

# Utjecaj digitalizacije na cestovnim promet

---

**Blažević, Adriana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:124637>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-24**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij Poslovna ekonomija, Trgovinsko poslovanje**

# **UTJECAJ DIGITALIZACIJE NA CESTOVNI PROMET**

**Završni rad**

**Adriana Blažević**

**Zagreb, rujan 2023.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij Poslovna ekonomija, Trgovinsko poslovanje**

**UTJECAJ DIGITALIZACIJE NA CESTOVNI PROMET  
THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE ROAD  
TRANSPORT**

**Završni rad**

**Student: Adriana Blažević, 0067591071**

**Mentor: Izv. prof. dr. sc. Dora Naletina**

**Zagreb, rujan 2023.**



Sveučilište u Zagrebu  
Ekonomski fakultet



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen 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.

---

(mjesto i datum)

---

(vlastoručni potpis studenta)

## Sažetak

Napredak digitalizacije duboko je promijenio krajolik cestovnog prometa, donoseći sa sobom niz inovacija i transformacija koje su oblikovale način na koji vozila funkcioniraju i komuniciraju s okolinom. Ovaj utjecaj se može sagledati kroz nekoliko ključnih aspekata, što čini digitalizaciju temeljnom silom u prometnom sektoru. Povezanost vozila je postala ključna karakteristika modernih cestovnih vozila. Pametni sustavi omogućuju vozilima da budu međusobno povezana i da dijele informacije s infrastrukturom. Time se povećava sigurnost na cestama i omogućuje bolje upravljanje prometom, dok istovremeno omogućava praćenje staja vozila u stvarnom vremenu. Digitalna tehnologija potiče razvoj naprednih sustava asistencije za vozače. Adaptivni tempomat, sustavi za održavanje trake i druge napredne značajke poboljšavaju sigurnost i udobnost vožnje. Paralelno s tim, autonomna vozila postaju stvarnost, obećavajući potpunu transformaciju cestovnog prometa. Mobilne aplikacije su postale neizostavan alat za vozače. One pružaju informacije o prometnim gužvama, dostupnosti parkirališta i drugim relevantnim podacima u stvarnom vremenu. To omogućava vozačima da bolje planiraju svoje rute i smanjuju vrijeme provedeno u prometu. Digitalizacija potiče prijelaz na električna vozila. Uz pomoć digitalne tehnologije, infrastruktura punionica postaje bolje upravljana, a vozačima su dostupni podaci o stanju baterije. Time se podržava ekološki održiviji promet i smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Digitalizacija ima pozitivan utjecaj na ekologiju cestovnog prometa. Praćenje i optimizacija vožnje omogućavaju smanjenje potrošnje goriva emisija, doprinoseći očuvanju okoliša. Pametni gradski sustavi koriste digitalizaciju kako bi bolje upravljali prometom. Adaptivni semafori i prometni tokovi koji se automatski prilagođavaju prometnim uvjetima pomažu u smanjenju gužve i poboljšavaju fluidnosti prometa. Iako digitalizacija donosi brojne prednosti cestovnom prometu, poput veće sigurnosti i učinkovitosti, također postavlja nove izazove. To uključuje pitanja sigurnosti podataka i potrebu za usklađivanjem s regulativama koje će pratiti ovu brzu transformaciju u prometnom sektoru.

**Ključne riječi:** digitalizacija, povezanost, mobilne aplikacije, električna vozila, ekologija cestovnog prometa

## Summary

The advancement of digitalization has profoundly transformed the landscape of road transportation, bringing with it a plethora of innovations and transformations that have shaped the way vehicles function and interact with their environment. This impact can be observed through several key aspects, making digitalization a fundamental force in the transportation sector. Vehicle connectivity has become a crucial characteristic of modern road vehicles. Smart systems enable vehicles to be interconnected and share information with the infrastructure. This enhances road safety and enables better traffic management while simultaneously allowing real-time vehicle tracking. Digital technology has fostered the development of advanced driver assistance systems. Adaptive cruise control, lane-keeping systems, and other advanced features improve both the safety and comfort of driving. Simultaneously, autonomous vehicles are becoming a reality, promising a complete transformation of road transportation. Mobile applications have become an indispensable tool for drivers. They provide real-time information on traffic congestion, parking availability, and other pertinent data. This empowers drivers to plan their routes more effectively and reduce time spent in traffic. Digitalization is driving the transition to electric vehicles. With the assistance of digital technology, charging infrastructure is becoming better managed, and drivers have access to real-time battery status data. This supports environmentally sustainable transportation and reduces CO<sub>2</sub> emissions. Digitalization has a positive impact on the environmental aspects of road transportation as well. Monitoring and optimizing driving behavior enable reduced fuel consumption and emissions, contributing to environmental preservation. Smart urban systems utilize digitalization to improve traffic management. Adaptive traffic lights and traffic flows that automatically adapt to changing conditions help reduce congestion and enhance traffic fluidity. However, while digitalization brings numerous advantages to road transportation, such as increased safety and efficiency, it also poses new challenges. These include data security concerns and the need for compliance with regulations that will accompany this rapid transformation in the transportation sector.

**Key words:** digitalization, connectivity, mobile applications, electric vehicles, road traffic ecology

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka.....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	1
2. POJMOVNO ODREĐENJE I KARAKTERISTIKE CESTOVNOG PROMETA.....	3
2.1. Općenito o cestovnom prometu.....	4
2.2. Regulatorni okvir cestovnog prometa .....	6
2.3. Utjecaj cestovnog prometa na okoliš .....	13
3. POJMOVNO ODREĐENJE I KARAKTERISTIKE DIGITALIZACIJE U CESTOVNOM PROMETU .....	22
3.1. Sustavi naplate cestarine .....	23
3.2. Prometna signalizacija.....	25
3.3. Digitalizacija u automobilima .....	30
4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE UTJECAJA DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ CESTOVNOG PROMETA .....	32
4.1. Pregled postojećih istraživanja.....	32
4.2. Metodologija istraživanja.....	35
4.3. Rezultati istraživanja .....	35
4.4. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja .....	42
5. ZAKLJUČAK.....	44
LITERATURA .....	46
POPIS TABLICA .....	49
POPIS SLIKA.....	49
POPIS GRAFIKONA .....	49

## **1. UVOD**

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Jačanjem digitalnih vještina i usmjeravanjem prema digitalnoj transformaciji cestovnog prometa u Hrvatskoj ima koristan cilj. Digitalna transformacija prometa može imati značajan utjecaj na različite aspekte društva, uključujući ekonomiju, okoliš i kvalitetu života građana. Analiza trenutnog stanja u Republici Hrvatskoj i planirana istraživanja mogu osigurati temelj za implementaciju promjena. Cilj je prikazati regulatorni okvir, analizirati utjecaj prometa na okoliš te sustave naplate, a provedbom istraživanja prikazati nedostatke i moguća rješenja u cestovnom prometu. Poticajem i dodatnim razvijanjem digitalne tehnologije smanjio bi se broj ljudskih pogrešaka i drugih neučinkovitosti, smanjili bi se troškovi i emisije CO<sub>2</sub>.

### **1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka**

Prilikom izrade završnog rada koristit će se sekundarni izvori podataka, odnosno znanstveni članci, knjige, Internet izvori te publikacije vezane za proučavanu temu. U ovom završnom radu će se primijeniti sljedeće metode istraživanja: kvalitativno istraživanje, metoda komparacije i induktivna metoda. Kvalitativno istraživanje je sustavno empirijsko istraživanje pomoću statističkih i matematičkih tehnika. Metodom komparacije se vrši usporedba među pojavama i događajima, a u slučaju ovoga rada će se izvršiti usporedba digitalizacije na okoliš i cestovni promet. Induktivnom metodom se provodi istraživanje od pojedinačnih segmenata prema općima te se na sistematičan način dosljedno izvode zaključci.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Struktura rada je podijeljena na pet poglavlja.

U uvodu je opisan predmet i cilj istraživanja, izvori i znanstvene metode.

Drugo poglavlje u fokusu ima aktualnost automobilizacije koja pokazuje omjer broja osobnih motornih vozila i broja stanovnika, te opis negativnog utjecaja cestovnog prometa na okoliš.

U trećem poglavlju objašnjene su oznake koje se nalaze na kolniku i na drugim površinama, sa naglaskom na digitalizaciju u automobilima.



U četvrtom poglavlju je iznesena završna misao autorice o istraženoj temi uz zaključak.

## 2. POJMOVNO ODREĐENJE I KARAKTERISTIKE CESTOVNOG PROMETA

Cestovni promet ima ključnu ulogu u svakodnevnom životu i gospodarstvu, pružajući veliku pristupačnost, fleksibilnost i ekonomičnost u prijevozu ljudi i roba. Neke od prednosti jesu što ceste pružaju izravan pristup mjestima koja možda nisu pokrivena drugim oblicima prometa. Ovo je posebno važno za ruralna područja ili za dostupnost udaljenijih lokacija. Omogućuje veliku fleksibilnost u rutama i putovanjima. Vozači mogu birati najkraće, najbrže ili najpogodnije rute prema svojim potrebama. Cestovni promet omogućuje individualno putovanje. Vozači imaju kontrolu nad vlastitim putovanjima i vremenom polaska. Cestovna mreža omogućuje povezivanje različitih dijelova zemlje i regija te omogućuje brz transport roba i ljudi. Omogućuje veću udobnost za putnike u usporedbi s nekim drugim oblicima prijevoza. Također, sigurnosni standardi i tehnologije za vozila čine putovanje sigurnijima. Iako cestovni promet donosi brojne prednosti, važno je također uzeti u obzir izazove kao što su gužve, zagađenje zraka, potreba za održavanjem infrastrukture i sigurnosne brige. Promicanje održivosti, uključujući primjenu digitalnih tehnologija, može pomoći u rješavanju tih izazova i daljnjem unapređenju cestovnog prometa kao važnog dijela prometne infrastrukture (cestovni promet | Hrvatska tehnička enciklopedija (lzmk.hr)).

Nakon oslobađanja gotovo cijelog teritorija od osmanske vlasti, došlo je do poticaja za gradnju prve moderne makadamske ceste u Hrvatskoj. Cesta duljine 106 km, povezivala je Karlovac s ratnom lukom u Kraljevici i Rijekom, a vodila je preko Novigrada, Bosiljeva, Vrbovskoga, Ravne Gore, Staroga Laza, Mrkoplja, Fužina, Zlobina i Meje. Nazvana je Karolinskom cestom. 1779. godine izgrađena je nova makadamska cesta, nazvana Jozefinskom cestom, dužine 113 km, a povezivala je Karlovac, Senj preko Duge Rese, Generalskoga Stola, Josipdola, Jezerana, Brinja i velebitskoga prijevoja Vratnika. 1750. godine napravljena je još jedna makadamska cesta, nazvana Terezijanska cesta, a trasa joj se protezala od luke u Karlobagu, preko Oštarija i Brušana do Kaniže i Gospića, cilj ovog projekta je bio povezati zapadnu Bosnu s Jadranskim morem. 1789. godine dovršena je Dalmatinska cesta koja je prolazila od Žute Lokve prema Otočcu, Gospiću, Gračacu i Zrmanji do granice u Palanki, te dalje prema Kninu odnosno Zadru i Splitu. Od Karlovca do Rijeke, novom trasom izgrađena je Lujzinska cesta (134 km) koja je ubrajala među najbolje ceste Austro – Ugarske Monarhije, Napoleonova cesta koja je povezivala Ljubljanu s Albanijom. Matija Mažuranić bio je hrvatski političar i inženjer koji je imao značajnu ulogu u cestogradnji Hrvatske

tijekom 19. stoljeća. Jedan od njegovih najznačajnijih projekata bio je planiranje i uvođenje izgradnje ceste koja je povezivala Ogulin, Kapelu i Vinodol te je išla sve do luke u Novom Vinodolskom. Ova cesta nazvana je Rudolfova cesta. Projekt je predstavljao značajno poboljšanje prometne infrastrukture i komunikacije u tom dijelu Hrvatske ([cestovni promet | Hrvatska tehnička enciklopedija \(lzmk.hr\)](#)).

Prvi automobili u Hrvatskoj pojavili su se na prijelazu iz 19. i 20. stoljeća, kada je vlasnik tvornice sardina Gian Battista Warhanek doveo prvi automobil u Pulu 1896. godine., grof Marko Bombelles je 1889. doveo automobil kraj Varaždina, Ferdinand Budicki 1901. godine u Zagreb, kada je i pokrenuo taksi službu sa Tadijom Bartolovićem. F. Budicki je 1909. godine nabavio prve autobuse koji su vozili linijama Pivovara – Maksimir, Zagreb – Sveti Ivan Zelina, Zagreb – Šestine i Zagreb – Sljeme. Hrvatska je 1955. raspolagala s 1200 km suvremenih cesta. Cesta od Zagreba do Beograda kao prva faza autoputa, ceste Karlovac – Rijeka, Varaždin – Zagreb, Rijeka – Pula, Zagreb – Velika Gorica i Dugo Selo – Vrbovec. Intenzivnom gradnjom suvremenih autocesta, osobito u posljednjih dvadesetak godina, Hrvatska se danas nalazi među razvijenijim zemljama EU – a po gustići autocestovne prometne mreže, Najdulja je hrvatska autocesta A1 ( tzv. Dalmatina, dio Jadransko – jonske autoceste) koja povezuje Zagreb s Karlovcem, Gospićem, Zadrom, Šibenikom, Splitom, a od 2013. i Pločama, uz nastavak gradnje prema Dubrovniku, kao i planiranog pelješkog mosta. A1 autocesta, poznata kao „Dalmatinka“, igra značajnu ulogu u povezivanju raznih gradova i regija duž obale Jadranskog mora. ([cestovni promet | Hrvatska tehnička enciklopedija \(lzmk.hr\)](#)).

## **2.1. Općenito o cestovnom prometu**

Cestovni promet igra ključnu ulogu u globalnom transportnom sustavu. Često je osnovni način prijevoza kako za putnike tako i za robu jer pruža fleksibilnost, pristupačnost i dostupnost. Cestovni promet često poslužuje kao važna poveznica s drugim granama prometa i infrastrukturom. Ovo je posebno primjetno u početnim i završnim fazama prijevoznog procesa. Ceste su često povezane s pristaništima, željezničkim stanicama i zračnim lukama, omogućujući putnicima i teretima da se lako prebace s jednog prijevoznog sredstva na drugo. Cestovni promet često obavlja posljednju fazu prijevoza, odnosno dostavu do krajnjeg odredišta, što je posebno važno u urbanim područjima i naseljima gdje pristup drugim prijevoznim granama može biti

ograničen. Povezuje različite regije i često služe kao osnova za transport roba i ljudi između gradova i država (<https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/>).

Stupanj razvijenosti cestovnog prometa često se izražava jednostavnim pokazateljima kao što su npr. automobilizacija koja pokazuje omjer broja osobnih motornih vozila i broja stanovnika, stupanj motorizacije pokazuje omjer broja određenog skupa cestovnih motornih vozila i broja stanovnika i stupanj mobilnosti koji prikazuje prosječan godišnji broj putovanja određenom vrstom vozila po stanovniku. No, navedeni pokazatelji ne mogu u potpunosti izraziti svu složenost prometnih pojava i složene odnose između cestovnog prometa, gospodarstva, te prostornih osobnosti promatranih sredina. U SAD – u, Kanadi i Australiji povećanje cestovnog prometa 1950. godine dovelo je do prvih pojava širenja individualnog stanovanja u prigradske prostore, te propadanje središnjih gradskih prostora. U Zapadnoj Europi i Japanu slični razvojni procesi započeli su 1980 – ih (<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=11341>).

