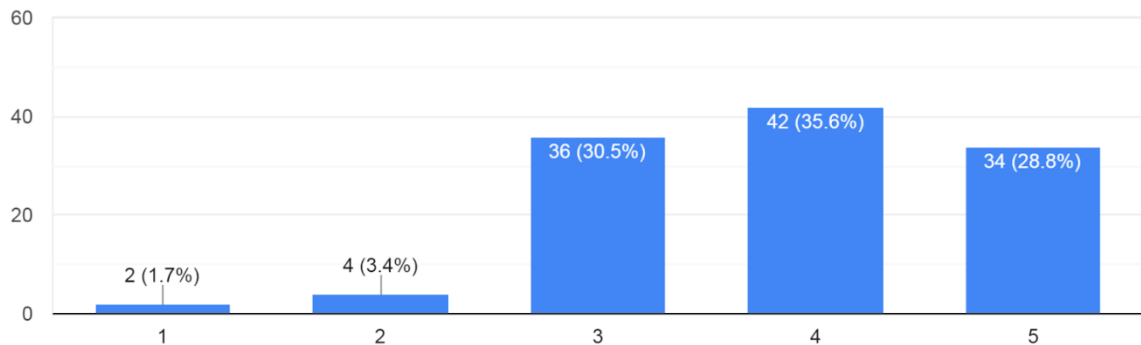


Grafikon 16. Mišljenje ispitanika o preduvjetu uspostave komunikacijske infrastrukture za razvoj naprednog prometnog sustava

Iduća tvrdnja odnosila se na učinkovitost (smanjenje vremena putovanja) primjene telematičkih sustava u cestovnom prometu. Više od pola ispitanika slaže se s navedenom tvrdnjom i čine 64,4%, zatim se 30,5% ispitanika niti slaže, niti ne slaže te 5,1% ne slaže.

10. Primjena telematičkih sustava u cestovnom prometu smanjuje vrijeme putovanja sudionika u prometu:

118 responses

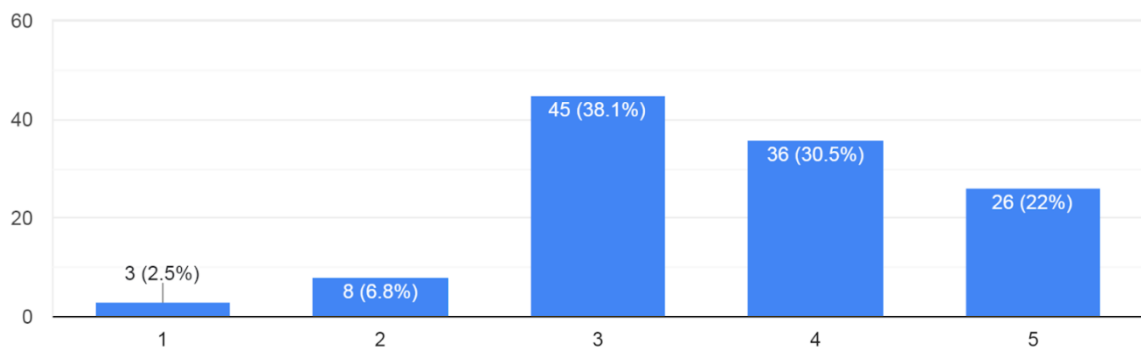


Grafikon 17. Mišljenje ispitanika o učinkovitosti primjene telematičkih sustava u cestovnom prometu

Na grafikonu 18 prikazano je mišljenje ispitanika o štetnim utjecajima telematičkih sustava na okoliš. Najviše ispitanih slaže se s gore navedenom tvrdnjom i čine 52,5%, potom je neodlučnih 38,1% te onih koji se ne slažu 9,3%.

11. Primjenom telematičkih rješenja u prometu omogućena je bolja kontrola štetnih utjecaja na ekološki sustav, odnosno zaštita okoliša:

118 responses

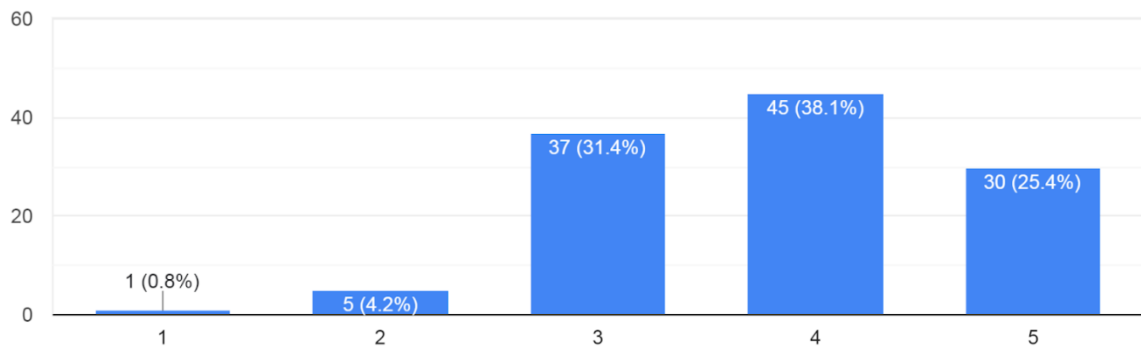


Grafikon 18. Mišljenje ispitanika o štetnim utjecajima telematičkih sustava

Ispitanici koji smatraju da napredna telematička rješenja povećavaju učinkovitost i sigurnost odvijanja prometa unutar prometnog sustava čine 63,5%, oni koji se niti slažu, niti ne slažu čine 31,4% te oni koji se ne slažu čine 5%.

