

VPLIV DIGITALNIH REŠITEV NA TRAJNOSTNO MOBILNOST IN PROMETNO VARNOST V SLOVENSКИH OBČINAH

TONJA SMOLE, MIHA MARIČ

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
tonja.smole@student.um.si, miha.maric@um.si

Poglavje obravnava vpliv digitalnih rešitev na trajnostno mobilnost in prometno varnost v slovenskih občinah s posebnim poudarkom na vlogi realno časovnih prometnih podatkov za podporo odločanju. Namen dela je raziskati, kako digitalne rešitve prispevajo k snovanju in izvajanju občinskih celostnih prometnih strategij (OCPS) ter katere ovire in priložnosti izbrane občine opazajo pri njihovi uporabi. Raziskava temelji na pregledu primera podjetja Intermatic, d. o. o., ter na intervjujih z deležniki javne uprave in direktorjem podjetja. Metodološko se opira na kvalitativno analizo vsebine, dopolnjeno z analizo sekundarnih virov. Glavne ugotovitve kažejo, da veliko slovenskih občin že uporablja raznovrstne digitalne rešitve in da se povpraševanje po njih povečuje. Ključne ovire pri večji stopnji implementacije so omejene kadrovske, finančne in organizacijske zmožnosti občin, uporabo podatkov pa ovira nezadovoljiva stopnja interoperabilnosti. V diskusiji je poudarjen pomen premišljene digitalne transformacije brez zanemarjanja človeškega vidika. Med priporočili izstopata vzpostavitev enotnih državnih standardov na področju prometnih podatkov in regijski pristop pri upravljanju prometa.

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fov.7.2026.3](https://doi.org/10.18690/um.fov.7.2026.3)

ISBN
978-961-299-177-7

Ključne besede:
trajnostna mobilnost,
prometna varnost,
občine,
prometni podatki,
OCPS,
podpora odločanju

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fov.7.2026.3](https://doi.org/10.18690/um.fov.7.2026.3)

ISBN
978-961-299-177-7

Keywords:
sustainable mobility,
traffic safety,
municipalities,
traffic data,
OCPS,
decision support

THE IMPACT OF DIGITAL SOLUTIONS ON SUSTAINABLE MOBILITY AND TRAFFIC SAFETY IN SLOVENIAN MUNICIPALITIES

TONJA SMOLE, MIHA MARIČ

University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia
tonja.smole@student.um.si, miha.maric@um.si

The chapter discusses the impact of digital solutions on sustainable mobility and traffic safety in Slovenian municipalities, with a special emphasis on the role of real-time traffic data in decision-making support. The purpose of the work is to investigate how digital solutions contribute to the design and implementation of Municipal Integrated Transport Strategies (OCPS) and what obstacles and opportunities the selected municipalities observe in their use. The research is based on a case study of the company Intermatic d.o.o. and on interviews with public administration stakeholders and the company director. Methodologically, it relies on qualitative content analysis, supplemented by analysis of secondary sources. The main findings show that many Slovenian municipalities are already using a variety of digital solutions and that the demand for them is increasing. The key obstacles to a greater level of implementation are the limited human, financial and organizational capabilities of municipalities, and the use of data is hampered by an unsatisfactory level of interoperability. The discussion emphasizes the importance of a well-considered digital transformation without neglecting the human aspect. Among the recommendations, the establishment of uniform national standards in the field of traffic data and a regional approach to traffic management stand out.



University of Maribor Press

1 Uvod

Promet je postal neizogiben del človeškega življenja, ki nas spremlja skozi vsa življenjska obdobja in položaje. Hkrati ima tudi neposreden vpliv na gospodarski razvoj, kakovost življenja in zdravje okolja, zato učinkovitost, trajnost in varnost prometnih sistemov postajajo osrednja vprašanja evropskih, nacionalnih in lokalnih razvojnih strategij. Druga industrijska revolucija je povečala razpoložljivost cenovno dostopnih vozil, gospodarska, izobraževalna, trgovska, kulturna in politična središča pa so se zgostila v mestnih središčih, kar je povečalo stopnjo motorizacije, urbanizacije in dnevnih migracij. Obremenitev dodatnih vozil v prometnih omrežjih je povečala tveganje za nastanek prometnih nesreč in število prometnih zastojev ter sočasno povečala onesnaževanje s hrupom in izpušnimi plini, kar je znižalo kakovost življenja.

Zagotavljanje trajnostne mobilnosti in prometne varnosti predstavlja večplasten problem, ki ga brez pomoči tehnologije več ni mogoče rešiti. Treba je stopiti v korak s časom in sprejeti sisteme za učinkovitejše upravljanje prometnih sistemov, ki jih je s sabo prinesla digitalna transformacija. Digitalne rešitve, kot so inteligentni transportni sistemi (ITS), avtomatizirani števcji prometa in merilniki hitrosti, omogočajo zbiranje, obdelavo in analizo prometnih tokov v realnem času ter tako podpirajo načrtovanje prometne infrastrukture, optimizacijo prometnih tokov in sprejemanje odločitev na podlagi dejanskih podatkov.

Raziskava se osredotoča na vpliv digitalnih rešitev pri zagotavljanju trajnostne mobilnosti in prometne varnosti v slovenskih občinah ter izzive, priložnosti in razlike med občinami pri njihovi implementaciji. Namen analize je proučiti uporabo digitalnih rešitev in z njimi pridobljenih podatkov v izbranih občinah ter ugotoviti, kateri dejavniki ovirajo večjo digitalizacijo prometnega upravljanja in načrtovanja.

Analiza obsega primerjavo stališč deležnikov, ki so sodelovali pri pripravi občinskih celostnih prometnih strategij (OCPS) MOL, Mestna občina Kranj (MOK) in Občina Ivančna Gorica, ter vidika ponudnika prometnih rešitev Intermatic, d. o. o. Podatki so bili pridobljeni z intervjuji, pregledom OCPS izbranih občin ter pregledom ponudbe in referenc izbranega podjetja. Napredne tehnologije in najsodobnejše rešitve na področju prometnega načrtovanja so predstavljene na podlagi pregleda

literature. Cilj raziskave je podati priporočila za lažjo implementacijo digitalnih rešitev v upravljanje prometnih sistemov slovenskih občin.

2 Pregled literature

Pregled literature bomo začeli s trajnostjo mobilnostjo v prometu in predstavili ukrepe za zagotavljanje trajnosti v prometu in pomen podatkov o prometu za načrtovanje. Nadaljevali bomo z varnostjo v prometu in predstavili inovativne pristope za zagotavljanje varnosti v prometu. Sledil bo pregled digitalnih rešitev, ki naslavljajo obe prej opredeljeni področji. Nazadnje bomo opisali realne probleme slovenskih občin na področju trajnostne mobilnosti in prometne varnosti.

2.1 Trajnostna mobilnost

Zavedanje pomena trajnostne mobilnosti za naš obstanek in kakovost življenja se je znatno povečalo. Za podporo trajnosti so bili doseženi pomembni tehnološki napredki, a prometni sistemi kljub temu ostajajo netrajnostni (Papadakis et al., 2024).

2.1.1 Opredelitev trajnostne mobilnosti

Trajnostna mobilnost spodbuja iniciative, kjer je glavni dejavnik izboljšanje kakovosti zraka, ki posredno doprinese k večji kakovosti bivanja in zdravja ljudi. Ključno vlogo ima v razvoju gospodarstva in jamči predpogoje za dobro življenje in dostop do osnovnih storitev ter s tem pozitivno vpliva tudi na vidik socialne pravičnosti. Trajnostna mobilnost zajema hojo, kolesarjenje, uporabo javnega potniškega prometa (JPP), pogon na alternativna goriva, sopotništvo (ang. "*carpooling*") in souporabo (ang. "*car sharing*"). Osrednja misija te pobude je omejevanje uporabe osebnih avtomobilov in preusmerjanje širše javnosti na trajnostne načine potovanje ter s tem vsem zagotoviti enak nivo dostopnosti (Hussain et al., 2025; Republika Slovenija, b. d.).

Zaradi vse večjega priseljevanja v urbana središča mesta eksponentno rastejo, s tem pa se kvantitativno spreminjajo tudi potrebe rastoče populacije po mobilnosti. Kombinacija vse večje razpoložljivosti cenovno dostopnih avtomobilov in neprimerljivih prednosti, ki jih imajo pred trajnostnimi potovalnimi načini, dviguje stopnjo motorizacije v mestih, slabi sisteme JPP in posledično povečuje odvisnost

od osebnih motornih vozil. Za uspešno uvajanje praks trajnostne mobilnosti bo modalni premik od avtomobilizma k souporabi in trajnosti nujno potreben (Rocha in Ferreira, 2025b; Sattar et al., 2025).

Z višjo stopnjo motorizacije rastejo tudi potrebe po energiji, specifično po fosilnih gorivih, kar dodatno bremeni okolje. Ključna bo tudi preusmeritev na oblike mobilnosti, ki uporabljajo alternativne vire energije ali aktivne oblike mobilnosti, saj se ljudje še vedno pretežno zanašajo na transportna omrežja, ki uporabljajo fosilna goriva, čeprav bi postopno odpravljanje le-teh lahko omililo segrevanje ozračja (Peters in Reisch, 2025).

2.1.2 Aktivne oblike mobilnosti in pomen za trajnostni razvoj

Aktivne oblike mobilnosti zajemajo vse načine mobilnosti, ki zahtevajo fizično aktivnost. To vključuje hojo, kolesarjenje kot tudi na primer rabo skiroja in rolke. Telesna dejavnost ima nešteto koristi na več različnih področjih. Aktivni tipi mobilnosti zahtevajo gibanje in s tem dvigujejo telesno kondicijo ljudi. Zdrav in aktiven življenjski slog pa posledično niža umrljivost populacije zaradi nenalezljivih bolezni. Manjša odvisnost od osebnih avtomobilov vodi v bolj povezano družbo in ustvarjanje občutka skupnosti, kar ima poziven vpliv na duševno zdravje posameznikov. Poleg tega manj osebnih avtomobilov pomeni tudi manj izpušnih plinov in posledično manjši negativni vpliv prometnega sistema na okolje (Republika Slovenija, b.d).

Pred leti so vlade po svetu v ospredje postavile napredek motoriziranega prometa, potrebe pešcev pa so zanemarjale. Zaradi tega so bile naložbe v infrastrukturo aktivnega transporta močno omejene. Sedaj je pomen vseh oblik aktivne mobilnosti za doseganje ciljev zelenega prehoda in trajnostne mobilnosti postal svetovno prepoznan. Posledično jih skušajo vlade na vseh ravneh z izgradnjo ustrezne infrastrukture v čim večji meri omogočiti in spodbujati (Bakhshi et al., 2025; Srivastava et al., 2025).

Napredek je viden, saj se je število kolesarjev in pešcev v zadnjem desetletju znatno povečalo, vendar je to dodalo k težavnosti obvladovanja zapletenih prometnih sistemov, zlasti pri uporabi aktivnih načinov mobilnosti na prometni infrastrukturi,

ki ni bila zasnovana za uporabo nemotoriziranih udeležencev (Lesani et al., 2020; Papadakis et al., 2024).

Modalni premik k uporabi aktivnih načinov potovanja je neločljivo povezan z izgradnjo ustrezne infrastrukture, ki takšne načine mobilnosti omogoča ter hkrati zagotavlja varnost in prijetnost potovanja (Papadakis et al., 2024). Pri spodbujanju aktivne mobilnosti je pomembno izpostaviti tudi pozitiven učinek razvoja koncepta 15-minutnega mesta (ang. "*Fifteen-Minute City*", FMC), ki omogoča nemotoriziran dostop do vseh storitev, potrebnih za vsakdanje življenje, v največ 15 minutah. Takšna ureditev prispeva k višji kakovosti bivanja in zmanjšuje potrebo po uporabi osebnega avtomobila. Koncept z načrtno preobrazbo mestnih četrti postopoma uvajajo tudi v MOL (Mestna občina Ljubljana, 2025; Rocha and Ferreira, 2025b).

Varnost je za udeležence prometa največja vrednota, kar je možno na podlagi rezultatov anketnih vprašalnikov zaslediti tudi v OCPS Občine Ivančna Gorica (2025). Nepredvidljive okoliščine prometa, nevarni cestni odseki in slabo načrtovana prometna infrastruktura so lahko za udeležence v prometu smrtno nevarni. Najbolj ogroženi udeleženci v prometu so zaradi večje izpostavljenosti poškodbam tisti, ki ne uporabljajo motoriziranih vozil, torej tisti, ki hodijo in kolesarijo. Zaradi svojih slabših psihofizičnih lastnosti pa so posebej ranljivi tudi otroci in starostniki ter tisti udeleženci v prometu, ki so funkcionalno ovirani (Lian et al. 2023; Občina Ivančna Gorica, 2025; Republika Slovenija, b.d.).

V kolikor se ljudje ob izvajanju aktivnih oblik mobilnosti počutijo ogrožene, jih to odvraca in vodi k večji rabi osebnih avtomobilov, kar še dodatno potrjuje tezo, da je ustrezna infrastruktura osnovni pogoj za povečanje števila aktivno mobilnih udeležencev v prometu (Občina Ivančna Gorica, 2025).

2.1.3 Pristopi za zagotavljanje trajnostne mobilnosti

Napovedi kažejo porast urbanizacije v evropskih mestih na približno 87,3 odstotka do leta 2050, sočasno pa članice Evropske unije (EU) do istega leta ciljajo na popolno razogljičenje mobilnosti. Povečanje mestnega prebivalstva s sabo prinaša povečane obremenitve prometnega sistema zaradi večjih potreb po mobilnosti in večjega števila osebnih motornih vozil. Za enakopravno zagotavljanje dostopa do mestnih

središč za vse, brez dodatnih škodljivih posledic za okolje, morajo države EU celostno pristopiti k načrtovanju prometa in mobilnosti (Van Der Craats et al., 2025).

Z namenom spodbujanja lokalnih oblasti k trajnostnemu načrtovanju mobilnosti je Evropska komisija uvedla načrte trajnostne urbane mobilnosti (ang. "*Sustainable Urban Mobility Plans*", SUMP), ki se v Sloveniji uresničujejo v obliki celostnih prometnih strategij (CPS) (European Commission, b. d.; Republika Slovenija, b.d; Van Der Craats et al., 2025).

V razvoj SUMP je močno vključena skupnost, kar spodbuja sodelovalen in angažiran pristop k njihovi morebitni izvedbi ter jim omogoči večjo verjetnost za uspešno realizacijo. Ključni stebri teh načrtov so javno posvetovanje z uporabo anketnih vprašalnikov, sonačrtovanje s sklicevanjem delovnih skupin in ozaveščanje. Osrednji cilj pa predstavljata dvig kakovosti življenja in zadovoljevanje potreb po mobilnosti in varnosti v prometu (Papadakis et al., 2024; Peters in Reisch, 2025; European Commission, b. d.).

Ključni pripomoček za načrtovanje prometa na nivoju mest in občin v Sloveniji so CPS. Glavni namen teh strategij je realizacija ciljev trajnostne mobilnosti z usmerjanjem prebivalcev k aktivnim tipom mobilnosti, vožnji z JPP in uporabi alternativnih potovalnih načinov, ki omejujejo osebni motorni promet. Med pripravo CPS občine in mesta preučijo trenutno stanje na področju trajnosti in varnosti ter s pomočjo skupnosti in strokovnjakov razvijejo akcijski načrt s konkretnimi ukrepi (Republika Slovenija, b. d.).

2.1.4 Ukrepi za spodbujanje trajnostne mobilnosti

Za spremembo prometne kulture in zmanjšanje odvisnosti od zasebnih vozil so nujno potrebne ciljno usmerjene intervencije. Zlasti na področju aktivne mobilnosti je ključno omogočiti varno in udobno infrastrukturo ter spremeniti družbeni odnos do mobilnosti (Rocha in Ferreira, 2025). OCPS posledično vključujejo tako trde kot mehke ukrepe.

Trdi ukrepi obsegajo ureditev obstoječe in izgradnjo nove infrastrukture; pogosti ukrepi so posodobitve in načrtovanje novih kolesarskih linij ter pešpoti, modifikacija prometnih površin za motorizirana vozila in izgradnja večmodalnih vozlišč, ki

vključujejo postajališča JPP, parkirišča »Parkiraj in se pelji« (ang. "*Park and Ride*", P+R) in storitve za izposojlo koles ali električnih skirojev. Mehki ukrepi pa vplivajo na trajnost in varnost preko iniciativ za večjo uporabo trajnostnih oblik mobilnosti, promocije aktivnega transporta in modifikacije prometnih pravilnikov ter voznih redov JPP (Republika Slovenija, b. d.).

Hoja ima v prometu ključno vlogo kot osnovni povezovalni člen med vsemi ostalimi načini transporta (Andrikopoulou in Spyropoulou, 2026). Pešci poleg kolesarjev predstavljajo najbolj ranljive udeležence v prometu, zato mora biti zagotavljanje njihove varnosti primarno poslanstvo mestnih oblasti (Haque et al., 2025). Izboljšanje zaznavanja varnosti pešcev je bistveno za prevzemanje oblik aktivne mobilnosti v mestih, pri dojemanju varnosti pa je infrastruktura za pešce bistvenega pomena. Največjo pozornost je treba nameniti križiščem, kjer so pešci najbolj ogroženi, in ustrezno preoblikovati prometno infrastrukturo (Parajuli et al., 2025).

Za dobre prakse pri zagotavljanju varnosti in s tem omogočanju izbiranja hoje kot načina mobilnosti so se izkazali podaljšani časi prečkanja, zvočni signali ter signali za odštevanje do prečkanja, ustrezno označeni, osvetljeni in krajši prehodi ter ukrepi za umirjanje hitrosti pred križišči (Haque et al., 2025).

Poleg varnosti je pomemben dejavnik pri spodbujanju hoje pohodnost (ang. "*walkability*"), ki opredeljuje, kako prijetno, dostopno in priročno je okolje in kako kakovostni so pogoji za hojo. Pohodnost lahko definiramo tudi kot »stopnjo, do katere je okolje primerno za hojo z možnostmi kratkih, varnih, udobnih in vizualno privlačnih poti, ki omogočajo dostop do več destinacij in storitev« (Andrikopoulou in Spyropoulou, 2026) in ki vključno z varnostjo neposredno vplivajo na odločitev posameznika, da hodi.

Razpoložljivost cenovno dostopnih vozil je povzročila povečanje števila vozil na cestah, kar sproža številne izzive. Vsak posameznik, ki se namesto rabe osebnega avtomobila odloči za vožnjo s kolesom pozitivno vpliva na delež prevoza in na trajnost sistema ter ublaži negativne vplive urbanizacije na okolje z zmanjšanjem hrupa, onesnaženosti zraka, prometnih zastojev in emisij ogljikovega dioksida (Papadakis et al., 2024). Vožnja s kolesom je za hojo ena najbolj cenovno dostopnih oblik mobilnosti. Razvoj električnih koles in njihova vse večja priljubljenost

omogočata kolesarjenje tudi posameznikom, ki zaradi določenih fizičnih omejitev prej niso mogli sodelovati v tej aktivnosti (Huang et al., 2024).

Za uveljavitev kolesa kot alternativnega in bolj trajnostnega načina prevoza je bistven razvoj kolesarske infrastrukture, ki mora temeljiti na podrobni analizi tako vzorcev vožnje ter preferenc in ovir kolesarjev kot trenutnega stanja infrastrukture in storitev. Za dobre prakse pri spodbujanju kolesarjenja so se pokazale izgradnja kolesarskih stez, kolesarnic in vzpostavitev mreže za souporabo koles, ki je povezana s postajališči JPP. Poudarjen je tudi pomen zagotavljanja varnosti kolesarjev v prometu z boljšim izobraževanjem vseh udeležencev v prometu in ustrezno signalizacijo (Moslem et al., 2024).

JPP velja za osrednji del misije vzpostavljanja trajnostne mobilnosti, saj izpolnjuje večino ciljev te iniciative. Infrastruktura javnega prevoza, ki obsega avtobusne ter železniške linije, omogoča enakopravno in razmeroma nizkocenovno dostopnost vseh državljanov do trajnostnega načina potovanja. Poleg tega JPP deluje kot protiutež negativnim posledicam vožnje z osebnimi avtomobili, kot so prenatrpana parkirišča in vozišča (Hwang et al., 2025).

Doprinos JPP k zagotavljanju trajnostne mobilnosti je odvisen predvsem od stopnje uporabe storitev. Čeprav je JPP načeloma cenejša alternativa vožnji z osebnim avtomobilom ali taksijem, ima mnoge pomanjkljivosti, vključno z daljšim časom potovanja in več prestopi. Zagotavljanje JPP v območjih z razpršeno poselitvijo pa je težavno in zelo drago, zato so linije v manjših mestih in občinah pogosto nezadostne za vsakodnevne potovalne potrebe (Ryan et al., 2025).

Posledično se je kljub velikim investicijam v JPP število potnikov v zadnjih letih umirilo ali pa je celo upadlo. Neravnovesje ponudbe in povpraševanja zato dviguje javne stroške in ogljični odtis vsakega potnika. Za namen povečanja uporabe storitev JPP se je razvilo več strategij, ki vključujejo izboljšanje razvejanosti in pogostosti povezav ter števila postajališč, znižanje cen vozovnic za pripadnike izobraževalnih ustanov in pripadnike ranljivih skupin, povečanje brezplačnega javnega transporta, spremembe politike in pravnih aktov, promocijske iniciative ter povečanje raznolikosti in kakovosti storitev. Za skrajšanje časa potovanja pa je bila predlagana tudi izgradnja namenskih avtobusnih pasov (Tabassum et al., 2024).

Ljudi k uporabi JPP spodbujajo tudi prakse, kot so parkirišča P+R, namenjena kombiniranju zasebnega prevoza z javnim. Cone P+R so nameščene zunaj mestnega središča in vključujejo parkirne površine ter postajališča JPP, na katerih lahko vozniki parkirajo in pot v mesto nadaljujejo z JPP ter se tako izognejo prometni gneči. V zmerno parkirnino so pogosto vključene tudi brezplačne vstopnice za JPP (Papadakis et al., 2024). V Sloveniji na conah P+R ob plačilu parkirnine na Urbanomatu voznik prejme dve brezplačni enkratni vstopnici za JPP (Ljubljanski potniški promet, b. d.).

Pogosto so cone P+R del večmodalnih vozlišč, ki omogočajo večmodalnost s ponudbo vsaj dveh trajnostnih načinov prevoza. Poleg enostavnega prehajanja med osebni motornimi vozili in JPP omogočajo tudi izposajo koles/električnih skuterjev. S tem se uresničuje koncept souporabe mobilnosti in spodbuja premik od lastništva k souporabi voznih sredstev (Prskalo et al., 2025b).