Cestovni promet razvio se zahvaljujući mogućnosti da stigne i do najudaljenijih i najmanjih područja i naselja. Mogućnost uporabe i posjedovanje automobila odražavaju način života suvremenog čovjeka. S povećanjem stupnja motorizacije i uporabe automobila rastu i društveni troškovi cestovnog prometa. Smanjenje prometa, osobito automobilskega, jedan je od načina postizanja održivog razvitka. Iz tog razloga najrazvijenije zemlje ne ulažu u nove ceste odnosno smatraju da je manje poželjno na taj način rješavati prometne probleme, te sve važnijim postaje upravljanje prometom i prometnom potražnjom te primjena novih tehnologija koje će smanjiti štetne utjecaje automobilskega prometa (<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=11341>).

Kada se govori o cestovnom prometom u svijetu, u razvijenim državama sastoji se od individualnog prometa osobnim automobilom. U međugradskom putničkom prijevozu autobusni promet uspješno konkurira željeznici. U zemljama Europske unije u 2020. godini zabilježeno su brojevi na 1000 stanovnika; motocikala je 36 021,3 osobnih automobilima ima 250 411, teretnih vozila je 35 516, autobusa 740 300, a mopeda 372,0 (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>). U teretnom prometom kopnom većine razvijenih zemalja cestovnim motornim vozilima također se obavlja glavnina prijevoza. U

prijevozu tereta u zemljama Europske unije udio je cestovnog prometa bio 46,6% npr. u Italiji 87%, a u Ujedinjenom Kraljevstvu 94,3%. U zemljama Europske unije je 2009. bilo ukupno 236 milijuna osobnih automobila, 823 900 autobusa, 35 milijuna motocikala i 34 milijuna teretnih vozila. Cestovni promet u Hrvatskoj nakon 2. svjetskog rata gdje je bilo 968 automobila došla je do 46 438 osobnih automobila, 16 253 teretna vozila, 1949 autobusa, 36 611 motocikala i 12 284 ostala vozila krajem 1965. godine. 1998. godine omjer ostvarenih tonskih kilometara u cestovnom i željezničkome teretnom prometu bio je 85% na prema 15%. U međugradskome putničkom prometu udio prijevoza koji je ostvaren automobilom bio 80%, autobusima 11% i željeznicom 9% (<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=11341>).

Broj osobnih automobila na 1000 stanovnika u Hrvatskoj 1990. godine iznosio je 121 osobni automobil. U 2019. godini iznosio je 425 osobna automobila, dok je u 2020. godini porastao na 433 osobna automobila što čini razliku od 1,8% za 2019./2020. godinu. Količina registriranih vozila u Hrvatskoj 2019. godine bila je 1 725 000, dok je 2020. godine bilo 1 746 285 registriranih vozila, to znači da je 2020. godine bilo povećanje registriranih vozila za 1,2%. Broj registriranih autobusa u 2020. godini smanjio se za 13,3% u odnosu na 2019. godinu. Broj registriranih teretnih vozila povećao se za 4,5% u 2020. godini u odnosu na 2019. godinu. 2020. godine prikazano je smanjene broja registriranih motornih vozila na dva kotača za 0,03% u odnosu na 2019. godinu. (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>).

Statistički podaci na 1000 stanovnika iznose: broj ekoloških registriranih vozila u 2020. godini iznosio je 1,5%, dok je 2021. bilo 3,3% što čini promjenu od 24,7%, Broj motocikla bilježe pad za 16,9% 2020. godine u odnosu na 2019. godinu. Također pad bilježi i broj mopeda 2020. godine od 27,8% u odnosu na 2019. godinu (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>).

## **2.2. Regulatorni okvir cestovnog prometa**

Do danas se dogodio niz promjena u prometu na cestama u Republici Hrvatskoj. Svakako je važno napomenuti kako se stanje sigurnosti cestovnog prometa u Hrvatskoj znatno poboljšalo, izuzme li se razdoblje kad su pojedini njezini dijelovi bili zaposjednuti uslijed ratnog djelovanja. Od 1360

poginulih osoba u 1990. godini do 426 poginulih u 2010. godini, uz izuzetno veliko povećanje broja vozila, vozača i prometnih tokova. Isto tako, u posljednjih nekoliko godina u Hrvatskoj je izgrađeno preko 1000 km cesta najviše razine uslužnosti, uključujući autoceste i brze ceste te je rekonstruiran velik broj najfrekventnijih državnih cesta. Također je pomlađen vozni park hrvatskih pravnih i fizičkih osoba pa na taj način našim cestama prometuju vozila opremljena uređajima koji omogućavaju visoku razinu pasivne sigurnosti (<https://wiki.srce.hr/display/DI/XXIV.+Sigurnost+i+obrana?preview=%2F45973762%2F45973885%2FNacionalni+program+sigurnosti+cestovnog+prometa+Republike+Hrvatske+2011.+2020.+godine.pdf>).

Također treba naglasiti da je zakonska regulativa poboljšana kako bi se osiguralo brže i učinkovitije provođenje odredbi zakona iz ovog područja tako da se u javnosti stvara dojam brzog i efikasnog kažnjavanja svih onih koji grubo krše prometne propise. Sigurnosni pristup tretira korisnike ceste, vozilo i cestu kao sudionike dinamičkog sustava. Korisnici cesta trebaju poticati upotrebu kaciga i sigurnosnih pojaseva, te spriječiti vožnju pri velikim brzinama i vožnju pod utjecajem alkohola. Ugradnja visokih sigurnosnih standarda u izgradnju i održavanje ceste, usklađeno s Međunarodnim programom procjene sigurnosti cesta, doprinosi stvaranju sigurnijih prometnih okruženja. Ovaj pristup podrazumijeva razmatranje prometnih rizika i implementaciju odgovarajućih rješenja za minimiziranje nesreća. Uvođenje globalnih standarda pasivne sigurnosti za vozila osigurava da nova vozila budu opremljena naprednim sigurnosnim sustavima. To uključuje sustave za izbjegavanje sudara kao što je elektronička kontrola stabilnosti (ESC) i programe za procjenu sigurnosti novih vozila (NCAP) koji pomažu potrošačima u donošenju informiranih odluka o kupovini vozila s visokim standardima sigurnosti (<https://wiki.srce.hr/display/DI/XXIV.+Sigurnost+i+obrana?preview=%2F45973762%2F45973885%2FNacionalni+program+sigurnosti+cestovnog+prometa+Republike+Hrvatske+2011.+2020.+godine.pdf>).

Skupština UN – a usvojila je u rujnu 2020. rezoluciju A7RES/74/299 „poboljšanje globalne sigurnosti na cestama“ koja je proglašena desetljećem djelovanja za sigurnost cestovnog prometa za razdoblje 2021. – 2030. s ambicioznim ciljem sprečavanja najmanje 50% smrtnih slučajeva i ozljede u cestovnom prometu do 2030. SZO i regionalne komisije UN – a, u suradnji s drugim

partnerima u UN – ovoj suradnji u području sigurnosti na cestama, izradili su Globalni plan za desetljeće djelovanja, koji je objavljen u listopadu 2021. Globalni plan usklađen je sa Stockholmskom deklaracijom naglašavajući važnost holističkog pristupa sigurnosti na cestama i pozivajući na kontinuirana poboljšanja u dizajnu cesta i vozila, poboljšanje zakona i tijela kaznenog progona i pružanje pravovremene prve pomoći za unesrećene. Globalni plan također odražava promicanje politika Stockholmske deklaracije za promicanje hodanja, vožnje biciklom i korištenje javnog prijevoza kao zdrav i ekološki prihvatljiv način prijevoza (<https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>).

Napredak ostvaren tijekom prethodnog desetljeća djelovanja za sigurnost cestovnog prometa za razdoblje 2011. – 2020. postavio je temelje za ubrzano djelovanje u godinama koje slijede. Među postignućima su uključivanje sigurnosti na cestama u globalni program zdravlja i razvoja, široko širenje znanstvenih smjernica o tome što funkcionira, jačanje partnerstva i mreža te mobilizacija resursa. Ovo novo desetljeće djelovanja pruža priliku za iskorištavanje uspjeha i lekcija iz prethodnih godina i nadograđivanje na njih kako bi se spasilo više života (<https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>).

Mjera obveznog testiranja na alkohol za sudionike prometnih nesreća je ključna jer omogućuje precizno utvrđivanje prisutnosti alkohola kod osoba koje su sudjelovale u prometnim nesrećama. To može pridonijeti otkrivanju uzroka nesreća te pomoći u identifikaciji vozača koji su vozili pod utjecajem alkohola. Učestale policijske kontrole na cestama za alkohol i druge prekršaje doprinose povećanju svijesti među vozačima te ih odvraćaju od vožnje pod utjecajem alkohola. Sudjelovanje Hrvatske u Europskom programu za procjenu sigurnosti tunela (EuroTAP), te priznanje za postizanje visokih standarda sigurnosti u tunelima, ukazuje na posvećenost unaprjeđenju sigurnosti infrastrukture i prometnih objekata kao ključnog dijela općenite prometne sigurnosti. ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2011\\_05\\_59\\_1321.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2011_05_59_1321.html)).

Prema statističkim podacima broj poginulih 2020. godine u odnosu na 2019. godinu smanjio se za 20,2%. U Hrvatskoj broj poginulih na 1 mil. stanovnika je 59 u 2020. godini. Prema statističkim

podacima broj poginulih u 2020. godini po kategorijama u Hrvatskoj jesu, vozači gdje se broj poginulih bilježi sa 100, broj poginulih putnika je 40, broj poginulih biciklista iznosi 9 osoba, 49 osoba je poginulo na motornim vozilima na dva kotača uz putnike na istim i 38 pješaka (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>).

Broj poginulih putnika koji se bilježe u 2020. godini prema statistici jesu putnici koji su poginuli u automobilu ili taxiju njih je 126, na motorima poginulo su 44 osobe, na mopedima 5 osoba, 9 biciklista, 4 su putnika nastradala na traktoru, u teretnim vozilima poginula su 4 putnika, 4 putnika su poginula u kamionu, dok u autobusima nije ni jedan putnik poginuo. Broj nesreća koje uključuju osobne ozljede u 2020. godini smanjile su se za 20,5% u odnosu na 2019. godinu (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>).

*Pravilnik o održavanju cesta* ima ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti i funkcionalnosti cestovne infrastrukture. Definira koje poslove i radnje trebaju obavljati pravne osobe koje upravljaju javnim cestama. To uključuje kako redovite tako i izvanredne radove i mjere održavanja. Pravilnik zahtijeva da se poslovi održavanja planiraju i provode tijekom cijele godine sukladno operativnom programu koji može uključivati mjesečne ili višemjesečne aktivnosti. Upravitelji cesta su obvezni provoditi ispitivanje određenih dijelova cesta kako bi se osiguralo da zadovoljavaju temeljne zahtjeve ili trajnosti. Ovo je važno kako bi se osigurala sigurnost i kvaliteta cestovne infrastrukture. Redovito održavanje treba biti planirano tako da se ometa intenzitet prometa na cestama koliko je to moguće, a ključno je kako bi se minimizirali učinci na promet i osigurala nesmetana protočnost cestovne mreže ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_07\\_90\\_1826.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_07_90_1826.html)).

Od 29. travnja 1999. godine, dokumenti za registraciju vozila usklađuju se kako bi se pojednostavila provjera vlasništva i prijenosa vozila među državljanima različitih država članica EU. Ova mjera olakšava mobilnost vlasnika vozila unutar Europske unije. Od 3. studenog 1998. godine, uvedena je obveza isticanja reflektirajuće europske zastave na registriranoj ploči vozila. Ovo je doprinijelo povećanoj vidljivosti i identifikaciji vozila koja su registrirana u državama



članicama EU. Osim europske zastave, također se razlikovna oznaka države članice dodaje na krajnji lijevi rub registrirane tablice. To omogućava brzu identifikaciju zemlje u kojoj je vozilo registrirano. Ove promjene su pridonijele standardizaciji i boljoj prepoznatljivosti vozila unutar Europske unije te olakšavaju administrativne postupke i kontrolu vozila na cestama (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/128/cestovni-promet-uskla%C4%91ivanje-zakonskih-odredbi>).

Europski parlament je podnio tužbu protiv Vijeća zbog navodnog propuštanja djelovanja u vezi s usklađivanjem međunarodnih prijevoznih usluga i prava nerezidentnih prijevoznika. Ova tužba sugerira važnost ovih pitanja za EU i njezinu sposobnost da osigura dosljednu primjenu svojih načela. Sud je donio presudu kojom je utvrdio da Vijeće nije donijelo odgovarajuće odredbe u skladu s Ugovorom iz Rima i prijelaznim razdobljem predviđenim do 31. prosinca 1969. godine. Ova presuda ukazuje na o da je postojao pravni okvir koji nije bio dosljedno primijenjen. Presuda je naglasila nedostaci i nepoštivanje Ugovora iz Rima postoje u kontekstu međunarodnih prijevoznih usluga i prava nerezidentnih prijevoznika. To je vjerojatno potaknulo potrebu za promjenom zakonodavstva i politika kako bi se ispravili ti nedostaci. Kroz daljnje zakonodavne i političke procese, EU je ispravila nedostatke i nedosljednosti u području pružanja međunarodnih prijevoznih usluga i prava nerezidentnih prijevoznika. Ovo ukazuje na kontinuirane napore Unije da osigura konzistentnu primjenu svojih načela i ispravi eventualne neusklađenosti. EU je prilagodila svoje zakonodavstvo i politike kako bi osigurala dosljednu primjenu temeljnih načela unutar Unije. Ovaj proces reflektira sposobnost EU da evoluirala i prilagodi se novi izazovima kako bi se postigao pravni okvir (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1071>).

Uredba vijeća od 26. ožujka 1992. godine predstavlja pročišćenje postojećih pravnih tekstova o prekograničnom prijevozu robe između država članica Europske unije. Ova uredba uspostavila je režim licencija Zajednice koje se izdaju prijevoznicima u cestovnom prijevozu tereta. Prije uvođenja ove uredbe, prijevoz robe između dviju država članica EU – a bio je moguć samo nakon sklapanja bilateralnih sporazuma i često je podlijegao ograničenjima. To je stvaralo administrativne i pravne prepreke za slobodan tok robe između država članica. Novom Uredbom koja je stupila na snagu 1. siječnja 1993. godine., uklonjena su sva količinska ograničenja i

bilateralna ovlaštenja koja su prije otežavala prekogranični prijevoz robe između država članica. Ovo je označilo znatan korak prema slobodnijim i otvorenijem tržištu unutar EU – a (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1071>).