12. Napredna telematička rješenja znatno povećavaju učinkovitost i sigurnost odvijanja prometa unutar prometnog sustava:

118 responses

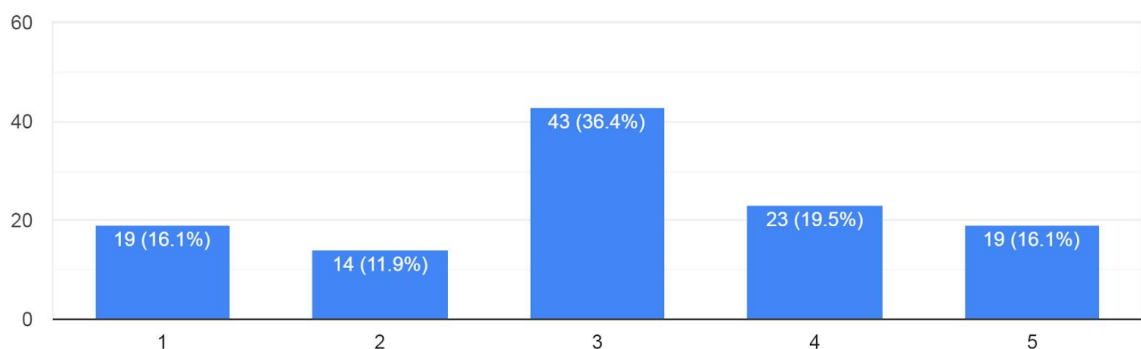


Grafikon 19. Mišljenje ispitanika o sigurnosti prometa uspostavom naprednih telematičkih rješenja

Grafikon 20 prikazuje udio ispitanika koji koriste telematičke sustave tijekom vožnje. Najviše ispitanika je neodlučno (36,4%), zatim onih koji koriste telematičke sustave (35,6%), a oni koji ne koriste čine 28%.

13. Koristim telematičke sustave informiranja tijekom vožnje:

118 responses

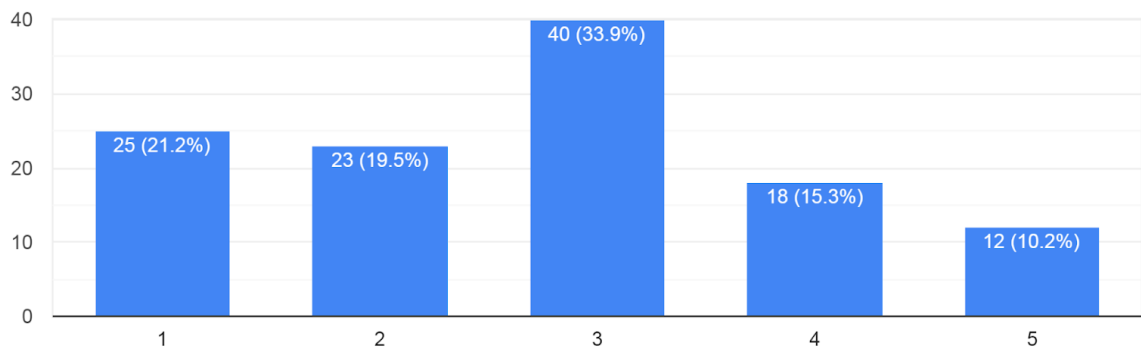


Grafikon 20. Udio ispitanika koji koriste telematičke sustave tijekom vožnje

Među ispitanicima, najviše je onih koji ne koriste telematičke sustave u prometu svaki dan (40,7%), zatim oni koji nisu sigurni (33,9%) te oni koji telematičke sustave koriste svaki dan (25,5%).

14. Telematičke sustave informiranja u prometu koristim gotovo svaki dan:

118 responses

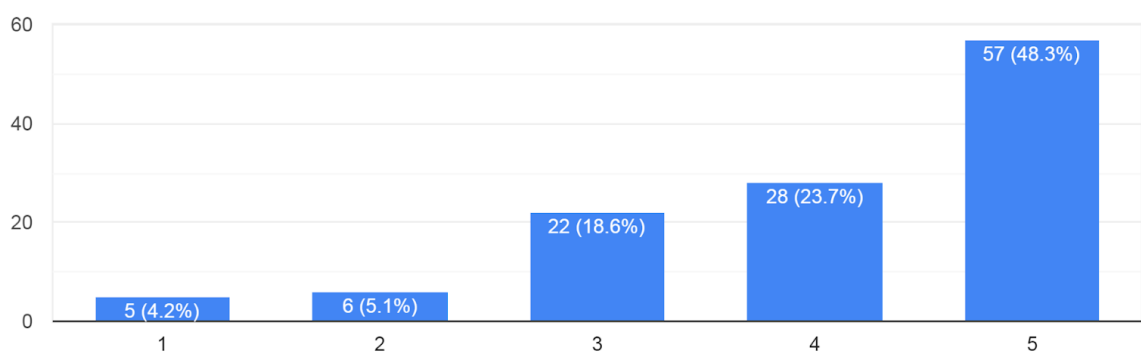


Grafikon 21. Udio ispitanika o dnevnom korištenju telematičkih sustava

Najviše ispitanika u prometnom okruženju kao pomoćnu tehnologiju koristi mobilni internet (72%), oni koji nisu sigurni čine 18,6% te oni koji ne koriste mobilni internet čine 9,3%.