V zadnjih letih je v porastu tudi popolnoma nova oblika mobilnosti, ki temelji na uporabi lahkih prevoznih sredstev, kot so električni skiro, električno kolo, invalidski voziček, električni skuter. Govorimo o mikromobilnosti, ki omogoča enostaven način za premagovanje »zadnjega« kilometra. Potnikom pomaga premostiti vrzel med prometnim vozliščem (železniško postajo, avtobusnim postajališčem) in njegovim končnim ciljem. V mestih z gostim prometom omogoča enostaven način potovanja, zato je uporaba električnih skuterjev postala trend med mladimi. Kljub pozitivnim učinkom na uresničevanje koncepta pametne mobilnosti pa nova oblika mobilnosti pomeni tudi nov izziv za varnost v prometu. Odstotek nesreč, v katerih so vpleteni električni skuterji, je visok in še narašča ter vpliva na varnost vseh udeležencev v prometu, zato se razvoju varnega omrežja mikromobilnosti pripisuje velik pomen (Republika Slovenija, 2023).

Kot učinkovit ukrep za odvrčanje prebivalcev mest od vožnje z osebni avtomobili se je izkazala tudi uvedba visokih parkirnin in omejitev parkirnih mest, ki zaradi nevšečnosti, povezanih z iskanjem parkirnega mesta, spodbuja prebivalce k uporabi JPP (Papadakis et al., 2024).

2.1.5 Vloga podatkov pri urbanističnem in prometnem načrtovanju

Potreba po zbiranju podatkov je v sodobnem času postala vse bolj pereča. Ta trend je predvsem posledica uvajanja koncepta pametnih mest, kjer je posedovanje najboljše in natančnejših podatkov temeljnega pomena za učinkovito upravljanje mest. Visokokakovostno zbiranje podatkov pa zagotavljajo inteligentne tehnologije, ki se lahko prilagajajo in učijo v resničnih pogojih (Kalašová et al., 2025).

Ljudje se iz podeželja masovno selijo in vozijo v urbana središča, kjer je zgoščenih več priložnosti za karierni razvoj, kar dodaja pritisk na že tako preobremenjene prometne sisteme. Rezultat dodatnih pritiskov so bolj pogosti prometni zastoji in dolge kolone mirujočih vozil, ki vodijo v večje izpuste izpušnih plinov, več prometnih nesreč ter prekomerno porabo energije in goriva. Realizacija koncepta trajnostnega pametnega mesta naslavlja in rešuje vse prej omenjene težave (Elassy et al., 2024).

Urbana mobilnost in značilnosti urbanega prostora vzajemno učinkujejo na druga na drugo. Lokacija rezidenčnih stavb, industrijskih, trgovskih in poslovnih centrov ter prostorov za preživljanje prostega časa oblikujejo potovalno vedenje in vzorce mobilnosti. Obratno so te lokacije načrtovane na območjih z dobrimi prometnimi povezavami (Rocha in Ferreira, 2025b; Park et al., 2025).

Pri okoljskem in prostorskem načrtovanju se zato urbanisti pogosto soočajo z vprašanji o tem, kako sprejemati podatkovno podprte odločitve za izboljšanje infrastrukture aktivnih potovanj in izboljšanje varnosti ter trajnostne mobilnosti. Zato so za načrtovanje udobnih mest, ki so primerna, varna in priročna za hojo in kolesarjenje, bistveni raznovrstni podatki in kvantitativni dokazi (Lian et al., 2023; Park et al., 2025).

Temeljni podatek pri načrtovanju prometa pa je prav število prometa v vseh oblikah (Bakhshi et al., 2025). Na podlagi analize prometnih tokov in zastojev ter odkrivanja kršitev lahko odločevalci optimizirajo prometno signalizacijo, uvedejo inteligentne prometne sisteme in izboljšajo splošno prometno varnost in učinkovitost v urbanih območjih (Hnoohom et al., 2024).

Ključni nalogi v procesu urbanističnega načrtovanja za potrebe modeliranja varnosti v cestnem prometu sta analiza in nadzor človeškega gibanja. Za izvajanje teh analiz na ravni ulice so kot ključni podatki izpostavljene natančne in pravočasne meritve obsega pešcev in kolesarjev (Lian et al., 2023; Bakhshi et al., 2025, Park et al. 2025).

2.1.6 Pomanjkanje podatkov o nemotoriziranem prometu

Medtem ko se prometni tokovi motoriziranih vozil običajno merijo in so v večini uprav zlahka na voljo kot povprečni letni dnevni promet (PLDP), obseg pešcev ni zlahka na voljo in ga je treba oceniti z uporabo različnih metod in virov podatkov (Lian et al., 2023). Podobno so pri pripravi OCPS Občine Ivančna Gorica (2025) za štetje pešcev uporabili pristop potovalnih anket, za štetje motornih vozil pa so lahko podatke črpali iz državne baze podatkov.

Spremljanje aktivnega prometa je v primerjavi z obsegom podatkov o motornih vozilih pomanjkljivo, a nič manj pomembno za podporo odločanju o novih ukrepih in investicijah v infrastrukturo ter za ocenjevanje učinkovitosti dosedanjih naložb in odločitev. Podatki o nemotoriziranem prometu imajo znaten pomen zlasti pri ugotavljanju potreb aktivne mobilnosti (Lesani et al., 2020; Bakhshi et al., 2025).

Kot zanesljiv vir podatkov o številu pešcev in kolesarjev so izpostavljeni avtomatizirani števcji, ki se pojavljajo v raznovrstnih oblikah in uporabljajo različne tehnologije. Zagotovijo lahko tako kratkoročne kot dolgoročne podatke o štetju za opis vzorcev uporabe in za prepoznavanje priljubljenih poti za hojo in kolesarjenje, ki koristijo urbanistom (Lesani et al., 2020; Bakhshi et al., 2025). Ocene obsega pešcev in kolesarjev se med drugim uporabljajo tudi za napovedovanje prometnih nesreč pešcev in vozil (Lian et al., 2023).

2.2 Varnost v prometu

Globalen problem varnosti v prometu na urbanih območjih je postal kritičen, saj prometne nesreče po svetu letno vzamejo življenja približno 1,19 milijona ljudi in povzročijo poškodbe približno 20 do 50 milijonov posameznikov. Cilj Organizacije združenih narodov je prepolovitev števila smrtnih žrtev hudih poškodb, ki jih povzročijo prometne nesreče do leta 2030 (European Commission, 2020; Pinna et

al., 2025; Yang in Han, 2025). Zagotavljanje varne cestne infrastrukture je torej po vsem svetu deležno vse več pozornosti.

Urbanisti morajo pri prostorskem načrtovanju upoštevati vidik varnosti in prometne sisteme oblikovati tako, da zmanjšajo verjetnost nesreč (Liu et al., 2025; Obaid et al., 2025), kljub temu da so prometne razmere v sodobnih urbanih območjih zapletene in zaradi številnosti ter raznolikosti udeležencev v prometu težko obvladljive. Povpraševanje po kakovostnih podatkih za učinkovito upravljanje vozišč postaja vse večje, zato ti edinstveni izzivi zahtevajo razvoj inovativnih rešitev, ki se zanašajo na najnovejše digitalne rešitve (Hnoohom et al., 2024; Obaid et al., 2025; Ventura et al., 2025).

Številne študije obravnavajo izzive zagotavljanja prometne varnosti, pri čemer je velik poudarek na novih pristopih k zbiranju prometnih podatkov, saj tradicionalne tehnike, kot so simulacije, ne zmorejo več slediti kompleksnosti sodobnih prometnih omrežij (Obaid et al., 2025).

2.2.1 Vpliv na varnost v prometu

Na varnost v prometu vpliva mešanica dejavnikov, kot so gostota prometa, mešanica vozil, prevladujoče hitrosti in stanje cestišča ter obcestne infrastrukture. Večino dejavnikov je možno nadzorovati ali pa vsaj delno predvideti, težave pa povzroča nepredvidljivost človeškega vedenja (Pinna et al., 2025; Republika Slovenija, 2023). Zagotavljanje učinkovitosti posegov v prometne sisteme, ki temeljijo na empiričnih dokazih, zahteva razvoj tehnologij, ki omogočajo kvantificiranje razmerja med tveganji nesreč in značilnostmi infrastrukture (Fiorentini in Losa, 2025).

Ključno vlogo pri zagotavljanju varnosti v prometu imajo različne značilnosti zasnove cestišča. Večje število pasov in prisotnost odstavnega pasu sta na primer povezana s prehitro vožnjo in z večjo verjetnostjo nesreč zaradi pogostejšega menjavanja pasov, medtem ko dobra osvetljenost zmanjša spreminjanje hitrosti med vožnjo in s tem zmanjša možnost nesreč. Sprememba enega dela prometne infrastrukture indirektno vpliva tudi na vse ostale dele v bližini, zato je treba pri načrtovanju cest upoštevati tudi neposredne učinke na varnost v cestnem prometu. Zmanjšanje širine prometnih pasov lahko na primer omogoči širitev pločnikov ali

izgradnjo kolesarske steze, a hkrati zmanjša manevrski prostor za voznike na cestišču in jih s tem ogrozi (Yang in Han, 2025).

Pomembni elementi načrtovanja v prometu so tudi lokacije prometnih atrakcij (ang. "*traffic attractors*"), okoli katerih je mobilnost zgoščena, in črnih točk (ang. "*blackspots*"), ki so opredeljene kot križišča in cestni odseki z velikim tveganjem za nastanek nesreč. Črne točke je mogoče na podlagi prometnih podatkov in uporabe geografskega informacijskega sistema (GIS) prepoznati in upravljati. Rešitve, kot jih ponujajo avtomatizirani števci pešcev, kolesarjev in vozil, lahko predstavljajo ključen vir podatkov za GIS-analize, saj omogočajo natančno spremljanje prometnih tokov in identifikacijo potencialno nevarnih območij (Pinna et al., 2025).

2.2.2 Inteligentni transportni sistemi (ITS)

Države za reševanje težav, ki jih je povzročila velika urbanizacija mest, načrtujejo pametna mesta, katerih ključna komponenta je pametna mobilnost. Ta si prizadeva za pametno upravljanje celotnega prometnega sistema preko podatkovne analize, povezovanja vseh komponent sistema in integracije storitev. Rešitve, kot so tehnologije ITS, ki temeljijo na podatkih, pridobljenih s pomočjo umetne inteligence, računalništva v oblaku, komunikacijskega omrežja 5G, veriženja blokov in interneta stvari (ang. "*Internet of Things*", IoT), lahko pomagajo pri optimizaciji mestne infrastrukture in razvoju pametne mobilnosti (Sattar et al., 2025).

ITS skozi kombinacijo najsodobnejše informacijske in komunikacijske tehnologije, razčlenitve podatkov, pridobljenih v realnem času, in samoučečih se sistemov, osnovanih na umetni inteligenci, omogočajo celovito upravljanje elementov prometa in s tem prispevajo k uresničitvi okolju prijaznih, varnih, inteligentnih in medsebojno povezanih pametnih mest (Elassy et al., 2024).

Napovedovanje hitrosti prometa (ang. "*traffic speed forecasting*") predstavlja oporni steber ITS, ki da odločevalcem na razpolago podatke o pretoku prometa, na podlagi katerih lahko s pomočjo inteligentnih sistemov prometne signalizacije in dinamičnim načrtovanjem poti obvladajo prometne razmere in zmanjšajo število prometnih zastojev (Nair et al., 2026). Ti predstavljajo osrednji problem trajnostne mobilnosti urbanih prometnih središč, saj mirovanje vozil podaljšuje čas vožnje in s tem količino izpušnih plinov. S skrajšanjem trajanja potovanja ITS zmanjšajo škodljiv

vpliv uporabe motornih vozil na okolje in hkrati izboljšajo vsakodnevni prevoz posameznikov (Alanazi et al., 2025).

S predvidevanjem prometnih situacij in prednostnim usmerjanjem interventnih vozil tehnologije ITS skrajšajo čas odziva na nesreče in krepijo varnost prometnih sistemov. Hkrati imajo tudi pomemben doprinos k razvoju avtonomnih vozil, sistemov spremljanja JPP in pri podpori urbanističnemu načrtovanju. Svetovne vlade vse bolj prepoznavajo vsestranski prispevek tehnologij ITS na doseganje širših družbenih ciljev, zato stopnja sprejemanja ključnih tehnologij ITS, kot so inteligentni semaforji (ang. "*intelligent traffic lights*", ITL), virtualni semaforji (ang. "*virtual traffic lights*", VTL) in vozilno ad-hoc omrežje (ang. "*vehicular ad hoc network*", VANET), vse bolj narašča (Elassy et al., 2024).

ITL predstavljajo nadgradnjo klasičnih semaforjev, ki so zaradi vnaprej določenega razporeda semaforskih luči neučinkoviti pri zagotavljanju optimalne mobilnosti vozil. Nastavljeni so tako, da s pomočjo spodbujevanega učenja (ang. "*reinforcement learning*") barvo luči spremenijo na podlagi analize trenutnih podatkov o obsegu, toku in sestavi prometa. Podatke zberejo s pomočjo kamer, radarjev, senzorjev in induktivnih zank in jih nato s prefinjenimi algoritmi v realnem času obdelajo za pomoč odločanju z najbolj aktualnimi podatki (Liu et al., 2017; Elassy et al., 2024; Huang, 2024).

ITL barve luči prilagajajo na trenutne razmere v prometu. S pomočjo tehnologij, ki identificirajo udeležence v prometu, prilagodijo čas prečkanja za kolesarje in pešce, omogočajo prehod križišč brez ustavljanja pri rdečih lučeh za interventna vozila in v času gneč skrajšajo čas čakanja vozil pri rdečih lučeh, kar izboljša pretočnost prometa in lahko zmanjša možnost nezakonitega prečkanja pri rdeči luči. S prilagajanjem semaforskih luči na razmere v prometu lahko čas vožnje in mirovanja vozil zmanjšajo za četrtno, kar za petino zmanjša število prometnih nesreč, količino emisij izpušnih plinov in porabo energije (Elassy et al., 2024).

VTL omogočajo upravljanje prometa na križiščih brez namestitve fizičnih semaforskih luči. V realnem času lahko opredelijo prednosti vozil in predvidijo morebitne trke ter udeležence v prometu in avtomatizirane sisteme vozila pravočasno opozorijo ter sprožijo samodejni zavorni sistem s pomočjo VANET. Tako kot ITL niso omejeni na fiksno določene intervale semaforskih luči, zato

razpored prilagajajo prometni situaciji in lahko prednostno obravnavajo interventna vozila (Jame et al., 2022).

VANET z namestitvijo brezžičnih enot omogoča povezavo in komunikacijo vozila s celotno okolico, pri čemer vključuje ostala vozila, obcestno infrastrukturo, omrežje, oblak in pešce, ki se združujejo v t. i. komunikaciji V2X (ang. "*Vehicle to Everything*"). Vozila si lahko med seboj izmenjujejo podatke o vožnji in se na podlagi teh informacij izognejo gneči ali morebitni nesreči. Iz obcestne infrastrukture lahko vozila črpajo podatke o aktualnih razmerah na vozišču, V2X pa omogoča tudi izdajanje pravočasnih opozoril pešcem in vozilom ob srečanju na križiščih (Elassy et al., 2024; Hassan et al., 2026).

2.2.3 Napovedovanje mobilnosti

Na razvoj inteligentnih prometnih sistemov, pametnih mest, VANET, avtonomnih vozil in naprednih sistemov za pomoč voznikom (ang. "*Advanced Driver Assistance Systems*", ADAS) bo v prihodnosti močno vplival razvoj tehnologij napovedovanja mobilnosti (Elassy et al., 2024). Napovedovanje vedenja vozil na podlagi podatkov, pridobljenih s senzorji v realnem času, zagotavlja večjo pretočnost prometa, saj vozila preusmerja na manj zasedene vozne pasove in optimizira izmenjavanje intervalov semaforških luči. ADAS s predvidevanjem vzorcev gibanja vozil znotraj omrežja preprečujejo prometne nesreče, s tem da voznike opozorijo na tveganja trčenja in predlagajo korektivne ukrepe. Napovedovanje mobilnosti omogoča tudi predvidevanje lokacije in kritičnosti incidentov ter s tem bistveno prispeva tudi k boljšemu odzivnemu času reševalnih služb, kar lahko reši življenje ponesrečenec.

2.2.4 Proaktivna varnost in nadomestni varnostni kazalniki

Z oceno potencialnega tveganja med udeleženci v prometu se lahko oblikujejo preventivni ukrepi in intervencije. V zadnjih letih sta s pomočjo hitro razvijajočih se tehnologij, kot sta računalniški vid in sistemi globokega učenja, pridobila pomen ekstrakcija in uporaba nadomestnih varnostnih ukrepov (ang. "*Surrogate Safety Measures*", SSM), ki so bili opredeljeni kot učinkovita orodja za oceno varnosti (Wang et al., 2024).

SSM se pogosto uporabljajo v vseh vidikih varnosti, kar omogoča nove vpogleds v analizo vedenja udeležencev v prometu (Ventura et al., 2025) in izboljšavo varnosti prometa na različnih področjih, vključno z oceno infrastrukture, analizo vedenja uporabnikov in oceno novih tehnologij (Li et al., 2024).

Pri raziskovanju varnosti v prometu so SSM prepoznani kot učinkovito orodje za predvidevanje in statistično beleženje prometnih incidentov (Lin et al., 2025). Z analizo skorajšnjih konfliktov in nesreč lahko raziskovalci razvijejo metrike za oceno potencialnih tveganj trčenja, kot je čas do trka (ang. *"Time to Collision"*, TTC), in zagotovijo natančne podatke za sektor varnosti v cestnem prometu (Ventura et al., 2025).

Predvidevanje trkov zahteva napovedovanje krivulje gibanja in natančne podatke o smeri ter hitrosti vožnje. Višja kot je hitrost vožnje, nižji je TTC, kar znatno zmanjša zmožnost voznika, da se izogne trku. Uvedba opozorilnih sistemov s SSM, ki bi lahko voznike in pešce ob prekoračenem pragu TTC opozorili na nevarnost, v prometne sisteme bi lahko bistveno izboljšala varnost (Li et al., 2024; Ventura et al., 2025).

2.3 Digitalne rešitve kot podpora odločanju in varnosti

2.3.1 Tehnologije štetja – izzivi in inovacije

Naraščajoče povpraševanje po avtomatskem štetju pešcev in kolesarjev v nemotoriziranih objektih je privedlo do razvoja in napredka razpoložljivih tehnologij (Lesani et al., 2020). Od tradicionalnih pristopov, ki so temeljili na ročnem štetju in opazovanju, kot so potovalni dnevniki, ankete ter kordonsko štetje, smo napredovali do inovativnih pristopov z uporabo globokega učenja in računalniškega vida (Lian et al., 2023).

Nobena tehnologija pa še ni popolna in štetje pešcev ter kolesarjev z uporabo avtomatiziranih števec ostaja izziv, saj tokovi pešcev ne sledijo enotnemu vzorcu potovanja. Na delovanje števec pa vplivajo tudi različni dejavniki, kot so vremenske razmere, čas dneva, letni čas in obseg pešcev ali kolesarskega prometa. Natančnost senzorjev za zaznavanje aktivno mobilnih udeležencev v prometu pa se razlikuje glede na tehnologijo in kontekst (Bakhshi et al., 2025).

Obstoječe tehnologije za štetje aktivnih uporabnikov niso brez pomanjkljivosti. Detektorji zank, ki se uporabljajo za štetje kolesarjev, zahtevajo drage posege v infrastrukturo (rezanje pločnikov), med namestitvijo pa ovirajo promet. Števci pešcev, ki temeljijo na infrardečih senzorjih, pa so omejeni na točno opredeljeno območje (Lesani et al., 2020).

Kot ena izmed najbolj pogostih napak se v več študijah navaja okluzija ali prekrivanje (ang. "*Oclusion*") (Lesani et al., 2020; Bakhshi et al., 2025; Ventura et al., 2025). Okluzija je opredeljena kot pojav, ko so posamezniki skriti za drugimi, ki so bližje števcu. Pojavi se, ko ljudje hodijo ali kolesarijo v skupinah. To posledično povzroča napako podštevanja, ki se z večjo gostoto prometnih udeležencev še poslabša (Bakhshi et al., 2025).

Sistemi, ki uporabljajo kamere, nameščene na visoko ležečih objektih, učinkovito rešujejo problem prekrivanja (Ventura et al., 2025), a se soočajo z lastnimi pomanjkljivostmi, med katerimi lahko izpostavimo neugodne vremenske razmere, sence in bleščanje (Lesani et al., 2020). Zato so se v zadnjih letih za premagovanje ovir pri štetju aktivno mobilnih udeležencev v prometu in zbiranju podatkov o njihovih gibalnih vzorcih razvile različne inovativne tehnologije, ki so vsaj delno izboljšale pomanjkljivosti obstoječih tehnologij (Lian et al., 2023).

Razvili so se sistemi, ki uporabljajo toplotne senzorje, kamere, nameščene na brezpilotnih letalnikih oziroma dronih, in videoposnetke kamer zaprtega toka (ang. "*closed-circuit television*", CCTV). Kljub inovativnemu pristopu se tudi te tehnologije soočajo z določenimi omejitvami. Kamere CCTV niso idealne za opazovanje prometa pešcev in kolesarjev, ker so usmerjene proti glavni cesti za spremljanje motoriziranega prometa, prav tako pa je njihovo število omejeno (Lian et al., 2023). Brezpilotni letalniki pa so strogo regulirani, zato bi bilo spremljanje določenih območij, kot so stanovanjska naselja in poslovna območja, z njimi nemogoče. Poleg tega pa zahteva njihovo upravljanje številno delovno silo (Park et al., 2025).

Glede na razvoj umetne inteligence ni čudno, da so novejša tehnologija v svoje sisteme za namen analize podatkov vključile modele globokega učenja in računalniškega vida. Njanda et al. (2024) so za namene štetja pešcev in kolesarjev uvedli poseben radarski senzor (ang. "*impulse radio ultra-wideband*", IR-UWB) in

pametne računalniške metode (strojno učenje), ki so ljudi štele na podlagi odbitih signalov, ki jih senzor oddaja v prostor.