Postupno se razvija regulacija u vezi s vozačima trećih zemalja koji obavljaju prijevoz u ime treće osobe koja posjeduje licencu Zajednice, kao i o regulaciji prekograničnog unajmljivanja vozila bez vozača u cestovnom prijevozu tereta. Uvedena je potvrda za vozače trećih zemalja 1. ožujka 2002. godine koji rade u ime treće osobe s licencom Zajednice. Ovo potvrdom se osiguravalo da vozači budu zaposleni u skladu s odgovarajućim zakonodavstvom i regulativama o zapošljavanju i stručnom osposobljavanju u državi članici. Cilj je bio spriječiti nepropisno zapošljavanje vozača trećih zemalja i osigurati poštivanje radnih standarda i sigurnosnih propisa. Uredba koja je donesena 21. listopada 2009. ((EZ) br. 1072/2009) zamijenila je prethodnu uredbu i donesena je kako bi se dalje razvili i usklađivali propisi u vezi s prijevoznicima trećih zemalja. Također, ona je u sklopu paketa mjera „Europa u pokretu“ imala za cilj poboljšati konkurenciju i sigurnost u cestovnom prijevozu. Uredba je izmijenjena 15. srpnja 2020. ((EU) 2020/1055) kako bi se nastavilo prilagođavanje regulacija i novim potrebama. Ova revizija mogla je uključivati dodatne promjene kako bi se još bolje zaštitili vozači i osigurala poštena konkurencija u cestovnom prijevozu. Direktiva donesena 18. siječnja 2006. godine (2006/1/EZ) regulirala je prekogranično unajmljivanje vozila bez vozača u cestovnom prijevozu tereta. Cilj inicijative je daljnje usklađivanje i poboljšanje propisa vezani uz prekogranično unajmljivanje vozila bez vozača (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2017:0282:FIN>).

Kabotaža u cestovnom prijevozu odnosi se na usluge prijevoza tereta koje se izvode u jednoj državi članici od strane prijevoznika sa sjedištem u drugoj državi članici. Uredba Vijeća od 25. listopada 1993. regulirala je ovu praksu. Prijevoznicima koji su posjedovali odobrenje Zajednice, izdano određenom državom članicom, omogućeno je obavljanje kabotaže usluga pod uvjetom da su te usluge privremene prirode. Uredbom (EZ) br. 1072/2009 došlo je do promjene u regulaciji kabotaže. Ukinut je pojam opće kabotaže, a umjesto toga usvojena je formulacija „naknadno obavljanje kabotaže“. Ova formulacija sugerira da se kabotaža može obaviti nakon međunarodnog prijevoza, kako bi se izbjegli situaciju u kojoj prijevoznik ostaje u zemlji domaćinu samo radi izbjegavanja praznog povratka. Cilj je bolje definirati i ograničavanje kabotažne prakse kako bi se

spriječilo zloupotrebljavanje i poticalo pravično tržišno natjecanje unutar Europske unije (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2017:0282:FIN>).

Europska unija stvarala je uvjete kako bi se liberaliziralo unutarnje tržište cestovnog prometa. No za uspostavu jednakih uvjeta bilo je potrebno daljnje usklađivanje u području socijalnih, tehničkih i fiskalnih uvjeta. Paket mjera o cestovnom prometu koji je usvojen u listopadu 2009. sastoji se od tri uredbe EU – a br.1071/2009, br.1072/2009 i br.1073/2009 i u cijelosti se primjenjuje od 4. prosinca 2011. Ovaj paket je predstavljao sveobuhvatan pristup modernizaciji, usklađivanju i unapređenju regulacija u cestovnom prometu unutar Europske unije. Cilj je bio stvoriti dobre uvjete poslovanja za prijevoznike, osigurati visoku razinu sigurnosti u prometu te potaknuti bolje funkcioniranje unutarnjeg tržišta cestovnog prijevoza. Uredba je uspostavila stroža pravila koja definiraju uvjete za pristup obavljanju djelatnosti cestovnog prijevoza tereta. To je bilo učinjeno kako bi se osigurala bolja kvaliteta usluge i sigurnosti u sektoru cestovnog prijevoza. Sve ove promjene usmjerene su na unapređenje regulacija, osiguranje bolje kvalitete usluge, poboljšanje sigurnosti i stvaranje jednakih uvjeta za sve sudionike u sektoru cestovnog prijevoza tereta unutar Europske unije (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2017:0282:FIN>).

Za razliku od cestovnog prijevoza tereta, otvaranje tržišta prijevoza putnika odvijalo se sporije. Uredba (EEZ) br.684/92 od ožujka 1992. godine doprinijela je otvaranju tržišta međunarodnog autobusnog prijevoza putnika jer je svakom prijevoznom poduzeću iz EU – a dopušteno pružanje usluga prijevoza putnika za više od devet osoba uključujući i vozača među državama članicama. Ta je uredba dopunjena i izmijenjena Uredbom Vijeća (EZ) br.11/98 od 11. prosinca 1997., kojom je uvedena licencija Zajednice, a koju prijevoznim poduzećima koja obavljaju usluge autobusnog prijevoza putnika u ime treće osobe izdaju nadležna tijela države članice u kojoj prijevoznik ima sjedište. Uredbom Vijeća (EZ) br.12/98 od 11. prosinca 1997. kabotaža je bila dopuštena za sve povremene usluge prijevoza i posebne redovne usluge pod uvjetom da su bile obuhvaćene ugovorom sklopljenim između organizatora i prijevoznika. Osim toga, bila je dopuštena i za redovne usluge prijevoza pod uvjetom da se kabotaža obavljala za vrijeme redovne međunarodne usluge. Kao i kad je riječ o kabotaži kod prijevoza tereta, kabotaža putnika obavlja se privremeno (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2017:0282:FIN>).

Za razliku od cestovnog prijevoza tereta, liberalizacija tržišta prijevoza putnika odvijala se sporijim tempom. Uredba (EEZ) br. 684/92, donesena je u ožujku 1992. godine, imala je ključnu ulogu u postupnom otvaranju tržišta međunarodnog autobusnog prijevoza putnika. Ova uredba je omogućila svakom prijevoznom poduzeću unutar EU – a da pruža usluge prijevoza putnik za više od devet osoba, uključujući vozača, između država članica. Proširujući taj korak, Uredba Vijeća (EZ) br. 11/98, donesena 11. prosinca 1997., uvela je koncept licence Zajednice. Nadležna tijela država članica izdavala su ovu licenciju prijevoznim poduzećima koja obavljaju usluge autobusnog prijevoza putnika u ime treće osobe, uz uvjet da je sjedište prijevoznika u toj državi članici. Dodatno, Uredba Vijeća (EZ) br. 12/98, također donesena 11. prosinca 1997, omogućila je kabotažu kontekstu prijevoza putnika. Kabotaža je bila dopuštena za sve povremene usluge prijevoza i posebne redovne usluge pod uvjetom da su uključene u ugovorima između organizatora i prijevoznika. Nadalje, dopuštena je bila za redovne usluge prijevoza, ali samo kao dio redovne međunarodne usluge (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2017:0282:FIN>).

### **2.3. Utjecaj cestovnog prometa na okoliš**

Promet se suočava s rastućim zahtjevima tereta i putnika, no istovremeno je neraskidivo povezan s rastućim ekološkim izazovima. Negativan utjecaj prometa na okoliš postaje sve očitiji, a postojeći prometni sustavi nisu održivi u kontekstu zaštite okoliša. Globalno povećanje emisija ugljika ne posustaje, pri čemu promet, pokretan fosilnim gorivima, odgovara na četvrtinu tih emisija. Poremećaji koje promet uzrokuje okolišu očituju se kroz zagađenje tla, vode i zraka, stvaranje buke i vibracija, te općenito negativan utjecaj na ekosustav. Rast automobilske industrije rezultirao je prekomjernim brojem vozila na svjetskim cestama. Predviđa se da će se globalna flota vozila udvostručiti u sljedećih 20 godina, dok će fosilna goriva, poput benzina i dizela, i dalje biti glavni izvori energije. Istodobno, širenje prometne infrastrukture. Istodobno, širenje prometne infrastrukture povećava potrebu za zemljištem, što dovodi do gubitka bio raznolikosti, narušavanja ekosustava i češćih onečišćenja vode. Odbačeni automobili, istrošene gume, otpadno ulje i drugi otpadni materijali dodatno narušavaju kvalitetu okoliša. S obzirom na ekonomski rast i razvoj, cestovni promet rapidno se širi, donoseći sa sobom izražene ekološke izazove. Stoga je imperativ da razvoj prometa bude usklađen s načelima održivosti, koja su već postavljena na globalnoj razini. Održiv promet znači promet koji ne narušava javno zdravlje ili ekosustave, te uspješno

zadovoljava prijevozne potrebe kroz pametno korištenje prirodnih resursa te efikasno upravljanje neobnovljivim izvorima energije (<https://www.ekologija.com.hr/utjecaj-prometa-na-okolis/>).

Standardne emisijske vrijednosti za nove osobne automobile i gospodarska vozila su definirane unutar sveobuhvatnog pristupa za smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Ovi propisi su kasnije revidirani 11. ožujka 2014. kako bi postavili strategije za postizanje ciljeva smanjenja emisija CO<sub>2</sub> kod novih osobnih automobila do 2020. godine te 26. veljače 2014. kako i uspostavili strategije za postizanje ciljeva smanjenja emisija CO<sub>2</sub> kod novih gospodarskih vozila do 2020. godine. Novi prijedlog uredbe ima za cilj definirati ciljeve za smanjenje emisija za razdoblje 2025. i 2023. godine. Postupak donošenja odluke je dovršen i akt je odobren. Konačni akt je objavljen u travnju 2019. godine (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/128/cestovni-promet-uskla%C4%91ivanje-zakonskih-odredbi>).

Dana 8. srpnja 2008. godine, Europska komisija je predstavila seriju inicijativa usmjerenih na prometna rješenja koja su ekološki održiva. U sklopu ovog paketa, predložen je model koji transparentno obuhvaća sve vanjske troškove uključujući one povezane s okolišem, bukom, prometnim gužvama i zdravljem. Već od 17. lipnja 1999., započela je strategija postupnog uvođenja ovog modela za sve vrste prijevoza. Direktiva o euro vinjeti i dalje predstavlja osnovni dokument za naplatu naknada od prijevoznika za korištenje infrastrukture. Ona se temelji na načelu „onečišćivač plaća“ i internalizaciji vanjskih troškova cestovnog prometa, s ciljem da troškovi infrastrukturnog korištenja teških teretnih vozila budu uključeni u naknade. U sklopu zakonodavnog programa „Europa u pokretu“ iz 2017. godine, predložena je direktiva Europskog parlamenta i Vijeća koja se bavi elektroničkim sustavima za naplatu cestarina. Također ova direktiva ima za cilj olakšati razmjenu informacija o vožnjama koje je podliježu plaćanju cestarine unutar Europske unije. Nakon uspješnog procesa donošenja odluke, ovaj prijedlog je službeno objavljen u Službenom listu Europske unije (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/128/cestovni-promet-uskla%C4%91ivanje-zakonskih-odredbi>).

Nova strategija rasta, poznata kao Europski zeleni plan, usmjeren je na transformaciju Europske unije u društvo koje je pravedno i blagostanjem obilježeno, s modernim, resursno učinkovitim i

konkurentnim gospodarstvom. Cilj ove strategije je postizanje stanja u kojem do 2050. godine neće biti neto emisija stakleničkih plinova, te gdje je gospodarski rast neće biti vezan uz iscrpljivanje resursa. Ova strategija jasno potvrđuje predanost Komisije suočavanju s izazovima u vezi s klimatskim promjenama i zaštitom okoliša, što je ključni zadatak sadašnje generacije. Jedan od ključnih elemenata strategije je zaštita, uočavanje i povećanje prirodnog kapitala Europske unije, kao i zaštita zdravlja i dobrobiti građana od rizika vezanih uz okoliš. No, ova tranzicija također mora biti pravedna i uključiva. Poseban naglasak stavlja se na ljude, uz istovremeno obraćanje pažnje na regije, industrije i radnike koji će se suočiti s najvećim izazovima u procesu promjena. Europska unija ima zajedničku sposobnost da transformira svoje gospodarstvo i društvo kako bi postali postupno održiviji. EU se može pozicionirati kao svjetski lider u području mjera za klimu, zaštitu okoliša, potrošačkih prava i radničkih prava. Ostvarenje ambicioznih ciljeva Europskog zelenog plana za okoliš zahtijevat će značajna javna ulaganja i intenzivne napore usmjerene prema preusmjeravanju privatnog kapitala prema aktivnostima usmjerenim na klimu i okoliš, istovremeno izbjegavajući ovisnost o neodrživim praksama. Važno je napomenuti da ambicije Europskog zelenog plana u vezi s okolišem neće biti ostvarene samo kroz djelovanje Europe samo za sebe (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Klimatske promjene i gubitak biološke raznolikosti imaju globalne uzroke koji ne poznaju granice nacionalnih teritorija. Europska unija je sposobna iskoristiti svoj utjecaj, ekspertizu i financijska sredstva kako bi angažirala svoje susjede i partnere te ih potaknula da se pridruže održivom putu. Europski zeleni plan čvrsto je uklopljen u strategiju Komisije za implementaciju Programa Ujedinjenih naroda do 2030. godine i ciljeva održivog razvoja, zajedno s drugim prioritetima naznačenim u političkim smjernicama predsjednice von der Leyen. Kroz Europski zeleni plan, Komisija ima namjeru promijeniti dinamiku makroekonomske koordinacije unutar europskog semestra. Ovime će se postići integracija ciljeva Ujedinjenih naroda održivog razvoja u ekonomske politike, usmjeravajući održivost i dobrobit građana prema središtu tih strategija. Paralelno s time, ciljevi održivog razvoja postat će ključni pri donošenju političkih odluka i u svim akcijama Europske unije. Ovaj pristup će također osigurati da se cilj postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine inkorporira u zakonodavstvo. Planirani zakonski okvir za klimu osigurat će da sve politike Europske unije doprinose ostvarenju tog cilja, te će definirati ulogu svih sektora u

postizanju održive budućnosti (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Već sada se vidi kako Europska unija intenzivno radi na modernizaciji i transformaciji svog gospodarstva kako bi postigla cilj klimatske neutralnosti. U razdoblju od 1990. do 2018., ostvaren je značajan napredak jer su emisije stakleničkih plinova smanjene za 23%, dok je gospodarstvo u isto vrijeme zabilježilo rast do 61% (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>). Iako su postignuti važni rezultati u smanjenju emisija stakleničkih plinova i poticanju gospodarskog rasta, postoji svijest da trenutačne politike neće biti dovoljne da se ostvari klimatska neutralnost do 2050. godine. Iako je projicirano smanjenje emisija za 60%, jasno je da je potrebno poduzeti dodatne korake kako bi se postigla ambiciozna klimatska politika. Ovo sljedeće desetljeće bit će ključno za usmjerenje prema još odlučnijim mjerama. Potrebno je postaviti i ostvariti ambiciozne ciljeve s još dubljim fokusom na smanjenje emisija stakleničkih plinova. To će zahtijevati razvoj i primjenu inovativnih tehnologija, intenzivnije poticanje obnovljivih izvora energije te ulaganje u energetske učinkovitost u svim sektorima gospodarstva. Ambiciozna klimatska politika ne samo da će doprinijeti očuvanju okoliša i smanjenju utjecaja klimatskih promjena, već će također stvoriti prilike za gospodarski rast, inovacija i nova radna mjesta. Europska unija ima priliku biti predvodnik u globalnim naporima za suočavanje s klimatskim izazovima, no to će zahtijevati dosljedno usmjerenje prema sveobuhvatnoj i ambicioznoj klimatskoj politici u narednom desetljeću (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Sve dok međunarodni partneri ne podijele ambicije Europske unije, postoji opasnost od „curenja ugljika“, bilo zbog premještanja proizvodnje izvan EU u zemlje s manje ambicioznim ciljevima za smanjenje emisije, ili zbog zamjene proizvoda proizvedenih u unutar EU uvozom proizvoda s višim razinama emisija CO<sub>2</sub>. Ako se ovaj rizik ostvari, postoji opasnost da globalne emisije neće smanjiti, a puni učinak napora Europske unije i njezinih industrija za ispunjenje globalnih ciljeva Pariškog sporazuma u vezi s klimom bit će umanjen (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).