15. Kao pomoćnu tehnologiju u prometnom okruženju koristim mobilni internet:

118 responses

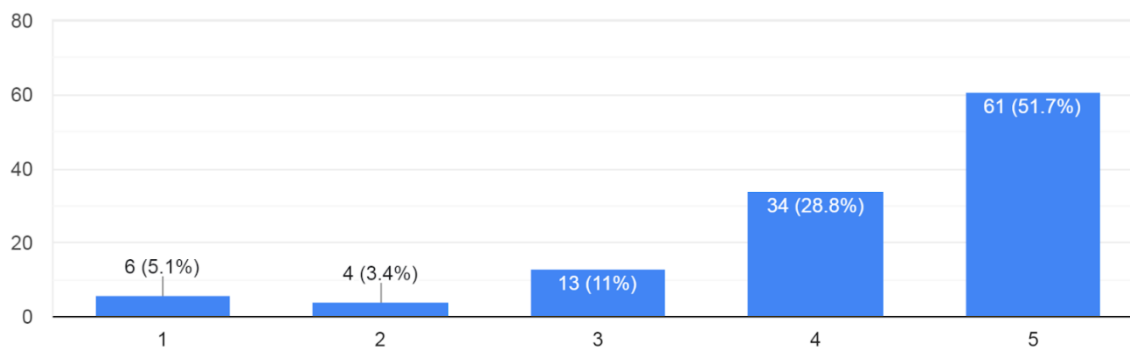


Grafikon 22. Udio ispitanika o upotrebi mobilnog interneta pri inteligentnom prometnom sustavu

Udio ispitanika o upotrebi mobilnih aplikacija (Google maps, Waze, HAK mobilna aplikacija) u prometnom okruženju, prikazan je na grafikonu 23. Najviši udio čine korisnici mobilnih aplikacija sa 80,5%, dok oni koji ne koriste mobilne aplikacije čine 8,5%.

16. Kao pomoćnu tehnologiju u prometnom okruženju koristim neku od navedenih mobilnih aplikacija (Google maps, Waze, HAK mobilna aplikacija, Here WeGo...):

118 responses

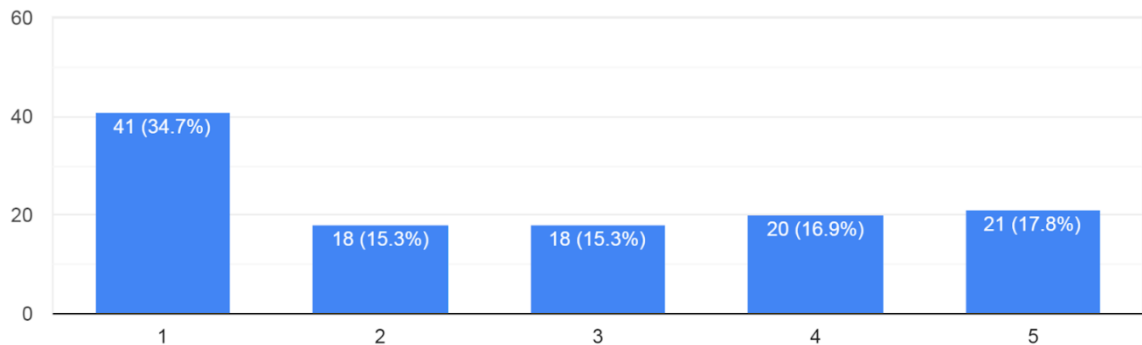


Grafikon 23. Udio ispitanika o upotrebi mobilnih aplikacija (Google maps, Waze, HAK mobilna aplikacija..)

Iz grafikona 24 vidljivo je kako ispitanici uopće ne koriste (50%) mobilne aplikacije za javni gradski prijevoz putnika (ZET info, HŽPP karte) iako dosta ispitanika redovito koristi ovo prijevozno sredstvo u svakodnevnome životu. Oni koji su upoznati s ovakvim načinima informiranja čine 33,9%, a oni koji su neodlučni čine 15,3%.

17. Koristim različite mobilne aplikacije prilagođene za javni gradski prijevoz putnika (ZET info, HŽPP karte):

118 responses

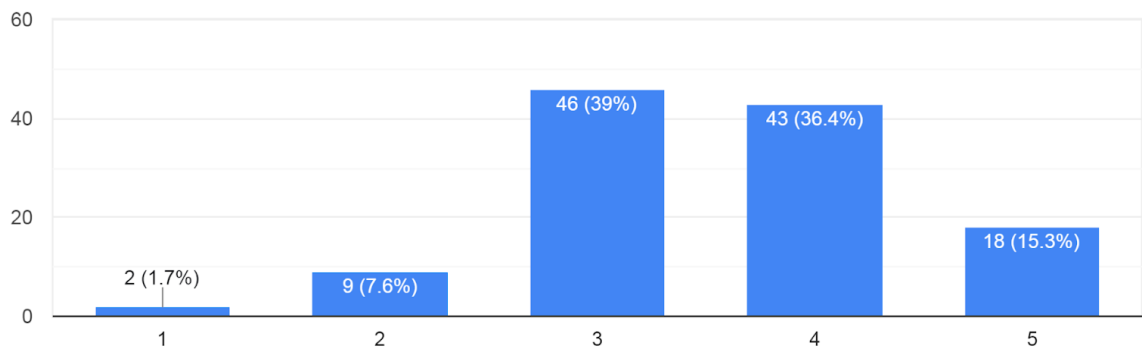


Grafikon 24. Udio ispitanika koji koriste mobilne aplikacije za javni gradski prijevoz

Ispitanici su poprilično zadovoljni uslugama informiranja i točnosti dobivenih informacija (51,7%), oni koji nisu zadovoljni čine 9,3% te oni koji su niti zadovoljni, niti nezadovoljni čine 39% (Grafikon 25).

