

Projekat SMARTMOBAIR

Radni paket: WP1

Naslov: Informativni listovi o primjenjivim tehnologijama pametne mobilnosti

Očekivani datum: jun 2025.

Partner odgovoran za isporuku: ICMF

Autori dokumenta: Stanko Bajčetić, Predrag Živanović, Marijana Petrović, Vladislav Maraš

Nivo distribucije: Javno

Status: Radna verzija

Verzija: 1.0

Datum: 30.06.2025

Ovaj dokument je izrađen uz finansijsku pomoć Evropske unije. Sadržaj dokumenta je isključiva odgovornost ICMF-a i ni pod kojim okolnostima se ne može smatrati da odražava stavove Evropske unije i/ili nadležnih organa programa IPA ADRION.

Ovaj projekat je sufinansiran od strane Evropske unije kroz program Interreg IPA ADRION

Sadržaj

Rezime.....	4
1 Uvod.....	5
2 Metodologija.....	6
3 Informativni listovi o prihvatljivim tehnologijama pametne mobilnosti	9
3.1 Informativni listovi vezani za sistem javnog gradskog transporta putnika	10
3.2 Informativni listovi vezani za sistem mikromobilnosti	22
3.3 Informativni listovi vezani za upravljanje urbanom mobilnošću.....	30
3.4 Informativni listovi vezani za pomoćne tehnologije.....	35
4 Zaključak.....	49

Spisak skraćenica i termina

AIR	Jadransko-jonski region
API	Interfejs za programsko povezivanje aplikacija
CCPA	Zakon o zaštiti potrošačkih podataka savezne države Kalifornije
DATEX	Razmena podataka između saobraćajnih i informacionih centara za putovanja
ETSI	Evropski institut za telekomunikacione standarde
EU	Evropska unija
GDPR	Opšta uredba o zaštiti podataka
GIS	Geografski informacioni sistem
GPRS	Servis paketnog prenosa podataka u mobilnim mrežama
GPS	Globalni pozicioni sistem
GTFS	Standardizovani format za razmenu podataka o javnom prevozu
ICT	Informacione i komunikacione tehnologije
IoT	“Internet of things”
IP	Institucionalni partner
IR-PCS	Infracrveni sistem za brojanje putnika
ISO	Međunarodna organizacija za standardizaciju
ITS	Inteligentni transportni sistemi
MaaS	Mobilnost kao usluga
NeTEx	Standard za razmenu podataka o redu vožnje i mreži javnog prevoza
NFC	Komunikacija bliskog polja
PII	Podaci koji omogućavaju identifikaciju pojedinca
SWG	Radna grupa zainteresovanih strana
TP	Tehnički partner

Spisak tabela

Tabela 2.1 Vremenski okvir razvoja metodologije za procenu tehnoloških nedostataka	6
Tabela 3.1 Pregled informativnih listova po kategorijama	9
Tabela 3.2 GPS praćenje vozila	10
Tabela 3.3 Pristupačne UI/UX dizajnirane platforme sa informacijama u realnom vremenu (Pametna stajališta)	12
Tabela 3.4 Korisnička aplikacija za rezervaciju i plaćanje vožnji	14
Tabela 3.5 Softver za upravljanje rezervacijama i softver za planiranje putovanja.....	16
Tabela 3.6 Oprema za komunikaciju sa vozačem u vozilu	18
Tabela 3.7 Infrared sistem za brojanje putnika (IR-PCS).....	20
Tabela 3.8 Mobilna aplikacija sistema mikromobilnosti.....	22
Tabela 3.9 Uređaji za merenje protoka i brzime saobraćaja	24
Tabela 3.10 E-bicikli.....	26
Tabela 3.11 E-trotineti	28
Tabela 3.12 GIS katastar javnog prevoza	30
Tabela 3.13 Geofencing i kontrola ograničenog pristupa	33
Tabela 3.14 GPRS razmena podataka/API platforma za upravljanje	35
Tabela 3.15 Prikupljanje mobilnih podataka.....	38
Tabela 3.16 Cloud infrastruktura i namenjen server	41
Tabela 3.17 Čitač NFC kartica.....	43
Tabela 3.18 Pametni indikatori sa alarm sistemom	45
Tabela 3.19 Pametna IoT integracija.....	47