Postizanje ciljeva za klimatsku neutralnost do 2030. i 2050. godine iznimno je važno, a ključna komponenta je daljnja dekarbonizacija energetskeg sektora. Proizvodnja i korištenje energije u raznim gospodarskim sektorima doprinose s više od 75% ukupnih emisija stakleničkih plinova u Europskoj uniji. Središnji fokus je na razvoju energetskeg sektora koji je pretežno temeljen na obnovljivim izvorima energije. Paralelno s tim, potrebno je postepeno smanjivati uporabu ugljena i postići dekarbonizaciju plina. Ovo će zahtijevati intenzivne napore u tehnološkom razvoju, infrastrukturi i politikama. Ujedno, ključno je osigurati da opskrba energijom u EU bude stabilna, sigurna i pristupačna za potrošače i tvrtke. Postizanje toga zahtijeva potpunu integraciju, međusobno povezivanje i digitalizaciju europskeg energetskeg tržišta, sve dok se zadržava tehnološka neutralnost. Bitno je da tranzicija prema čistoj energiji uključuje i koristi potrošače. Potrebno je osigurati da prelazak na obnovljive izvore energije bude dostupan i prihvatljiv za sve. U tom smislu, obnovljivi izvori energije imat će ključnu ulogu u postizanju ovih ciljeva, ne samo kao sredstvo za smanjenje emisija, već i kao način za osiguranje održive, sigurne i ekonomične opskrbe energijom u budućnosti (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Digitalne tehnologije igraju ključnu ulogu u ostvarenju ciljeva održivosti Europskeg zelenog plana u mnogim različitim sektorima. Europska komisija prepoznaje značaj digitalizacije i planira poduzeti mjere kako bi osigurala da tehnologije poput umjetne inteligencije, 5G mreža, računalstva u oblaku, računalstva na rubu mreže i interneta, stvari koje doprinose bržem i snažnijem ostvarivanju politika za suočavanje s klimatskim promjenama i zaštitu okoliša. Digitalizacija također donosi nove prilike za nadzor zagađenja zraka i vode na daljinu, optimizaciju upotrebe energije i prirodnih resursa te stvaranje novih načina za postizanje održivosti. Paralelno s tim, Europska unija teži stvaranju digitalnog sektora koji je usmjeren prema održivosti. Razmatrat će se mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti i učinkovitosti cirkularne ekonomije unutar samog digitalnog sektora, od širokopoljnih mreža do podatkovnih centara i IKT uređaja. Transparentnost je također važan aspekt, a Europska komisija će istražiti potrebu za većom transparentnošću u vezi s utjecajem elektroničkih komunikacijskih usluga na okoliš. Također će se razmotriti strože mjere prilikom uvođenja novih mreža te poticaji za povrat nepotrebnih uređaja poput mobilnih telefona, tableta i punjača kako bi se potaknulo recikliranje i smanjio otpad. Sve u svemu, integracija digitalnih tehnologija i održivih pristupa ima ključnu ulogu u ostvarenju ciljeva



Europskog zelenog plana, doseći koristi kako za okoliš tako i za društvo u cjelini (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Da bi se postigla klimatska neutralnost do 2050. godine, nužno je smanjiti emisije stakleničkih plinova iz sektora prometa za čak 90%. To podrazumijeva značajno doprinos cestovnog, željezničkog, zračnog i vodenog prometa u procesu smanjenja emisija. Ključna je komponenta postizanje održivog prometa, pri čemu je potrebno staviti korisnike na prvo mjesto te im pružiti cjenovno dostupne, praktičnije, zdravije i ekološki prihvatljive alternative postojećim načinima mobilnosti. Ojačano poticanje multimodalnog prijevoza igra ključnu<sup>7</sup> ulogu u postizanju učinkovitijeg prometnog sustava. Povezivanjem različitih načina prijevoza, efikasnost se povećava. Automatizirana i povezana multimodalna mobilnost postat će sve značajnija uz podršku pametnih sustava upravljanja prometom omogućenih digitalizacijom. Unutar ovog okvira, Europska unija će oblikovati prometni sustav i infrastrukturu tako da podržava nove usluge održive mobilnosti. Ovim se pristupom očekuje smanjenje prometne gužve i onečišćenja, posebno u urbanim sredinama. Komisija će koristiti svoje instrumente financiranja, poput instrumenta za povezivanje Europe, kako bi podržala razvoj prometnih sustava upravljanja prometom i koncepta „mobilnost kao usluga“. Ova inicijativa ima za cilj unaprijediti prometni sektor i stvoriti održive usluge mobilnosti koje će pridonijeti ostvarivanju ciljeva smanjenja emisija stakleničkih plinova i održivosti prometnog sustava do 2050. godine (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Da bi se postigla klimatska neutralnost i održiva mobilnost, cijena prijevoza mora održavati njegov utjecaj na okoliš i zdravlje. To znači da je nužno prekinuti subvencije za fosilna goriva, koja potiču emisije stakleničkih plinova. Paralelno s tim, Europska unija bi trebala intenzivno poticati proizvodnju i korištenje održivih alternativnih goriva za promet. U pogledu infrastrukture za punjenje i opskrbu vozila s nultim i niskim emisijama, potrebno je postaviti oko milijun javnih postaja do 2025. godine kako bi se podržala sve veća flota ovih vozila na europskih cestama. Europska komisija će podržati uvođenje ovih postaja, posebno na mjestima gdje postoje izazovi u dostupnosti, kao što su udaljenija područja i putovanja na veće udaljenosti. Dodatno, Komisija će brzo pokrenuti nove pozive za financiranje ovakvih inicijativa. Za ostvarenje ambicija Europskog Zelenog plana potrebna su značajna ulaganja. Komisija je procijenila da će za postizanje

trenutačnih ciljeva u području klime i energije do 2030. godine biti potrebna dodatna godišnja ulaganja u iznos od 260 milijardi eura, što iznosi oko 1,5“ BDP – a Europske komisije u 2018. godini. Ova investicija je ključna kako bi se osigurala transformacija prometnog sektora prema održivoj budućnosti i postizanje ciljeva zaštite okoliša (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Komisija će usko surađivati s Grupom Europske investicijske banke (EIB), nacionalnim razvojnim bankama, institucijama i drugim međunarodnim financijskim institucijama kako bi ostvarila ciljeve Europskog zelenog plana. EIB je postavio ambiciozan cilj udvostručenja svog klimatskog cilja s 25% na 50% do 2025. godine, čim postaje ključna Europska banka za klimatske projekte. U ostvarenju ciljeva Europskog zelenog plana, nove tehnologije, održiva rješenja i disruptivne inovacije su od ključne važnosti. Da bi EU zadržala svoju konkurentsku prednost u području čistih tehnologija, potrebno je znatno povećati usvajanje i demonstraciju novih tehnologija u svim sektorima i na jedinstvenom tržištu, stvarajući inovativne lance vrijednosti. Pojedinačne države članice nemaju dovoljno resursa za to, pa je ključno usmjeriti sinergiju s drugim programima Europske unije kako bi se potaknula javna i privatna ulaganja na nacionalnoj razini. U tom smislu, najmanje 35% proračuna programa bit će izdvojeno za financiranje novih rješenja za klimatske izazove koja su relevantna za ostvarenje ciljeva Europskog zelenog plana. Ovaj pristup omogućava podršku inovacijama i tehnološkom napretku kako bi se ubrzala tranzicija prema održivoj budućnosti i postigla ambiciozna klimatska i okolišna postignuća (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>).

Europska komisija je usmjerena na ostvarenje ambicioznih ciljeva Europskog zelenog plana i kako bi to postigla, predstavila je „*Paket Spretni za 55*“ 14. srpnja 2021. godine. Ovaj paket obuhvaća niz zakonodavnih prijedloga koji se odnose na reviziju klimatskog i energetske okvira Europske unije do 2030. godine. Ovi prijedlozi uključuju različite aspekte kao što su raspodjela tereta smanjenja emisija, korištenje zemljišta i šumarstvo, obnovljivi izvori energije, energetska učinkovitost, kao i standardi emisija za nove automobile i kombije te Direktiva o oporezivanju energije. Prije ovog paketa, Europska komisija je već 8. srpnja 2008. godine predstavila paket inicijativa za ekološki prihvatljiva prometna rješenja. Tada je predložen transparentan i sveobuhvatan model za računanje vanjskih troškova u prometu, uključujući troškove povezane s

okolišem, bukom, prometnim zagušenjem i zdravljem. Ovaj paket je imao cilj unaprijediti održivost prometnog sektora. U kontekstu automobilske industrije, cilj novog prijedloga uredbe o standardnim vrijednostima emisija za nove osobne automobile i nova laka gospodarska vozila bio je postavljanje ambicioznih ciljeva za smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2025. i 2030. Ovaj proces donošenja odluke je završen, akt je odobren i završni akt je objavljen u Službenom listu Europske unije u travnju 2019. godine. Svi ovi koraci i inicijative dio su šireg napora Europske unije da se suoči s izazovima klimatskih promjena, postigne održivost i stvori ekološki prihvatljiviju budućnost za sve građane (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0631>).

U Hrvatskoj za 2020. godinu konačna potrošnja motornog benzina iznosila je 411,2 tone, potrošnja dizela iznosila je 14.101,5 tona, biodizela 64,8 tone. Konačna potrošnja biogoriva i bioplina za transport iznosila je 65,6 tona. Proizvodnja goriva iznosila je 0,2 tone. Emisija stakleničkih plinova iz prometa iznosile su 6 milijuna tona, a emisije CO<sub>2</sub> iz prometa iznosile su također 6 milijuna tona. U Europskoj uniji (EU27) za 2020. godinu ukupne emisije CO<sub>2</sub> iz prometa iznosile su 888,8 milijuna tona, dok je cestovni promet činio 76,6% ukupnih emisija CO<sub>2</sub> iz prometa, što je 681,6 milijuna tona (EU transport in figures, Statistical pocketbook 2022., <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>). Ovi podaci ilustriraju značajan utjecaj prometa na emisije stakleničkih plinova i potrebu za promjenama kako bi se smanjile emisije i postigla održiva mobilnost.

Tablica 1. Emisije stakleničkih plinova u cestovnom prometu za 2020.

<b>EU - 27</b>	<b>EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA U CESTOVNOM PROMET (%)</b>
BELGIJA	45,3
BUGARSKA	91,8
ČEŠKA	96,0
DANSKA	76,9
NJEMAČKA	87,0
ESTONIJA	67,6
IRSKA	81,1
GRČKA	59,9
ŠPANJOLSKA	69,2
FRANCUSKA	86,5
HRVATSKA	93,0
ITALIJA	83,0
CIPAR	61,2
LATVIJA	74,9
LITVA	85,7
LUKSEMBURG	73,8
MAĐARSKA	95,6
MALTA	6,8
NIZOZEMSKA	36,0
AUSTRIJA	92,3
POLJSKA	94,7
PORTUGAL	77,0
RUMUNJSKA	95,0
SLOVENIJA	91,9
SLOVAČKA	95,4
FINSKA	80,7
ŠVEDSKA	57,3

Izvor: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>

### **3. POJMOVNO ODREĐENJE I KARAKTERISTIKE DIGITALIZACIJE U CESTOVNOM PROMETU**

Prometna infrastruktura i suprastruktura čine temelj cestovnog prometa. Suprastruktura obuhvaća prijevozna i prekrcajna sredstva koja, koristeći prometnu infrastrukturu, omogućuju stvaranje prometnih usluga, prijevoz tereta i putnika. Prometna infrastruktura, s druge strane, obuhvaća prometne puteve, objekte i uređuje koji su fiksirani na određenim mjestima i nužni su za stvaranje prometnih usluga, reguliranje prometa te osiguranje sigurnosti. Urbanizacija, motorizacija i rast broja stanovnika rezultirali su preopterećenjem postojećih prometnica, što je dovelo do smanjenja učinkovitosti prometne infrastrukture, duljih putovanja, veće zagađenosti zraka i povećane potrošnje goriva.

Uvođenje inteligentnih transportnih sustava (ITS) kao nadogradnje klasičnog prometnog sustava postalo je ključno rješenje. ITS predstavlja integraciju informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija s prometnom infrastrukturom, vozilima i korisnicima kao što su vozači, putnici i prijevoznici, s naglaskom na kvalitetne i pravodobne informacije iz prometne mreže, uz visoki standard sigurnosti i manji utjecaj na okoliš. Razvoj ITS usluga zahtijeva informatičku i komunikacijsku infrastrukturu, koja omogućava relevantne i visokokvalitetne podatke iz nadzornog sustava cestovnog prometa. Nadzorna infrastruktura doprinosi boljem upravljanju prometom i pružanju kvalitetnijih informacijskih usluga putnicima. Ona se sastoji od sustava za prikupljanje podataka, komunikacijskih sustava i protokola za razmjenu podataka te osigurava točnost i pravodobnost informacija. Prikupljanje podataka obavljaju cestovni operateri koristeći senzore, indukcijske petlje, kamere te informacije od policije i sudionika u prometu. Tu također spada i satelitska navigacija koja je ključna za usluge poput naplate cestarine i navigacijskih sustava. Podaci se dalje obrađuju u kontrolnim centrima, a informacije se šalju korisnicima putem raznih kanala kao što su radio, Internet ili drugi.

Za bolju kvalitetu podataka po povoljnijoj cijeni, tradicionalni sustavi se nadopunjuju detekcijom objekata u prometu. Ti objekti mogu biti vozila koja redovito šalju podatke o položaju tijekom poziva. Cilj je iskoristiti sve raspoložive podatke kako bi se dobila precizna slika prometne situacije. U nadzoru cestovnog sustava koriste se napredne web tehnologije koje se temelje na kvalitetnoj računalnoj opremi za nadzor (npr. prometne kamere), inteligentnim programskih

rješenjima (npr. softveri za prepoznavanje registarskih oznaka i lica), mreža (npr. intranet, ekstranet, internet) te mrežnim uslugama (npr. www., e-pošta). Informacijski djelatnici igraju ključnu ulogu u organizaciji baze podataka, organizacijskim postupcima i metodama povezivanja komponenti sustava kako bi se osigurala funkcionalna cjelina.