18. Zadovoljan/na sam uslugom informiranja i točnosti dobivenih informacija:

118 responses

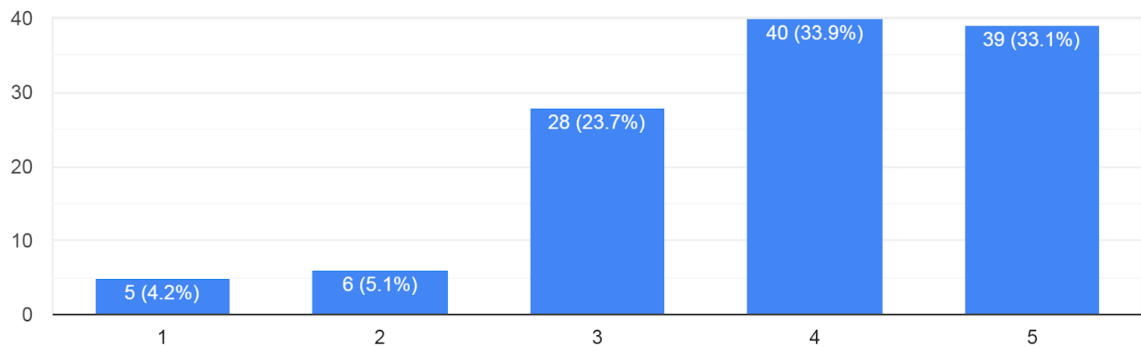


Grafikon 25. Zadovoljstvo ispitanika uslugom i točnosti dobivenih informacija

Grafikon 26 opisuje mišljenje ispitanika o promjeni načina prijevoza i puta zbog dobivenih informacija. Najviše ispitanih će promijeniti svoj put prijevoza (67%) dok oni koji neće promijeniti čine 9,3%.

19. Dobivene informacije o prometu utječu na promjenu mogaćina prijevoza i puta:

118 responses

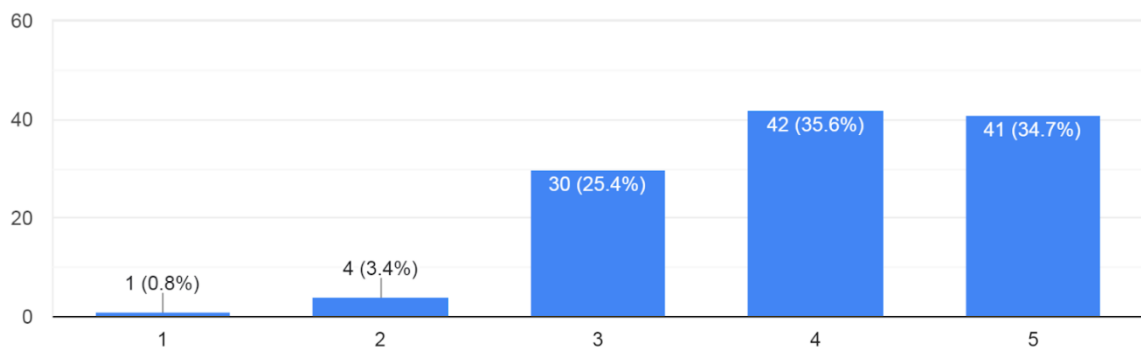


Grafikon 26. Mišljenje ispitanika o promjeni načina prijevoza i puta

Ispitanici koji smatraju korisnim pružanje informacija putem telematičkih sustava o slobodnim kapacitetima za parkiranje čine 70,3%, oni koji nisu sigurni čine 25,4% te oni koji ne smatraju korisnim čine 4,2%.

20. Smatrate li korisnim pružanje informacija putem telematičkih sustava o slobodnim kapacitetima za parkiranje:

118 responses



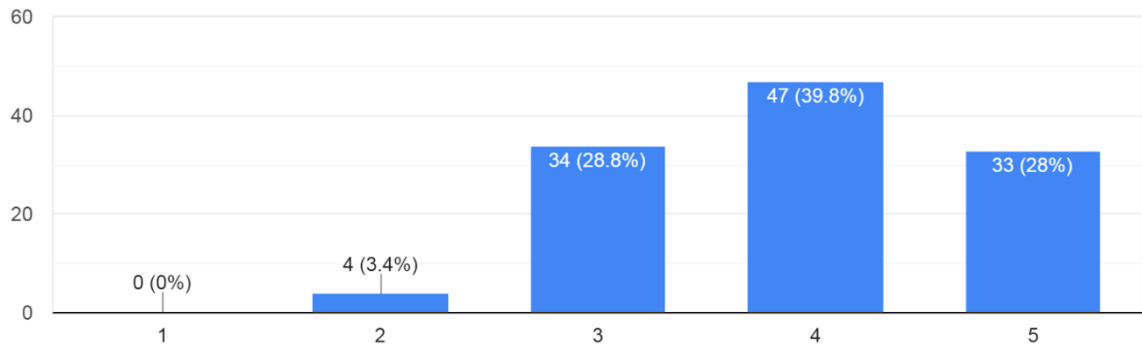
Grafikon 27. Mišljenje ispitanika o korisnosti informacija putem telematičkih sustava slobodnih mjesta za parkiranje

Grafikon 28 prikazuje je li sustav telematičkog upućivanja na parkiranje po svojim karakteristikama važan podatak za upravljanje prometom u određenoj zoni. Najviše ispitanika

smatra ovu tvrdnju važnom (67,8%), oni koji nisu sigurni čine 28,8% te oni koji ne smatraju važnim sustav telematičkog upućivanja na parkiranje čine 3,4%.