Spisak slika

Slika 2.1 Šablon informativnog lista	7
--	---

Rezime

Ovaj izveštaj prikazuje informativne listove o primenjivim tehnologijama pametne mobilnosti koje su planirane u okviru pilot-implementacije na šest pilot-teritorija obuhvaćenih SMARTMOBAIR projektom. Izveštaj je izrađen paralelno sa dokumentom D.1.4.1. Procena tehnoloških nedostataka, na osnovu ranijih projektnih rezultata i pripremnih aktivnosti, a izveštaj objedinjuje prethodna saznanja i uvodi poseban okvir za procenu. Izbor informativnih listova o primenjivim tehnologijama zasniva se na podacima prikupljenim sa šest SMARTMOBAIR pilot-teritorija i usklađen je sa konkretnim tehnologijama predviđenim za realizaciju u okviru njihovih pilot-akcija.

Izveštaj ističe osnovne karakteristike potencijalno primenjivih tehnologija u pogledu primene proizvoda, prikupljanja podataka, integracije i interoperabilnosti, bezbednosti i privatnosti i očekivanih uticaja.

Izrada svakog informativnog lista o tehnologijama pametne mobilnosti prati strukturisanu i doslednu metodologiju osmišljenu da obezbedi jasnoću, uporedivost i praktičnu relevantnost. Pristup je zasnovan na analitičkom okviru sa pet kategorija, sa šest vodećih pitanja definisanih za svaku kategoriju. Ova pitanja podržavaju sistematsko ispitivanje karakteristika, funkcionalnosti i implikacija svake tehnologije, omogućavajući detaljan, a ipak pristupačan uvid.

Svaka kategorija obrađena je kroz direktne odgovore na njenih šest vodećih pitanja, čime se obezbeđuje dosledna i ponovljiva struktura u svim informativnim listovima. Ova metoda ne samo da omogućava sveobuhvatno razumevanje svake tehnologije, već i poređenje različitih rešenja.

Nakon izrade, svaki informativni list prolazi internu reviziju i kontrolu kvaliteta kako bi se postigao najviši mogući nivo ujednačenosti.

Jasno razumevanje ciljne grupe — kao što su urbanisti, vlast ili donosioci odluka — određuje nivo detalja i vrstu jezika koji se koristi u konačnoj verziji informativnog lista.

Rezultati ovog izveštaja će, zajedno sa dokumentom D.1.4.1. Procena tehnoloških nedostataka, predstavljati stratešku osnovu za izradu tehnoloških mapa puta u narednim fazama SMARTMOBAIR projekta. Ovi rezultati će, s jedne strane, služiti u procesu izbora i prilagođavanja identifikovanog rešenja specifičnostima pilot-teritorija, a s druge strane, obezbediće standardizaciju pilot-implementacije i njihovu uporedivost.

1 Uvod

Pametna i održiva mobilnost predstavlja ključni pokretač razvoja Evrope. Transformacija urbane mobilnosti je od suštinskog značaja za rešavanje rastućih urbanih izazova kroz inkluzivna, digitalna i rešenja niske emisije. Okvir za urbanu mobilnost podržava ovu tranziciju promovišući pametan, bezbedan, pristupačan i održiv transport širom EU. Projekat SMARTMOBAIR se bavi zajedničkim izazovom saobraćajnih zagušenja i zagađenja vazduha u jadransko-jonskom regionu, koji otežavaju postizanje ciljeva klimatske neutralnosti. Prepoznajući potrebu za ciljanin i prilagodljivim rešenjima, program Interreg IPA ADRION podržava zajedničko delovanje među zemljama u cilju prevazilaženja kapacitetskih nedostataka, jačanja institucionalne saradnje i podsticanja inovacija. Kroz transnacionalni pristup, projekat ima za cilj da unapredi održivu i pametnu urbanu mobilnost jačanjem teritorijalne saradnje radi podrške primeni rešenja inteligentnih transportnih sistema u 6 pilot-teritorija i podsticanjem njihove primene u drugim gradovima i teritorijama jadransko-jonskog regiona.