### **3.1. Sustavi naplate cestarine**

Sustavi naplate cestarine su ključni elementi infrastrukture za prikupljanje novčanih sredstava od vozača koji koriste određene ceste ili autoceste. Ovi sustavi s koriste širom svijeta i imaju različite oblike, ali svi imaju isti cilj, a to je prikupljanje sredstava za održavanje, izgradnju i poboljšanje cestovne infrastrukture. Tradicionalna metoda koja se koristi, iako se sve više prelazi na elektronske i automatizirane sustave radi poboljšanja efikasnosti i smanjenja gužvi. Naplata osobljem je metoda gdje vozači zaustavljaju svoja vozila na naplatnim rampama ili stajalištima gdje se nalazi osoblje za naplatu cestarine. Osoblje obično prikuplja novac ili prihvaća kartice za plaćanje. Pored naplate osobljem, ručna naplata može se obaviti i putem automata za plaćanje. Vozači mogu ubaciti novac ili karticu u automat, a uređaj će izdati potvrdu ili otvoriti rampu nakon uspješne transakcije. Ručna naplata cestarine ima svoje prednosti kao što je mogućnost da se vozačima pruži osobna asistencija i rješavanje problema. Međutim, ova metoda može biti spora i stvarati gužve, posebno u vrijeme velikih putničkih tokova ili praznika. Također, postoji potencijal za ljudske greške u obradi transakcije. Da bi se smanjile gužve i poboljšala efikasnost, većina zemalja prelazi na elektronske sustave naplate cestarine. Ovi sustavi omogućuju vozačima da prolaze kroz naplatne stanice bez zaustavljanja, što ubrzava protok prometa. Iako se elektronski sustavi šire, ručna naplata cestarine još uvijek se koristi na većini mjesta, posebno na manjim prometnim cestama ili u ruralnim područjima. Moderni sustavi naplate cestarine često koriste elektronske tehnologije. Vozači mogu koristiti elektronske uređaje poput RFID kartice, elektronskih oznaka na vozilima ili mobilnih aplikacija za automatsku naplatu prilikom prolaska kroz cestovne naplatne stanice. Ovo smanjuje gužve i povećava efikasnost naplate (<https://hrcak.srce.hr/en/pretraga?q=naplata%20cestarine>).

Slika 1. Sustavi naplate cestarine



Izvor: <https://www.kastela.org/images/stories/novosti/2019/08/cestarina.jpg>

Na autocestama u Republici Hrvatskoj primjenjuju se dva osnovna sustava naplate cestarine: otvoreni i zatvoreni sustav. Otvoreni sustav naplate cestarine znači da je naplatno mjesto istovremeno i ulazna i izlazna naplatna postaja. Ovo se često koristi na autocestama gdje postoji samo jedan ulaz i izlaz ili se koristi na autocestama s manjim brojem ulaza i izlaza. U ovom sustavu, vozači plaćaju cestarinu prilikom ulaska na autocestu i ne trebaju ponovno plaćati prilikom izlaska, jer se cestarina već obračunava na temelju udaljenosti koju su prešli od ulazne točke. Zatvoreni sustav naplate cestarine primjenjuje se na autocestama s više ulaza i izlaza. U ovom sustavu, korisnik autoceste evidentira se na ulaznoj naplatnoj postaji putem naplatne kartice ili putem uređaja za elektroničku naplatu cestarine (ENC). Nakon što korisnik prijeđe autocestu, na izlaznom naplatnom mjestu predaje naplatnu karticu ili koristi ENC uređaj te plaća cestarinu prema podacima koji su evidentirani u sustavu naplate cestarine. Korisnici elektroničke naplate cestarine (ENC) na ulaznoj naplatnoj postaji ne trebaju uzeti naplatnu karticu. Umjesto toga, na izlaznom naplatnom mjestu koriste posebne prolaze označene za ENC tehnologiju. Obavezni su koristiti ispravan ENC uređaj kako bi platili cestarinu, čime se omogućuju brži i praktičniji načini plaćanja bez potrebe za fizičkim manipuliranjem karticama (<https://www.hac.hr/hr/cestarina/enc?etc=1>).

Slika 2. ENC uređaj



Izvor: <https://zadarski.slobodnadalmacija.hr/zadar/forum/hac-drasticno-snizio-cijene-enc-uredaja-zele-minimalizirati-broj-kontakata-vozaca-i-blagajnika-te-sprijeciti-sirenje-zaraze-koronavirusom-1008630>

### 3.2. Prometna signalizacija

Prometna signalizacija je ključan aspekt prometnog sustava koji koristi različite elemente kako bi prenio informacije o trenutnom stanju prometa, preporučenim ili obveznim načinima kretanja te pozicijama vozila unutar prometnog sustava. Ova obavijest često se prenosi vizualno, ali može uključivati i zvučne signale, povratne informacije te korištenje različitih uređaja. Koncept prometne signalizacije primjenjuje se u raznim sektorima, uključujući cestovni, željeznički pomorski promet te unutarnje vode, iako se uži smisao odnosi na signalizaciju u cestovnom prometu. Cestovna prometna signalizacija sastoji se od horizontalne, vertikalne i svjetlosne signalizacije, zajedno s pripadajućom opremom. Horizontalna signalizacija obuhvaća oznake na kolniku koje se primjenjuju različitim tehnikama poput ucrtavanja, lijepljenja ili utiskivanja. Ove oznake, obično bijele, ponekad i žute ili drugih boja, mogu biti uzdužne, poprečne ili imati druge funkcije. Vertikalna signalizacija uključuje prometne znakove opasnosti, naredbi, obavijesti, znakove za vođenje prometa te promjenjive znakove. Ti znakovi, koji su unaprijed standardizirani po obliku, veličini, boji i mjestu postavljanja, pružaju jasne informacije vozačima i sudionicima u prometu. Svjetlosna signalizacija, s prometnim svjetlima, svjetlećim znakovima i stupovima te smjerokaznim stupićima, ima važnu ulogu u upravljanju prometom, obilježavanju prijelaza preko željezničke pruge i upozoravanju na radove na cesti. Prometna signalizacijska oprema obuhvaća niz elemenata koji se koriste za označavanje rubova kolnika, prijenos informacija o radovima, zaprekama i oštećenjima, usmjeravanje prometa, zaštitu od svjetlosnog zagađenja ili prelaska



životinja te prometna zrcala za bolju vidljivost. Prvi semafor u Hrvatskoj instaliran je u Zagrebu početkom 1960 – ih na raskrižju ulica Vodnikove i Savske, a prvi automatski signalni uređaj, proizveden od strane poduzeća Nikola Tesla, instaliran je 1963. na raskrižju Šubićeve i Zvonimirove ulice (<https://tehnika.lzmk.hr/prometna-signalizacija/>).

Oznake na kolniku i drugim površinama obuhvaćaju tri osnovne kategorije: uzdužne oznake, poprečne oznake te dodatne oznake i objekte uz rub kolnika. Uzdužne oznake na kolniku uključuju različite vrste crta: razdjelne crte, rubne crte i crte upozorenja. Ove crte mogu biti izvedene kao pune uzdužne crte, koje se dijele na razdjelne i rubne crte, ili kao isprekidane uzdužne crte. Također, postoje i kratke i široke crte upozorenja te dvostruke uzdužne crte, koje se mogu izvesti kao pune, isprekidane ili kombinirane crte. Poprečne oznake na kolniku obuhvaćaju crte zaustavljanja, koje mogu biti pune ili isprekidane, kose crte, granične crte te oznake za pješake i biciklističke prijelaze preko kolnika. Dodatne oznake koje se nalaze na kolniku i objektima uz rub kolnika uključuju različite elemente kao što su strelice, polja za usmjeravanje prometa, crte usmjeravanja, oznake za posebne namjene prometnih površina, oznake za označavanje parkirališnih mjesta i uzdužnih oznaka, te razni natpisi i simboli koji pružaju dodatne informacije i upute sudionicima u prometu (<https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-signalizacija-i-oprema-na-cestama/21931>).

Slika 3. Uzdužne i poprečne prepreke



Izvor: [https://autoskola-ispiti.com/images/4\\_129\\_1.jpg](https://autoskola-ispiti.com/images/4_129_1.jpg)

Prilikom izvođenja oznaka na kolniku, osnovna boja ovih oznaka se određuje prema Pravilniku o prometnoj signalizaciji i opremi na cestama. Uz to, koriste se različiti oblici i mjere oznaka kako bi se osigurala jasna komunikacija i upute sudionicima u prometu. Među ovim oblicima i mjerama spadaju uzdužne oznake, isprekidane uzdužne crte, dvostruke uzdužne crte, poprečne oznake, kose i granične crte, pješački i biciklistički prijelazi, te razna oprema i mjere za smirivanje prometa (<https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-signalizacija-i-oprema-na-cestama/21931>).

Obilježavanje simbola na kolniku temelji se na korištenju prometnih znakova, simbola ili piktograma. Primjeri tih simbola uključuju trokute upozorenja koji ukazuju na raskrižje ceste s prednošću prolaska, signalizirajući vozaču da mora propustiti sva vozila koja se kreću tom cestom. Oblik, boja i simbol prometnih znakova pretpostavljaju se kao temelj za provođenje smjernica, u skladu s Pravilnikom o prometnoj signalizaciji i opremi na cestama. Osnovne dimenzije i primjena prometnih znakova opasnosti i izričitih naredbi mogu poslužiti kao primjer. Prometni znakovi se izrađuju u bojama koje su propisane Pravilnikom. Dodatno, simboli ili piktogrami koriste se kao dodatna upozorenja ili objašnjenja svrhe određene prometne površine. Primjeri ovih simbola uključuju simbol djeteta, piktogram bicikla, simbol osobe s invaliditetom te ostali simboli ili piktogrami. Svi ovi simboli temelje se na osnovama i načelima koja su primijenjena na prethodno navedene simbole. U pogledu opreme i mjera za smirivanje prometa, to uključuje fizička, svjetlosna ili druga pomagala te prepreke kojima se djeluje na smanjenje brzine kretanja vozila na dijelu ceste koji je posebno ugrožen (<https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-signalizacija-i-oprema-na-cestama/21931>).

Zvučne trake se izvode kroz postupke hrapavljenja površine kolničkog zastora, glodanja, nanošenja eruptivne kamene granulacije ili primjenom plastičnih materijala veličine 8 do 12 mm. One se postavljaju u paru na udaljenosti od 1,8 m preko prometne trake, imajući širinu od 15 do 40 cm i visinu od 5 do 12 mm. Međusobni razmak traka ovisi o brzini koju vozilo postiže prije ulaska u opasni dio ceste. Ove trake se često postavljaju na mjestima kao što su škole, vrtići, željeznički prijelazi, pješački prijelazi, cestarski naplatni prolazi, raskrižja i opasni zavoji gdje postoji potreba za upozorenjem vozača da smanji brzinu prema propisanim ograničenjima na cesti. Kroz zvuk i lagane vibracije vozila, ove trake služe kao upozorenje vozačima da uspore. Vibracijske trake, s druge strane, imaju intenzivnije vibracije i zvučne efekte kako bi naglasile

potrebu za smanjenjem brzine. One su također postavljene u parovima, s međusobnim razmakom od 1,8 m. Vibracijske trake se izvode korištenjem eruptivne kamene granulacije ili primjenom plastičnim materijalima preko cijele širine kolnika, širine od 20 do 40 cm i visine od 18 do 25 mm. Razmak između parova traka, označen kao “a“, ovisi o najvećoj dopuštenoj brzini, obično predstavljajući vremenski interval od jedne do dvije sekunde. Vibracijske trake se postavljaju na mjestima gdje je potrebno upozoriti vozača da prilagode brzinu prema propisanim ograničenjima na cesti (<https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-signalizacija-i-oprema-na-cestama/21931>).

Slika 4. Zvučne trake



Izvor: <https://model5.rs/wp-content/uploads/2017/10/vibro-trake-12.jpg>

Prometna oprema na cestama u skladu s pravilnicima obuhvaća raznolike elemente: tu su uređaji za označavanje rubova kolnika, oprema koja označava vrh prometnog toka, znakovi i oznake koji označavaju zavoje, radove, zapreke i oštećenje kolnika. Nadalje, postoji oprema za vođenje i usmjeravanje prometa na području cestovnih radova, kod privremenih opasnosti i oštećenja kolnika. Tu su i branici te polubranici, prometna zrcala, zaštitne odbojne ograde, oprema protiv zasljepljenja, zaštitne žičane ograde i pješačke ograde. Dodatno, ublaživači udara, oprema za ručno upravljanje prometom, pokazivači smjera i jačine puhanja vjetra te niz mjernih, upravljačkih i nadzornih uređaja bitan dio te oprema. Sve navedene komponente imaju svoj cilj: osigurati sigurnost i urednost prometa te zaštititi sve sudionike na cestama ([https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011\\_1](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011_1)

[9/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-](#)

[11\\_19/Prilog%203.%20Tehnicke%20specifikacije%20opreme%20za%20ceste.pdf\).](#)

U ovim tehničkim specifikacijama je prikazana prometna oprema za ceste putem odgovarajućih oznaka i naziva, usklađenih s pravilnikom. Sadržaj obuhvaća sve ključne elemente za oblikovanje te opreme, uključujući prikaz u boji. Kolorimetrijske i fotometrijske karakteristike materijala i boje površine znakova, kao i tehnički standardi, su precizirani u skladu s hrvatskim normama HRN EN 12899 – 1. Ove specifikacije imaju svrhu definiranja oblika prometne opreme na cestama, kao što su uređaji za označavanje ruba kolnika, oprema za označavanje vrha prometnog otoka, te oznaka i oznake za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenje kolnika. Također, obuhvaća i opremu za vođenje i usmjeravanje prometa na području cestovnih radova, kod privremenih opasnosti i oštećenja kolnika, branika, polubranika, prometna zrcala, te pokazivače smjera i jačine puhanja vjetra

[https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011\\_1](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011_1)

[9/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-](#)

[11\\_19/Prilog%203.%20Tehnicke%20specifikacije%20opreme%20za%20ceste.pdf\).](#)

Oprema za označavanje ruba kolnika sastoji se od smjerokaznih stupića, smjerokaznih oznaka, reflektirajućih oznaka i štapova za snijeg. Smjerokazni stupići moraju biti konstruirani tako da, u slučaju sudara s vozilima, ne predstavljaju prijetnju za sudionike u prometu. Njihova izvedba treba omogućiti jednostavnu ugradnju i zamjenu nakon oštećenja, te osigurati čvrstu vezu s tlom koja onemogućava ručno vađenje. U smjeru koji je vidljiv vozačima, stupići moraju imati ugrađene reflektirajuće oznake izrađene od reflektirajućeg stakla. Reflektirajuće oznake s desne strane smjerokaznih stupića su crvene boje, dok su s lijeve strane bijele boje. U pravilu se postavljaju na udaljenost od 0,75 m od vanjskog ruba kolnika, uzduž kolnika, s razmakom od 50 m kada je cesta u ravnini, odnosno 12 m kada cesta ima zavoj, pri čemu udaljenost ovisi o parametrima radijusa zavoja. Ako je zaštita odbojna ograda postavljena uz rub kolnika na udaljenost manjoj od 150 cm, smjerokazni stupići se montiraju na ogradu. Visina postavljanja smjerokaznih stupića je između 90 i 105 cm. S vanjske strane smjerokaznih stupića mogu se dodatno postaviti reflektori plave boje namijenjeni upozoravanju divljači

[https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011\\_1](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011_1)

[9/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-](#)

[11\\_19/Prilog%203.%20Tehnicke%20specifikacije%20opreme%20za%20ceste.pdf\).](#)

Slika 5. Smjerokazni stupići



Izvor: [http://mbspot.hr/img/slike\\_content/oprema/1v.jpg](http://mbspot.hr/img/slike_content/oprema/1v.jpg)

### 3.3. Digitalizacija u automobilima

U mnogim vozilima, računalni sustavi omogućuju izvođenje različitih radnji samostalno. Napredni automobili mogu samostalno pravilno kočiti u opasnim situacijama unutar gradskih sredina kako bi spriječili moguće nesreće. Osim toga, sofisticirani računalni sustavi pružaju mnogo više funkcionalnosti. Vozila su u mogućnosti na različite načine spriječiti ili ublažiti sudare, a najveća korist dolazi iz njihove međusobne povezanosti. Vozila koja razmjenjuju informacije o potencijalnoj opasnosti već su postala stvarnost, a uskoro će, zahvaljujući brznoj internetskoj vezi, moći ponuditi i mnogo više. Većina današnjih automobila posjeduje WiFi hotspot, pristup glazbenim bazama podataka i širok izbor radijskih postaja. Neki modeli automobila mogu čak sami pronaći slobodno parkirno mjesto uz pomoć drugih vozila ili sustava, navigirati do najbrže punionice za električna vozila te odabrati rute s manjom prometnom gužvom (<https://www.oryx-asistencija.hr/savjeti-za-vozace/aktualno/digitalizacija-autima-svi-plusevi-minusi-mjestu-12571>).