21. Sustav telematičkog upućivanja na parkiranje po svojim karakteristikama važan je podatak za upravljanje prometom u određenoj zoni:

118 responses

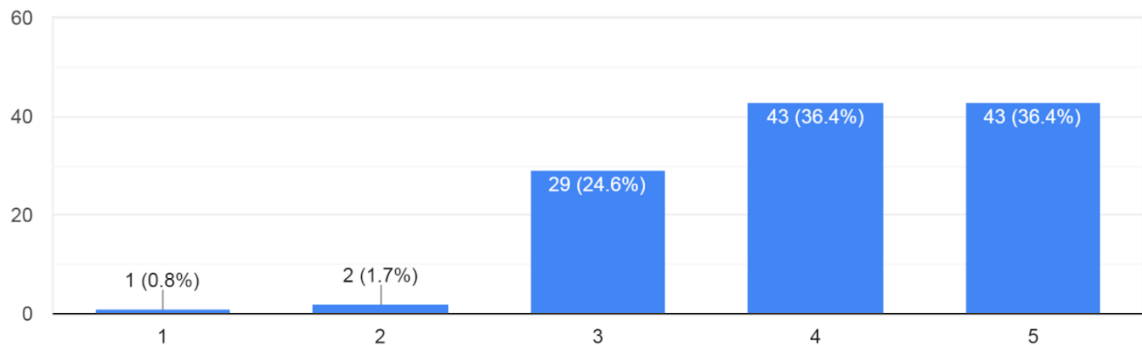


Grafikon 28. Mišljenje ispitanika o sustavu telematičkog upućivanja na parkiranje je li po svojim karakteristikama važno za upravljanje prometom u određenoj zoni

Ispitanici koji smatraju učinkovitim telematička rješenja za smanjenje broja vozila koji traže slobodno mjesto za parkiranje čine 72,8%, oni koji nisu sigurni čine 24,6% te oni koji ne smatraju učinkovitim telematička rješenja samo 2,5%.

22. Smatrate li da bi se učinkovitim telematičkim rješenjima smanjio broj vozila koji traže slobodno mjesto za parkiranje:

118 responses

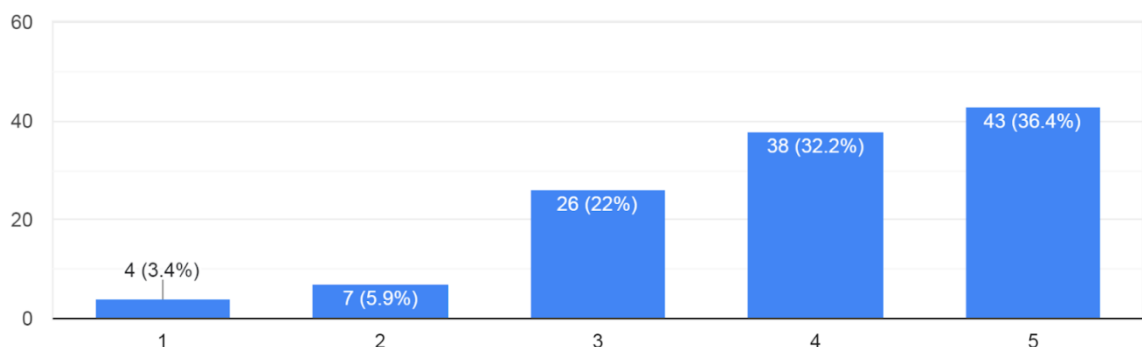


Grafikon 29. Mišljenje ispitanika o smanjenju broja vozila učinkovitim telematičkim rješenjima koji traže slobodno mjesto za parkiranje

Nadalje, idući grafikon prikazuje mišljenje ispitanika o smanjenju prometa u središnjem dijelu grada ukoliko bi se osigurala adekvatna telematička rješenja. Najviše ispitanih se slaže s ovom tvrdnjom (68,6%), zatim oni koji nisu sigurni (22%) te oni koji se ne slažu s gore navedenom tvrdnjom (9,3%).