Glavne prepreke za široku primenu inteligentnih transportnih tehnologija i sistema, kao i za pokretanje novih usluga pametne mobilnosti, leže u nedostatku znanja i razumevanja novih tehnologija i posledica njihove primene kako na sam sistem mobilnosti, tako i na sisteme upravljanja mobilnošću. Drugi problem je to što su ove tehnologije uglavnom proučavane i testirane u kontekstima koji su prilično različiti od jadransko-jonskog regiona (AIR), pa njihovo uvođenje u ovom području zahteva proces prilagođavanja i testiranja. Opšti cilj je da se prevaziđu ove prepreke i uspostavi zajednički pristup za identifikaciju, implementaciju, praćenje i evaluaciju IKT rešenja koja mogu da odgovore na specifične teritorijalne potrebe u oblasti mobilnosti.

Radi istraživanja trenutnog konteksta i stanja razvoja rešenja/tehnologija koje će biti primenjene, unapređene ili proširene u teritorijama partnerskih zemalja, ovaj izveštaj (Izveštaj 1.4.2) obrađuje skup informativnih listova o prepoznatim, primenjivim tehnologijama pametne mobilnosti planiranim za pilot-implementaciju na šest pilot-teritorija obuhvaćenih SMARTMOBAIR projektom. Fokus je na podršci pilot-teritorijama u izboru najboljeg rešenja koje odgovara identifikovanim teritorijalnim potrebama u oblasti mobilnosti. Isporka ističe osnovne karakteristike potencijalno primenjivih tehnologija u pogledu primene proizvoda, prikupljanja podataka, integracije i interoperabilnosti, bezbednosti i privatnosti, kao i očekivanih uticaja.

Procena se oslanja na prethodni rad u okviru SMARTMOBAIR projekta, uključujući pregled dostupnih podataka i analizu regionalnih pokretača i prepreka (izveštaji D.1.1.2 i D.1.1.3 u okviru Aktivnosti 1.1 i izveštaj D.1.4.1 u okviru Aktivnosti 1.4). Takođe postavlja osnovu za predstojeće istraživanje novih tehnologija (Aktivnost 1.5) i za dizajn i implementaciju pilot-intervencija (Radni paket 2). Tokom celog procesa, rad je bio podržan doprinosima Radnih grupa zainteresovanih strana (Aktivnost 1.2), koje obezbeđuju lokalna znanja i višesektorske perspektive u svim fazama projekta.

Izveštaj je strukturisan u četiri glavna poglavlja. Nakon uvoda, drugo poglavlje prikazuje metodološki okvir za izradu informativnih listova o tehnologijama pametne mobilnosti. U njegovom središtu nalaze se informativni listovi o primenjivim tehnologijama pametne mobilnosti. Ovo poglavlje pruža detaljan uvid u karakteristike svake pojedinačne tehnologije. Poglavlje je podeljeno na četiri odeljka u skladu sa definisanim kategorijama. Izveštaj se završava završnim poglavljem koje sadrži ključne opservacije i preporuke, i ukazuje na naredne korake projekta koji će se nadovezati na nalaze i uvide prikazane u ovom izveštaju.

2 Metodologija

Razvoj svakog informativnog lista o tehnologiji pametne mobilnosti prati strukturiranu i doslednu metodologiju osmišljenu da obezbedi jasnoću, uporedivost i praktičnu relevantnost.

Metodologija je razvijena kroz dve međusobno povezane faze. Prva faza je obuhvatala definisanje odgovarajućeg pristupa za identifikaciju svih potrebnih oblasti i informacija koje budući informativni list treba da sadrži. Druga faza je prevela ovaj konceptualni okvir u praktičan šablon koji će podneti pilot teritorije projekta.

Predloženi pristup je predstavljen projektnim partnerima na sastanku Upravljačke grupe, gde su metodologija i ključni koraci razmatrani i usvojeni. Nacrt verzije šablona u Word-u je potom podeljen sa svim tehničkim partnerima (TP).