Lian et al. (2023) pa so predlagali in preizkusili metodo uporabe videoposnetkov kamer na armaturni plošči v avtobusih s kombinacijo metod globokega učenja, ki je pokazala primerljivo ali celo boljšo učinkovitost pri pojasnjevanju pogostosti nesreč in štetju udeležencev v prometu. Ta metoda je sicer stroškovno učinkovita, a zahteva razvito mrežo avtobusnih poti v urbanem okolju, usmerjenem v tranzit.

Literatura tako kaže, da nobena metoda ne omogoča celovitega in neomejenega pogleda v promet. Večina virov poudarja združevanje več tehnologij, kot so avtomatizirani števeci, posnetki video kamer in modeli globokega učenja za popolno sliko. Te tehnologije si torej ne bi smele biti konkurenca, ampak bi morale biti komplementarne vsaka s svojimi pomanjkljivostmi in prednostmi.

2.3.2 Merilniki hitrosti

Merjenje hitrosti prometa igra ključno vlogo pri izboljšanju varnosti v cestnem prometu, preprečevanju zastojev z optimizacijo pretočnosti prometa, zmanjševanju zastojev in razvoju ITS. Med najučinkovitejše strategije za izboljšanje varnosti v cestnem prometu pa spada sprejetje in uveljavitev ustreznih omejitev hitrosti (Chen et al., 2024).

Tako kot pri tehnologijah štetja tudi pri tehnologijah merjenja hitrosti obstajajo tradicionalne in inovativne metode. Pod tradicionalne metode spadajo detektorji zank, GPS, kamere in radarji, ki ponujajo natančne lokalizirane podatke, vendar so bolj prostorsko omejene na eno območje, GPS pa je omejen le na vozilo samo. Induktivni detektorji zank in radarji so najbolj uveljavljeni, medtem ko kamere omogočajo tudi posnetek registrskih tablic vozil (Kalašová et al., 2025).

Induktivne zanke so nameščene pod cestiščem in štejejo vozila na podlagi spremembe magnetnega polja, ki jo povzroči vozilo s kovinskimi deli, ko vozi čeznje. Induktivne zanke so izpostavljene kot zanesljiv vir podatkov o številu in hitrosti vozil, s katerimi je mogoče analizirati prometne tokove in napovedati prometne razmere do tudi deset dni vnaprej (Chen et al., 2024; Elkhoully et. al., 2025).

Merjenje hitrosti na podlagi globalnega sistema za določanje položaja (GPS) je postalo standardna funkcija v vozilih. Globalni sistem za določanje položaja omogoča izračun hitrosti vozila na podlagi sprememb položaja v določenem časovnem intervalu, zaznanih s pomočjo več satelitov. Radarji in sistemi LiDAR pa za merjenje hitrosti vozil uporabljajo Dopplerjevo metodo frekvenčnega premika ter metodo časa odboja, pri čemer povprečna napaka ne presega ene odstotne točke, zato so te metode izjemno zanesljive (Chen et al., 2024).

Kamere se za merjenje hitrosti vozil lahko uporabljajo v kombinaciji z več kamerami ali pa z modeli globokega učenja za analizo posnetka. V prvem primeru video sistemi omogočajo merjenje hitrosti vozil na podlagi zaporednih slik, pri čemer se hitrost izračuna iz spremembe položaja vozila skozi čas (Trivedi et al., 2021). Sodobni sistemi za merjenje hitrosti vozil uporabljajo računalniški vid in globoko učenje, kjer kamere zaznavajo in sledijo vozilom ter na podlagi njihovega gibanja izračunajo hitrost (Delmo, 2025).

Pod inovativne pristope spadajo mobilni senzorji in brezpilotni letalniki (ang. "*Unmanned Aerial Vehicle*", UAV), ki zagotavljajo širšo pokritost prometa, vendar se soočajo z izzivi, kot so pomisleki glede zlorabe osebnih podatkov in vdor v zasebnost, netočni podatki o lokaciji in zmanjšana učinkovitost v gostem urbanem okolju zaradi ovir signala in redkosti podatkov (Adamiak et al., 2025). Novejše raziskave kažejo, da je mogoče hitrost vozil oceniti zgolj na podlagi podatkov senzorjev v pametnih telefonih, ki so v vozilu, kar omogoča cenovno učinkovito spremljanje prometa in zmanjšuje potrebe po fiksnih merilnih napravah (Tu et al., 2021).

Slike in posnetki, zajeti z uporabo dronov ali UAV iz zraka, se v kombinaciji z umetno inteligenco uporabljajo za celovito analizo hitrosti vozil v prometu, pri čemer napake meritev znašajo manj kot en odstotek (Wang et al., 2016; Obaid et al., 2025). Eden najbolj inovativnih pristopov vključuje uporabo satelitskih posnetkov, ki omogoča spremljanje prometa na velikih geografskih območjih (Adamiak et al., 2025).

2.3.3 Opozorilne table

Prekomerna hitrost vožnje močno poveča verjetnost za nastanek prometne nesreče. Učinkovit pristop za zmanjšanje hitrosti je namestitev opozorilnih tabel na rizična območja, ki vozniku podajo povratne informacije o hitrosti. Delujejo kot oblika družbenega nadzora, saj z opozorilom o kršitvi, ki je vidno vsem udeležencem v prometu, voznikom dajo občutek, da so opazovani, in s tem vplivajo na njihovo vedenje, tako da zmanjšajo hitrost (Mahmud et al., 2024; Mahmud et al., 2023).

Njihova učinkovitost temelji na psiholoških mehanizmih. Z dinamičnimi predstavitvami pritegnejo pozornost voznikov in jim podajo takojšnje individualizirane povratne informacije o njihovi vožnji. Posledično so vozniki na opozorila bolj pozorni in jih prej povezujejo s svojimi dejanji (Gehlert et al., 2012).

Prikazovalniki hitrosti s pomočjo radarja ali sistema LiDAR določijo hitrosti vozil in jih v realnem času prikazujejo na digitalnem zaslonu. Za vzbujanje pozornosti jih spremljajo različni dražljaji, kot so utripajoče luči, simboli in opozorilna sporočila, ki neposredno nagovarjajo voznika in s tem povečujejo učinkovitost opozoril. Med različnimi vrstami sporočil se je za najbolj učinkovito pokazalo sporočilo »PREHITRO VOZITE, UPOČASNITE« v raznih oblikah, sledila pa so mu sporočila, ki so hkrati prikazala hitrost vožnje in omejitve na odseku. V primeru upoštevanja omejitve hitrosti vožnje so uporabljena tudi sporočila, ki se vozniku zahvalijo (Mahmud et al., 2024; Mahmud et al., 2023).

2.3.4 Uporaba kamer v prometu

Digitalne rešitve pogosto združujejo s kamerami, da zagotovijo še večji nabor podatkov, kot so fotografije in videoposnetki. Uporaba kamer za merjenje hitrosti ali sistemov ASE (ang. "*average speed enforcement*") se je pri zmanjševanju števila kršitev hitrosti in prometnih nesreč izkazala za učinkovit ukrep. Zmeren upad izdanih kazni za prekoračitev hitrosti je bil viden že po šestih mesecih, po 2,5 letih pa je praksa dosegla 75-odstotno zmanjšanje. ASE kamere z radarsko ali lidarsko tehnologijo zaznajo vozila, ki kršijo omejitve hitrosti, in hkrati posnamejo sliko vozila in registrskih tablic, kar omogoča lažjo identifikacijo kršitelja (Gao et al., 2025).

Za zmanjšanje ilegalnih voženj čez rdečo luč in prometnih nesreč so bile na semaforiziranih križiščih nameščene kamere za nadzor vožnje pri rdeči luči (ang. "*red-light cameras*", RLC), ki s pomočjo elektromagnetnih senzorjev, vgrajenih v pločnik, zaznajo kršitelje in posnamejo sliko vozila, ki jo spremljajo podatki o času, datumu in hitrosti vozila, na podlagi katerih je lahko kršitelju izdana globa (Garba in Zhu, 2026b).

Kamere za nadzor hitrosti in kamere za rdečo luč so široko uporabljene, a imajo opazne omejitve. Njihova zmogljivost je omejena z neugodnimi vremenskimi razmerami in natančnost ni neizpodbitna, saj ustvarjajo lažno pozitivne rezultate, poleg tega pa so sposobne zaznati le posamezno kršitev. Za rešitev teh problemov je vlada Kerale razvila sistem za izvrševanje prometnih predpisov (AIES), ki lahko s pomočjo integrirane umetne inteligence natančno zazna več sočasnih prometnih prekrškov tudi pri oteženi vidljivosti ali ekstremnih temperaturah in v neugodnih vremenskih razmerah (Garba in Zhu, 2026).

2.4 Realni problemi občin na področju trajnostne mobilnosti in zagotavljanja prometne varnosti v Sloveniji

2.4.1 Področje trajnostne mobilnosti in varnosti na nivoju Slovenije

Obdobje po osamosvojitvi je bilo zaznamovano z investicijami v razvoj mobilnosti osebnih motoriziranih vozil, transportni in prostorski načrtovalci pa so svoje načrte prilagajali avtomobilizaciji in cestnim povezavam. Posledice so bile vidne v upadu storitev JPP in bolj nevarnih razmerah na cestah kot posledica večjega števila vozil. Država mora celostno pristopiti k načrtovanju prometa in mobilnosti, da zagotovi doseganje ciljev na področju trajnostne mobilnosti in prometne politike. Vizija države na tem področju vključno z morebitnimi rešitvami in analizo stanja se nahaja v strateških dokumentih (Republika Slovenija, b. d.; Republika Slovenija, 2023).

Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa in Ministrstvo za infrastrukturo Republike Slovenije sta na podlagi globalnih ter evropskih smernic, definiranih v Okviru politike EU za varnost v cestnem prometu 2021–2030 in analize dobrih praks Resolucije o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa 2013–2022, ustvarila Resolucijo o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa 2023–2030. Njen glavni cilj je zmanjšanje števila prometnih nesreč s hudimi

poškodbami in smrtnimi žrtvami ter omogočanje načinov trajnostne mobilnosti (Republika Slovenija, 2023).

V časovnem obdobju 2001–2022 je število smrtnih žrtev znatno padlo kot posledica uvedbe dobrih praks (sprememba zakonodaje, uvedba varne vožnje, izgradnja avtocest, ustanovitev Agencije za varnost prometa, izboljššan odziv storitev nujne pomoči), a je v letih 2013–2022 na slovenskih cestah vseeno umrlo 1.057 ljudi. Trend padanja števila smrtnih žrtev je bil najbolj opazen pri voznikih osebnih avtomobilov in manj pri bolj ogroženih skupinah, kot so pešci in kolesarji (Republika Slovenija, 2023).

Kljub temu pa je bil opazen trend naraščanja števila resno poškodovanih v prometnih nesrečah za vse starostne skupine. Kot vse druge članice Združenih narodov se je tudi Slovenija zavezala k zmanjšanju smrtnih žrtev in hudih poškodb v cestnem prometu za 50 odstotkov. Do leta 2030 je torej cilj zmanjšati število smrtnih žrtev v prometnih nesrečah na največ 50 in število hudo poškodovanih v prometnih nesrečah na največ 400 (International Transport Forum, 2023; Republika Slovenija, 2023).

Po podatkih iz Letnega poročila o delu policije za leto 2024 je razvidno, da je bil cilj na področju smrtnih žrtev dosežen, na področju poškodb pa ne. Resolucija je predvidevala, da število smrtnih žrtev v cestnem prometu v letu 2024 ne sme preseči 89, število hudo poškodovanih pa 708. V letu 2024 je v prometnih nesrečah umrlo 68 ljudi, 953 pa jih je bilo hudo poškodovanih (Republika Slovenija, Policija, 2025).

Skozi leta glavni vzroki za nastanek prometnih nesreč ostajajo enaki, s tem da 80 odstotkov vseh vzrokov predstavljajo neprilagojena hitrost, vožnja v napačno smer in neupoštevanje pravil prednosti. Najpogostejši vzrok za nastanek prometnih nesreč v Republiki Sloveniji pa ostaja vožnja s prekomerno hitrostjo, ki po podatkih iz obdobja 2013–2022 predstavlja 38,5 odstotka smrtnih žrtev v prometu. To je visok odstotek, ki za 8,5 odstotka presega evropsko povprečje. Slovenija je visoko uvrščena tudi na lestvici za vožnjo v napačno smer, ki predstavlja 27,6 odstotka smrtnih žrtev (Republika Slovenija, 2023). Iz letnega poročila o delu policije je razvidno, da je bilo v letu 2024 med 68 smrtnimi žrtvami prometnih nesreč pri 23 vzrok vožnja po napačni strani ceste, pri 33 pa neprilagojena oziroma prekomerna hitrost (Republika Slovenija, Policija, 2025).

Za zagotavljanje uvajanja praks trajnostne mobilnosti je nujna preusmeritev od mobilnosti k dostopnosti, ki jo je mogoče doseči z dobrim prostorskim načrtovanjem, izboljšavami JPP in digitalnimi rešitvami. Predlagana je povezava izboljšanja ponudbe JPP v kombinaciji z večmodalnimi vozlišči mobilnosti in z razvojem koncepta kompaktnega 15-minutnega mesta (Republika Slovenija, 2023).

Glavni dejavnik za zagotavljanje varnosti v prometu pa je ustrezna infrastruktura, ki obsega tudi varnostno opremo ob cesti. Zanesljivi podatki o stanju v cestnem prometu znatno doprinesejo k zagotavljanju varnosti. Zato je na državnih cestah nižje kategorije, ki so bolj dovzetne za nesreče, predlagana uvedba ITS, ki omogočajo predvidevanje možnih nevarnosti in nesreč ter v realnem času obvestijo voznike, nujno potrebna (Republika Slovenija, 2023).

Napredno upravljanje prometa sloni na uporabi digitalnih rešitev, predvsem sistemov za napovedovanje prometnih razmer, in je ključno za doseganje zastavljenih ciljev. Predlagane digitalne rešitve vključujejo sisteme za nadzor semaforjev in s tem upravljanje prometnega toka, spremenljive prometne znake za obveščanje in senzorje za zaznavanje prometa na vseh regionalnih in glavnih cestah (Republika Slovenija, 2023).

2.4.2 Področje trajnostne mobilnosti in varnosti na lokalni ravni

Zakon o celostnem prometnem načrtovanju občinam nalaga izdelavo CPS, kar omogoča pridobitev sredstev za sofinanciranje ukrepov na področju mobilnosti in je tudi osnovni pogoj za kandidiranje. OCPS so rezultat analize stanja občine na področju trajnosti in varnosti v prometu ter sosledje načrtovanih aktivnosti, s katerimi je ugotovljeno stanje možno izboljšati (Republika Slovenija, 2023).

Definiranje vizije in ciljev se je v preteklosti v več občinah izkazalo za dobro prakso, saj je vodilo v rešitve problemov na področju prometa in dosežene cilje trajnostne mobilnosti. Posledično vse več slovenskih občin oblikuje lastne načrte in s se s tem zavzema za bolj kakovostno in varno življenje svojih občanov (Republika Slovenija, 2023).

Občinske ceste v Republiki Sloveniji skupno obsegajo 32.423 km. Za njihovo gradnjo, vzdrževanje, upravljanje in varnost so odgovorne občine same. Primarni cilj občin je zagotavljanje varnosti v cestnem omrežju, kar se odraža tudi v deležu proračuna, ki je temu namenjen. V cestno infrastrukturo povprečno vložijo od 16 do 18 odstotkov svojega proračuna. Lokalne skupnosti si prizadevajo tudi za uvedbo koncepta varnostne kulture z organizacijo kampanj in izobraževanj (Republika Slovenija, 2023).

2.4.2.1 Celostna prometna strategija Mestne občine Ljubljana

MOL je s površino 275 km² in 300.354 prebivalci največja in najštevilnejše naseljena občina v Sloveniji. Obsega glavno mesto Republike Slovenije, Ljubljano, in nekaj manjših okoliških naselij ter je razdeljena na 17 četrtnih naselij. Demografska statistika za leto 2024 priča o negativnem naravnem prirastu in pozitivnem selitvenem prirastu. V kombinaciji z visoko poselitvijo promet vsakodnevno dodatno bremeni še tok dnevnih migracij na delo in študij, saj Ljubljana predstavlja poslovno, znanstveno, upravno, kulturno in politično središče Slovenije. Poleg tega je Ljubljana tudi osrednje prometno vozlišče Slovenije in geografsko križišče dveh največjih vseevropskih prometnih koridorjev (V. in X. cestni koridor) (Mestna občina Ljubljana, 2025; Statistični urad Republike Slovenije, b.d.).

CPS MOL predstavlja pomembno izhodišče za pripravo Regijske CPS Ljubljanske urbane regije (LUR) in spremembe v prometni strategiji MOL vplivajo na LUR, saj MOL spada pod osrednjeslovensko statistično regijo. Pod LUR spadajo občine Borovnica, Brezovica, Dobropolje, Dobrova-Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Domžale, Grosuplje, Horjul, Ig, Ivančna Gorica, Kamnik, Komenda, MOL, Logatec, Log Dragomer, Lukovica, Medvode, Mengeš, Moravče, Škofljica, Šmartno pri Litiji, Trzin, Velike Lašče, Vodice in Vrhnika. Osrednjeslovenska regija je z 2.334 km² druga največja statistična regija, po številu prebivalcev pa s 566.811 prebivalci zaseda prvo mesto. Po podatkih iz leta 2024 je regija z največ prebivalci in najgostejšo poselitvijo, kjer živi dobra četrtina celotnega prebivalstva Slovenije (Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj, 2021; Rebernik, 2003; Statistični urad Republike Slovenije, 2018; Statistični urad Republike Slovenije, 2024.).

Skoraj dve desetletji trajajoča zavezanost k trajnostnemu, okolju in ljudem prijaznemu razvoju MOL se odraža v dejstvu, da je bilo leta 2024 kar 62 odstotkov notranjih potovanj opravljenih na trajnostni način. Uvrstitev med redka evropska mesta, ki so del Misije 100 podnebno nevtralnih in pametnih mest EU do leta 2030, pa priča o kakovosti prometne strategije mesta. V okviru misije MOL med drugim razvija tudi mestne četrti, ki spodbujajo moderen koncept 15-minutnega mesta kot horizontalni cilj (Mestna občina Ljubljana, 2025).

Število osebnih vozil na 1.000 prebivalcev se je med letoma 2013–2023 povečalo za 8,5 odstotka. Leta 2024 je imelo 541 od 1.000 prebivalcev občine osebni avtomobil. Med letoma 2013–2024 sta deleža potovanj prebivalcev MOL peš in z JPP upadla, medtem ko sta deleža potovanj s kolesom in osebnim vozilom narasla (Mestna občina Ljubljana, 2025).

Agencija za varnost prometa Republike Slovenije navaja, da se je v MOL med letoma 2018 in 2024 zgodilo 19.842 prometnih nesreč. Upoštevati je treba dejstvo, da se je zaradi petodstotne rasti prebivalstva, ki predstavlja približno 15.000 dodatnih ljudi, znatno povečalo število potovanj, s tem pa tudi obremenitev prometa in tveganje za nesreče. Poraslo je število prometnih nesreč z lažjimi telesnimi poškodbami, medtem ko je število prometnih nesreč, ki so vodile v hude telesne poškodbe in smrt med udeleženci, ostalo razmeroma enako (Mestna občina Ljubljana, 2025).

Na področju celostnega prometnega načrtovanja MOL izpostavlja pomen merjenja in zbiranja podatkov o učinkih ukrepov trajnostne mobilnosti. Natančnost, objektivnost in kakovost podatkov so osnova za nadaljnje načrtovanje prometa (Mestna občina Ljubljana, 2025).

V urbanem središču MOL so površine za pešce dobro urejene, v bolj oddaljenih območjih pa so ponekod še zmeraj pomanjkljive. Izpostavljeni so bili problemi preozkih/manjkajočih pločnikov, slabo osvetljenih in vzdrževanih prehodov za pešce ter nevarnih šolskih poti. Cilj MOL na področju peš prometa je zmanjšanje števila prometnih nesreč z udeležbo pešcev, povečanje deleža števila pešcev na 15 odstotkov in števila otrok, ki v šolo hodijo peš, na 60 odstotkov do leta 2032 (Mestna občina Ljubljana, 2025).

MOL se kljub številnim izboljšavam še vedno sooča s pomanjkljivo infrastrukturo na področju kolesarstva. Izpostavljeni so bili problemi manjkajočih, preozkih in slabo vzdrževanih kolesarskih stez, nezveznih povezav, nevarnih in zamudnih prečkanj križišč, krožišč in uvozov ter pomanjkanje podpornih storitev, kot so kolesarnice, stojala in elektronske polnilnice. Cilj MOL na področju je zmanjšanje števila prometnih nesreč z udeležbo kolesarjev, vzpostavitev štirih novih večmodalnih točk ter povečanje deleža zaposlenih, ki na delovno mesto prihajajo s kolesom/e-kolesom, na 25 odstotkov in števila otrok, ki v šolo kolesarijo, na 10 odstotkov do leta 2032 (Mestna občina Ljubljana, 2025).

Pogoji za kolesarjenje in hojo so bili bistveno izboljšani, kritična pa je situacija z JPP, katerega uporaba ostaja prenizka, zato je ta primarni cilj. JPP se v Ljubljani sooča z več težavami, najbolj pa s pogostostjo, kapaciteto in zanesljivostjo. Izpostavljeni so bili problemi dolgih potovalnih časov, prenizko frekvenco voženj, neusklajeni vozni red avtobusov, vlakov in še več. Cilj MOL na področju JPP je povečanje števila potovanj na avtobusih mestnega potniškega prometa LPP in povečanje števila potnikov na Železniški postaji Ljubljana in na železniškem postajališču Ljubljana Vodmat (Mestna občina Ljubljana, 2025).

MOL omogoča bogato izbiro trajnostnih oblik mobilnosti. Izpostaviti je treba javni sistem izposoje mestnih koles BicikeLJ, mrežo souporabe e-koles Nomago, storitev souporabe električnih avtomobilov Avant2Go in mrežo souporabe e-skirojev ponudnikov Bolt in Kvik (Mestna občina Ljubljana, 2025).

Večina prebivalcev MOL za vsakodnevna potovanja še vedno uporablja osebno motorno vozilo, zasedenost vozil je premajhna, hitrosti motornih vozil v Ljubljani pa so pogosto še vedno previsoke. Cilj MOL na področju motornega prometa je zmanjšati delež osebnih vozil in s tem zmanjšati stopnjo motorizacije. MOL si prizadeva, da bi bili dve tretjini poti v Ljubljani opravljeni z aktivnimi oblikami mobilnosti ali JPP in le tretjina z avtomobilom (Mestna občina Ljubljana, 2025).