Digitalizacija je također dovela do poluatonomne vožnje, koja ne samo da poboljšava sigurnost već pridonosi i udobnost. Ponekad se možete opustiti dok automobil samostalno upravlja, ubrzava i usporava na autocesti, čime se smanjuje umor tijekom dugih putovanja. Svi ostali dijelovi

automobila također postaju udobniji, izravno ili neizravno, zahvaljujući digitalizaciji. Vozila samostalno održavaju svoju traku, mogu se samostalno parkirati uz pomoć senzora i kamera, upozoravaju vas na prisutnost vozila u mrtvom kutu te signaliziraju da je razmak do vozila ispred premalen. Čak i svjetla koja osvjetljavaju cestu upravlja digitalni procesor. Ekološka prihvatljivost vozila također se povećava zbog digitalizacije. Napredni računalni sustav upravljaju motorima kako bi se smanjila potrošnja goriva, a specijalni programi vožnje također olakšavaju vozaču. Digitalizacija također omogućuje jednostavno nadogradnju ili poboljšanje vozila, što već sada omogućava dodatnu funkcionalnost za neka vozila putem internetskog sučelja, bez potrebe za odlaskom u servis. Zahvaljujući digitalizaciji, broj krađa vozila u Europi smanjio se za čak 80% u posljednjih 20 godina. Međutim, postoje i neki nedostaci digitalizacije u automobilskoj industriji. Kvar računalnih sustava može biti skuplji od kvara motora, što može uzrokovati visoke troškove popravka. Također, cijene automobila mogu porasti zbog ugradnje sofisticirane tehnologije. Većina funkcionalnosti ne može se naknadno dodati nakon kupnje, što znači da stariji modeli vozila već za pet godina možda neće imati iste funkcije kao noviji modeli (<https://www.oryx-asistencija.hr/savjeti-za-vozace/aktualno/digitalizacija-autima-svi-plusevi-minusi-mjestu-12571>).

## **4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE UTJECAJA DIGITALIZACIJE NA RAZVOJ CESTOVNOG PROMETA**

### **4.1. Pregled postojećih istraživanja**

Prema domaćim i međunarodnim iskustvima, jedna od najučinkovitijih strategija za povećanje sigurnosti cestovnog prometa je identifikacija i sanacija opasnih mjesta. Važnost cestovnog prometa postala je očita s pojavom ljudi kao prijevoznog sredstva te prometa kao aktivnost prijevoza i komunikacije. S razvojem urbanizacije, povećanjem broja vozila i stanovništva, prometne ceste su postale pretrpane, što je dovelo do smanjenja efikasnosti prometne infrastrukture. Ovaj trend je rezultirao povećanjem onečišćenja zraka i potrošnje goriva.

S obzirom na tu situaciju, početkom 21. stoljeća započela je primjena tehnologije i koncepta inteligentnih transportnih sustava (ITS). Ovi inovativni sustavi predstavljaju integraciju informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija s prometnom infrastrukturom, vozila te sudionicima poput vozača, putnika i prijevoznika. Središnji fokus ovih sustava je osiguravanje preciznih i pouzdanih informacija iz prometne mreže, s naglaskom na visok stupanj sigurnosti i smanjen utjecaj na okoliš. Za razvoj usluga unutar ovog koncepta ključna je infrastruktura informacijske i komunikacijske tehnologije, koja omogućuje prikupljanje relevantnih i visokokvalitetnih podataka iz sustava za nadzor cestovnog prometa. Nadzorna infrastruktura igra ključnu ulogu u boljem upravljanju prometom i pružanju naprednih informacijskih usluga putnicima. Glavni cilj je iskoristiti sve raspoložive podatke kako bi se stvorila precizna slika trenutne prometne situacije. Za postizanje tog cilja, ključno je imati učinkovit nadzor nad cestovnim sustavom. U tu svrhu, koriste se različite sofisticirane web tehnologije temeljene na visokokvalitetnoj računalnoj opremi za nadzor, kao što su videonadzor sustavi, hibridni sustavi te prometne kamere.

Kada se radi o integraciji inteligentnog sustava u postojeću cestovnu infrastrukturu, važno je postupno uvoditi komponente i tehnologije koje čine taj sustav. Ovaj postupak omogućava ljudima dovoljno vremena da shvate promjene i da nove tehnologije postepeno postanu sastavi dio njihovog svakodnevnog života. Tijekom tog prilagodbenog razdoblja, također se otvara mogućnost za testiranje različitih dijelova sustava u različitim uvjetima te za optimizaciju rada putem promjena koje će biti provedene. Konačni cilj tehnologija inteligentnih sustava je gotovo



potpuna automatizacija cestovnog prometa, gdje bi kontrolu nad vozilima preuzele unutarnje računalne jedinice smještene u vozilima. Ovime bi se eliminirala mogućnost nesreća uzrokovanih ljudskih faktora, budući da vozač više ne bi bio neophodan u tom kontekstu. To bi rezultiralo fluidnijim prometom i smanjenjem vremena putovanja. Korisnik bi trebao unijeti svoj putni plan ili odredište u vozilo, koje bi zatim izračunalo najoptimalniju rutu do cilja. Iako bi upravljanje vozilom ostalo mogućnost, u ovakvom sustavu ne bi bilo nužno, dopuštajući vozačima slobodu izbora. Ipak, potpuna implementacija inteligentnih transportnih sustava zahtijeva značajno vremensko ulaganje. Potrebno je provesti simulacije, standardizirati i testirati tehnologiju te prilagoditi mentalitet ljudi koji su navikli na postojeći način prometa. Ovaj postupak će zahtijevati suradnju različitih sektora i kontinuirano napredovanje tehnologije kako bi se osigurala sigurnost, učinkovitost i prihvaćanje novog načina prometovanja.

Autonomna vozila predstavljaju inteligentna vozila s dodatnim naprednim funkcionalnostima. Ona su opremljena sustavima koji prikupljaju i analiziraju podatke iz okoline, te omogućuje automatsko vođenje vozila, djelomičnu kontrolu vozila i podršku vozaču. Ovi podaci dolaze iz različitih izvora, uključujući senzore unutar samog vozila, podatke razmijenjene s drugim inteligentnim vozilima, informacije od cestovnih infrastrukturnih jedinica te pametne infrastrukture. Obradom ovih prikupljenih podataka, autonomna vozila postižu više razine detekcije sudara, sposobnost dinamičke promjene rute u slučaju nesreće te nesmetano uključivanje u promet. Primjena inteligentnih vozila donosi brojne prednosti, uključujući veću udobnost u prometu, poboljšanje sigurnost za okolinu i vozača te smanjenje vremena putovanja. Procesorska jedinica unutar vozila obavlja niz funkcija, uključujući upozoravanje na opasnost od čelnog sudara, detekciju izljetanja s ceste, upozorenja pri promjeni trake, identifikaciju pješaka te upozoravanje vozača kamiona i drugih teških vozila. Sve ove funkcionalnosti imaju za cilj poboljšati sigurnost i učinkovitost vožnje te pružiti korisnicima bolje iskustvo u prometu.

Razvoj tehnologija u području inteligentnih transportnih sustava doživio je značajan napredak u posljednjim godinama. Tehnologije koje čine različite komponente ovih sustava dosegle su točku zrelosti gdje ih je moguće primijeniti u stvarnom cestovnom prometu. Zbog rastućeg interesa opće populacije za ovim tehnologijama, njihova dostupnost i primjena postali su znatno ekonomičniji u usporedbi s prošlim godinama. Osim toga, i ostatak cestovne infrastrukture postaje usmjeren



prema većoj efikasnosti i sigurnosti. Očekivanja su usmjerena prema korištenju LED rasvjete na rasvjetnim stupovima, integraciji različitih senzora na raskrižjima te implementaciji pametnih prometnih znakova. Ovi znakovi će biti sposobni komunicirati s vozilima i drugim dijelovima infrastrukture, omogućujući pravovremenu dostavu važnih informacija vozačima. Cilj ovakvih inovacija je smanjiti mogućnost prometnih nesreća, povećati sigurnost te olakšati promet u cjelini.

Centar za istraživanje održivog prometa pri Kalifornijskom sveučilištu UC Berkeley posvećen je istraživanju inovativnih rješenja koja obuhvaćaju prometnu tehnologiju, infrastrukturu, ljudsko ponašanje te napredna vozila i goriva, zajedno s razvojem sustava prijevoza. Ova inicijativa odražava duboku zabrinutost zbog klimatskih promjena i potrebe za postizanjem jednakosti u skladu s ubrzanom tehnološkom evolucijom. S obzirom na dramatični tehnološki napredak, Kalifornija je postavila obvezu obnove Kalifornijskog plana za prijevoz. Ovaj proces uključuje ažuriranje modela i razmatranja politika kako bi se prilagodila konstantnim promjenama u industriji. U tu svrhu, država Kalifornija redovito revidira svoj prijevozni plan svakih pet godina, kako bi osigurala da prati najnovije trendove i inovacije te podržava održivost i učinkovitost prometnog sustava (<https://tsrc.berkeley.edu/publications/future-mobility-white-paper>).

Lacković Vincek, Dvorski i Dvorski Lacković proveli su istraživanje koristeći komparativnu metodu, metodu analize i sinteze te induktivnu i deduktivnu metodu. Rezultati ovog istraživanja jasno ukazuje na izrazito negativan utjecaj prometa na okoliš. Problemi poput onečišćenja tla, zraka i vode, prisutnost buke i vibracije, istaknuti su kao značenje negativne posljedice koje promet ima na okoliš. U sklopu istraživanja pruženi su podaci o broju električnih i hibridnih vozila tijekom razdoblja od 2007. do 2015. godine. Analiza je pokazala značajan porast u broju takvih vozila tijekom tog vremenskog razdoblja. Konkretno, 2007. godine bilježi se prisutnost samo jednog električnog vozila, dok se taj broj 2015. godine povećao na 156 vozila. Što se tiče hibridnih vozila, 2007. godine zabilježeno je 71 vozilo, dok je taj broj porastao na 1347 vozila do 2015. godine. Ovi rezultati ukazuju na postupno usvajanje ekološki prihvatljivih oblika prijevoza kao dogovor na izazove koje postavljaju negativan utjecaj konvencionalnih vozila na okoliš (<https://hrcak.srce.hr/file/252621>).

## **4.2. Metodologija istraživanja**

Koristile su se različite metode istraživanja kako bi se dobio sveobuhvatan uvid u temu. Prva metoda koja se primijenila je komparativna metoda, koja je omogućila uspoređivanje različitih aspekata prometnog sustava i njihovih učinaka na gospodarstvo i okoliš. Analizirali su se relevantni podaci koristeći metodu analize i sinteze, razdvajajući kompleksne informacije kako bi se dobio jasan zaključak. Dalje, koristila se induktivna metoda kako bi se iz konkretnih podataka izvukli općeniti zaključci o utjecaju prometa na okoliš i gospodarstvo. Primjenom deduktivne metode testirale su se postojeće teorije i koncepti o održivom razvoju i primijenile se na istraživanje. Istraživanje je provedeno na uzorku od 122 ispitanika. U konačnici, metodologija ima kvantitativne i kvalitativne pristupe kako bi se dobila cjelovita slika o utjecaju prometnog sustava na gospodarstvo i okoliš te identificirati ključne prednosti i izazove koji se pojavljuju u tom kontekstu.

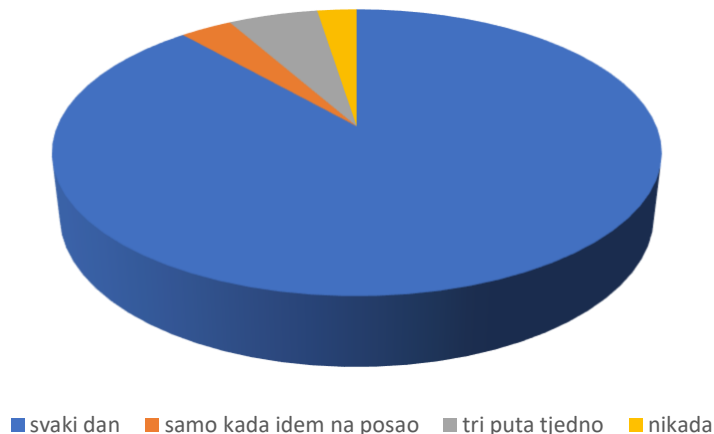
## **4.3. Rezultati istraživanja**

Na temelju provedenog istraživanja može se vidjeti da je većina ispitanika bila ženskog spola (63,6%) i dobi od 18 – 25 godina, da je većina koristila digitalne tehnologije kao što su GPS navigacija i mobilne aplikacije za prijevoz te da većina smatra da su digitalne tehnologije unaprijedile njihovo iskustvo u cestovnom prometu. Većina ispitanika je izrazito zabrinuta za privatnost i sigurnost svojih podataka prilikom korištenja digitalnih usluga. Interesantno je da većina ispitanika (53,3%) nije spremna platiti više cestarinu ili parkirnu naknadu ako bi ta sredstva bila usmjerena prema digitalizaciji infrastrukture.

Cilj provedenog istraživanja jest prepoznati koristi koje prometni sustav može donijeti razvoju gospodarstva, ali isto tako i istaknuti nepovoljne aspekte tog sustava koji mogu utjecati na održivi razvoj. Na temelju podataka na grafikonu 1 može se uočiti kako većina ljudi, 88,5% koristi cestovni promet svakodnevno. Dok 3,3% samo kada idu na posao, te 5,7% tri puta tjedno.

Grafikon 1. Korištenje cestovnog prometa

Koliko često koristite cestovni promet u svakodnevnom životu?

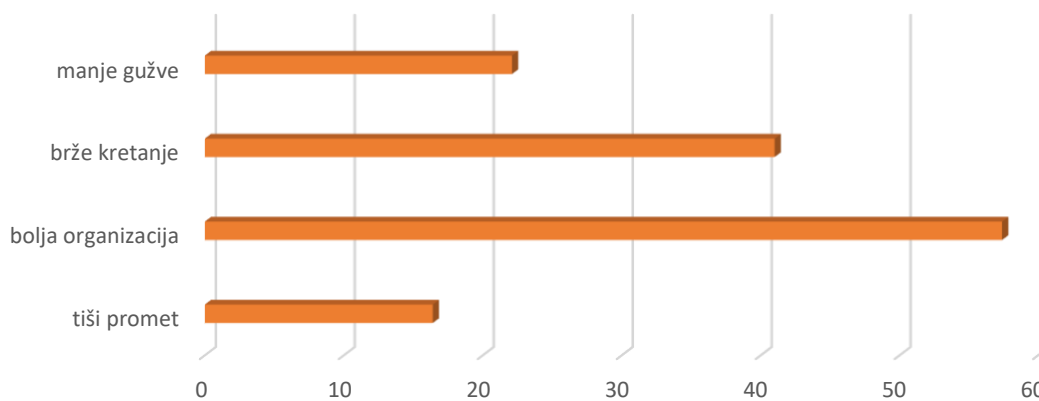


Izvor: Autor

Rezultati prikazani na Grafikonu 2 ukazuju na pozitivan utjecaj digitalizacije na cestovni promet, uključujući smanjenje gužvi (22,1%), poboljšano kretanje (41%), bolju organizaciju (57,4%) i smanjenje buke (16,4%).