23. Slažete li se s činjenicom da bi došlo do smanjenja prometa u središnjem dijelu grada ukoliko bi se osigurala adekvatna telematička rješenja:

118 responses

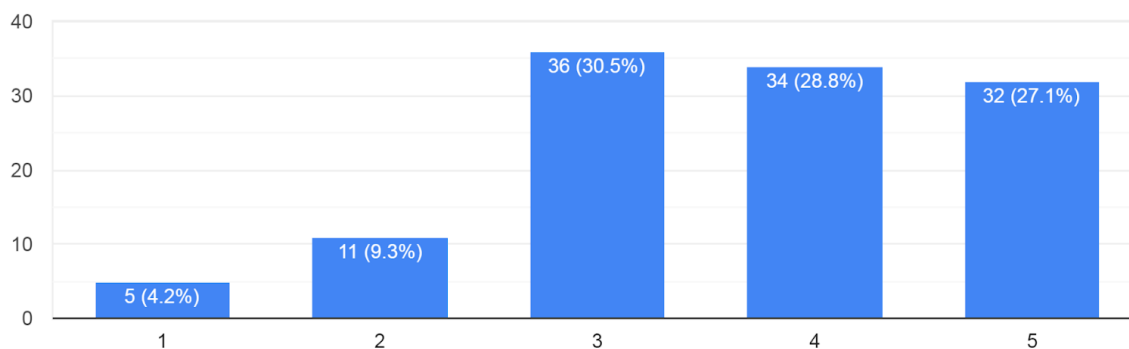


Grafikon 30. Mišljenje ispitanika o smanjenju prometa u središnjem dijelu grada adekvatnim telematičkim rješenjima

Najviše ispitanika (55,9%) slaže se s činjenicom da bi se smanjilo ulično parkiranje uspostavom telematičkih sustava u parkiranju. Oni koji se niti slažu, niti ne slažu čine 30,5% te oni koji se ne slažu i uopće ne slažu čine 13,5%.

24. Prednost telematičkih sustava u parkiranju bilo bi smanjenje uličnog parkiranja:

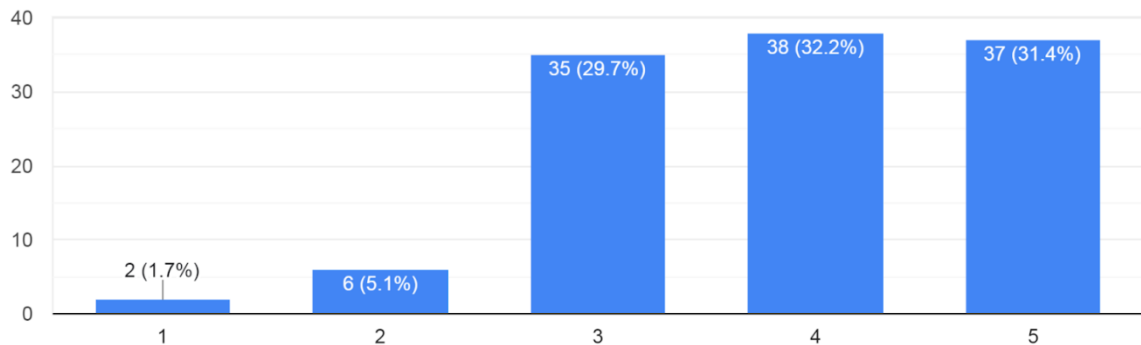
118 responses



Grafikon 31. Mišljenje ispitanika o smanjenju uličnog parkiranja

Iduća tvrdnja glasi: „Telematički sustav navođenja na parkiranje omogućuje veću udobnost prilikom putovanja u određenu zonu koju vozaču pruža pravodobna informacija, bez nepotrebne vožnje radi traženja slobodnog mjesta za parkiranje“. Ponovno se najviše ispitanika slaže s gore navedenom tvrdnjom (63,6%), oni koji se niti slažu, niti ne slažu čine 29,7% te oni koji se ne slažu čine 6,8%.

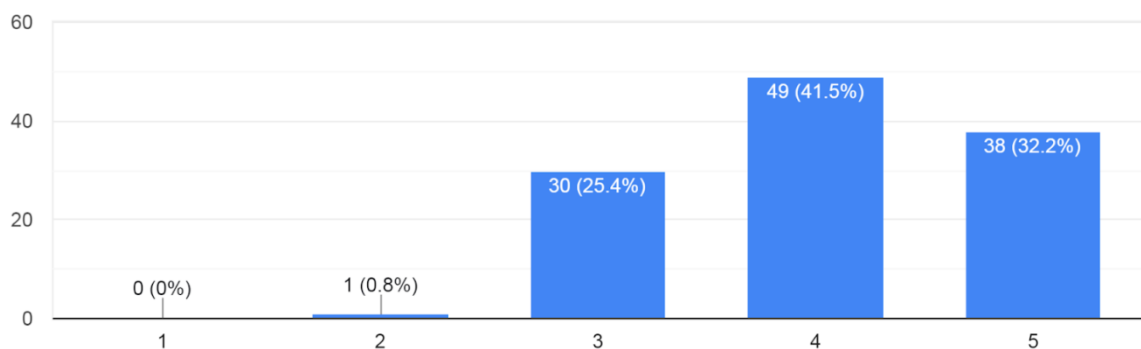
25. Telematički sustav navođenja na parkiranje omogućuje veću udobnost prilikom putovanja u određenu zonu koju vozaču pruža pravodobna inform...je radi traženja slobodnog mjesta za parkiranje:
118 responses



Grafikon 32. Mišljenje ispitanika o udobnosti tijekom vožnje ukoliko koriste telematički sustav navođenja na parkiranje

Posljednja izjava označava kraj anketnog upitnika i inicira na mogućnost unaprijeđenja postojećeg prometnog sustava u smislu odgovarajućih telematičkih rješenja. „U potpunosti se slažem“ odgovorilo je 32,2% ispitanika, „Slažem se“ njih 41,5%, „Niti se slažem, niti ne slažem“ 25,4% ispitanika te samo 0,8% „Ne slažem se“.