2.4.2.2 Celostna prometna strategija Mestne občine Kranj

MOK je ena od dvanajstih mestnih občin v Republiki Sloveniji s središčem v Kranju in površino, ki znaša 151 km². S 57.220 prebivalci je tretja najštevilnejše naseljena mestna občina, s 26 krajevnimi skupnostmi pa je teritorialno najbolj razčlenjena

občina v Sloveniji. Njeno središče predstavlja mesto Kranj, ki je glavno mesto Gorenjske. Na njenem teritoriju se stikajo pomembne prometne poti, ki severno Evropo povezujejo z Jadranom in zahodno Evropo z vzhodom. Občina ima neposreden dostop do avtoceste, hkrati pa je z železniško postajo Kranj dobro povezana z Ljubljano. Leta 2024 je bil naravni prirast v mestni občini negativen, selitveni prirast pa pozitiven (Mestna občina Kranj, b. d.; Statistični urad Republike Slovenije, b. d.).

Osrednji cilj MOK je oblikovanje trajnostno naravnane in varnega prometnega sistema, ki bo izboljšal kakovost življenja v občini. Ozaveščenost o pomenu trajnostne mobilnosti je v Kranju že dobro razširjena, a obstaja prostor za napredek. S povečanjem uporabe javnega prevoza in spodbujanjem oblik aktivne mobilnosti načrtujejo zmanjšati odvisnost občanov od avtomobilov in posledično negativne vplive na okolje (Mestna občina Kranj, 2025).

Na tem področju so že dosegli viden rezultat z vzpostavitvijo prevozov Kranvaj, Prostofer in Car sharing. Ponudba mobilnostnih storitev je v občini že dobro razvita, zato se bodo nadaljnji ukrepi usmerjali v nadgradnjo infrastrukture in systemske rešitve. Z izboljšanjem prometne infrastrukture pa ciljajo na dvig varnosti v prometu (Mestna občina Kranj, 2025).

Na področju trajnostne mobilnosti je bila MOK že izredno uspešna in se uveljavila kot vodilna v energetske prehode Slovenije in tudi na nivoju EU. V okviru prizadevanj za preobrazbo v pametno in podnebno nevtralno mesto je Kranj postal prejemnik znaka misije EU 100 – podnebno nevtralnih in pametnih mest, ki si primarno prizadeva za občutno zmanjšanje količine izpušnih plinov (Mestna občina Kranj, 2025).

Eden izmed glavnih ukrepov na področju prometa je bila omejitev števila osebnih avtomobilov na enega na gospodinjstvo. Ostali pa vključujejo vzpostavitev mestnih območij brez avtomobilov in multimodalnih vozlišč javnega prometnega sistema, ki vključujejo parkirišče P + R Zlato Polje, sistem KRsKOLESOM ter zmanjšanje vsakodnevne vožnje z avtomobilom za 30 odstotkov (Mestna občina Kranj, 2025).

Med pomembnimi pomanjkljivostmi na področju celostnega prometnega načrtovanja sta nezadostno spremljanje in vrednotenje učinkov ukrepov na potovalne navade pešcev, kolesarjev, uporabnikov JPP in voznikov. To otežuje prilagajanje strategije glede na resnične potrebe (Mestna občina Kranj, 2025).

Pristop MOK temelji na celovitem akcijskem načrtu in implementaciji digitalnih rešitev za učinkovito načrtovanje ukrepov. Te omogočajo analizo podatkov iz mesta in okolja, na podlagi katerih je olajšano upravljanje mesta, komunikacija z občani in načrtovanje trajnostnih poti. Poleg tega omogočajo sistematično spremljanje in vrednotenje OCPS, s čimer je mogoče ugotoviti, ali so ukrepi učinkoviti in ali prispevajo k zastavljenim ciljem (ESPON, 2025).

Prebivalci MOK z varnostjo v prometu niso zadovoljni. Ogrožene se počutijo zlasti na področju hoje in kolesarstva, posledično delež aktivno mobilnih občanov znaša le 6 odstotkov. V obdobju med letoma 2018 in 2022 je bilo evidentiranih 2.094 prometnih nesreč s poškodbami. Med njimi je bilo 89 nesreč s hudimi telesnimi poškodbami in šest nesreč s smrtnim izidom. Pešci in kolesarji so bili udeleženi v skoraj polovici vseh prometnih nesreč, še izraziteje pa izstopa njihov delež pri najtežjih posledicah, saj predstavljajo 54 odstotkov vseh udeležencev v nesrečah s hudimi poškodbami ali smrtnim izidom (Mestna občina Kranj, 2025).

Površine za pešce so v urbanem središču MOK razmeroma dobro urejene, v primestnih in podeželskih naseljih pa je infrastruktura za hojo pogosto pomanjkljiva. Izpostavljeni so bili problemi kratkih intervalov zelenih luči za pešce, slabo osvetljenih pešpoti, nepoglobljenih pločnikov in slabo urejenih šolskih poti. Cilj MOK na področju peš prometa je povečati delež otrok, ki v šolo prihajajo peš, z 41 odstotkov v letu 2024 na 55 odstotkov do leta 2032 (Mestna občina Kranj, 2025).

Tudi na področju kolesarjenja so prometne povezave za kolesarje v mestu dobro razvite, v okolici pa so pogosto neustrezne. Izpostavljeni so bili problemi neurejeni infrastrukture in manjkajočih stojal za kolesa ali prostorov za shranjevanje ter električnih polnilnic. Cilj MOK na področju prometa kolesarjev je povečati dolžino urejenega kolesarskega omrežja, število kolesarjev in izposoj koles v sistemu KRsKolesom za 30 odstotkov do leta 2032. Za dvig deleža aktivno mobilnih udeležencev v prometu sta torej nujna ukrepa ureditev sklenjenega kolesarskega

omrežja in ureditev pešpoti tudi izven urbanega središča, zlasti šolskih poti (Mestna občina Kranj, 2025).

MOK si na področju motornega prometa prizadeva za umirjanje prometa in zmanjšanje uporabe osebnih avtomobilov. Čeprav je dostopnost peš/s kolesom v urbanem območju dobro urejena, je stopnja rabe osebnega avtomobila z 58 odstotki razmeroma visoka. Stopnja motorizacije pa je s 571 vozili na 1.000 prebivalcev pod slovenskim povprečjem. Cilj je zmanjšati delež voznikov, ki vozijo nad omejitvijo hitrosti, s 36 odstotkov v letu 2024 na 25 odstotkov do leta 2032 (Mestna občina Kranj, 2025).

Zadovoljstvo prebivalcev z dostopnostjo do storitev JPP je zmerno in 27-odstotni delež uporabe JPP znatno presega državno povprečje. Vseeno pa se JPP v MOK sooča z mnogimi problemi. Izpostavljeni sta bili nezadovoljstvo s frekvenco voženj avtobusov in vlakov in neprilagojenost vozil osebam s posebnimi potrebami. Cilj MOK na področju JPP je povečanje števila potnikov za 20 odstotkov glede na leto 2022 (Mestna občina Kranj, 2025).

Občina ima že zdaj vzpostavljeno široko mrežo storitev, ki zmanjšujejo odvisnost od osebnih vozil. Izpostaviti gre dobre prakse Prostofer, ki povečuje mobilnost socialno ogroženih občanov, storitev Kranvaj, ki omogoča boljšo dostopnost v mestnem središču, in sistem izposoje električnih vozil Avant2Go, ki zmanjšuje potrebo po lastniških vozilih. Izpostaviti gre tudi sistem za izposajo koles KRsKolesom, ki potrebuje nadgradnjo infrastrukture, večje število postaj in dobro vzdrževanih koles, da bi ga uporabljali v še večji meri (Mestna občina Kranj, 2025).

2.4.2.3 Celostna prometna strategija Občine Ivančna Gorica

Občina Ivančna Gorica je mlada občina v osrednjeslovenski regiji Republike Slovenije. Kljub majhni površini, ki znaša le 227 km², jo sestavlja 12 krajevnih skupnosti in kar 137 naselij z 18.267 prebivalci. Občina spada pod LUR, preko nje potekajo avtocesta A2, državne ceste in približno 400 km lokalnih cest in javnih poti. Ugodne prometne povezave in lega na pol poti med dvema večjima mestoma Ljubljano in Novim mestom so omogočile dober razvoj industrijske dejavnosti v občini (Občina Ivančna Gorica, b. d.). Razvoj se pozna tudi v demografski statistiki,

ki priča o pozitivnem naravnem in selitvenem prirastu, ki znatno presegata povprečje države (Statistični urad Republike Slovenije, b. d.).

Na podlagi OCPS Občine Ivančna Gorica je mogoče zaznati več izzivov na področju varnosti in trajnosti v prometu (Občina Ivančna Gorica, 2025). Prebivalci so za vsakodnevne potrebe zaradi razpršenosti poselitve, ki je povezave JPP ne dohajajo v veliki meri, še zmeraj odvisni od osebnih avtomobilov. Velik del prebivalcev občine je delovno aktivnih, večina pa je zaposlenih zunaj občine in se na delo vozi v urbana središča. Tok delovnih migracij je dvosmeren, saj delo na območju občine Ivančna Gorica poleg domačih zaposlenih opravlja tudi več kot 3.000 delavcev, ki se v Ivančno Gorico pripeljejo iz drugih občin (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Prometna varnost v občini se v zadnjih letih ni izboljšala. V obdobju 2018–2024 je bilo zabeleženih 1.120 prometnih nesreč. Po kratkotrajnem upadu po letu 2019 je bilo od leta 2021 dalje ponovno zaznано povečanje števila nesreč, šele v letu 2024 pa ponovno upad. Posebej zaskrbljujoča je rast prometnih nesreč z lažjimi telesnimi poškodbami, medtem ko število hudih poškodb in smrtnih žrtev ostaja približno nespremenjeno. Tudi nesreče z udeležbo pešcev in kolesarjev kažejo trend rahle rasti ter predstavljajo približno 4,6 odstotka vseh prometnih nesreč v občini. Večina teh nesreč se konča z lažjimi poškodbami, v letu 2023 pa je bila zabeležena tudi prometna nesreča s smrtnim izidom (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Površine za pešce so v naseljenih predelih Ivančne Gorice že danes urejene razmeroma dobro, a je še zmeraj možno zaznati prostor za izboljšavo na področju varnosti pešcev, še posebej šolskih otrok. Izpostavljeni so bili problemi manjkajočih, preozkih in za gibalno ovirane osebe neprilagojenih pločnikov, nevarnih peš dostopov do postajališč javnega prevoza, pomanjkanja prehodov za pešce in neustrezne javne razsvetljave ter slabe vzdržanosti pešpoti. Delež pešcev v celotni strukturi mobilnosti je leta 2025 znašal 5,8 odstotka, cilj pa je v času izvajanja strategije to vrednost dvigniti na najmanj 10 odstotkov (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Potreba po izboljšanju varnosti je bila izpostavljena tudi na področju kolesarstva. Izpostavljene so bile manjkajoče in neustrezne kolesarske povezave do šol, železniških postaj med naselji in pomanjkanje kolesarnic in naslonov za varno zaklepanje kolesa. Delež kolesarjev v celotni strukturi mobilnosti je leta 2025 dosegel

le 1,26 odstotka, cilj pa je to številko dvigniti do najmanj 5 odstotkov (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Organiziranost JPP v Občini Ivančna Gorica ni optimalna. Izpostavljeni so problemi s premajhno frekvenco linij, dolgimi čakalnimi dobami, slabo povezljivostjo, počasnostjo in nezanesljivostjo železniškega prometa, pomanjkanjem čakališč in pešpoti, prehodov ali urejenih pločnikov do postajališč. JPP prebivalci Občine Ivančna Gorica v največji meri uporabljajo za potovanja do Ljubljane, zaradi velike razpršenosti poselitve je težko vsem zagotoviti ustrezne storitve. Za prevoz v šolo JPP uporablja 45 odstotkov anketiranih šolarjev, delež zaposlenih, ki ga uporablja za prihod na delovno mesto, pa je zanemarljivo majhen. Opazno je upadla tudi raba železniškega potniškega prometa. V času izvajanja strategije je cilj povečanje števila potnikov na mestnih avtobusih za vsaj 25 odstotkov, povečanje števila potnikov na železniški postaji za najmanj 10 odstotkov in povečanje deleža zaposlenih, ki na delo potujejo z JPP, na najmanj 3 odstotke (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Kot primer dobre prakse v občini je treba izpostaviti projekt Prostofer, ki starejšim občanom omogoča brezplačne prevoze do javnih institucij, zdravstvenih ustanov in drugih pomembnih destinacij ter s tem izboljša njihovo mobilnost (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Prometna obremenitev v Občini Ivančna Gorica raste. Delež osebnih vozil v celotni strukturi mobilnosti je v letu 2025 znašal 81,6 odstotka. Če temu deležu prištejemo še delež tovornih in kmetijskih vozil, se skupni delež motornih vozil poveča na 85,1 odstotka, kar predstavlja več kot štiri petine vseh dnevnih potovanj. Zasedenost osebnega avtomobila v času prometnih konic pa je bila zgolj 1,32 osebe/vozilo, kar pomeni, da se večina voznikov v vozilu pelje samih, brez sopotnikov. Število osebnih vozil na 1.000 prebivalcev (stopnja motorizacije) je v letu 2023 v občini Ivančna Gorica znašalo 590 registriranih vozil na 1.000 prebivalcev, kar je več od povprečja na ravni Slovenije (Občina Ivančna Gorica, 2025).

Občani Ivančne Gorice imajo v lasti več osebnih vozil, kot je značilno za celotno državo, prav tako je stopnja motorizacije v zadnjih desetih letih v občini narasla za 9,5 odstotka. Na področju motornega prometa so bili izpostavljeni naslednji izzivi: prehitra vožnja v okolici šol in na ravninskih odsekih, povečan hrup in onesnaževanje zaradi razlivanja prometa z avtoceste v naselja, nevarni cestni odseki

in preveč avtomobilskega prometa v okolici šol. V času izvajanja strategije je cilj zmanjšanje deleža avtomobilskega in tovornega prometa v občini na največ 81 odstotkov in znižanje povprečnih hitrosti pod omejitvene hitrosti (Občina Ivančna Gorica, 2025).

3 Raziskava

31. Opis problema in okolja

Digitalne rešitve lahko pomembno prispevajo k zagotavljanju trajnostne mobilnosti in prometne varnosti v slovenskih občinah. Kakovostne in pravočasne informacije o prometu, ki jih je možno pridobiti s pomočjo števcov prometa, merilnikov hitrosti in kamer, omogočajo podatkovno podprto sprejemanje ukrepov, ki je ključno za njihovo učinkovitost. Sočasno pa so podatki, pridobljeni z digitalnimi rešitvami, osnova za preverjanje uspešnosti implementacije izvedenih ukrepov in v kombinaciji z naprednimi metodami strojnega učenja osnova za razvoj ter delovanje novih sistemov za pomoč upravljanja prometa in predvidevanja nesreč. Na področju varnosti se kot učinkoviti izkazujejo tudi merilniki hitrosti ter opozorilne table, saj omogočajo nadzor na hitrostjo vozil in vplivanje na vedenje udeležencev v prometu.

Trajnostna mobilnost in varnost v prometu postajata v EU vse bolj aktualni področji in vsako leto več slovenskih občin razvije CPS za naslavljanje izzivov v tej sferi. Ivančna Gorica, Kranj in Ljubljana si že več let prizadevajo za vzpostavitev bolj trajnostnih in varnih prometnih sistemov ter vanje vključujejo digitalne rešitve. Uporaba najnovejših tehnologij bi omogočila preobrazbo slovenskih mest in občin v pametna in podnebno prijazna mesta, a v Sloveniji stopnja implementacije raznovrstnih digitalnih rešitev ostaja neenakomerna med občinami in ni sistematično raziskana.

Raziskava se osredotoča na vpliv in uporabo digitalnih rešitev in prometnih podatkov pri zagotavljanju trajnostne mobilnosti in prometne varnosti v izbranih slovenskih občinah in razlike med njimi na tem področju. Okolje raziskave obsega tri slovenske občine različnih velikosti. MOL in širše LUR kot glavno prometno vozlišče Slovenije, MOK kot srednje veliko urbano središče in Občino Ivančna Gorica kot manjšo občino z razpršeno poselitvijo.

Med ključnimi cilji vseh treh občin so izboljšanje varnosti v prometu s spremembami infrastrukture in politik, zmanjšanje stopnje motorizacije in preusmerjanje voznikov motornih vozil k uporabi aktivnih oblik mobilnosti in JPP. V raziskavo bo kot strokovni deležnik vključeno tudi podjetje Intermatic, d. o. o., z bogatimi izkušnjami na področju dobave, vzdrževanja in razvoja sodobno prometno nadzornih in informacijskih sistemov.

3.2 Metodologija

V raziskavi bomo ugotavljali, na kakšen način in v kolikšni meri izbrane slovenske občine že uporabljajo digitalne rešitve ter z njimi pridobljene podatke o prometu za zagotavljanje trajnostne mobilnosti in prometne varnosti. Raziskava nam bo omogočila vpogled v snovanje CPS na nivoju občin z vidika njihovih oblikovalcev. Cilj raziskave je odgovoriti na raziskovalna vprašanja in podati predloge, ki bodo uporabni v praktičnem okolju.

Za pregled stanja in vizije na področju prometa smo v okviru pregleda literature izvedli pregled OCPS raziskovanih občin in Resolucije o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa 2023–2030. Za pridobitev novjših in bolj aktualnih podatkov pa smo se posvetovali z deležniki, ki so sodelovali pri pripravi OCPS izbranih občin.

Uporabili bomo kvalitativno metodo raziskovanja, ki je primerna, ker je cilj raziskave razumeti stališča, izkušnje in prakse občinskih deležnikov in strokovnjaka. Raziskava temelji na intervjujih z direktorjem podjetja Intermatic, d. o. o., in odgovornimi osebami na področju prometnega načrtovanja v Regionalni razvojni agenciji Ljubljanske urbane regije (RRA LUR), MOK in Občini Ivančna Gorica. Vprašanja so razdeljena v pet tematskih sklopov, ki se nanašajo na raziskovalna vprašanja, na podlagi katerih bomo primerjali odgovore intervjuvancev:

- SKLOP 1: Prometni podatki,
- SKLOP 2: Digitalne rešitve,
- SKLOP 3: Omejitve pri implementaciji,
- SKLOP 4: Razlike med občinami,
- SKLOP 5: Prihodnost prometnih rešitev.

Analiza strateških dokumentov izbranih občin ter celotne Republike Slovenije in pregled preteklih raziskav sta nam pomagala opredeliti vrzeli na področju zagotavljanja trajnosti in varnosti v prometnih sistemih. Na podlagi teh spoznanj smo oblikovali pet raziskovalnih vprašanj, ki nas vodijo skozi raziskovalno delo:

- *RV1: Kako izbrane občine pri upravljanju in načrtovanju prometa uporabljajo prometne podatke?*
- *RV2: Katere digitalne rešitve izbrane občine uporabljajo pri načrtovanju in upravljanju prometa?*
- *RV3: Kaj izbrane občine omejuje pri implementaciji digitalnih rešitev?*
- *RV4: Kako se potrebe občin po digitalnih rešitvah in prometnih podatkih med seboj razlikujejo?*
- *RV5: Implementacija katerih digitalnih rešitev bi v prihodnosti največ doprinesla k zagotavljanju trajnostne mobilnosti in varnosti v prometu?*

3.3 Intervjuji

Za pridobitev kvalitativnih podatkov, ki nam omogočajo vpogled v uporabo prometnih podatkov in digitalnih rešitev pri pripravljanju in izvajanju CPS, smo opravili štiri intervjuje. Dodatno smo za vpogled v praktično uporabo digitalnih rešitev preučili še ponudbo in reference podjetja Intermatic, d. o. o.

3.3.1 Zapis intervjuja – Regionalna razvojna agencija Ljubljanske urbane regije

Vprašanja za intervju so bila vnaprej pripravljena in postavljena prek spletnih komunikacijskih orodij. Nanje so odgovarjali predstavniki RRA LUR.

Prosim vas za kratek opis vaših odgovornosti in nalog pri oblikovanju CPS in načrtovanju prometa in mobilnosti v občini.

RRA LUR: »Na RRA LUR pri oblikovanju CPS nastopamo predvsem kot razvojni in povezovalni partner občinam. Naša vloga ni neposredno operativno upravljanje prometa, ampak predvsem koordinacija, strokovna podpora in povezovanje različnih akterjev, tako občin kot tudi državnih institucij, strokovnih izvajalcev in drugih relevantnih deležnikov.

Pri tem sodelujemo pri pripravi projektnih izhodišč, pomagamo pri usklajevanju razvojnih prioritet in skrbimo, da so ukrepi skladni z regionalnimi in nacionalnimi usmeritvami trajnostne mobilnosti. Velik del našega dela je tudi povezovanje občin pri skupnih regijskih projektih, kjer se pogosto pokaže, da posamezna občina sama težje razvije določene rešitve, medtem ko je regijski pristop učinkovitejši. Dober primer tega je vzpostavljanje širših sistemov trajnostne mobilnosti, kot je regijski sistem izposoje e-koles, sodelovanje pri regijskem načrtovanju JPP in koordinaciji promocijskih aktivnosti (evropski teden mobilnosti) na regionalni ravni.»

Katere kategorije podatkov uporabljate pri oblikovanju CPS in upravljanju prometa? Iz katerih virov pridobivate te podatke in na kakšen način?

RRA LUR: »Pri pripravi strateških dokumentov uporabljamo več različnih vrst podatkov. Pomembni so demografski in prostorski podatki, kot so število prebivalcev, gostota poselitve, lokacije zaposlitvenih središč, šol, zdravstvenih ustanov in drugih pomembnih generatorjev poti. Te podatke večinoma pridobivamo iz javnih baz, predvsem Statističnega urada in prostorskih evidenc.

Druga pomembna skupina so podatki o prometnih tokovih in potovalnih navadah. Ti vključujejo štetje prometa, analize dnevnih migracij, podatke o uporabi JPP in različne ankete med prebivalci. Pri slednjih so izvedene ankete poti na delo večjih generatorjev prometa ter način priboda učencev v izobraževalne ustanove. Podatke pogosto pridobivamo preko občin, državnih institucij ali pa so del strokovnih podlag, ki jih pripravljajo zunanji izvajalci.