Grafikon 2. Promjene u cestovnom prometu

Jeste li primjetili promjene u cestovnom prometu nakon uvođenja digitalnih tehnologija?

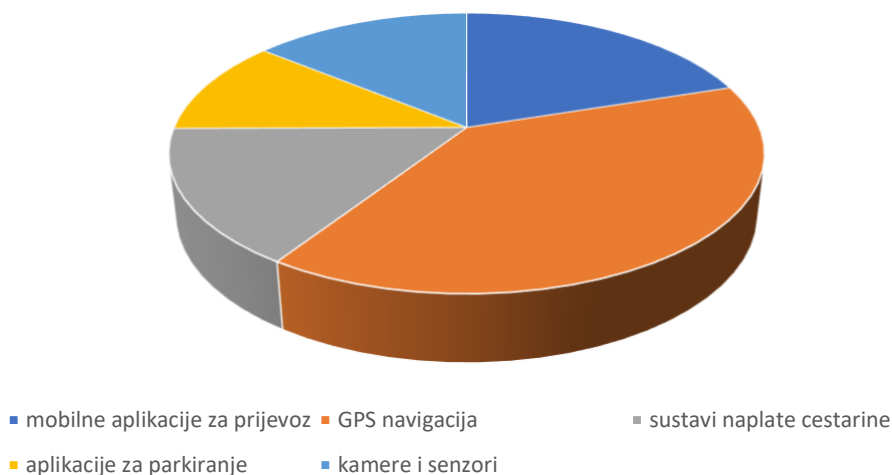


Izvor: Autor

Rezultati istraživanja pokazuju da su GPS navigacija (82%) i mobilne aplikacije za prijevoz (41,8%) najpopularnije digitalne tehnologije tijekom putovanja, dok se sustavi naplate cestarine (32,8%), aplikacije za parkiranje (23%) i kamere/senzori (29,5%) također često koriste.

Grafikon 3. Digitalne tehnologije

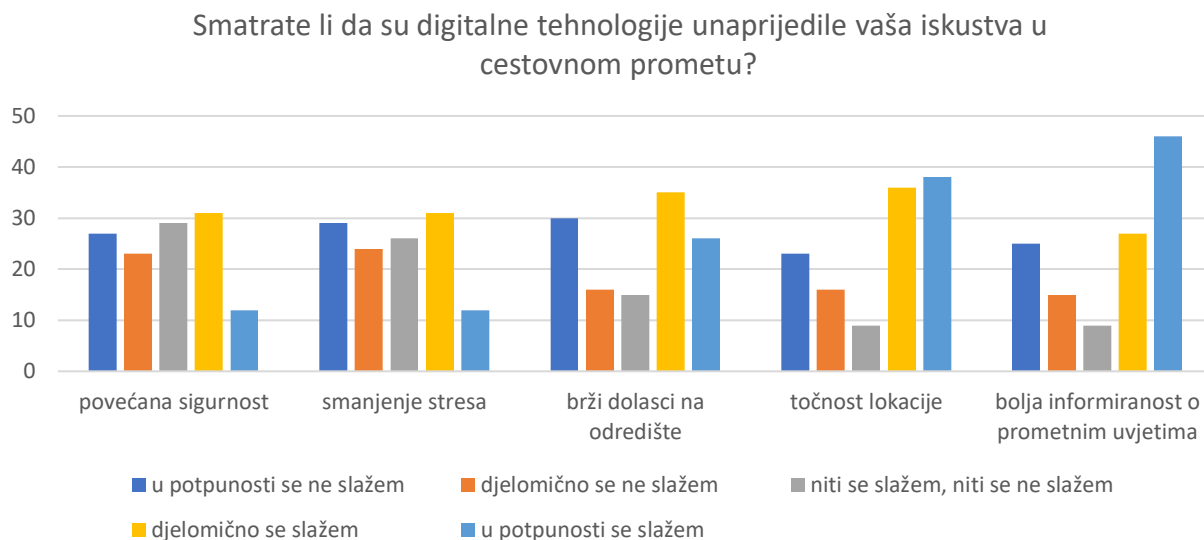
Koje digitalne tehnologije najčešće koristite tijekom putovanja?



Izvor: Autor

Iz rezultata ankete, vidi se da su ispitanici izrazili različite stavove o utjecaju digitalnih tehnologija na njihova iskustva u cestovnom prometu. Rezultati pokazuju kako većina ispitanika smatra da su digitalne tehnologije pozitivno utjecale na sigurnost i smanjenje stresa, dok su podijeljeni po pitanju brzih dolazaka na odredište, točnost lokacije i bolje informiranosti o prometnim uvjetima. Ljestvica ide od kategorije u potpunosti se ne slažem do kategorije u potpunosti se slažem, te je izražena u broju ispitanika.

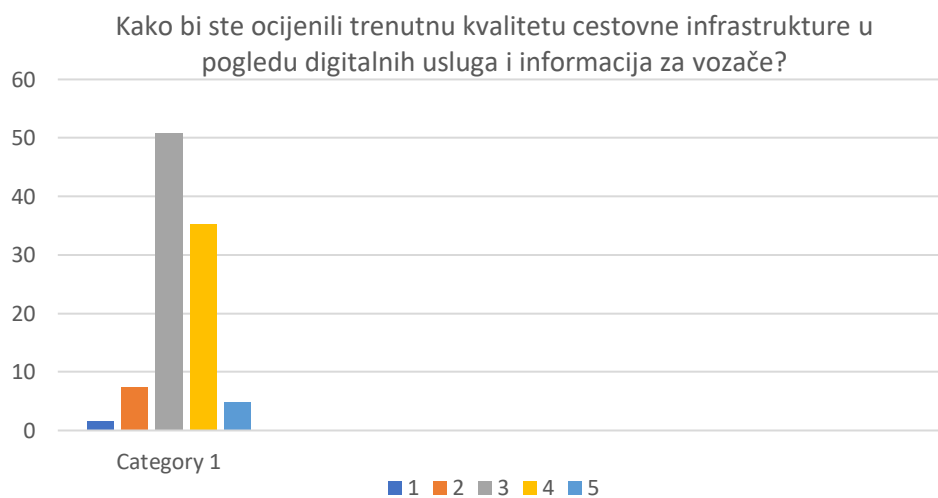
Grafikon 4. Iskustvo s digitalnim tehnologijama



Izvor: Autor

Iz rezultata ankete vidi se kako ispitanici ocjenjuju trenutnu kvalitetu cestovne infrastrukture u pogledu digitalnih usluga i informacija za vozače. Većina ispitanika ocjenjuje trenutnu kvalitetu cestovne infrastrukture u pogledu digitalnih usluga i informacija za vozače kao prosječnu (ocjena 3) ili nešto bolju od prosjeka (ocjene 4 i 5).

Grafikon 5. Kvaliteta cestovne infrastrukture

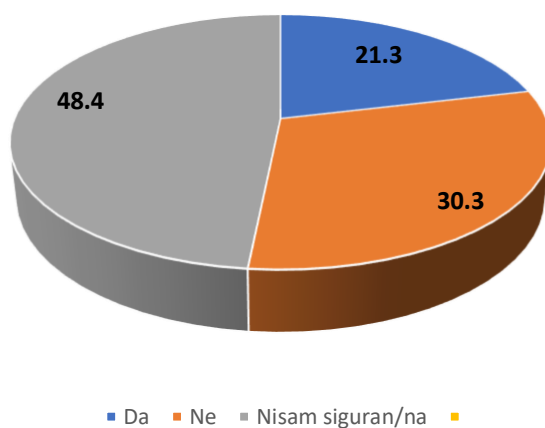


Izvor: Autor

Rezultati iz slijedećeg pitanja iz ankete pokazuju podijeljeno mišljenje među ispitanicima u vezi utjecaja digitalnih tehnologija na okoliš. Većina nije sigurna da li je digitalna tehnologija pridonijela smanjenju negativnog utjecaja na okoliš u prometu (48,4%). Dok se neki ispitanici ne slažu (30,3%) ili slažu (21,3%).

Grafikon 6. Stav ispitanika o utjecaju digitalnih tehnologija na okoliš

Smatrate li da su digitalne tehnologije u prometu pridonijele smanjenju negativnog utjecaja na okoliš, kao što je smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i bolje upravljanje prometom?

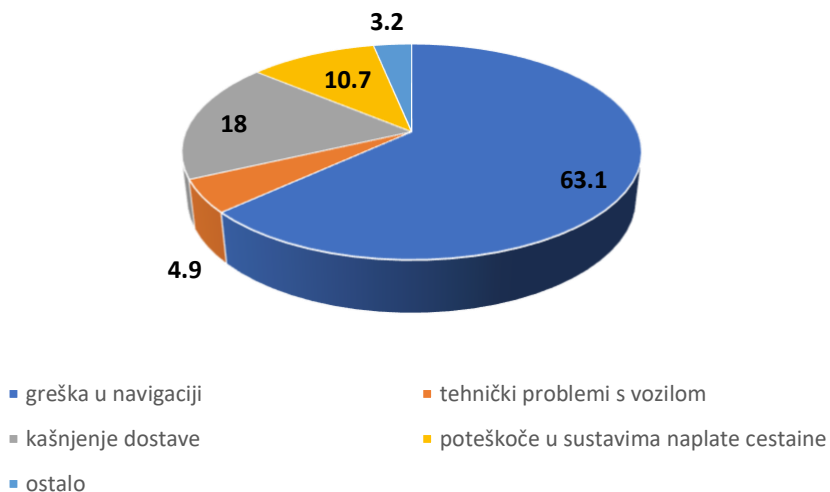


Izvor: Autor

Na otvorenom pitanju iz odgovora ispitanika uočavaju se različite razine upoznatosti s konceptom „pametnih gradova“ temeljenih na digitalizaciji prometa i infrastrukture. Neki ispitanici nisu upoznati s konceptom pametnih gradova i nisu dali dodatne komentare. Postoji nekoliko odgovora koji ukazuju na podršku ideji pametnih gradova i vjeruju da bi takav koncept bio koristan za njihov grad. Neki su izrazili nesigurnost i neznanje o konceptu. Ima i onih koji su skeptični prema konceptu ili smatraju da za njihov grad ne bi donio značajnu korist. U rezultatima provedenog primarnog istraživanja vidi se i nekoliko negativnih iskustava i poteškoća uzrokovanih digitalnim tehnologijama u cestovnom prometu. Negativna iskustva povezana s greškama u navigaciji (63,1%), tehnički problemi s vozilima uzrokovanim digitalnim tehnologijama (4,9%), kašnjenje dostave zbog digitalnih tehnologija (18%), poteškoće u sustavima naplate cestarine (10,7%), dok ostali odgovori uključuju poteškoće u sustavu naplate parkiranja u gradu Zagrebu, prometne nezgode te izjavu da nisu imali negativna iskustva (3,2%).

## Grafikon 7. Negativno iskustvo s digitalnim tehnologijama

Koje ste negativno iskustvo ili poteškoće imali uzrokovane digitalnim tehnologijama u cestovnom prometu?

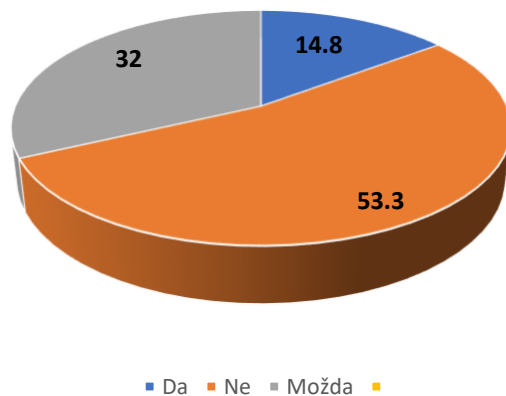


*Izvor: Autor*

Iz rezultata ankete uočeni su sljedeći stavovi ispitanika u vezi s plaćanjem više cestarine ili parkirne naknade radi financiranja digitalizacije infrastrukture. Najveći broj ispitanika se nije složilo (53,3%), dio ispitanika bio je nesiguran ili su razmišljali o mogućnosti plaćanja više cestarine, dok je mali dio ispitanika spreman izdvojiti više novca (14,8%). Ovo pokazuje da postoji različito mišljenje među ispitanicima o spremnosti plaćanja više za digitalizaciju infrastrukture, a većina je nesklona toj ideji.

## Grafikon 8. Digitalizacija infrastrukture

Biste li bili spremni plaćati višu cestarinu ili parkirnu naknadu ako biste znali da će se dio tih sredstava usmjeriti u digitalizaciju infrastrukture?

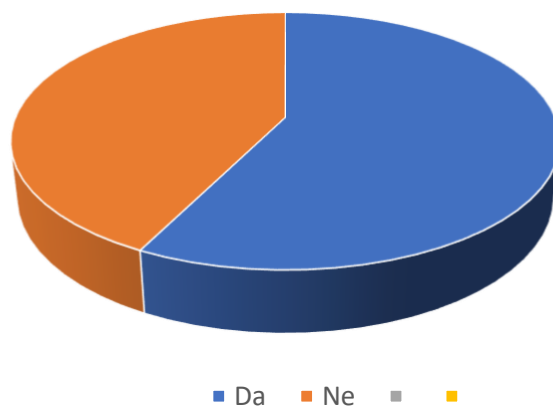


Izvor: Autor

Rezultati pokazuju da se većina ispitanika brine o privatnosti i sigurnosti svojih podataka dok koriste digitalne usluge u prometu. 42,6% ispitanika izjavilo je da se brine o privatnosti i sigurnosti svojih podataka, dok njih 57,4% nije izrazilo zabrinutost.

## Grafikon 9. Sigurnost podataka

Brinete li se o privatnosti i sigurnosti svojih podataka dok koristite digitalne usluge u prometu?



Izvor: Autor



U otvorenom pitanju gdje su ispitanici mogli dodati svoj komentar temeljen na istraživanje teme u anketi vide se različiti stavovi i komentari u vezi s digitalizacijom cestovnog prometa. Neki ispitanici su izrazili svoju podršku digitalizaciji, dok su drugi izrazili zabrinutost zbog nesreća uzrokovanih tihim električnim vozilima i uvođenjem autonomnih vozila. Jedan ispitanik predložio je uvođenje semafora s odbrojanjem kao način smanjenja nivoa stresa i stresa vozača. Sugeriranje potrebe za bržom digitalizacijom i boljim pokazateljima gužvi na cestama. Također postoje ispitanici koji nisu iznijeli konkretne sugestije i ne vide kako bi se promet mogao unaprijediti. Različiti stavovi i komentari ukazuju na kompleksnost teme digitalizacije cestovnog prometa i važnost razmatranja aspekta kako bi se postigao održiv i učinkovit prometni sustav.