Radi podrške implementaciji metodologije, pripremljena je posebna prezentacija i podeljena sa partnerima kao praktični vodič za prikupljanje podataka. Sam proces su sprovedi tehnički partneri (TP) u saradnji sa svojim institucionalnim partnerima (IP, koji predstavljaju pilot teritorije) i uz podršku radnih grupa zainteresovanih strana (RGZS) na svakoj pilot teritoriji.

Tabela ispod sumira ključne korake razvoja i primene metodologije:

Tabela 2.1 Vremenski okvir razvoja metodologije za procenu tehnoloških nedostataka

Izvor: Autori

KORAK	DATUM
Priprema metodologije	Mart-April 2025
Predstavljanje konceptualnog pristupa	8. Maj 2025
Podela šablona i pratećeg materijala	12. Maj 2025
Kraj prikupljanja podataka	26. Maj 2005
Deljenje nacrtu izveštaja sa partnerima projekta na pregled	xxx

Pristup je zasnovan na analitičkom okviru od pet kategorija, sa šest vodećih pitanja definisanih za svaku kategoriju. Ova pitanja podržavaju sistematsko istraživanje karakteristika, funkcionalnosti i implikacija svake tehnologije, omogućavajući detaljne, ali pristupačne uvide..

Proces počinje odabirom i određivanjem obima tehnologije koja će biti profilisana. Tehnologije su već izabrane u okviru aktivnosti 1.4. Procena tehnoloških nedostataka u pilot teritorijama na osnovu njihove relevantnosti za planirani pilot projekat.

Kada se tehnologija izabere, sprovodi se istraživanje kako bi se prikupile informacije, pored naziva i opisa tehnologije, iz širokog spektra autoritativnih izvora. To uključuje recenziranu akademsku literaturu, izveštaje industrije i vlade, tehničke standarde (npr. ISO, ETSI) i dokumentaciju dobavljača. Proces istraživanja vođen je unapred definisanim skupom od šest pitanja u okviru svake od pet analitičkih kategorija: Primena proizvoda, Prikupljanje podataka, Integracija i interoperabilnost, Bezbednost i privatnost i Očekivani uticaji.

Šablon informativnog lista prikazan je na slici 2.1.

Informativni listovi za osnovne pilot relevantne tehnologije mapirane u okviru prikupljanja podataka za procenu tehnoloških nedostataka (D.1.4.1.). Informativni listovi za svaku od predviđenih pametnih tehnologija su zatim strukturirani oko ovih kategorija.

Slika 2.1 Šablon informativnog lista

Izvor: Autori

Technology Name:		
Description:		
Technology Application		
Core function?	Mobility challenges?	Deployment setting?
[What is the core function of the technology?]	[What mobility challenges does it aim to solve (e.g., congestion, accessibility, emissions)?]	[In what settings is it typically deployed (e.g., intersections, transit systems, on-demand services)?]
Infrastructure required?	Primary users?	Public/private/mixed use?
[What infrastructure is required for deployment?]	[Who are the primary users (e.g., city planners, commuters, logistics operators)?]	[Is it intended for public, private, or mixed use?]
Data Collection		
Types of data?	Sensors/sources?	Collection frequency?
[What types of data does the technology collect (e.g., location, usage, environmental)?]	[What sensors or data sources are used?]	[How frequently is the data collected (e.g., real-time, batch)?]
Data ownership?	Transmission method?	User data access?
[Who owns the collected data (e.g., city, private vendor, users)?]	[What methods are used for data transmission (e.g., Wi-Fi, cellular, V2X)?]	[Are there mechanisms for users to control or access their data?]
Integration & Interoperability		
System integrations?	APIs/standards?	Legacy support?
[Which systems or services must it integrate with (e.g., public transport, traffic control, payment platforms)?]	[What APIs or data standards does it support (e.g., GTFS, DATEX II, NTCIP)?]	[Can it work with legacy infrastructure or systems?]
Scalability?	Third-party needs?	Integration challenges?
[How scalable is the solution across different cities or regions?]	[Are third-party partnerships required for full functionality?]	[What challenges or limitations exist in integrating this technology?]
Security & Privacy		
Cyber risks?	Technical safeguards?	Compliance?
[What are the key cybersecurity risks (e.g., unauthorized access, data breaches)?]	[What technical safeguards are in place (e.g., encryption, firewalls, intrusion detection)?]	[Does the technology comply with legal/privacy frameworks (e.g., GDPR, CCPA)?]
Handling PII?	Privacy by design?	User communication?
[How is personally identifiable information (PII) managed?]	[Is privacy by design implemented in the system architecture?]	[How are users informed about privacy policies and data use?]
Expected Impacts		
Expected benefits?	Sustainability?	Economic impacts?
[What are the expected short-term and long-term benefits (quantitative or qualitative)?]	[How does it contribute to sustainability goals (e.g., reducing CO ₂ emissions, fuel use)?]	[What are the economic impacts (e.g., cost savings, job creation)?]
Accessibility/equity?	Unintended effects?	Evaluation metrics?
[Does it improve accessibility or equity in mobility?]	[What potential risks or unintended consequences could emerge?]	[What metrics or KPIs should be used to evaluate its success?]