Pri konkretnih projektih uporabljamo tudi podatke iz digitalnih sistemov, na primer podatke o uporabi sistema izposoje koles, ki omogočajo vpogled v dejanske vzorce uporabe ter pomagajo pri odločanju o nadgradnjah sistema. Iz nacionalnih baz podatkov prav tako razbiramo in uporabljamo podatke o lokacijah prometnih nesreč. Slednji nam pomagajo identificirati različne »črne točke« v prometni infrastrukturi.»

Ali imate po vašem mnenju zadostno količino kakovostnih podatkov za učinkovito načrtovanje prometa in katerih podatkov vam najbolj primanjkuje?

RRA LUR: »Podatkov je relativno veliko, izživ pa je njihova ažurnost, primerljivost in povezljivost med različnimi sistemi. Največji izživ je pogosto razdrobljenost podatkov med različnimi institucijami. Podatki obstajajo, vendar niso nujno zbrani po enotni metodologiji ali pa niso dostopni v obliki, ki bi omogočala hitro uporabo. Najbolj pogosto pogrešamo kontinuirane podatke o dejanskih potovalnih navadah prebivalcev, predvsem na regionalni ravni. Veliko analiz

temelji na periodičnih raziskavah, medtem ko bi za boljše načrtovanje potrebovali bolj sistematično in dolgoročno spremljanje sprememb mobilnostnih vzorcev.

Največji manko je pri podatkih o izvorih in ponorih potovanj na regionalni ravni in potovanj, katerih cilj je lokacija znotraj LUR. Prav tako nam za zagotavljanje TEN-T uredbe o urbanih vozliščih na regionalni ravni primanjkuje podatkov o učinkih ukrepov za zmanjševanje onesnaževanja zraka, podatkov o ocenah dostopnosti prevoza JPP za uporabnike v regiji ter podatkov za spodbujanje aktivne mobilnosti (npr. izven Ljubljane v LUR obstajajo samo trije številci kolesarjev).«

Katere digitalne rešitve že uporabljate za podporo odločanju in sprejemanju ukrepov ter zagotavljanju varnosti in trajnosti v prometu?

RRA LUR: *»Na RRA LUR uporabljamo predvsem prostorsko-analitična orodja, kot so GIS-platforme, ki omogočajo pregled nad prostorskimi značilnostmi regije in analizo dostopnosti. Uporabljamo tudi podatkovne baze za spremljanje projektov ter osnovna analitična orodja za spremljanje učinkov posameznih ukrepov. Pri zahtevnejših analizah sodelujemo z zunanjimi strokovnjaki, ki uporabljajo prometne modele in druga specializirana orodja.*

Pomemben del digitalne podpore predstavljajo tudi podatki iz obstoječih mobilnostnih sistemov, saj omogočajo boljše razumevanje uporabniških navad in lažje prilagajanje storitev dejanskim potrebam. V sklopu aktivnosti priprav Načrtov izvajanja parkirnih politik bomo pričeli z vnosom podatkovnih enot v bazo SIPARK.«

Ali lahko navedete konkretne namene uporabe digitalnih rešitev v MOL?

RRA LUR: *»Na ravni regijskih projektov digitalne rešitve uporabljamo predvsem za spremljanje uporabe sistemov trajnostne mobilnosti, analizo dostopnosti ter preverjanje učinkovitosti izvedenih ukrepov. Na primer pri sistemih javne izposoje e-koles podatki omogočajo spremljanje zasedenosti posameznih lokacij, analizo potovalnih tokov in identifikacijo območij, kjer bi bilo smiselno širiti mrežo. Digitalna orodja so pomembna tudi pri pripravi strokovnih podlag za investicijske odločitve, saj omogočajo bolj objektivno vrednotenje različnih scenarijev razvoja. Digitalne rešitve se uporabljajo pri testnih projektih upravljanja prometa (križišča) na lokalni ravni (projekt X4ITS) – projekti še v testnih fazah.«*

Ali so prometni podatki ali digitalne rešitve kdaj vplivali na izvedbo prometnega ukrepa ali spremembo odločitve? Če so, prosim, da primer na kratko opišete.

RRA LUR: *»Da, na primer pri regijskem sistemu izposoje e-koles so podatki o uporabi posameznih postaj neposredno vplivali na odločitve glede širjenja sistema in umeščanja lokacij. Analiza je pokazala, katere lokacije ustvarjajo največ prestopov, kje obstaja največji potencial za rast uporabe, prostorski dostopnosti in povezljivosti z drugimi oblikami mobilnosti. Sam sistem temelji na IoT povezljivosti pametnih e-koles, ki omogoča avtomatizirano izposajo in spremljanje v realnem času glede podatkov o lokaciji, statusu uporabe in stanju.«*

Kaj najbolj ovira uvedbo digitalnih rešitev in prevzem naprednih praks uporabe tehnologij z integrirano umetno inteligenco v MOL?

RRA LUR: *»Največji izziv vidimo predvsem v organizacijskih in sistemskih omejitvah. Digitalne rešitve zahtevajo usklajene podatkovne standarde, dolgoročno upravljanje in strokovne kadre, ki znajo podatke interpretirati.«*

Kaj po vašem mnenju najbolj ovira implementacijo digitalnih prometnih rešitev v slovenskih občinah?

RRA LUR: *»Predvsem razlike v kapacitetah med občinami. Večje občine lažje vlagajo v razvoj digitalnih rešitev, manjše pa pogosto nimajo niti kadrovske niti finančne možnosti za dolgoročno upravljanje takšnih sistemov. Marsikatero zbiranje podatkov zahteva regijski pristop, saj zaradi seganja prometnih tokov izven meja občin merjenje samo znotraj ene občine ne prikazuje realnih rezultatov.«*

Uvedba katerih digitalnih rešitev bi v prihodnje po vašem mnenju največ doprinesla k preobrazbi MOL v pametno in podnebno nevtravno mesto? Kateri podatki o prometu bodo za to transformacijo ključni?

RRA LUR: *»Največji potencial vidimo v boljšem povezovanju obstoječih sistemov in podatkovnih virov. Ne gre nujno za popolnoma nove tehnologije, ampak predvsem za interoperabilnost med sistemi javnega prevoza, mikromobilnosti, parkirnih sistemov in prostorskih podatkov. Ključni bodo predvsem kakovostni podatki o dejanskih uporabniških poteh, prestopih med različnimi oblikami mobilnosti in spremembah potovalnih navad skozi čas.«*

Ali bi morda želeli dodati še kakšen vidik o uporabi podatkov in digitalnih rešitev v prometnem načrtovanju, ki tekom intervjuja še ni bil izpostavljen?

RRA LUR: *»Ključno je, da digitalizacija ostane sredstvo za boljše načrtovanje in ne sama sebi namen. Največja vrednost podatkovnih in digitalnih rešitev je v tem, da podprejo bolj premišljeno odločanje in omogočijo boljše prilagajanje ukrepov dejanskim potrebam uporabnikov. Ob tem pa ostaja ključno sodelovanje med institucijami in vključevanje javnosti, saj nobena tehnologija ne more nadomestiti razumevanja lokalnega prostora in potreb ljudi, ki ga uporabljajo.«*

3.3.2 Zapis intervjuja – Mestna občina Kranj

Vprašanja za intervju so bila vnaprej pripravljena in postavljena prek spletnih komunikacijskih orodij. Nanje je odgovarjal vodja Oddelka za promet MOK mag. Miloš Bajt. Intervjuvanec poudarja, da je to njegovo videnje in ne stališče organizacije.

Prosim vas za kratek opis vaših odgovornosti in nalog pri oblikovanju CPS in načrtovanju prometa in mobilnosti v občini.

M. B.: *»Pri pripravi CPS naše občine sem sodeloval kot član strokovne ekipe, kjer sem prispeval predvsem na področju analize obstoječega stanja, interpretacije prometnih podatkov in oblikovanja ukrepov. Nisem vodil celotnega procesa, sem pa v prejšnji zaposlitvi vodil pripravo CPS do faze E, kar pomeni, da imam izkušnje z usklajevanjem deležnikov, pripravo strokovnih podlag ter koordinacijo celotnega procesa oblikovanja strategije. Trenutno delujem predvsem na področju operativnega upravljanja in načrtovanja prometa in izvajanja ukrepov trajnostne mobilnosti.«*

Katere kategorije podatkov uporabljate pri oblikovanju CPS in upravljanju prometa? Iz katerih virov pridobivate te podatke in na kakšen način?

M. B.: *»Uporabljamo podatke iz predhodnih prometnih študij in analiz, podatke prometnih štetij, ankete o mobilnosti (pribodi na delo, v šolo), podatke o JPP in uporabi sistema za izposajo koles ter podatke o parkiranju. Podatke pridobivamo z lastnimi meritvami, preko izvajalcev ter iz operativnih sistemov.«*

Ali imate po vašem mnenju zadostno količino kakovostnih podatkov za učinkovito načrtovanje prometa in katerih podatkov vam najbolj primanjkuje?

M. B.: *»Količina podatkov je solidna, vendar bi bila za učinkovitejše upravljanje prometa nujna večja stopnja avtomatiziranega in kontinuiranega zajema podatkov. Predvsem primanjkuje stalnih podatkov o prometnih tokovih, gibanja prometa in uporabnikov ter podatkov o mikromobilnosti.«*

Katere digitalne rešitve že uporabljate za podporo odločanju in sprejemanju ukrepov ter zagotavljanju varnosti in trajnosti v prometu? Ali lahko navedete konkretne namene uporabe digitalnih rešitev v MOK?

M. B.: *»Uporabljamo avtomatske števec prometa, sisteme za merjenje zasedenosti parkirišč, spremljanje prometa v starem mestnem jedru, merjenje kakovosti zraka, števec potnikov in validacije v javnem prometu, sistem KRsKOLESOM, sledenje avtobusov, napovedi prihodov ter ANPR za nadzor dostopa ...«*

Ali so prometni podatki ali digitalne rešitve kdaj vplivali na izvedbo prometnega ukrepa ali spremembo odločitve? Če so, prosim, da primer na kratko opišete.

M. B.: *»Na Župančičevi ulici smo na podlagi štetij ugotovili sistematično vožnjo enoslednih vozil v nasprotno smer. Na tej podlagi smo spremenili prometno ureditev, uvedli kolesarski pas in ukrepe za umirjanje prometa ob hkratnem odprtju nove podružnične osnovne šole. Po izvedbi se je promet motornih vozil zmanjšal za več kot polovico. Trenutno je v teku preobrazba območja okoli OŠ Janeža Puharja.«*

Kaj najbolj ovira uvedbo digitalnih rešitev in prevzem naprednih praks uporabe tehnologij z integrirano umetno inteligenco v MOK?

M. B.: *»Največji izziv predstavlja povezovanje različnih podatkovnih baz in njihova integracija v enoten sistem ter deljenje podatkov, pa tudi kakovost samih podatkov (sistemi niso stoodstotno zanesljivi).«*

Kaj po vašem mnenju najbolj ovira implementacijo digitalnih prometnih rešitev v slovenskih občinah?

M. B.: *»Glavne ovire so administrativni postopki, varstvo osebnih podatkov, finančne omejitve ter pomanjkanje kadrov in sistemskih rešitev.«*

Uvedba katerih digitalnih rešitev bi v prihodnje po vašem mnenju največ doprinesla k preobrazbi MOK v pametno in podnebno nevtralno mesto? Kateri podatki o prometu bodo za to transformacijo ključni?

M. B.: *»Ključne so integrirane platforme pametnega mesta, napredno upravljanje prometa z umetno inteligenco, nadzor nad parkiranjem ter dinamično upravljanje semaforjev. Ključni bodo realnočasovni podatki o prometu, parkiranju in potnikih.«*

Ali bi morda želeli dodati še kakšen vidik o uporabi podatkov in digitalnih rešitev v prometnem načrtovanju, ki tekom intervjuja še ni bil izpostavljen?

M. B.: *»Smotno je nadgraditi enotno podatkovno platformo (npr. Pametni Kranj) ter uporabo umetne inteligence za dinamično upravljanje prometa in boljšo prilagoditev prometnih tokov.«*

3.3.3 Zapis intervjuja – Občina Ivančna Gorica

Vprašanja za intervju so bila vnaprej pripravljena in postavljena prek spletnih komunikacijskih orodij. Nanje je odgovarjal strokovni sodelavec Občine Ivančna Gorica na Oddelku za investicije Rok Oven.

Prosim vas za kratek opis vaših odgovornosti in nalog pri oblikovanju CPS in načrtovanju prometa in mobilnosti v občini.

R. O.: *»Kot koordinator procesa izdelave OCPS Občine Ivančna Gorica sem vodil koordinacijo projektnih aktivnosti in upravljanje razpoložljivih virov skozi celoten pripravljalni cikel. Organiziral in vodil sem delo ožje projektne skupine, skrbel za izvedbo pogodbe z zunanjim izvajalcem ter usklajeval aktivnosti notranjih in zunanjih deležnikov. Koordiniral sem sestanke z deležniki, sodeloval pri izvedbi delavnic, javnih razprav ter predstavitev. Spremljal sem izvajanje aktivnosti ter usklajeval postopke do potrditve s strani presojevalca MOPE in uradnega sprejema strategije na Občinskem svetu.«*

Katere kategorije podatkov uporabljate pri oblikovanju CPS in upravljanju prometa? Iz katerih virov pridobivate te podatke in na kakšen način?

R. O.: »Za izdelavo OCPS smo uporabili celovit nabor podatkov iz različnih virov, kot npr. prometni tokovi (kordonsko štetje na treh lokacijah; štetje na državnih cestah), podatki o hitrostih iz merilnikov »Vi vozite«, evidence medobčinskega redarstva, podatki o prihodih v šolo (ankete učencev 3., 5. in 7. razreda), potovalne navade zaposlenih (ankete pri izbranih delodajalcih) ter podatki o potnikih JPP (validacije voznikov pri Nomago, LPP in Slovenskih železnicah).

Viri podatkov so izjemno različni in zahtevajo aktivno ter ročno delo: kordonsko štetje izvajamo sami na terenu, ankete organiziramo v sodelovanju z osnovnimi šolami in izbranimi delodajalci ter jih nato obdelamo in razvrstimo, za podatke o JPP neposredno kontaktiramo izvajalce javnega prevoza za podatke o validiranih voznikih, dodatne informacije pridobimo iz evidenc redarstva in štetij na državnih cestah, vse podatke pa smo v sodelovanju s partnerji analizirali in vključili v strategijo. Posamezne kazalnike Občina Ivančna Gorica spremlja tudi po sprejetju OCPS z določeno frekvenco meritev in postopnim dopolnjevanjem baze kazalnikov.«

Ali imate po vašem mnenju zadostno količino kakovostnih podatkov za učinkovito načrtovanje prometa in katerih podatkov vam najbolj primanjkuje?

R. O.: »Menim, da smo imeli za pripravo OCPS zadosten obseg kakovostnih podatkov za osnovno načrtovanje in oceno ukrepov, saj so bili na voljo prometne intenzitete, meritve hitrosti, podatki o prometnih nesrečah, podatki JPP, ankete o prihodih v šolo in potovalnih navadah zaposlenih ter podatki o zasedenosti parkirišč in prostorsko-demografski podatki; ti viri pa so zelo heterogeni in pogosto zahtevajo ročno obdelavo ali dodatna naročila analiz.«

Največji potenciali izboljšave so pri podatkih, ki omogočajo pogostejše in operativno uporabne podatke, kot so avtomatski števci prometa. Podatki o JPP so bili sprva nepregledni, vendar so izvajalci javnega prevoza kooperativno sodelovali in nam zagotovili potrebne izpise validacij.«

Katere digitalne rešitve že uporabljate za podporo odločanju in sprejemanju ukrepov ter zagotavljanju varnosti in trajnosti v prometu?

R. O.: »V občini uporabljamo prikazovalnike hitrosti »Vi vozite« na izbranih odsekih, digitalne podatke zagotavlja tudi medobčinsko redarstvo s posredovanjem podatkov iz kritičnih točk, za prostorsko analizo uporabljamo GIS-orodja (npr. PISO, Terra GIS).«

Ali lahko navedete konkretne namene uporabe digitalnih rešitev v Občini Ivančna Gorica?

R. O.: *»Digitalne rešitve uporabljamo za spremljanje prometnih tokov, umirjanje prometa in izboljšanje varnosti v bližini šol. Zbrani podatki služijo tudi za oceno uspešnosti izvedenih ukrepov.«*

Ali so prometni podatki ali digitalne rešitve kdaj vplivali na izvedbo prometnega ukrepa ali spremembo odločitve? Če so, prosim, da primer na kratko opišete.

R. O.: *»Da. Na podlagi zbranih podatkov smo spremenili prometni režim pri enem od prehodov, uvedli dodatne ukrepe za zmanjševanje hitrosti; podatki so bili koristni tudi pri načrtovanju rekonstrukcij posameznih odsekov cest ter pri oblikovanju površin za pešce in kolesarje.«*

Kaj najbolj ovira uvedbo digitalnih rešitev in prevzem naprednih praks uporabe tehnologij z integrirano umetno inteligenco v Občini Ivančna Gorica?

R. O.: *»Glavne ovire za uvedbo digitalnih rešitev in naprednih praks z umetno inteligenco v Občini Ivančna Gorica so omejen proračun, potreba po zagotovitvi IT-varnosti in skladnosti z zakonodajo (varstvo osebnih podatkov, avtorske pravice, tajnost pogodb) ter pomanjkanje izkušenj z implementacijo umetne inteligence; IT-infrastruktura je sicer ustrezna.«*

Kaj po vašem mnenju najbolj ovira implementacijo digitalnih prometnih rešitev v slovenskih občinah?

R. O.: *»Največjo oviro predstavlja pravno oziroma varnostno okolje — potreba po zagotovitvi varstva osebnih podatkov, IT-varnosti, spoštovanju avtorskih pravic in tajnosti pogodb omejuje obdelavo podatkov. Pomembna ovira je tudi pomanjkanje kompatibilnosti med samimi digitalnimi rešitvami, saj so podatki pogosto vezani na specifična programska okolja in se ne pretakajo avtomatsko, kar zahteva ročno prepisovanje in dodatno obdelavo. Sledi omejen proračun za nakup, vzdrževanje in dolgoročno podporo sistemov. Pogrešam odsotnost enotnih državnih standardov in koordinacije za javno upravo.«*

Uvedba katerih digitalnih rešitev bi v prihodnje po vašem mnenju največ doprinesla k preobrazbi Občine Ivančna Gorica v pametno in podnebno nevtravno mesto? Kateri podatki o prometu bodo za to transformacijo ključni?

R. O.: »Menim, da podatki občine ne bodo dovolj. Če govorimo o prometu, so izjemno pomembni podatki o JPP, ki so na ravni države. Mogoče si lahko zastavimo ključno vprašanje, kje na enem mestu lahko posameznik lahko naredi učinkovit načrt za JPP? Če se omejim na pristojnosti v okviru občine, bi največ doprinesel sistem avtomatskega štetja prometa, sistem upravljanja parkirišč z dinamično parkirno politiko ter pametna signalizacija za optimizacijo pretočnosti.«

Ali bi morda želeli dodati še kakšen vidik o uporabi podatkov in digitalnih rešitev v prometnem načrtovanju, ki tekom intervjuja še ni bil izpostavljen?

R. O.: »Pomembno je zagotoviti ustrezno odprtost podatkov in njihovo povezljivost, ob tem pa jasno določiti lastništvo, odgovornosti in pravila deljenja podatkov. Treba je tudi izračunati stroške vzdrževanja in življenjsko dobo IT-naprav, načrtovati periodično menjavo ter oceniti finančni učinke spremljanja kazalnikov, da bo uvedba digitalnih rešitev dejansko trajnostna, funkcionalna in stroškovno upravičena.«

3.3.4 Praktična uporaba digitalnih rešitev: primer podjetja Intermatic, d. o. o.

Podjetje Intermatic, d. o. o., se že desetletja ukvarja z dobavo, razvojem in vzdrževanjem sodobnih prometno nadzornih in informacijskih sistemov, ki omogočajo učinkovito upravljanje prometa in podatkovno podprto sprejemanje ukrepov. Njihova ponudba prometno nadzornih in informacijskih tehnologij vključuje merilnike hitrosti, naprave za štetje, prikazovalnike hitrosti in opremo za video nadzor prometa (Intermatic d.o.o., b. d.).

Rešitev za nadzor in zmanjševanje hitrosti v prometu predstavljajo dopplerski in laserski merilniki hitrosti. Radarski merilnik MultaRadar SD580 omogoča merjenje hitrosti na več prometnih pasovih in ne zahteva vgradnje indukcijskih zank v vozišče. Sistem MultaRadar CD poleg nadzora več prometnih pasov omogoča tudi natančno identifikacijo kršiteljev, saj vključuje barvno ločljivostno kamero Robot SmartCamera. Sistem TraffiStar SR590 omogoča sočasno spremljanje več vozil in prometnih pasov ter beleži prekrške, kot so vožnja skozi rdečo luč in prekoraitve hitrosti, pri čemer jih dokumentira z digitalno kamero. Števec prometa TraffiCount 4 pa z uporabo radarske tehnologije poleg merjenja hitrosti omogoča tudi štetje in klasifikacijo vozil (Intermatic d.o.o., b. d.).

Laserski merilnik ProLaser 4 odlikuje najvišja stopnja natančnosti in učinkovitosti poleg ergonomske oblike za lažjo uporabo. Laserski merilnik LaserCam 4 pa omogoča snemanje digitalnih video posnetkov z vsemi potrebnimi podatki, kar zagotavlja jasno in nesporno dokazovanje prekrškov. Za soočanje s problemi, ki omejujejo učinkovitost merilnikov, pa ponujajo tudi ohišja, kot sta ohišje TraffTower in ohišje Robox L. Ohišja omogočajo učinkovito delovanje tudi pri ekstremnih temperaturah, velikokrat pa že sama po sebi brez radarja delujejo kot preventivni ukrep, saj vozniki ob njihovi prisotnosti ob cestišču upočasnijo (Intermatic d.o.o., b. d.).

Za namene štetja kolesarjev, pešcev in vozil podjetje Intermatic, d. o. o., ponuja raznovrstne rešitve, primerne za različne potrebe in okoliščine. S tem podjetje neposredno naslavlja problem pomanjkanja podatkov o nemotoriziranem prometu, ki je bil izpostavljen v literaturi, ter omogoča boljše načrtovanje infrastrukture za pešce in kolesarje (Intermatic d.o.o., b. d.).