26. Smatrate li da bi ovako jednostavan i legalan telematički sustav korisnici u prometu više koristili:
118 responses



Grafikon 33. Mišljenje ispitanika o kontinuiranoj upotrebi telematičkih sustava u prometu

5.2.1. Analiza i interpretacija podataka

Iz dobivenih odgovora ovog anketnog upitnika vidljivo je kako ispitanici nisu baš upućeni u pojam „telematički sustavi“, ali detaljnom analizom može se zaključiti kako ipak prepoznaju i koriste određena telematička rješenja. Iako više od pola ispitanih pripada muškarcima i to mlađoj dobnoj skupini (20-30 godina) u prometnom sustavu najviše vremena provedu od 1h do 2h.

Prijevozno sredstvo koje se najviše upotrebljava je automobil i javni gradski prijevoz što znači da se svakodnevno susreću primjerima telematičkih sustava. Na temelju prikupljenih odgovora moguće je zaključiti da većina ispitanika prepoznaje telematička rješenja kao što su inteligentni prometni znakovi ili inteligentne prometnice.

Osim toga, ispitanici telematičke sustave u prometu smatraju učinkovitima i sigurnima što je jako pozitivan pokazatelj. Za upravljanje prometom smatraju važnim i korisnim telematičke sustave za parkiranje, ali ih baš ne koriste. Naime, pokazalo se da samo nekolicina ispitanika općenito koristi bilo kakve oblike telematičkih sustava u prometu što je poražavajuće obzirom na njihovu pozitivnu ulogu u prometnoj infrastrukturi. Ono na što bismo morali obratiti veću pozornost u budućnosti bila bi implementacija telematičkih rješenja u prometu, ali i edukacija javnosti Republike Hrvatske o važnosti njihovog korištenja te pozitivnim učincima koje ona donose.

6. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovoga diplomskoga rada bio je prikazati analizu koliko krajnji korisnici prepoznaju i koriste određena telematička rješenja te postoji li mogućnost unaprjeđenja postojećeg prometnog sustava. Telematička rješenja, koja kao dio područja inteligentnih transportnih sustava funkcioniraju na način da pružaju potporu vozačima, putnicima odnosno korisnicima prometnice, vrlo su značajna u vidu povećanja sigurnosti na autocesti. Sustavi i aplikacije koje se objedinjuju u područje informiranja putnika imaju značajnu ulogu zbog toga što im je cilj dati kvalitetne i ažurne podatke prije odlaska na putovanja ili na samom putovanju, a to utječe na promjenu puta.

Glavne funkcije telematičkih sustava su sigurnost, učinkovitost i zaštita okoliša. Implementirani susvudje u svijetu, a najviše na autocestama te raskrižjima gdje se sučeljavaju različiti modovi prometa. Takvi sustavi najčešće su prilagođeni meteorološkim uvjetima, pa se na temelju toga određuje brzina kojom će vozila ići.

Iz analiziranog anketnog upitnika vidljivo je kako ispitanici nisu baš upućeni u pojam „telematički sustavi“, ali detaljnom analizom može se reći kako ipak prepoznaju i koriste određena telematička rješenja.

Na temelju prikupljenih odgovora u ovom istraživanju potvrđene sve tri hipoteze postavljene na početku rada. Krajnji korisnici Republike Hrvatske prepoznaju i koriste telematička rješenja u prometu te ih smatraju učinkovitima.

LITERATURA

- [1] Vujić, M.: autorizirana predavanja iz kolegija Telematika u prijevoznim sredstvima.
- [2] Baričević, H. Tehnologija cestovnog prometa, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.
- [3] Bošnjak, I., Inteligentni Transportni Sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006. str. 1-5.
- [4] Winner, H. et al. (ed.) Handbook of driver assistance systems. Amsterdam, The Netherlands: Springer International Publishing, 2014.
- [5] Naputak o prometno – tehničkim pravilima i uvjetima za daljinsko usmjeravanje i vođenje prometa na državnim cestama, članak 2., Narodne novine, broj 54/03
- [6] Bengler, K. et al. Three decades of driver assistance systems: Review and future perspectives. IEEE Intelligent transportation systems magazine, 2014, 6.4: 6-10.
- [7] Jelušić, N. Telematička sučelja – nastavni tekst, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu.
- [8] Waschl, H., Kolmanowsky, I., Willems F. Control strategies for advanced driver assistance systems and autonomous driving functions. Lecture notes in control and information sciences. Springer International, Cham, Switzerland, 2019.
- [9] Traffic Engineering, Fourth edition, Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. McShane
- [10] URL: <https://www.prometna-signalizacija.com/vertikalna-signalizacija/promjenjiva-signalizacija/> (Pristupljeno 11.11.2022.)
- [11] Ivanjko, E. Computer vision and intelligent systems in road traffic control. Proceedings of the International conference problematic of urban transport and sustainable urban mobility in Algeria: Challenges and solutions. Batna, University of Batna, 2014.
- [12] Magister, T. ... [et al.] Measurement of the driver response time in the simulated and real emergency driving situations. // Promet. 18 (2006), 1 ; str. 23-32.
- [13] URL: <https://www.tisak-dada.hr/proizvodi/pokazivac-brzine/> (Pristupljeno 09.11.2022.)