U poglavju primena proizvoda, informativni list istražuje osnovnu funkciju tehnologije, kontekste u kojima se koristi, uključene zainteresovane strane, njene komponente, zrelost i modele primene.

Poglavlje o prikupljanju podataka ispituje vrste prikupljenih podataka, mehanizme i entitete uključene u prikupljanje podataka, kao i učestalost, format i transparentnost procesa.

U kategoriji Integracija i interoperabilnost, analiza se fokusira na to koliko dobro tehnologija reaguje sa drugim sistemima, korišćenjem standarda i API-ja, podrškom za staru infrastrukturu i preprekama koje ometaju besprekornu integraciju. Poglavlje Bezbednost i privatnost procenjuje zaštitne mere koje su na snazi, rukovanje ličnim podacima, usklađenost sa pravnim okvirima kao što je GDPR i šira etička ili rizična razmatranja.

Konačno, poglavlje o očekivanim uticajima procenjuje potencijalne ishode tehnologije, uključujući poboljšanja u efikasnosti mobilnosti, bezbednosti, ekološkim performansama, pristupačnosti, ekonomskim efektima i svim neželjenim posledicama.

Svaka kategorija je obrađena kroz direktne odgovore na svojih šest vodećih pitanja, pružajući doslednu i ponavljajuću strukturu u svim informativnim listovima. Ova metoda ne samo da obezbeđuje sveobuhvatno razumevanje svake tehnologije, već omogućava i poređenje između različitih rešenja.

Nakon izrade, svaki informativni list prolazi kroz interni pregled i proveru kvaliteta. To uključuje proveru tvrdnji u odnosu na izvore, osiguravanje da je svih šest pitanja smisleno obrađeno i pregled sadržaja radi jasnoće i neutralnosti. Gde god je to bilo moguće, konsultovani su spoljni i interni stručnjaci kako bi se potvrdili nalazi i obezbedio najviši mogući nivo jednoobraznosti.

Konačni informativni listovi su formatirani tako da budu vizuelno čisti i laki za navigaciju, obično ograničeni na 1-2 strane radi čitljivosti. Namenjeni su da služe kao „živi dokumenti“ i stoga su podložni periodičnim ažuriranjima kako se tehnologije razvijaju, uvode novi standardi ili raste iskustvo u primeni.

Ова методологија осигурава да сваки информативни лист пружа поуздан, структуриран и проницљив преглед паметних технологија мобилности које обликују будућност транспортних система.

3 Informativni listovi o prihvatljivim tehnologijama pametne mobilnosti

Ovo poglavlje predstavlja prikaz informativnih listova razvijenih u skladu sa metodologijom opisanom u poglavlju 2. Ukupno je kreirano 18 informativnih listova. Radi lakšeg snalaženja, grupisani su u četiri kategorije.:

1. Javni gradski transport putnika
2. Mikromobilnost
3. Upravljanje urbanom mobilnošću
4. Infrastruktura pametne mobilnosti i integracija (horizontalni domen)

Tabela 3.1 uključuje domen, odgovarajuće informativne listove, i broj prijava po kategoriji (u zagradama), zajedno sa ukupnim brojem.