Večnamenski števec SmartVision PRO z združevanjem video kamere in umetne inteligence Edge AI omogoča video-analitiko za štetje udeležencev v realnem času ter analizo zgodovine in poročil. Števec kolesarjev Velo Smart Vision CM3 z video detekcijo omogoča zanesljivo spremljanje kolesarskih tokov za učinkovitejše načrtovanje kolesarske mreže, z ekrani pa prikazovanje podatkov in sporočil skupnosti. S tem ozavešča mimoidoče o številu kolesarjev tistega dne in tistega leta ter s tem spodbuja kolesarsko mobilnost v urbanih in turističnih območjih. Ključne informacije o kolesarski mobilnosti in okolju predstavlja tudi Countmatic Velo Totem TD3, a za zaznavanje kolesarjev uporablja induktivne zanke (Intermatic d.o.o., b. d.).

Podobno nalogo v različni obliki opravljajo števci kolesarjev Velo Smart Vision CMD2, Countmatic Velo FMD2. Za diskretne namene, brez vidnega zaslona pa podjetje Intermatic, d. o. o., ponuja števca kolesarjev Velo Smart Vision Box in Countmatic Velo Box. Za namene štetja pešcev ponuja Countmatic Trail, ki na osnovi infrardeče tehnologije zaznava telesno temperaturo mimoidočih in omogoča natančno štetje prehodov (Intermatic d.o.o., b. d.).

Podjetje prav tako ponuja tudi opozorilne table, ki vplivajo na vedenje voznikov in vodijo v zmanjšanje hitrosti. Prikazovalnik hitrosti Viasis Kompakt Lite meri hitrost vozil in samodejno prikaže opozorilni simbol – žalostni smeško ali klicaj. Napreden prikazovalnik hitrosti ViaCam je nadgrajen s kamero in omogoča slikovno dokumentiranje vsake prekoračitve hitrosti skupaj z datumom, uro in izmerjeno hitrostjo. Prikazovalnik hitrosti Viasis Plus omogoča opozarjanje voznikov z grafičnimi in tekstovnimi sporočili, dodatno pa vključuje še večbarvni prikaz (rdeča/zelena), ki še povečuje opaznost in učinkovitost opozoril. Prikazovalnik hitrosti Viasis Kompakt je posebej zasnovan za izboljšanje varnosti v bližini šol in vrtcev. Izmenično prikazuje hitrost, znake, za dodatno vzbujanje pozornosti in učinkovitost pa je obdan z rumenim okvirjem s simbolom otrok (Intermatic d.o.o., b. d.).

Podjetje ponuja tudi sisteme za videonadzor prometa za učinkovito spremljanje in obvladovanje prometnih tokov na urbanih površinah. Napreden sistem QCAM3-MS omogoča neprekinjeno prepoznavanje registrskih tablic, razvrščanje vozil in učinkovito upravljanje prometnih tokov v vseh vremenskih razmerah. Sistem QCAM3-PR pa je namenjen nadzoru parkirnih sistemov (Intermatic d.o.o., b. d.).

Občine v Sloveniji za potrebe umirjanja in nadziranja prometa že uporabljajo rešitve podjetja Intermatic, d. o. o. Občine Šenčur, Naklo in Kanal ob Soči so z namestitvijo ohišij in merilnikov hitrosti naslovile problem prometne varnosti, ki ga povzroča neupoštevanje omejitev hitrosti. Občine Murska Sobota, Idrija, Osijek in Šenčur ter Mestna občina Nova Gorica spodbujajo trajnostno mobilnost z namestitvijo števec kolesarjev s prikazovalnimi zasloni. Za izboljšanje in načrtovanje pešpoti skrbita Zavod za turizem Idrija in Občina Šenčur. Občine Hajdina, Trebnje, Braslovče ter Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo celovito naslavljajo problem prometne varnosti z uporabo opozorilnih tabel za nadzor, opozarjanje in analizo vedenja udeležencev v prometu (Intermatic d.o.o., b. d.).

Produkti, ki jih ponuja podjetje, predstavljajo praktični razvoj konceptov, raziskanih v pregledu literature, njihova razširjenost pa potrjuje učinkovitost in koristnost tovrstnih sistemov.

3.3.5 Zapis intervjuja – Intermatic, d. o. o.

Intervju smo izvedli 24. 5. 2026 ob 13.00 z direktorjem podjetja Intermatic, d. o. o., Sašo Živkovičem, in sicer prek platforme Microsoft Teams.

Kakšna je vizija podjetja Intermatic, d. o. o., na področju prometa? Na kakšen način sodelujete s slovenskimi občinami na tem področju, ali se je njihovo povpraševanje v zadnjih letih spremenilo?

S. Ž.: »Vizija podjetja Intermatic, d. o. o., je zagotavljanje celostnih rešitev na področju prometne varnosti in nadzora prometa. Z večino slovenskih občin sodelujemo že vrsto let. Ponujamo jim tako preventivne kot represivne sisteme za nadzor prometa, števce prometa in tudi sisteme za zagotavljanje varnosti v prometu.

Povpraševanje se vsako leto za nekaj procentov poveča, saj so občine skozi leta prepoznale potrebe po sistemih nadzora prometa. Občine v preteklosti niso prepoznale učinkov določenih naprav ali pa so imele zaradi nivoja prometne kulture do njih zadržke. Negativno so bili s strani javnosti obravnavani zlasti merilniki hitrosti, saj so jih ljudje videli le kot način za kaznovanje in pobiranje denarja. Sedaj, ko se prometna kultura dviguje, opažamo vse več pozitivnih povratnih informacij s strani občanov in občin, ker so zaznali blagodejen učinek merilnikov hitrosti na zmanjšanje prekomernih in maksimalnih hitrosti znotraj občin in umirjanje voznikov, ki omejitev na upoštevajo. Poleg tega občine iz merilnikov hitrosti pridobivajo tudi uporabne statistične podatke. Merilniki hitrosti so selektivni nadzor, ki v primerjavi z ležečimi policaji in talnimi ovirami ne omejujejo tudi voznikov, ki upoštevajo cestnoprometne predpise.

Podjetje Intermatic, d. o. o., je v skladu s povečanim povpraševanjem razširilo ponudbo. Ukvarjajo se tudi z razvojem popolnoma lastnih naprav, kot so števci pešcev, kolesarjev in vozil. V ponudbo smo dodali tudi sisteme za nadzor vstopa v mestna središča, ker so občine za izvajanje tega nadzora dobile tudi zakonsko podlago.

Dober primer so tudi prikazovalniki hitrosti »VT vozite«. Ko smo jih okoli leta 2000 pripeljali v Slovenijo, občine niso vedele, kaj je namen tega, da je vozniku med vožnjo ob cesti prikazana njegova hitrost. Občine niso razumele, kakšen učinek bi to lahko imelo, če lahko hitrost vožnje vsak razbere iz števca v avtomobilu. 80 odstotkov voznikov upošteva prikazovalnike hitrosti in dejansko zmanjša hitrost, ker se ne zavedajo, kako hitro vozijo in kakšna je omejitev na določeni lokaciji. Dodatek simbolov, kot so emotikoni, klicaji ter znaki za omejitev in različnih barv, je

predstavljal psihološki efekt na voznika, da ga motivira, da zmanjša hitrost in se mimo prikazovalnika pripelje v mejah omejitve hitrosti. Najprej je bilo občine težko prepričati o uporabni vrednosti prikazovalnikov hitrosti, danes, ko sta prometna kultura in zavedanje splošne javnosti na višjem nivoju, pa so postali nepogrešljivo sredstvo v vsaki občini.»

Potrebo po katerih prometnih podatkih najpogosteje opazate v slovenskih občinah?

S. Ž.: »Potrebe po podatkih se od občine do občine razlikujejo. Glavna podatka sta predvsem hitrost in število vozil. Na podlagi teh podatkov lahko določijo, koliko je katera cesta obremenjena, kdaj so prometne konice. S pomočjo podatkov o hitrosti dobijo vpogled v varnost na določeni cesti in potrebe o dodatnih ukrepih. Mi vedno začnemo z vozniku prijaznimi ukrepi, kot so prikazovalniki hitrosti, v primeru, da ti ne zaležejo, pa se razmišlja tudi o postavitvi radarskega obišja ali merilnika hitrosti, zaradi katerega je na podlagi kršitve hitrosti izdana globa.

Uporabni so tudi podatki o smeri in uri vožnje. Spremljanje trendov podatkov je v vsakem primeru koristno. Če bi na primer občina želela namestiti prehod za pešce, bi bil zelo pomemben podatek PLDP, ki ga lahko pridobijo na podlagi naših naprav. V vsakem primeru pa je koristno imeti poznavanje o številu vozil na lokalnih cestah, stanju varnosti, številu prekorajtev hitrosti, maksimalnih hitrostih in hitrostnih razredih.»

Ali opazate, da je večje povpraševanje po podatkih o številu motoriziranih vozil ali o podatkih o številu aktivno mobilnih?

S. Ž.: »Struktura udeležencev v prometu je ponovno močno odvisna od lokacije meritev in njenih potreb. V zadnjem času se veliko govori o trajnostni mobilnosti, za kar je treba beležiti tudi kolesarski promet, ki je del trajnostno mobilnih sredstev in pešce. Občina sedaj, ko je na voljo veliko projektov, ki so sofinancirani s strani EU, veliko pozornosti namenja tudi temu.

Kolesarjenje na primer spodbuja zdrav način življenja in ima veliko posrednih pozitivnih učinkov, kot so manj bolniških odsotnosti, manj stroškov za zdravljenje in čistejši zrak, saj ne povzroča emisij. Pomembno vlogo ima tudi pri zmanjševanju prometnih zastojev. V mestih pogosto opažamo, da se v času prometnih konic v osebnih avtomobilih povprečno vozi malo več kot ena oseba, ta avto pa zasede veliko površino, na katero bi lahko šlo dva- do trikrat več kolesarjev.

Občine kolesarski promet zanima tudi zaradi turističnih razlogov, zato smo tudi razvili števe kolesarjev, katerih glavni namen je spremljanje statistike tega, koliko kolesarjev na določeni cesti vozi. Namen tega je tudi ugotavljanje trendov na kolesarskih stezah skozi leta. V zadnjem času določeni razpisi celo zahtevajo, da se na en kilometer sofinancirane izgradnje kolesarske steze zagotovi en števec kolesarjev.

Števci kolesarjev na določenih cestah pomagajo tudi pred investicijo v kolesarske površine, da občine dobijo vpogled v kolesarski promet v določenem trenutku in se lahko odločajo na podlagi objektivnih dokazov. Hkrati pa služijo tudi preverjanju uporabe novih površin. Štetje pešcev v občinah še ni tako popularno. Števci pešcev so namenjeni bolj raznim parkom, na primer Triglavskemu narodnemu parku. Zdi pa se mi, da se bo tudi ta trend obrnil in da bo potreba po šteju pešcev znotraj mest vse večja.»

Po katerih digitalnih rešitvah iz vaše ponudbe občine najpogosteje posegajo in za kakšne namene jih uporabljajo? Ali so bolj priljubljene rešitve za zagotavljanje prometne varnosti ali za merjenje pretoka prometa?

S. Ž.: »Prikažovalniki hitrosti »Vi vozite«, ki so postavljeni ob cestah, imajo po začetnem porastu že zadnjih 10 let enakomerno povpraševanje. V tem letu je zaradi volitev povpraševanje še malo večje. V zadnjih letih pa se povečuje tudi povpraševanje po števcih kolesarjev.

To je glede na tip naprav, ki jih ponujamo, zopet zelo odvisno od občine do občine. Vmes so občine spoznale, da lahko z namestitvijo merilnikov hitrosti in stacionarnih obiščij zelo umirijo promet znotraj občine in zelo povečajo prometno varnost na določenih točkah, ki so bile prej problematične. Posledično opažamo trend povečanja povpraševanja po radarskih meritvah.

S sprejetjem Zakona o celostnem prometnem načrtovanju so občine dobile možnost za izvajanje nadzora prometa s samodejnimi merilnimi kamerami. Z njimi lahko občine izvajajo nadzor nad vstopom v mestna središča z branjem registrskih tablic in evidentirajo vozila, vožnjo v eno smer in dolge postanke na avtobusnih postajališčih. Ti sistemi samodejno preberejo registrsko tablico in v bazi izdanih dovolilnic preverijo, katere imajo dovoljenje za vstop v mesto, in na podlagi tega z dvigom rampe ali spuščanjem stebričkov omogočijo vstop v mesto. S pomočjo tega se lahko evidentira tudi pogoste kršitve nepooblaščenega vstopa z menjavo registrskih tablic, uporabe kode in daljinčkov. Posledično v mestih ni več preobilice vozil na območjih, kjer ne bi smela biti, kar zmanjša hrup in dvigne prijetnost okolja za občane in turiste.»

Ali imate morda v ponudbi še kakšne napredne rešitve, ki imajo analitično možnost in niso namenjene le zbiranju podatkov?

S. Ž.: *»Vse naše rešitve beležijo tudi statistiko. Sistemi za nadzor vstopa na primer beležijo tudi znamko, model in barvo vozila. Razvito imamo tudi spletno platformo, v katero so povezane vse naše naprave in uporabnikom omogočajo vpogled in analizo prometne statistike tako v realnem času kot med leti.«*

Ali se vam zdi, da občine bolj povprašujejo po proaktivnih ali represivnih rešitvah?

S. Ž.: *»Tukaj pravila ni, po mojem mnenju je najboljša kombinacija obojega. Večina občin potrebuje tudi merilnike hitrosti in radarske sisteme, na podlagi katerih lahko kršitelje evidentira in oglobi. Je pa treba te lokacije pametno postaviti in predhodno narediti statistično analizo. Za ta namen se uporabljajo števcji prometa, ki analizirajo obstoječe stanje na lokacijah. Na podlagi teh podatkov pa se potem občine odločajo, ali bi postavile tudi neko represivno sredstvo ali ne. Odločajo tudi drugi dejavniki, kot so število prehodov za pešce, prisotnost šolskih poti, urejenost pločnikov, število dovozov in širina ceste. Na podlagi strokovne ocene potrebe se potem lahko postavi represivna sredstva.«*

Preventivna sredstva, števcji prometa in sistemi za nadzor prometa pa so taki izdelki, ki jih potrebuje praktično vsaka občina.«

Kaj menite, da omejuje širšo implementacijo digitalnih rešitev v slovenski prometni sistem? Se vam zdi, da občine kljub spremembi prometne kulture še zmeraj ne vejo, kako uporabiti prometne podatke, in so zadržane pri prevzemanju novih tehnologij?

S. Ž.: *»Občine so se skozi leta razvile, z njimi pa tudi poznavanj prometne problematike, tako da večina občin že ima veliko znanja o tem, zakaj mora kaj postaviti in kateri sistemi bi bili primerni za njih. Seveda ni pri vseh občinah isto in določena izobraževanja na tem področju bi bila koristna.«*

Z napredkom tehnologije in umetne inteligence, ki bo v naslednjih letih vse večji, bo predstavitev novih izdelkov morda predstavljala izziv. Na področju uvajanja in sprejemanja novih tehnologij se zna ponoviti situacija s prikazovalniki hitrosti. Se mi pa zdi, da občine že kar nekaj časa poznajo določene rešitve in vejo, zakaj jih potrebujejo, in da učinkujejo. Pogosto se o implementaciji rešitev posvetujejo tudi s sosednjimi občinami, ki jih že imajo.«

Izzivi so tudi na tem področju, kako na strani naročnikov izobraziti ljudi. Klasičen primer je strah županov pri uvajanju merilnikov hitrosti zaradi morebitnega negativnega odziva občanov, čeprav se ob pametni namestitvi kaže obraten trend in zadovoljstvo občanov in več pobud za podobne rešitve na drugih cestnih odsekih.»

Ali opazate, da se potrebe občin po digitalnih rešitvah glede na njihovo velikost razlikujejo? Če ja, na kakšen način?

S. Ž.: *»Mestne občine imajo gotovo drugačne potrebe kot neka manjša občina. V Sloveniji je 212 občin, tako da se glede na velikost med sabo zelo razlikujejo. Manjše občine nimajo takih potreb kot večje in tudi to se pozna pri povpraševanju. Vseeno velik obseg občin potrebuje in tudi že uporablja večino izdelkov v naši ponudbi.»*

Ali sodelujete z izbranimi občinami v tej raziskavi? Če da, katere rešitve uporabljajo MOL, MOK in Občina Ivančna Gorica?

S. Ž.: *»Z Ljubljano in Kranjem veliko sodelujemo. Obe mestni občini imata že dalj časa skoraj vse naše produkte. Z Občino Ivančna Gorica sodelujemo manj, a vem, da tudi tam uporabljajo stacionarne oziroma mobilne merilnike hitrosti in prikazovalnike hitrosti.»*

Uvedba katerih digitalnih rešitev bi v prihodnje po vašem mnenju največ doprinesla k preobrazbi slovenskih občin v pametna in podnebno nevtralna mesta? Kakšne načrte imate vi z vpeljavo nove tehnologije na slovenski prometni trg, morda kaj z integrirano umetno inteligenco?

S. Ž.: *»Promet je široko področje in je treba za dobro delo biti do neke mere specializiran sploh za neko manjše podjetje, kot smo mi. Že tako imamo veliko dela z lastnim razvojem. Veliko časa, energije in virov posvečamo novim sistemom, bodisi z lastnim razvojem ali prenosom iz tujine.*

Z uporabo umetne inteligence se bodo na tem področju zelo hitro dogajale spremembe, mi jo že vpeljujemo v naše izdelke. Zdaj smo na primer v fazi razvoja mobilnega števca, ki detektira promet na podlagi video detekcije. Števec je neinvaziven in ne zahteva nobenih posegov v cestišče. Delamo pa tak sistem, da bo lahko deloval tudi na baterijo in ne bo potreboval stalnega toka za razliko od večino kamer, ki so zaradi tega lokacijsko omejene. Števec bo znal ločevati tudi med vožili in bil zmožen zaznati smer vožnje ter analizirati promet v križiščih.»

Ali menite, da se bodo tu pojavile težave v povezavi z GDPR?

S. Ž.: »Ker gre za strojni vid, velika ločljivost, ki bi omogočala razbiranje registrskih tablic in obrazov, ni potrebna. Poleg tega s temi sistemi ne bomo shranjevali nobenih slik ali osebnih podatkov, uporabljeni bi bili samo za namen štetja, zato na tem področju ne vidim toliko težav.

Vpeljane pa imamo tudi določene standarde za varovanje osebnih podatkov in pri vsem, kar izvajamo, vključno z nadzorom vstopov v mestna središča, sodelujemo tudi z informacijsko pooblaščenko, skladno z zakonskimi predpisi na tem področju.«

4 Analiza intervjujev

V fazi analize intervjujev smo po posameznih tematskih sklopih primerjali odgovore intervjuvancev, udeleženi v priprave CPS, in strokovnega deležnika. Intervjuje smo izvedli z RRA LUR, vodjo Oddelka za promet MOK mag. Milošem Bajtom, strokovnim sodelavcem Občine Ivančna Gorica na Oddelku za investicije Rokom Ovnom in direktorjem podjetja Intermatic, d. o. o., Sašo Živkovićem.

4.1 Prometni podatki (RV1)

Iz intervjujev je razvidno, da se pri oblikovanju CPS uporablja več vrst podatkov. Vsi intervjuvanci poudarjajo pomen podatkov o prometnih tokovih in potovalnih navadah, podrobno podatke o uporabi JPP in sistema za izposojlo koles, hitrosti ter številu vozil in dnevnih migracijah na delo ter v šolo. Mag. Miloš Bajt dodaja tudi pomen podatkov o parkiranju.

Na RRA LUR izpostavljajo pomen demografskih in prostorskih podatkov, kot so število prebivalstva, gostota poselitve in lokacije generatorjev poti. Poleg tega pa opozarjajo tudi na podatke o lokaciji prometnih nesreč, na podlagi katerih lahko določajo t. i. »črne točke« v prometni infrastrukturi.

Strokovni deležnik Sašo Živković trdi, da se potrebe po podatkih med občinami razlikujejo, kot glavne pa izpostavlja število in hitrost vozil, specifično podatke o številu preokrajšev hitrosti, maksimalnih hitrostih in hitrostnih razredih. Podatki o številu vozil omogočajo določanje obremenjenih cest in časa prometnih konic. Podatki o hitrosti vozil pa omogočajo vpogled v varnost na določeni cesti in potrebe

po dodatnih ukrepih. Med drugim izpostavlja uporabnost podatkov o smeri in uri vožnje ter koristnost spremljanja trendov podatkov.

Za oblikovanje OCPS občine potrebujejo celovit nabor podatkov iz različnih virov. Vsi intervjuvanci, ki so bili udeleženi pri snovanju OCPS, kot vir podatkov navajajo ankete poti na delo večjih generatorjev prometa in načina prihoda učencev v izobraževalne ustanove. Rok Oven izpostavlja, da občine ankete z izobraževalnimi zavodi in izbranimi delodajalci organizirajo, obdelajo in analizirajo same. S kordonskim štetjem občine same pridobivajo tudi podatke o številu udeležencev v prometu, kar zahteva delo na terenu. Iz merilnikov hitrosti »Vi vozite« pa lahko občine pridobijo tudi podatke o hitrosti.

Pomemben vir podatkov so tudi javne baze ter državne inštitucije, kot so Statistični urad Republike Slovenije in prostorske evidence ter evidence medobčinskega redarstva. Podatke o PLDP lahko pridobijo iz štetij na državnih cestah ali pa s pomočjo tehnologije, kot so števci prometa.

Intervjuvanci kot način pridobivanja podatkov navajajo tudi zunanje strokovne izvajalce. Rok Oven pa trdi, da podatke o validiranih vozovnicah JPP Občina Ivančna Gorica pridobiva neposredno od izvajalcev, kot so Nomago, LPP in Slovenske železnice.

RRA LUR in Rok Oven izpostavljata koristnost podatkov tudi kot orodje za spremljanje uspešnosti ukrepov po sprejetem OCPS. RRA LUR na primer podatke iz digitalnih sistemov uporablja pri analizi dejanskih vzorcev uporabe sistema izposoje koles, kot so zasedenost posameznih lokacij, analiza potovalnih tokov in identifikacija območij, kjer bi bilo smiselno širiti mrežo, ki pomaga pri odločanju o nadgradnjah sistema.

Sašo Živković poudarja tudi uporabnost podatkov, pridobljenih s števci pešcev in kolesarjev, pri preverjanju uporabe novih površin ali kot podlago za odločanje o novih investicijah v infrastrukturo, kot so kolesarske steze in prehodi za pešce.