#### **4.4. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja**

Važno je uzeti u obzir nekoliko ključnih faktora kako bi se istraživanje poboljšalo i proširilo. Ukoliko je broj ispitanika ograničen odnosno mali, postoji rizik da rezultati istraživanja neće biti dovoljno reprezentativni. Stoga bi bilo preporučljivo razmotriti proširenje uzorka kako bi se povećala pouzdanost dobivenih rezultata. Dodatna ograničenja mogu se pojaviti ako su ispitanici koncentrirani na specifično geografsko područje. To može ograničiti relevantnost rezultata za globalne ili nacionalne kontekste. Stoga bi bilo korisno uključiti ispitanike iz različitih geografskih regija kako bi se bolje razumjela raznolikost iskustava i gledišta. Ispitanici često odgovaraju na način koji smatraju socijalno prihvatljivim ili poželjnim, što može iskriviti rezultate istraživanja. Kako bi se bolje razumjelo stvarno ponašanje vozača, buduća istraživanja mogla bi koristiti objektivnije metode mjerenja, kao što su analize prometnih podataka ili stvarnih prometnih situacija. Također, treba uzeti u obzir promjenu digitalizacije cestovnog prometa. Rezultati ovog istraživanja mogu biti relevantni samo za trenutačni trenutak. Stoga se preporučuje provođenje longitudinalnih istraživanja koja bi pratila promjene u percepciji i iskustvima vozača tijekom vremena. Ovo bi omogućilo bolje razumijevanje kao digitalizacija prometa evoluirala i utječe na vozače kroz duže razdoblje.

Statistički modeli mogli bi se primjenjivati u budućim istraživanjima kako bismo dublje razumjeli čimbenike koji utječu na percepciju i iskustva vozača u kontekstu digitalnog prometa. Ovakav pristup omogućio bi dublje analize i preciznije razumijevanje kompleksnih međuodnosa. U budućnosti, istraživanja bi mogla obogatiti svoj pristup integriranjem kvalitativnih metodologija,

kao što su intervjuiranje vozača, uz postojeće kvantitativne metode. Ova kombinacija omogućila bi dublje prodiranje u njihova iskustva, stavove i percepcije povezane s digitalizacijom cestovnog prometa. Trebali bi se usmjeriti pažnju na pitanja sigurnosti u prometu i održivosti, s posebnim naglaskom na utjecaj električnih i autonomnih vozila na okoliš i prometnu sigurnost. Navedeno će omogućiti dublje razumijevanje kako digitalizacija cestovnog prometa utječe na ova ključna pitanja. Istraživanja bi u budućnosti mogla koristiti usporednu metodologiju između različitih gradova, regija i država kako bi se dublje razumjele razlike u digitalizaciji cestovnog prometa i njenom utjecaju na vozače, okoliš i prometnu sigurnost. Takva usporedba omogućila bi identifikaciju najboljih praksi i bolje razumijevanje kontekstualnih varijabli koje utječu na digitalni promet.

## 5. ZAKLJUČAK

Digitalizacija ima značajan i sveprisutan utjecaj na cestovni promet u suvremenom društvu. Ova transformacija prometnog sektora donosi brojne prednosti, uključujući smanjenje gužvi, poboljšanu sigurnost na cestama, bolju organizaciju prometa te učinkovitije korištenje resursa. Vozači su sve više oslonjeni na digitalne tehnologije kao što su GPS navigacija, mobilne aplikacije za prijevoz, sustavi naplate cestarine te senzori i kamere za olakšavanje vožnje. Unatoč tim pozitivnim promjenama, digitalizacija također nosi i izazove. Tu spadaju pitanja privatnosti podataka, potreba za visokim stupnjem sigurnosti i zaštite od potencijalnih napada, te potreba za osiguravanjem pristupa digitalnim tehnologijama svim slojevima društva kako bi se spriječila digitalna podjela. Budućnost digitalizacije cestovnog prometa donosi mnogo obećanja, uključujući širenje električnih i autonomnih vozila, povećanu sigurnost i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. Međutim, kako bismo ostvarili puni potencijal digitalizacije, potrebno je kontinuirano istraživanje, razvoj boljih tehnoloških rješenja te usklađivanje s pravnim i etičkim standardima. Digitalizacija cestovnog prometa predstavlja neizbježan trend koji će oblikovati način na koji se krećemo i upravljamo prometom, i stoga zahtijeva pažnju, inovaciju i suradnju svih sudionika u prometnom sustavu.

Sustavi naplate cestarine imaju ključnu ulogu u upravljanju i održavanju cestovne infrastrukture, a posebno su važni u tranzitnim zemljama poput Hrvatske. Elektronička cestarina (ETC) predstavlja tehnološki napredan pristup koji poboljšava učinkovitost i smanjuje gužve na naplatnim stanicama. Uvođenje prilagodljivih sustava naplate cestarine, koji su sposobni raditi u različitim okruženjima i s različitim modelima cijena, ključno je za poboljšanje i olakšavanje putovanja kroz različite zemlje. Sustavi poput HETC – a koriste napredne tehnologije poput automatske identifikacije vozila i RFID komunikacije kako bi automatski identificirali i naplatili cestarinu korisnicima. U budućnosti, daljnji razvoj i unapređenje sustava naplate cestarine bit će ključni za poboljšanje prometne infrastrukture, smanjenje gužvi i poticanje održivog prometa. S obzirom na brzi napredak tehnologije, očekuje se da će se sustavi naplate cestarine nastaviti razvijati i prilagođavati kako bi zadovoljili potrebe modernog prometa i globalnog putovanja.

Na temelju provedenog istraživanja, moguće je izvući nekoliko važnih zaključaka, a to su profili ispitanika gdje možemo vidjeti da je većina ispitanika bila ženskog spola i mlađe dobi. Većina je

koristila digitalne tehnologije kao što su GPS navigacija i mobilne aplikacije za prijevoz. Ispitanici su istaknuli pozitivan utjecaj digitalizacije na cestovni promet, uključujući smanjenje gužvi, bolje kretanje, bolju organizaciju i smanjenje buke. GPS navigacija i mobilne aplikacije za prijevoz bile su najpopularnije digitalne tehnologije tijekom putovanja, dok su sustavi naplate cestarine, aplikacije za parkiranje i kamere/senzori također često korišteni.

Ispitanici su izrazili različite stavove o utjecaju digitalnih tehnologija na njihova iskustva u cestovnom prometu, s pozitivnim utjecajem na sigurnost i smanjenje stresa, ali podijeljeni po pitanju brzih dolazaka na odredište, točnost lokacije i bolje informiranosti o prometnim uvjetima. Većina ispitanika ocijenila je trenutnu kvalitetu cestovne infrastrukture u pogledu digitalnih usluga i informacija za vozače kao prosječnu ili nešto bolju od prosjeka. Ispitanici su podijeljeni po pitanju utjecaja digitalnih tehnologija na okoliš, a većinom koja smatra da su te tehnologije pridonijele smanjenju negativnog utjecaja na okoliš. Izrazili su brigu o privatnosti i sigurnosti svojih podataka dok koristite digitalne usluge u prometu. Podijeljeni su po pitanju spremnosti plaćanja više cestarina ili parkirne naknade radi financiranja digitalizacije infrastrukture. U komentarima ispitanika uočavaju se različiti stavovi, podrška digitalizaciji, zabrinutost zbog negativnih aspekata digitalizacije, kao i prijedlozi za unapređenje cestovnog prometa. Ovi zaključci ukazuju na kompleksnost teme digitalizacije cestovnog prometa i potrebu za pažljivim razmatranjem različitih aspekata kako bi se postigao održiv i učinkovit prometni sustav.

## LITERATURA

1. Ekologija, Utjecaj prometa na okoliš, A.V., (online) preuzeto: 29. studenog 2023. <https://www.ekologija.com.hr/utjecaj-prometa-na-okolis/>
2. Hrvatska tehnička enciklopedija, Cestovni promet (online), preuzeto: 29. studenog 2023. <https://tehnika.lzmk.hr/cestovni-promet/>
3. Hrvatska tehnička enciklopedija, Prometna signalizacija (online), preuzeto: 31. siječnja 2023., (online) <https://tehnika.lzmk.hr/prometna-signalizacija/>
4. Hrvatske ceste, ENC (online) preuzeto: 29. studenog 2023., (online) <https://www.hac.hr/hr/cestarina/enc?etc=1>
5. EUR – Lex, Regulation (EC) No 1071/2009 of the European Parliament and of the council (online), preuzeto: 31. siječnja 2023., Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1071>
6. EUR – Lex, Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council (online), preuzeto 31. siječnja 2023., Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0631>
7. European commission, Communication from the commission – The European Green Deal, preuzeto: 25. ožujak 2023., Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
8. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN 92-19, Oleg Butković, v.r., preuzeto: 12. travanj 2023. , Dostupno na: [https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011\\_19/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-11\\_19/Pravilnik%20o%20prometnim%20znakovima%20signalizaciji%20i%20opremi%20na%20cestama%20NN%2092-19.pdf](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011_19/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-11_19/Pravilnik%20o%20prometnim%20znakovima%20signalizaciji%20i%20opremi%20na%20cestama%20NN%2092-19.pdf)
9. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Tehničke specifikacije opreme za ceste, preuzeto: 25. ožujak 2023. Dostupno na: [https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011\\_19/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-11\\_19/Prilog%203.%20Tehnicke%20specifikacije%20opreme%20za%20ceste.pdf](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/INFRASTRUKTURA/Infrastruktura%2011_19/Pravilnici%20-%20OZNAKE%2026-11_19/Prilog%203.%20Tehnicke%20specifikacije%20opreme%20za%20ceste.pdf)

10. Pravilnik, NN 90/2014 – 1826, dr.sc. Siniša Dončić, v.r., preuzeto: 12. travnja 2023., Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_07\\_90\\_1826.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_07_90_1826.html)
11. Lacković Vincek, Z., Dvorski, S., Dvorski Lacković, I. (2016). Prometni sustav u funkciji održivog razvoja. *Notitia-časopis za ekonomske, poslovne i društvene teme*, 2(1.), 49-61. , preuzeto: 15. svibanj 2023., (online) <https://hrcak.srce.hr/file/252621>
12. Oryx asikstencija, Digitalizacija u autima, Oryx asistencija, preuzeto: 25. ožujka 2023., online: <https://www.oryx-asistencija.hr/savjeti-za-vozace/aktualno/digitalizacija-autima-svi-plusevi-minusi-mjestu-12571>
13. Štula, M., & Mladenović, S. (2009). Multi-agent Highway Toll Collection System. *Automatika: Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing & Communications*, 50(1-2), str. 81-91. preuzeto: 15. svibanj 2023., <https://hrcak.srce.hr/clanak/59584>
14. Vlada Republike Hrvatske, Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine, Jadranka Kosor, dipl. Iur., v.r., travanj 2011. preuzeto: 15. svibanj 2023. Dostupno na: <https://wiki.srce.hr/display/DI/XXIV.+Sigurnost+i+obrana?preview=%2F45973762%2F45973885%2FNacionalni+program+sigurnosti+cestovnog+prometa+Republike+Hrvatske+2011.+2020.+godine.pdf>
15. NN 59/2011 (30,5,2011), Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011, Predsjednica Jadranka Kosor, dipl. Iur.,v.r., preuzeto: 15. svibnja 2023. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2011\\_05\\_59\\_1321.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2011_05_59_1321.html)
16. Shaheen, S., Hannah, T., Stocker, A. (10.01.2018.). Future of Mobility White Paper. preuzeto: 7. srpanj 2023. (online) <https://tsrc.berkeley.edu/publications/future-mobility-white-paper>
17. World Health Organization (28.08.2021.). Decade of action for road safety, *Departmental news*. preuzeto: 25. ožujka 2023. Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/28-10-2021-who-kicks-off-a-decade-of-action-for-road-safety>
18. European Commission (September 2022). *Statistical pocketbook 2022. EU transport in figures*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, preuzeto: 29. studenog 2023. Dostupno na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>
19. Pernice, D., Debyser, A. (travanj 2023.). Cestovni promet: usklađivanje zakonskih odredbi. *Informativni članci o Europskoj uniji*. preuzeto: 25. ožujak 2023., Dostupno na:

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/128/cestovni-promet-uskla%C4%91ivanje-zakonskih-odredbi>

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Emisije stakleničkih plinova u cestovnom prometu za 2020. ....	21
---	----

## POPIS SLIKA

Slika 1. Sustavi naplate cestarine .....	24
Slika 2. ENC uređaj .....	25
Slika 3. Uzdužne i poprečne prepreke .....	26
Slika 4. Zvučne trake .....	28
Slika 5. Smjerokazni stupići .....	30

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Korištenje cestovnog prometa .....	36
Grafikon 2. Promjene u cestovnom prometu .....	36
Grafikon 3. Digitalne tehnologije .....	37
Grafikon 4. Iskustvo s digitalnim tehnologijama.....	38
Grafikon 5. Kvaliteta cestovne infrastrukture.....	38
Grafikon 6. Stav ispitanika o utjecaju digitalnih tehnologija na okoliš .....	39
Grafikon 7. Negativno iskustvo s digitalnim tehnologijama .....	40
Grafikon 8. Digitalizacija infrastrukture .....	41
Grafikon 9. Sigurnost podataka .....	41



# ŽIVOTOPIS

## OSOBNJE INFORMACIJE

Adriana Blažević

📍 Stari dvor 29L, Odranski obrež, 10020 Zagreb (Hrvatska)

☎ +385 995097712

✉ [adriana.blazevic0903@gmail.com](mailto:adriana.blazevic0903@gmail.com)

Spol Žensko | Datum rođenja 09/03/1999 | Državljanstvo hrvatsko

## RADNO ISKUSTVO

06/02/2023 -

Administrativni posovi

Ministarstvo poljoprivrede i gospodarstva, Zagreb

### Glavni poslovi i odgovornost

- preuzimanje pošte
- arhiviranje dokumentacije
- urudžbiranje dokumentacije
- obrada upravnih predmeta
- izrada rješenja o dodjeli potpore korisnika

08/08/2019 – 31/8/2023

Rad na blagajni

Lidl d.o.o.k.d. , Velika Gorica (Hrvatska)

### Glavni poslovi i odgovornosti

- Rad na blagajni
- Slaganje polica
- Čišćenje radnog mjesta

30/07/2022 – 31/09/2022

Ispomoć u dućanu

Emporium Fashion d.o.o., Klanjec (Hrvatska)

### Glavni poslovi i odgovornosti

- prodaja
- rad na blagajni

19/11/2018–31/08/2019

Agent

Margon media, Velika Gorica (Hrvatska)

### Glavni poslovi i odgovornosti

- Kontaktiranje postojećih klijenata, te nuđenje novih aranžmana, provjera ispravnosti podataka, preuzimanje narudžbi

01/07/2016–31/08/2016 **Pomoćni radnik u proizvodnji**  
Zagrebačke pekare Klara d.d., Zagreb (Hrvatska)

### Glavni poslovi i odgovornosti

- Pomoćni radovi u proizvodnji peciva

### OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

2012-2017 **Komercijalist**  
Trgovačka škola, Zagreb (Hrvatska)

### OSOBNJE VJEŠTINE

Materinski jezik hrvatski

Ostali jezici

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
engleski	B1	B1	B1	B1	B1
njemački	B2	B2	B2	B2	B2

Računalne vještine MS OFFICE