Tabela 3.1 Pregled informativnih listova po kategorijama

Kategorija/Domen	Povezani informativni listovi (18)
Javni gradski transport putnika (6)	GPS praćenje vozila
	Pristupačne UI/UX dizajnirane platforme sa infomacijama u realnom vremenu (Pametna stajališta)
	Korisnička aplikacija za rezervaciju i plaćanje vožnji
	Softver za upravljanje rezervacijama i softver za planiranje putovanja
	Oprema za komunikaciju sa vozačem u vozilu
	Infrared sistem za brojanje putnika (IR-PCS)
Mikromobilnost (4)	Mobilna aplikacija sistema mikromobilnosti
	Uređaji za merenje protoka i brzine saobraćaja
	Vozila deljene mobilnosti (e-bicikli i e-skuteri)
Upravljanje urbanom mobilnošću (2)	GIS katastar javnog prevoza
	Geofancing i kontrola ograničenog pristupa
Infrastruktura pametne mobilnosti i integracija (6)	GPRS razmena podataka/API platforma za upravljanje
	Prikupljanje mobilnih podataka
	Cloud infrastruktura i namenjen server
	Čitač NFC kartica
	Pametni indikatori sa alarm sistemom
	Pametna IoT integracija

NAPOMENA: Izbor informativnih listova o prihvatljivim tehnologijama zasniva se na podacima prikupljenim sa šest pilot teritorija SMARTMOBAIR i usklađen je sa specifičnim tehnologijama predviđenim za implementaciju u njihovim odgovarajućim pilot akcijama

U sledećem potpoglavlju (Poglavljja 3.1–3.4), svaka kategorija i njima povezani informativni listovi su prezentovani do detalja.

3.1 Informativni listovi vezani za sistem javnog gradskog transporta putnika

Ovo poglavlje opisuje primjenjive pametne tehnologije u oblasti sistema javnog gradskog transporta putnika. Ukupno šest tehnologija je identifikovano i opisano u pratećim informativnim listovima.

Tabela 3.2 GPS praćenje vozila

Naziv tehnologije:		
GPS praćenje vozila		
Opis:		
<p>GPS (Globalni sistem za pozicioniranje) praćenje vozila je tehnologija koja koristi satelitsku navigaciju za određivanje i praćenje lokacije vozila u realnom vremenu. Instaliranjem GPS uređaja za praćenje u vozila, operateri voznih parkova, preduzeća i pojedinci mogu prikupljati podatke o položaju vozila, brzini, istoriji trase i vremenu mirovanja. Ovi uređaji komuniciraju podatke o lokaciji centralnom sistemu putem mobilnih ili satelitskih mreža, omogućavajući korisnicima da pregledaju i analiziraju aktivnost vozila putem veb-a ili mobilne aplikacije.</p> <p>GPS praćenje poboljšava upravljanje voznim parkom poboljšanjem efikasnosti trase, praćenjem ponašanja vozača, smanjenjem potrošnje goriva i povećanjem bezbednosti vozila. Takođe podržava mogućnosti geozoniranja, upozoravajući korisnike kada vozilo ulazi ili izlazi iz unapred definisanih područja. U mnogim slučajevima, ova tehnologija se integriše sa drugim sistemima kao što su softver za dispečerske poslove, telematske platforme i alati za praćenje održavanja.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
GPS sistemi za praćenje vozila prate lokaciju, kretanje i operativno stanje vozila u realnom vremenu koristeći satelitsko pozicioniranje	Poboljšava efikasnost i tačnost voznog parka Smanjuje zagušenje kroz optimizaciju trase	Vozni parkovi komercijalnog i javnog prevoza Usluge mobilnosti na zahtev (npr. taksiji, vozila za dostavu) Servisna vozila (npr. sakupljanje otpada, reagovanje u vanrednim situacijama)
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
GPS oprema (trakeri u vozilu) Mobilna ili satelitska komunikaciona mreža Centralizovana platforma/kontrolna tabla za upravljanje voznim parkom i analitiku Opciono: integracija sa sistemima za dijagnostiku vozila (OBD-II portovi)	Operateri i menadžeri voznog parka Agencije za javni prevoz Gradske službe za javni prevoz	Kombinovana upotreba — takođe i javna i privatna
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Geolokacija (geografska širina, geografska dužina) Brzina, vreme Status vozila (start/stop, vožnja)	GPS prijemnici Veze sa mobilnom mrežom Telematički sistemi vozila (preko OBD-II ili CAN magistrale)	U realnom vremenu (svakih 1–10 sekundi) Podesivi intervali u zavisnosti od konfiguracije sistema
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?