Na RRA LUR presojujejo, da imajo za učinkovito načrtovanje prometa na voljo zadostno količino kakovostnih podatkov, a še vidijo prostor za napredek in izpostavljajo določene pomanjkljivosti. Prav tako poudarjajo, da problem ne leži v

količini podatkov, temveč v njihovi ažurnosti, primerljivosti in povezljivosti med različnimi sistemi, saj so podatki razdrobljeni med različnimi institucijami. Poleg tega pa pogosto niso dostopni v obliki, ki bi omogočala hitro uporabo, in niso nujno zbrani po enotni metodologiji. Rok Oven na primer izpostavlja potrebe po ročni obdelavi ter naročanju dodatnih analiz zaradi heterogenosti virov podatkov in prvotno nepreglednost podatkov, pridobljenih od izvajalcev JPP.

Vsi trije intervjuvanci izpostavljajo pomanjkanje kontinuiranih podatkov o prometu. RRA LUR utemeljuje, da veliko analiz temelji na periodičnih raziskavah, medtem ko bi za boljše načrtovanje potrebovali bolj sistematično in dolgoročno spremljanje sprememb mobilnostnih vzorcev. Velik potencial za pridobivanje pogostejših in operativno uporabnih podatkov Rok Oven vidi zlasti v avtomatskih števcih prometa. Mag. Miloš Bajt poudarja tudi nujnost večje stopnje avtomatiziranega zajema podatkov in pomanjkanje podatkov o mikromobilnosti.

RRA LUR največje pomanjkanje opazajo pri podatkih o izvori in ponorih potovanj na regionalni ravni in potovanj, katerih cilj je lokacija znotraj LUR. Prav tako jim za zagotavljanje TEN-T uredbe o urbanih vozliščih na regionalni ravni primanjkuje podatkov o učinkih ukrepov za zmanjševanje onesnaževanja zraka, podatkov o ocenah dostopnosti prevoza JPP za uporabnike v regiji ter podatkov za spodbujanje aktivne mobilnosti. Izpostavljajo, da izven Ljubljane v LUR obstajajo samo trije števci kolesarjev.

Vse večje povpraševanje po podatkih o številu aktivno mobilnih udeležencev v prometu izpostavlja strokovni deležnik Sašo Živkovič. Zaradi vse več evropsko financiranih projektov občine namenjajo več pozornosti trajnostni mobilnosti in potrebujejo podate o številu kolesarjev in pešcev. Ti podatki v občinah še niso toliko priljubljeni, spremljanje števila kolesarjev pa je v določenih razpisih celo zahtevano z namestitvijo vsaj enega števca kolesarjev na en kilometer kolesarske steze.

4.2 Digitalne rešitve (RV2)

Za podporo odločanju in sprejemanju ukrepov ter zagotavljanju varnosti in trajnosti v prometu so v uporabi raznolike digitalne rešitve. Občine so skozi leta prepoznale potrebe tako po preventivnih kot represivnih sistemih nadzora prometa, zato se povpraševanje po izdelkih podjetja Intermatic, d. o. o., vsako leto poveča.

V zadnjih letih se je zaradi večje usmerjenosti k trajnostni mobilnosti, prepoznane koristi merilnikov hitrosti pri umirjanju prometa in sprejetja Zakona o celostnem prometnem načrtovanju povečalo povpraševanje po števcih kolesarjev, radarskih merilnikih in sistemov s samodejnimi merilnimi kamerami, s katerimi občine izvajajo nadzor nad vstopom v mestna središča z branjem registrskih tablic in evidentirajo vozila, vožnjo v eno smer in dolge postanke na avtobusnih postajališčih. Z nadzorom zmanjšajo število vozil na območjih, ki jim niso namenjena, in izboljšajo kakovost življenja prebivalstvom z zmanjšanjem hrupa in izpušnih plinov.

RRA LUR, ki promet načrtuje na nivoju LUR, uporablja predvsem prostorsko-analitična orodja, kot so GIS-platforme, ki omogočajo pregled nad prostorskimi značilnostmi regije in analizo dostopnosti. GIS-orodja, kot sta PISO in Terra GIS, prav tako uporablja Občina Ivančna Gorica.

RRA LUR uporablja tudi podatkovne baze za spremljanje projektov in osnovna analitična orodja za spremljanje učinkov posameznih ukrepov. Pri zahtevnejših analizah sodelujejo z zunanjimi strokovnjaki, ki uporabljajo prometne modele in druga specializirana orodja.

Pomemben del digitalne podpore RRA LUR predstavljajo tudi podatki iz obstoječih mobilnostnih sistemov, saj omogočajo boljše razumevanje uporabniških navad in lažje prilagajanje storitev dejanskim potrebam. V sklopu aktivnosti priprav Načrtov izvajanja parkirnih politik bodo pričeli vnašati podatkovne enote v bazo SIPARK.

MOK prav tako uporablja sisteme za merjenje zasedenosti parkirišč, poleg tega pa tudi avtomatske števce prometa, sisteme za spremljanje prometa v starem mestnem jedru, merjenje kakovosti zraka, sledenje avtobusov, napovedi prihodov, števce potnikov in validacije v javnem prometu, sistem KR_sKOLESOM ter ANPR za nadzor dostopa.

Občina Ivančna Gorica uporablja prikazovalnike hitrosti »Vi vozite« na izbranih odsekih. Digitalne podatke jim zagotavlja tudi medobčinsko redarstvo s posredovanjem podatkov iz kritičnih točk.

Digitalne rešitve so na področju prometa uporabne na več različnih načinov. RRA LUR jih uporablja za spremljanje sistemov trajnostne mobilnosti, analizo dostopnosti in preverjanje učinkovitosti izvedenih projektov. Za spremljanje učinkovitosti ukrepov digitalne rešitve uporablja tudi Občina Ivančna Gorica, poleg tega pa jih uporabljajo za spremljanje prometnih tokov, umirjanje prometa in izboljšanje varnosti v bližini šol.

RRA LUR navaja primer uporabe digitalnih rešitev tudi pri pripravi strokovnih podlag za investicijske odločitve, saj omogočajo bolj objektivno vrednotenje različnih scenarijev razvoja. Uporabljajo jih v testnih projektih upravljanja prometa (križišča) na lokalni ravni (projekt X4ITS). Koristnost podatkov pri izvedbi ukrepov prav tako navaja Rok Oven, saj so bili v Občini Ivančna Gorica podatki koristni tudi pri načrtovanju rekonstrukcij posameznih odsekov cest ter pri oblikovanju površin za pešce in kolesarje.

Intervjuvanci navajajo tudi konkretne primere vpliva prometnih podatkov ali digitalnih rešitev na izvedbo prometnega ukrepa.

MOK je na podlagi s štetji ugotovljene sistematične vožnje enoslednih vozil v nasprotno smer na Župančičevi ulici spremenila prometno ureditev, uvedla kolesarski pas in ukrepe za umirjanje prometa. Ukrep je bil učinkovit, kar je razvidno iz prepolovljenega števila prometa motornih vozil na tem območju. Prometni režim so na podlagi zbranih podatkov pri enem od prehodov prav tako spremenili v Občini Ivančna Gorica, šlo je za uvedbo dodatnih ukrepov za zmanjšanje hitrosti. Podatke o uporabi posameznih postaj regijskega sistema izposoje e-koles pa so v RRA LUR opredelili kot neposredni dejavnik na odločitve glede širjenja sistema in umeščanja lokacij.

4.3 Omejitve pri implementaciji (RV3)

Kljub koristim, ki jih digitalne rešitve prinašajo, njihova implementacija pogosto ni brez ovir, ki so večinoma organizacijske ali sistemske narave. RRA LUR in mag. Miloš Bajt izpostavljajo težavnost povezovanja različnih podatkovnih baz, usklajevanja podatkovnih standardov in integracije v enoten sistem.

Za dolgoročno upravljanje in interpretacijo podatkov RRA LUR poudarja tudi potrebo po strokovnih kadrih. Prav tako Rok Oven zlasti pri implementaciji umetne inteligence poudarja pomanjkanje izkušenj, čeprav je IT-infrastruktura Občine Ivančna Gorica ustrezna. Poleg tega izpostavlja tudi omejen proračun občine, potrebo po zagotovitvi IT-varnosti in skladnosti z zakonodajo na področju varnosti osebnih podatkov, avtorskih pravic in tajnosti pogodb. Mag. Miloš Bajt izraža tudi pomisleke o kakovosti pridobljenih podatkov, saj sistemi niso vedno stoddostotno zanesljivi.

Poleg naštetih omejitev sta pomembna dejavnika tudi nivo prometne kulture in zavedanje o koristnosti digitalnih rešitev v dani občini. Direktor Sašo Živković pojasnjuje, da v preteklosti občine niso prepoznale učinkov določenih naprav ali pa so imele zaradi nivoja prometne kulture do njih zadržke. Negativno so bili s strani javnosti obravnavani zlasti merilniki hitrosti, saj so jih ljudje videli le kot način za kaznovanje in pobiranje denarja.

Kot klasičen primer omejevalne moči prometne kulture navaja strah županov pred uvedbo merilnikov hitrosti zaradi morebitnega negativnega odziva občanov, čeprav se ob premišljeni namestitvi kaže nasproten trend, in sicer večje zadovoljstvo občanov in več pobud za podobne rešitve na drugih cestnih odsekih.

Omejevalno moč zavedanja o koristnosti digitalnih rešitev pa ponazarja s primerom prikazovalnikov hitrosti »Vi vozite«. Ko jih je podjetje Intermatic, d. o. o., okoli leta 2000 sprva pripeljalo v Slovenijo, je bilo občine težko prepričati o njihovi uporabni vrednosti, saj niso videli koristi v obcestnem prikazu hitrosti, ki jo lahko vsak voznik enostavno razbere na števcu v avtomobilu. A pokazalo se je, da 80 odstotkov voznikov upošteva prikazovalnike hitrosti in dejansko zmanjša hitrost, ker se ne zavedajo, kako hitro vozijo in kakšna je omejitev na določeni lokaciji. Posledično so danes prikazovalniki hitrosti nepogrešljivo sredstvo v vsaki občini.

Strokovnjak napoveduje tudi izziv pri uvajanju in sprejemanju novih tehnologij, ki se bodo razvile skupaj z napredkom umetne inteligence. Kljub trenutnemu dobremu zavedanju občin o njihovih potrebah po sistemskih rešitvah je predvideno, da bo uporabnike težko seznaniti z novimi izdelki, zato se ocenjuje, da bi bila na tem področju koristna dodatna izobraževanja.

4.4 Razlike med občinami (RV4)

Slovenija ima 212 občin, ki se med seboj razlikujejo po velikosti in lastnostih, zato je implementacija digitalnih rešitev v prometne sisteme vsake občine drugačna. RRA LUR izpostavlja predvsem razlike v kapacitetah med občinami in potrebo po zbiranju podatkov na nivoju regije, saj zaradi seganja prometnih tokov izven meja občin merjenje samo znotraj ene občine ne prikazuje realnih rezultatov. Večje občine lažje vlagajo v razvoj digitalnih rešitev, manjše pa pogosto nimajo niti kadrovskih niti finančnih možnosti za dolgoročno upravljanje takšnih sistemov.

Sašo Živković navaja opazno razliko pri povpraševanju po njihovih rešitvah glede na velikost občine. Vseeno velik obseg občin uporablja njihove izdelke, med drugim tudi raziskovane občine. MOL in MOK raznovrstne izdelke podjetja Intermatic, d. o. o., uporabljata že dalj časa, medtem ko z Občino Ivančna Gorica podjetje sodeluje manj.

Mag. Miloš Bajt kot glavne ovire navaja finančne omejitve ter pomanjkanje kadrov in sistemskih rešitev, dodatno pa tudi administrativne postopke in varstvo osebnih podatkov. Pravno oziroma varnostno okolje kot največjo oviro izpostavlja tudi Rok Oven, saj potreba po zagotavljanju varstva osebnih podatkov, spoštovanju avtorskih pravic in varovanju tajnosti pogodb omejuje obdelavo podatkov.

Med drugim Rok Oven kot pomembno oviro navaja tudi pomanjkanje kompatibilnosti med digitalnimi rešitvami, saj so podatki pogosto vezani na specifična programska okolja in se ne pretakajo avtomatsko, kar zahteva ročno prepisovanje in dodatno obdelavo. Izpostavlja potrebo po vzpostavitvi enotnih državnih standardov na tem področju in koordinacije za javno upravo.

4.5 Prihodnost prometnih rešitev (RV5)

Cilj MOL in MOK je preobrazba v pametno in podnebno nevtrarno mesto, uspešno izvedeni ukrepi pa bodo služili kot primer dobre prakse za vse ostale slovenske občine.

Mag. Miloš Bajt meni, da bodo za transformacijo ključne integrirane platforme pametnega mesta, napredno upravljanje prometa z umetno inteligenco, nadzor nad parkiranjem ter dinamično upravljanje semaforjev. Uvedbo sistema upravljanja parkirišč in uvedbo pametne signalizacije za optimizacijo pretočnosti prometa prav tako poudarja Rok Oven, dodaja pa še koristnost uvedbe sistema avtomatskega štetja prometa v Občini Ivančna Gorica.

Treba je upoštevati tudi hiter razvoj umetne inteligence, ki jo podjetje Intermatic, d. o. o., že vključuje v svoje izdelke. Trenutno poteka razvoj mobilnega števca, ki zaznava promet na podlagi video detekcije. Števec je neinvaziven in ne zahteva nobenih posegov v cestišče, poleg tega pa bo lahko deloval tudi na baterijo in ne bo potreboval stalnega toka za razliko od večino kamer, ki so zaradi tega lokacijsko omejene. Števec bo znal ločevati tudi med vozili in bil zmožen zaznati smer vožnje ter analizirati promet v križiščih.

RRA LUR največji potencial vidi ne nujno v uvedbi novih tehnologij, temveč v boljšem povezovanju obstoječih sistemov in podatkovnih virov. Velik pomen bi imela predvsem interoperabilnost (zmožnost sodelovanja, komuniciranja in izmenjevanja podatkov brez posebnih prilagoditev uporabnika) med sistemi javnega prevoza, mikromobilnosti, parkirnih sistemov in prostorskih podatkov.

Za transformacijo bodo po mnenju RRA LUR in mag. Miloša Bajta ključni tudi kakovostni in realnočasovni podatki o dejanskih uporabniških poteh, prestopih med različnimi oblikami mobilnosti, spremembah potovalnih navad skozi čas in parkiranju ter potnikih. Rok Oven pa poudarja, da zgolj podatki občine ne bodo zadoščali. Kot izjemno pomembno za učinkovito načrtovanje izpostavlja dostopnost podatkov o JPP na ravni države, zbranih na enem mestu.

RRA LUR med drugim poudarja tudi smotrno uporabo digitalnih rešitev. Digitalizacija ne sme postati sama sebi namen, temveč mora ostati sredstvo za boljše načrtovanje in odločanje. Nikakor ne sme zamenjati ali izriniti sodelovanja med institucijami in vključevanja javnosti, saj nobena tehnologija ne more nadomestiti razumevanja lokalnega prostora in potreb ljudi, ki ga uporabljajo.

Rok Oven poudarja, da je treba pred uvedbo digitalnih rešitev izvesti določene korake, da bo njihova uvedba trajnostna, funkcionalna in stroškovno upravičena. Zagotoviti je treba ustrezno odprtost in povezljivost podatkov ter jasno opredeliti njihovo lastništvo, odgovornosti in pravila za njihovo deljenje. Poleg tega je treba izračunati stroške vzdrževanja in življenjsko dobo informacijskih naprav, načrtovati njihovo periodično zamenjavo ter oceniti finančne učinke spremljanja kazalnikov.

Vprašanje o pomislekih glede varnosti osebnih podatkov pri števcih prometa, ki uporabljajo videodetekcijo, smo naslovili tudi na Saša Živkovića. Ta zagotavlja, da pri svojem delovanju sodelujejo z informacijskim pooblaščencom v skladu z veljavnimi predpisi s področja varstva osebnih podatkov ter da imajo vzpostavljene ustrezne standarde za njihovo varovanje. Pojasnjuje tudi, da sistem ne zahteva visoke ločljivosti, saj uporablja strojni vid, pri čemer slik in osebnih podatkov ne shranjuje.

5 Diskusija

Na podlagi pregleda strokovne literature, OCPS izbranih občin, ponudbe ter referenc podjetja Intermatic, d. o. o., ter izvedenih intervjujev z vodilnimi akterji pri pripravi OCPS izbranih občin in ponudnikom rešitev za nadzor prometa lahko ugotovimo, da imajo digitalne rešitve pomemben vpliv na zagotavljanje trajnostne mobilnosti in prometne varnosti v slovenskih občinah. Treba je upoštevati, da ja naša raziskava omejena na majhen vzorec občin in da so predstavljena stališča posameznikov ali organizacije, ne pa konkretni statistični podatki.

Digitalne rešitve, kot so števci prometa, merilniki hitrosti in sistemi za nadzor vstopa v mesto, omogočajo pridobivanje statističnih podatkov o prometnih tokovih, sestavi prometa in potovalnih navadah, ki so ključni za pripravo in preverjanje učinkovitosti OCPS. Za potrebe zagotavljanja trajnostne mobilnosti pa je vse večje tudi povpraševanje po številu aktivno mobilnih udeležencev v prometu.

Osrednjega pomena so podatki o hitrosti in številu vozil, na podlagi katerih lahko občine določijo lokacije, ki so preobremenjene in tvegane za nastanek nesreč ali zastojev, ter ukrepe za njihovo razbremenitev in zmanjšanje tveganja. Prometni podatki, pridobljeni s števci prometa in merilniki hitrosti, hkrati služijo tudi kot podpora odločanju o novih investicijah v infrastrukturo in kazalniki dotedanje uspešnosti ukrepov OCPS.

Raznolike potrebe po podatkih zahtevajo več različnih virov, kot so nacionalne baze podatkov, lastne meritve, ankete, kordonsko štetje, rezultate meritev zunanjih izvajalcev in baze podatkov ponudnikov JPP. Količina podatkov je sicer zadostna, a njihova obdelava predstavlja težave, saj so preveč razdrobljeni med več organizacij, njihova interoperabilnost pa ni zadovoljiva. Problem leži tudi v ažurnosti potrebnih podatkov, saj njihovo zbiranje ni kontinuirano in avtomatizirano, temveč temelji na periodičnih raziskavah.

Interoperabilnost in ažurnost podatkov vidimo kot osrednji izziv. Predlagamo nadaljnje raziskovanje na področju zajemanja, obdelave in primerljivosti podatkov iz različnih podatkovnih baz. Menimo, da bi z vzpostavitvijo enotnih državnih standardov in koordinacije javne uprave na področju prometnih podatkov znatno olajšali delo upravljalcev prometa in pripravljavcev OCPS. S povečanjem števila avtomatiziranih števcov prometa in merilnikov hitrosti pa bi lahko zagotovili dolgoročno spremljanje vzorcev mobilnosti ter s tem bolj natančne in relevantne podatke za pripravljanje ukrepov.

Zavedamo se proračunskih, kadrovskih in organizacijskih omejitev posameznih občin, zato predlagamo spremljanje vzorcev mobilnosti ter razvoj povezanih digitalnih rešitev in sistemov trajnostne mobilnosti na nivoju posameznih regij. Dober primer zagotavljanja ažurnih in uporabnih podatkov predstavlja spletna platforma podjetja Intermatic, d. o. o., v katero so povezane vse njihove naprave. Uporabnikom omogoča vpogled in analizo prometne statistike tako v realnem času kot med leti.

Z dvigom nivoja prometne kulture in povečanjem zavedanja pomena trajnostne mobilnosti in prometne varnosti je narasla tudi potreba po digitalnih rešitvah, kot so merilniki hitrosti, opozorilne table in sistemi nadzora za vstop v mesto, ki jih občine potrebujejo za učinkovito izvajanje ukrepov in spremljanje prometa.

Čprav jih je prvotno spremljala stigma javnosti, so se merilniki hitrosti izkazali kot učinkovit ukrep za umirjanje prometa. Prav tako so se kljub prvotnim dvomom o njihovi uporabnosti za učinkovite izkazale opozorilne table »Vi vozite«. Povpraševanje slovenskih občin po obeh sistemih se posledično z leti le povečuje. S spremembo Zakona o celostnem prometnem načrtovanju pa lahko občine sedaj spremljajo tudi vstop vozil v mesto.

Pregled strokovne literature kaže na velik napredek digitalnih rešitev na področju prometa ter izpostavlja učinkovitost novih tehnologij in ITS, kot so inteligentni in virtualni semaforji, vozliščna ad hoc omrežja ter komunikacije V2X, pri napovedovanju mobilnosti in oblikovanju pametnih mest. Menimo, da Slovenija zaradi svojih demografskih in prostorskih značilnosti na implementacijo teh tehnologij še ni pripravljena, saj je poselitev v večini slovenskih občin preveč razpršena, nove tehnologije pa so prilagojene velikim urbanim središčem, ne pa podeželskim vasem. Vseeno tehnologije, opisane v pregledu literature, vidimo kot koristne pripomočke za zagotavljanje trajnostne mobilnosti in prometne varnosti. Priporočamo dodatne raziskave na temo možnosti njihove implementacije v večja slovenska mesta.

Treba se je zavedati, da je kljub vsem koristim implementacija digitalnih rešitev v slovenskih občinah omejena s finančnimi, kadrovskimi in organizacijskimi zmoglostmi občin, ki se med seboj razlikujejo po velikosti, višini proračuna, poselitvi in prostorskih lastnostih. Pomembno vlogo igrata tudi nivo prometne kulture in zavedanje uprave občin o uporabni vrednosti digitalnih rešitev.

Z napredkom umetne inteligence bodo na področju prometa na voljo vse bolj učinkovite digitalne rešitve, ki jih bo treba znati uporabljati, vzdrževati in smiselno uvesti v obstoječe prometne sisteme. Priporočamo, da občine ob oblikovanju naslednje OCPS vključijo tudi izobraževanja deležnikov o uporabi najnovejših tehnologij in integraciji umetne inteligence v celostno prometno načrtovanje. Kot temo za prihodnje raziskovanje pa predlagamo varovanje osebnih podatkov, avtorskih pravic in tajnosti pogodb pri obdelovanju prometnih podatkov z umetno inteligenco.

Deležniki izbranih občin so že prepoznali koristnost najnovejših digitalnih rešitev, kot so pametna prometna signalizacija in napredni sistemi za upravljanje prometa z umetno inteligenco za transformacijo slovenskih občin v pametna in podnebno nevtralna mesta. Niso pa nujno nove tehnologije edini odgovor na izzive varnosti in trajnosti. Kot smo že navedli, bi boljša povezanost in zagotavljanje realno časovnih podatkov znatno doprinesla k učinkovitosti prometnih sistemov občin.