- [14] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_transportation_system (Pristupljeno 12.11.2022.)
- [15] Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [16] URL: <https://www.telematics.com/how-telematics-can-improve-road-safety/> (Pristupljeno 16.11.2022.)
- [17] Šimulčik, D. Ekonomika i organizacija cestovnog prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2004.
- [18] Wardrop, J.G., Some theoretical aspects of road traffic research. Proc. Institution Civ. 1, 325–362.
- [19] Ninkov, T. Razmatranje mogućnosti primene GPS-a [Global positioning system] u inženjerskoj geodeziji. Geodetski list. 44(67) (1990), 1-3 ; str. 27-34.
- [20] Maršanić R.: Kultura parkiranja, I.Q. plus d.o.o., Rijeka, 2012.
- [21] Cerovec, V.: Tehnika i sigurnost u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001. godina
- [22] URL: <http://hr.parkingmanagementsys.com/parking-management-system/intelligent-car-parking-guidance-management.html> (Pristupljeno 16.11.2022.)
- [23] Vrdoljak E. Sustav inteligentnog parkirališta [Diplomski rad]. Split: Sveučilište u Splitu,; 2017.
- [24] Brčić, D., Matoš, S. telematički sustavi upućivanja na parkiranje u stvarnom vremenu s osvrtom na grad Zagreb
- [25] Klešković R. Analiza uputnog sustava za parkiranje u Gradu Zagrebu [Diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2019.

Popis kratica

GPRS – eng. General Packet Radio Service

GPS – eng. Global Positioning System

VSL – eng. Variable Speed Limits

SE – eng. Speed Limit Enforcement

Popis slika

Slika 1. Promjenjiva signalizacija na autocesti

Slika 2. Speed limit control

Slika 3. Telematički sustav upućivanja na parkiranje

Popis tablica

Tablica 1. Veza između mjerljivih veličina i ciljeva u prometu

Popis grafikona

Grafikon 1. Ispitanici prema spolu

Grafikon 2. Ispitanici prema dobi

Grafikon 3. Ispitanici prema stupnju obrazovanja

Grafikon 4. Radni status zaposlenika

Grafikon 5. Regija stanovanja ispitanika

Grafikon 6. Vremenski udio ispitanika u prometu dnevno

Grafikon 7. Najčešće prijevozno sredstvo koje ispitanici koriste

Grafikon 8. Mišljenje ispitanika sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj

Grafikon 9. Razina poznavanja pojma „Telematički sustavi“

Grafikon 10. Mišljenje ispitanika o sigurnosti i produktivnosti razvijanja telematičkih sustava u cestovnom prometu

Grafikon 11. Mišljenje ispitanika o zagađenju okoliša primjenom telematičkih sustava u prometu

Grafikon 12. Mišljenje ispitanika o inteligentno promjenjivim prometnim znakovima

Grafikon 13. Mišljenje ispitanika o korisnosti promjenjivih prometnih znakova

Grafikon 14. Mišljenje ispitanika o povećanju sigurnosti i kvalitete odvijanja prometa

Grafikon 15. Mišljenje ispitanika o učinkovitosti inteligentne prometnice

Grafikon 16. Mišljenje ispitanika o preduvjetu uspostave komunikacijske infrastrukture za razvoj naprednog prometnog sustava

Grafikon 17. Mišljenje ispitanika o učinkovitosti primjene telematičkih sustava u cestovnom prometu

Grafikon 18. Mišljenje ispitanika o štetnim utjecajima telematičkih sustava

Grafikon 19. Mišljenje ispitanika o sigurnosti prometa uspostavom naprednih telematičkih rješenja

Grafikon 20. Udio ispitanika koji koriste telematičke sustave tijekom vožnje

Grafikon 21. Udio ispitanika o dnevnom korištenju telematičkih sustava

Grafikon 22. Udio ispitanika o upotrebi mobilnog interneta pri inteligentnom prometnom sustavu

Grafikon 23. Udio ispitanika o upotrebi mobilnih aplikacija (Google maps, Waze, HAK mobilna aplikacija..)

Grafikon 24. Udio ispitanika koji koriste mobilne aplikacije za javni gradski prijevoz

Grafikon 25. Zadovoljstvo ispitanika uslugom i točnosti dobivenih informacija

Grafikon 26. Mišljenje ispitanika o promjeni načina prijevoza u puta

Grafikon 27. Mišljenje ispitanika o korisnosti informacija putem telematičkih sustava slobodnih mjesta za parkiranje

Grafikon 28. Mišljenje ispitanika o sustavu telematičkog upućivanja na parkiranje je li po svojim karakteristikama važno za upravljanje prometom u određenoj zoni

Grafikon 29. Mišljenje ispitanika o smanjenju broja vozila učinkovitim telematičkim rješenjima koji traže slobodno mjesto za parkiranje

Grafikon 30. Mišljenje ispitanika o smanjenju prometa u središnjem dijelu grada adekvatnim telematičkim rješenjima

Grafikon 31. Mišljenje ispitanika o smanjenju uličnog parkiranja

Grafikon 32. Mišljenje ispitanika o udobnosti tijekom vožnje ukoliko koriste telematički sustav navođenja na parkiranje

Grafikon 33. Mišljenje ispitanika o kontinuiranoj upotrebi telematičkih sustava u prometu

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 "Procjena učinkovitosti telematičkih sustava u Republici Hrvatskoj", Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 22.11.2022

Josip Todorčić Josip Todorčić
(ime i prezime, potpis)