Obično u vlasništvu operatera voznog parka ili dobavljača usluga U javnim primenama, podaci mogu biti u zajedničkom vlasništvu ili deljeni sa gradskim vlastima	Prvenstveno mobilna mreža (3G/4G/5G) Satelitska (za udaljena/vanmrežna područja) Wi-Fi (povremeno, za prenos podataka)	Korisničke kontrolne table za vidljivost podataka Politike prihvatanja praćenja zaposlenih u nekim nadležnostima
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za upravljanje javnim prevozom Platforme za upravljanje saobraćajem Pametne kontrolne table za mobilnost Aplikacije trećih strana (npr. optimizacija trase)	RESTful API-ji (najčešći) Neki provajderi podržavaju integraciju sa GTFS-RT za informacije o javnom prevozu u realnom vremenu	Može se naknadno ugraditi u starija vozila korišćenjem OBD-II ili žičanih uređaja Kompatibilnost može da varira u zavisnosti od marke/modela vozila
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoko skalabilno — pogodno za primenu od malih voznih parkova do nacionalnih razmera	Često potrebne za usluge mapiranja (npr., Google Maps, HERE) Opciono partnerstvo sa analitikom, osiguranjem, ili provajderom sistema Mobilnost kao usluga	Nedostatak standardizacije između dobavljača Problem sa konekcijom u područjima sa slabim signalom
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeno praćenje ili lažno predstavljanje lokacija Presretanje ili proboj bezbednosti podataka tokom prenosa Insajderske pretnje ili zloupotreba osetljivih podataka	Šifrovanje od kraja do kraja (npr., SSL/TLS) Kontrola pristupa zasnovana na ulogama Redovno ažuriranje i zakrpe firmvera	Većina komercijalnih platformi je u skladu sa GDPR-om, CCPA-om i lokalnim zakonima o privatnosti Praćenje zaposlenih podleže propisima o radu u mnogim zemljama
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Pseudonimizacija i anonimizacija sačuvanih podataka Evidencija pristupa i revizijski tragovi Stroge politike čuvanja podataka	Uključuje upravljanje saglasnošću i principe minimalnog prikupljanja podataka	Politike privatnosti dostupne putem mobilnih aplikacija i veb portala Neke platforme uključuju jasne uslove korišćenja i obaveštenja o praćenju
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Bolja vidljivost voznog parka i tačnost otpreme Planiranje zasnovano na podacima Poboljšana tačnost, efikasnost i zadovoljstvo kupaca	Smanjuje emisije minimiziranjem nepotrebnog putovanja i rada u praznom hodu Omogućava ekološko rutiranje i pravilno dimenzionisanje voznog parka	Ušteda troškova prilikom rada voznog parka
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Omogućava praćenje u realnom vremenu za korisnike javnog prevoza Poboljšava pouzdanost usluge u nedovoljno opsluženim područjima kada se integriše sa javnim prevozom koji reaguje na potražnju	Prekomerni nadzor i zabrinutost za privatnost zaposlenih Zavisnost od platformi dobavljača (rizik od vezanosti) Ekološki troškovi proizvodnje hardvera i elektronskog otpada	Blagovremeni učinak Stopa iskorišćenosti voznog parka