Hkrati je pomembno poudariti, da digitalizacija ne sme postati sama sebi namen, ampak mora služiti kot podpora za sprejemanje in izvajanje ukrepov. Prometno načrtovanje pa ne sme izgubiti človeškega vidika, saj je smisel izvajanja prometnih strategij povečanje kakovosti življenja in zagotavljanje varnosti ljudi.

6 Zaključek

Področji trajnostne mobilnosti in prometne varnosti sta bili v zadnjih letih deležni precejšnje pozornosti po celem svetu. EU in Združeni narodi so za države članice določili smernice in cilje o prepolovitvi števila prometnih nesreč in smrti ter razogljičenju prometnih sistemov in omejevanju uporabe osebnih avtomobilov, v Sloveniji pa je preko 130 občin pripravilo CPS in s tem kandidiralo za sofinanciranje izvajanja ukrepov.

Analiza je pokazala, da imajo digitalne rešitve in z njimi pridobljeni podatki pomembno vlogo pri pripravi, izvajanju in spremljanju učinkovitosti OCPS ter da so v določeni meri implementirani v vseh izbranih občinah. Razlike v stopnji implementacije so se v analizi pokazale kot posledica razlik v kadrovskih, finančnih in organizacijskih zmogljivostih posameznih občin ter njihovih prostorskih in demografskih značilnostih. Ugotovljen je bil tudi trend naraščanja povpraševanja po digitalnih rešitvah, ki je posledica višje prometne kulture in vse večjega zavedanja o uporabnosti naprednih sistemov za upravljanje prometa v občinah.

Kot glavne probleme pri digitalnih rešitvah vidimo razdrobljenost Slovenije na majhne občine, ki same ne morejo učinkovito spremljati in nadzorovati mobilnosti ter nezadovoljivo interoperabilnost in ažurnost podatkov, potrebnih za upravljanje prometa. Zato predlagamo regijski pristop pri spremljanju prometa in uvajanju novih tehnologij ter sistemov, vzpostavitev enotnega državnega standarda in skupne platforme za zbiranje podatkov o prometu ter večje investicije v avtomatizirane števec prometa in merilnike hitrosti.

Pri pripravi naslednjih OCPS skladno z razvojem umetne inteligence in tehnologije priporočamo vključitev izobraževanj o uporabi najnovejših tehnologij in umetne inteligence pri interpretaciji podatkov o prometu ter prometnem načrtovanju za upravljalce prometa in koordinatorje priprave OCPS.

Ob tem pa je treba izpostaviti, da mora biti digitalizacija smotrna in usmerjena v potrebe ljudi. Nikakor ne sme zanemarjati človeškega vidika in izključevati javnosti, saj je smisel izboljšanja trajnostne mobilnosti in prometne varnosti bolj prijetno, varno in kakovostno življenjsko okolje za prebivalce slovenskih občin.

Zahvala

Poglavje je nastalo v okviru projekta "Prometna varnost v lokalnem okolju: problemsko-učno sodelovanje z Intermatic, d. o. o.". Operacijo sofinancirata Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in mladino ter Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada plus (ESS+) v okviru javnega razpisa Problemsko učenje študentov v delovno okolje 2024–2027 (PUŠ 2024–2027).

Literatura

- Adamiak, M., Grinblat, Y., Psotta, J., Fulman, N., Mazumdar, H., Tang, S., in Zipf, A. (2025). Deep learning enhanced road traffic analysis: Scalable vehicle detection and velocity estimation using PlanetScope imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 142, 104707. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104707>
- Alanazi, M. D., Elsayed, G., Alanazi, T. M., Sahbani, A., in Yousef, A. (2025). Graph Neural Network-Assisted Lion swarm optimization for traffic congestion prediction in intelligent urban mobility systems. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 145(2), 2277–2309. <https://doi.org/10.32604/cmescs.2025.070726>
- Andrikopoulou, E., in Spyropoulou, I. (2026). Pedestrian infrastructure assessment: Walkability vs. pedestrian level of service. *Cities*, 173, 106977. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2026.106977>
- Bakhshi, V., Tushar, M. S., Bayldon, S., O'Brien, S. W., Buehler, R., Hankey, S., in Nordback, K. (2025b). Scalable validation of automated bicycle and pedestrian counters: evidence from Washington, D.C. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 34, 101661. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101661>
- Chen, Z., Guo, F., in Luo, L. (2024). Vehicle speed measurement technologies in Intelligent Transportation Systems: current status, challenges and future directions. *Artificial Intelligence and Autonomous Systems*. <https://doi.org/10.55092/aiaas20240004>
- Delmo, J. a. B. (2025). Deep Learning-Based Vehicle speed Estimation in bidirectional traffic lanes. *Procedia Computer Science*, 252, 222–230. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.12.024>
- Elassy, M., Al-Hattab, M., Takruri, M., in Badawi, S. (2024). Intelligent transportation systems for sustainable smart cities. *Transportation Engineering*, 16, 100252. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252>
- Elkhouly, M., Alhadidi, T., in Rakha, H. (2025). Modeling traffic vehicular counts at an urban intersection using complex seasonal modeling techniques. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 29(1), 100040. <https://doi.org/10.1016/j.kscej.2024.100040>
- ESPON. (2025). *Case study: City of Kranj – Renewable energy, e-mobility, and green tourism*. Pridobljeno 8. 3. 2026 na <https://www.espon.eu/sites/default/files/publications/files/2025-07/si-kranj-case-study-detailed.pdf>
- European Commission. (b. d.). Slovenia – Member State profile. Pridobljeno 7. 3. 2026 na https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/sustainable-urban-mobility-plans/member-state-profiles/slovenia_en
- European Commission, 2020. Directorate-General for Mobility and Transport, Next steps towards 'Vision Zero' – EU road safety policy framework 2021-2030, Publications Office, 2020. Pridobljeno 25. 2. 2026 na <https://data.europa.eu/doi/10.2832/391271>

- Fiorentini, N., in Losa, M. (2025). Developing safety performance functions to inform transport policies on urban two-lane roads. *Research in Transportation Business & Management*, 60, 101357. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2025.101357>
- Gao, J., Yang, D., Xu, C., Ozbay, K., in Sharma, S. (2025). Assessing the impact of fixed speed cameras on speeding behavior and crashes: A longitudinal study in New York City. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 30, 101373. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101373>
- Garba, S., in Zhu, P. (2026). A bibliometric performance and network analysis of red-light camera impact on signalized intersection safety. *Journal of Safety Research*, 97, 86–111. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2025.12.009>
- Garba, S., in Zhu, P. (2026b). A bibliometric performance and network analysis of red-light camera impact on signalized intersection safety. *Journal of Safety Research*, 97, 86–111. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2025.12.009>
- Gehlert, T., Schulze, C., in Schlag, B. (2012). Evaluation of different types of dynamic speed display signs. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 15(6), 667–675. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.07.004>
- Hassan, M., Gupta, S. K., Mukhandi, M., Correia, P., Faria, H. C., Novo, C., in Alves, F. (2026). Privacy in V2X communication: A comprehensive survey of threats, defenses, and emerging technologies. *Computer Science Review*, 62, 100983. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2026.100983>
- Haque, F., Kidwai, F. A., in Haq, M. F. U. (2025). A systematic review of proactive approach for pedestrian safety at intersections. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 109, 792–808. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2025.01.013>
- Hnoohom, N., Chotivatuny, P., Maitrichit, N., Nilsumrit, C., in Iamtrakul, P. (2024). The video-based safety methodology for pedestrian crosswalk safety measured: The case of Thammasat University, Thailand. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 24, 101036. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101036>
- Huang, B., Wüst, H., in De Haas, M. (2024). Assessing the E-bike trends and impact on sustainable mobility: A national-level study in the Netherlands. *Journal of Cycling and Micromobility Research*, 2, 100027. <https://doi.org/10.1016/j.jcmr.2024.100027>
- Huang, Z. (2024). Reinforcement learning based adaptive control method for traffic lights in intelligent transportation. *Alexandria Engineering Journal*, 106, 381–391. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.07.046>
- Hussain, S., Ahonen, V., in Leviäkangas, P. (2025). Assessing the sustainability alignment of smart mobility projects. *Transportation Research Procedia*, 84, 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.03.059>
- Hwang, J., Cho, S., in Park, S. H. (2025). Evaluating sustainable urban mobility for public transit incorporating the geospatial modeling approach. *Journal of Transport Geography*, 123, 104110. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2025.104110>
- International Transport Forum. (2023). *Slovenia road safety profile*. OECD Publishing. Pridobljeno 7. 3. 2026 na https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/7522d325-9885-4304-8422-c90b9a1f0d02_en?filename=erso-country-overview-2023-slovenia_0.pdf
- Intermatic d.o.o. (b. d.). *Izdelki*. Pridobljeno 6. 3. 2026 <https://www.intermatic.si/izdelki/>
- Jame, A., Rapelli, M., in Casetti, C. (2022). Reducing pollutant emissions through Virtual Traffic Lights. *Computer Communications*, 188, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2022.03.018>
- Kalašová, A., Fabian, P., Čulík, K., in Škorvánková, L. (2025). Comparison of the accuracy of traffic flow intensity and speed measurement using a camera system and measuring devices such as Sierzega and SDR on a congested road. *Vehicles*, 7(2), 59. <https://doi.org/10.3390/vehicles7020059>
- Lesani, A., Nateghinia, E., in Miranda-Moreno, L. F. (2020). Development and evaluation of a real-time pedestrian counting system for high-volume conditions based on 2D LiDAR.

- Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 114, 20–35.
<https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.01.018>
- Lian, T., Loo, B. P., in Fan, Z. (2023). Advances in estimating pedestrian measures through artificial intelligence: From data sources, computer vision, video analytics to the prediction of crash frequency. *Computers Environment and Urban Systems*, 107, 102057. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2023.102057>
- Li, S., Anis, M., Lord, D., Zhang, H., Zhou, Y., in Ye, X. (2024). Beyond 1D and oversimplified kinematics: A generic analytical framework for surrogate safety measures. *Accident Analysis & Prevention*, 204, 107649. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107649>
- Lin, T., Jin, Z., Choi, S., in Yeo, H. (2025). Predicted lane-based time to collision: A novel surrogate safety measure for pedestrian potential risk evaluation at non-signalized intersections. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 34, 101705. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101705>
- Liu, J., Li, J., Zhang, L., Dai, F., Zhang, Y., Meng, X., in Shen, J. (2017). Secure intelligent traffic light control using fog computing. *Future Generation Computer Systems*, 78, 817–824. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.02.017>
- Liu, Y., Chen, T., Chung, H., Jang, K., in Xu, P. (2025). Is there an emotional dimension to road safety? A spatial analysis for traffic crashes considering streetscape perception and built environment. *Analytic Methods in Accident Research*, 46, 100374. <https://doi.org/10.1016/j.amar.2025.100374>
- Ljubljanski potniški promet. (b. d.). *P + R: Parkiraj se pelji z avtobusom*. Pridobljeno 25.3. 2026 na <https://www.lpp.si/uporabne-informacije-za-potnike/p-r-parkiraj-se-pelji-z-avtobusom>
- Mahmud, S., Babić, D., in Gates, T. J. (2024). A comprehensive review of dynamic speed feedback signs in reducing speed at different critical locations. *PROMET - Traffic & Transportation*, 36(3), 357–382. <https://doi.org/10.7307/ptt.v36i3.607>
- Mahmud, M. S., Gates, T. J., Johari, M. U. M., Jashami, H., Bamney, A., & Savolainen, P. T. (2023). Do Dynamic speed feedback signs impact drivers differently based on speeding tendencies? Insights from applications at select critical roadway contexts. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 98, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.09.002>
- Mestna občina Kranj. (2025). *Občinska celostna prometna strategija Mestne občine Kranj 2025–2032*. Pridobljeno 8. 3. 2026 na <https://www.kranj.si/files/novice/2025/brosura-ocps-mok-2032.pdf>
- Mestna občina Kranj. (b. d.). *Kranj na kratko*. Pridobljeno 8. 3. 2026 na <https://www.kranj.si/kranj-moje-mesto/kranj-na-kratko>
- Mestna občina Ljubljana. (2025). *Celostna prometna strategija Mestne občine Ljubljana 2025–2032*. Pridobljeno 8. 2. 2026 na <https://www.ljubljana.si/assets/datoteke/celostna-prometna-strategija-2025-2032-v2.pdf>
- Mestna občina Ljubljana. (2025). *Potovalne navade prebivalcev v Mestni občini Ljubljana in Ljubljanski urbani regiji 2013–2024: Končno poročilo*. Pridobljeno 8. 4. 2026 na <https://www.ljubljana.si/assets/datoteke/Potovalne-navade-v-MOL-in-LUR-2013-2024-januar-2025-2.pdf>
- Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj. (2021). *Regionalni razvojni program Osrednjeslovenske razvojne regije 2021–2027*. Pridobljeno 8. 4. 2026 na https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/DRR/RRP-2021_2027/RRP-Osrednjeslovenske-razvojne-regije.pdf
- Moslem, S., Campisi, T., Al-Rashid, M. A., Simic, V., Esztergár-Kiss, D., in Pilla, F. (2024). Greening urban mobility: Assessing environmental and functional characteristics of bicycle infrastructure in the post-pandemic Era. *Habitat International*, 153, 103200. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2024.103200>
- Nair, H. K., Ravi, L., Devarajan, M., in Saravanan, P. (2026). Graph-based spatial-temporal networks for traffic speed prediction in intelligent transport systems. *Alexandria Engineering Journal*, 135, 384–399. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2025.12.055>

- Njanda, A. J. N., Gbadoubissa, J. E. Z., Radoi, E., Ari, A. a. A., Youssef, R., in Halidou, A. (2024). People counting using IR-UWB radar sensors and machine learning techniques. *Systems and Soft Computing*, 6, 200095. <https://doi.org/10.1016/j.sasc.2024.200095>
- Obaid, L., Hamad, K., Al-Ruzouq, R., Dabous, S. A., Ismail, K., in Alotaibi, E. (2025). State-of-the-art review of unmanned aerial vehicles (UAVs) and artificial intelligence (AI) for traffic and safety analyses: Recent progress, applications, challenges, and opportunities. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 33, 101591. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101591>
- Občina Ivančna Gorica. (2025). *Občinska celostna prometna strategija občine Ivančna Gorica*. Pridobljeno 8. 2. 2026 na <https://www.ivancna-gorica.si/DownloadFile?id=836777>
- Občina Ivančna Gorica. (b. d.). *Občina Ivančna Gorica*. Pridobljeno 8. 2. 2026 na <https://www.ivancna-gorica.si/obcina>
- Papadakis, D. M., Savvides, A., Michael, A., in Michopoulos, A. (2024). Advancing sustainable urban mobility: insights from best practices and case studies. *Fuel Communications*, 20, 100125. <https://doi.org/10.1016/j.jfueco.2024.100125>
- Parajuli, S., Cherry, C. R., Kazemzadeh, K., in Tiwari, H. (2025). Assessing pedestrian safety perceptions in low-income cities. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 112, 236–255. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2025.04.008>
- Park, C., No, W., in Kim, Y. (2025). A probabilistic AI-based pedestrian volume estimation model for street-level urban management. *Journal of Transport Geography*, 129, 104437. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2025.104437>
- Peters, N. V., & Reisch, L. A. (2025). Drivers of and barriers to Sustainable Urban Mobility Plan implementation: Lessons from Copenhagen. *Case Studies on Transport Policy*, 20, 101417. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2025.101417>
- Pinna, M., Serra, P., Porcu, E., Ponti, M., in Fancello, G. (2025). An integrated approach for urban road safety analysis. *Transportation Research Procedia*, 90, 702–709. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.06.089>
- Prskalo, H., Slavulj, M., Vidan, L., in Pavlek, H. (2025b). An overview of mobility hubs in smart cities. *Transportation Research Procedia*, 91, 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.10.086>
- Rebernik, D. (2003). Ljubljanska urbana regija: razvojni trendi, problemi, možnosti. *Dela*, 19, 165–175. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-8CCRBGLH>
- Republika Slovenija. (2023). *Resolucija o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa 2023–2030*. Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa. Pridobljeno 11. 4. 2026 na https://www.avp-rs.si/wp-content/uploads/2024/08/resolucija_final_ang_splet.pdf
- Republika Slovenija. (b. d.). *Trajnostna mobilnost*. Pridobljeno 11. 2. 2026 na <https://www.gov.si/podrocja/promet-in-energetika/trajnostna-mobilnost/>
- Republika Slovenija. (b. d.). *Mobilnost*. Pridobljeno 11. 2. 2026 na <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/e-vodnik-za-ozelenitev-visokega-solstva/e-pojmovnik/mobilnost/>
- Republika Slovenija. (b. d.). *Sofinanciranje celostnih prometnih strategij*. Pridobljeno 11. 4. 2026 na <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/sofinanciranje-celostnih-prometnih-strategij/>
- Republika Slovenija, Policija. (2025). *Poročilo o delu policije za leto 2024*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.policija.si/images/stories/Statistics/Annual%20Reports/AnnualReport2024.docx>
- Rocha, H., in Ferreira, S. (2025). Advancing sustainable urban mobility: An empirical travel time analysis of the 15-minute city model in Porto. *Case Studies on Transport Policy*, 21, 101551. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2025.101551>
- Ryan, J., Vitrano, C., in Martens, K. (2025). Examining the links between public transport provision, suppressed travel and (in)sufficient accessibility. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 146, 104883. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2025.104883>

- Sattar, K., Elferik, S., Saleh, H., Almoghathawi, Y., in Sayad, M. (2025). A review of the challenges and opportunities for smart mobility and logistics solutions. *Transportation Research Procedia*, 84, 602–609. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.03.114>
- Srivastava, A. K., Srivastava, I. A., in Rana, P. S. (2025). Advancing sustainable urban mobility by exploring trends and reimagining cost-benefit analysis for active travel. *Transport Policy*, 167, 91–100. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2025.03.014>
- Statistični urad Republike Slovenije. (n.d.). *Ljubljana – Slovenske regije in občine v številkah*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.stat.si/obcine/sl/Municip/Index/82>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2024). *Osrednjeslovenska regija – Slovenske regije in občine v številkah*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.stat.si/obcine/sl/Region/Index/8>
- Statistični urad Republike Slovenije. (2018). *Regije v številkah: Statistični portret slovenskih regij 2018*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/9959/regije_v_stevilkah_2018.pdf
- Statistični urad Republike Slovenije. (b.d.). *Slovenske statistične regije in občine v številkah*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.stat.si/obcine>
- Statistični urad Republike Slovenije. (b. d.). *Ivančna Gorica – Slovenske regije in občine v številkah*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.stat.si/obcine/sl/Municip/Index/55>
- Statistični urad Republike Slovenije. (b. d.). *Kranj – statistični podatki občine*. Pridobljeno 11. 3. 2026 na <https://www.stat.si/obcine/sl/Municip/Index/72>
- Tabassum, N., Kalantari, H. A., Kaniewska, J., Ameli, S. H., Ewing, R., Yang, W., in Promy, N. S. (2024). Ways of increasing transit ridership-lessons learned from successful transit agencies. *Case Studies on Transport Policy*, 19, 101362. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101362>
- Trivedi, J. D., Mandalapu, S. D., in Dave, D. H. (2021). Vision-based real-time vehicle detection and vehicle speed measurement using morphology and binary logical operation. *Journal of Industrial Information Integration*, 27, 100280. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100280>
- Tu, W., Xiao, F., Li, L., in Fu, L. (2021). Estimating traffic flow states with smart phone sensor data. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 126, 103062. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103062>
- Van Der Craats, J., Van Lierop, D., in Duran-Rodas, D. (2025). Social inclusion in sustainable urban mobility plans (SUMP): The case of shared mobility in Utrecht, the Netherlands. *Journal of Transport Geography*, 126, 104234. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2025.104234>
- Ventura, R., Roussou, S., Ziakopoulos, A., Barabino, B., in Yannis, G. (2025). Using computer vision and street-level videos for pedestrian-vehicle tracking and behaviour analysis. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 30, 101366. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101366>
- Wang, L., Chen, F., in Yin, H. (2016). Detecting and tracking vehicles in traffic by unmanned aerial vehicles. *Automation in Construction*, 72, 294–308. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.05.008>
- Wang, Y., Xu, C., Liu, P., Li, Z., in Chen, K. (2024). Assessing the predictability of surrogate safety measures as crash precursors based on vehicle trajectory data prior to crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 201, 107573. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107573>
- Yang, W., in Han, S. (2025). Direct and indirect effects of road attributes on traffic safety. *Journal of Safety Research*, 93, 156–169. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2025.02.017>

O avtorjih

Tonja Smole je študentka dodiplomskega študija Fakultete za organizacijske vede Univerze v Mariboru, smer Inženiring poslovnih sistemov. V akademskem okolju aktivno sodeluje kot prodekanica za študentska vprašanja in ustanovna članica FOV Case Study Club. Kot članica Komisije za mladinska vprašanja Občine Ivančna Gorica pa je aktivna tudi v lokalni skupnosti in zastopa interese mladih občanov. Njeni raziskovalni interesi vključujejo projektno vodenje in inženiring poslovnih sistemov. *Tonja Smole is an undergraduate student at the Faculty of Organisational Sciences, University of Maribor,*

in the program Business Systems Engineering. She is actively involved in the academic environment as the Vice Dean for Student Affairs and the founding member of the FOV Case Study Club. She is also active in her local community as a member of the Commission on Youth Affairs of the Ivančna Gorica Municipality, where she advocates for local youth. Her research interests are project management and business systems engineering.

Dr. **Miha Marič** je raziskovalec s področja vodenja, managementa in organizacijskih ved. Doktoriral je na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Trenutno je zaposlen kot izredni profesor na Univerzi v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede. Njegovi raziskovalni interesi so moč, vodenje, organizacijsko vedenje, kadrovski management, organizacija in management. Je avtor številnih izvirnih znanstvenih člankov, strokovnih člankov, prispevkov na znanstvenih konferencah, znanstvenih monografij ter urednik in recenzent. Sodeluje tudi pri raziskovalnih projektih in svetovalnem delu. *Miha Marič, Ph.D., is a researcher in the field of leadership, management and organizational sciences. He holds a Ph.D. from the Faculty of Economics, University of Ljubljana. He is currently employed as an associate professor at the University of Maribor's Faculty of Organizational Sciences. His research interests are power, leadership, organizational behavior, human resource management, organization and management. He is the author of numerous original scientific articles, professional articles, papers at scientific conferences, scientific monographs, and was an editor and reviewer. He also participates in research projects and consulting work.*