Tabela 3.3 Pristupačne UI/UX dizajnirane platforme sa infomacijama u realnom vremenu (Pametna stajališta)

Naziv tehnologije:		
Pristupačne UI/UX dizajnirane platforme sa infomacijama u realnom vremenu (Pametna stajališta)		
Opis:		
<p>Pristupačne UI/UX dizajnirane platforme sa infomacijama u realnom vremenu na pametnim autobuskim stajalištima pružaju putnicima trenutne, lako razumljive informacije o javnom prevozu. Ove platforme su integrisane u digitalne displeje, interaktivne ekrane osjetljive na dodir ili sisteme dostupne mobilnim uređajima na autobuskim stanicama i razvijene su u skladu sa standardima univerzalnog dizajna i pristupačnosti.</p> <p>Platforme pružaju informacije u realnom vremenu kao što su vremena dolaska/polaska autobusa uživo, promene rute, obaveštenja o uslugama i multimodalne veze. Dizajnirane su sa vizuelnim elementima visokog kontrasta, čitljivim fontovima, taktilnim ili auditivnim povratnim informacijama, jezičkim opcijama i rasporedom koji je jednostavan za korišćenje.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Pružaju korisnicima dinamične, ažurirane informacije sa korisnički prilagođenim interfejsom. Ove platforme se fokusiraju na pružanje ključnih informacija vezanih za mobilnost, prevoz, usluge ili urbane događaje na pristupačan i intuitivan način.	Pristupačnost svim grupama korisnika Neizvesnost i praznine u informacijama u vezi sa javnim prevozom Poverenje putnika i upotrebljivost sistema	Pametna autobuska stajališta Transportna čvorišta i mesta presedanja Javni kiosci i digitalna signalizacija u urbanim sredinama
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Napajanje i povezivanje (npr. struja, 4G/5G/Wi-Fi) Digitalne jedinice za prikazivanje (npr. ekrani sa elektronskim mastilom, LCD paneli) Opciono: zvučnici, haptički interfejsi i moduli za glasovnu kontrolu	Putnici i korisnici javnog prevoza (uključujući osobe sa invaliditetom) Transportne agencije i gradski planeri (za raspoređivanje i nadzor)	Primarno javna upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Podaci o rasporedu javnog prevoza i lokaciji vozila Podaci o interakciji (npr. pritisci dugmadi, izbor jezika) Opcionalna analitika korišćenja (npr. vreme zadržavanja na interfejsu)	GPS podaci iz autobusa API-ji centra za kontrolu javnog prevoza Ugrađeni senzori u pametnim ekranima	U realnom ili približno realnom vremenu
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?

Obično u vlasništvu lokalne vlasti za transport Podacima o interakciji može upravljati dobavljač platforme	Mobilna mreža (4G/5G) Wi-Fi Žična mreža Ethernet	Generalno nije primenljivo, jer lični podaci nisu potrebni Tamo gde se podaci prikupljaju, platforme mogu da uključuju obaveštenja o isključivanju ili obaveštenja o privatnosti
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za upravljanje javnim prevozom Platforme za praćenje vozila Multimodalni planeri putovanja i usluge mapiranja	GTFS i GTFS-realno vreme SIRI (Interfejs za servis za informacije u realnom vremenu) Opciono: OpenAPI ili prilagođeni API-ji za integraciju	Može se prilagoditi starijim sistemima ako su podaci standardizovani ili dostupni putem posredničkog softvera
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoko skalabilno Pogodno za primenu u celom gradu, na različitim linijama i geografskim područjima	Često je potrebno za isporuku hardvera, instalaciju, razvoj softvera ili usluge prenosa podataka	Varijabilnost kvaliteta podataka iz zastarelih sistema Nedostatak dostupnosti podataka u realnom vremenu u manjim transportnim sistemima Implementacija funkcija pristupačnosti može da varira u zavisnosti od dobavljača
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeni pristup backend sistemu ili firmveru uređaja Manipulisanje javno okrenutim ekranima	Šifrovani prenos podataka (HTTPS, VPN) Kontrola pristupa zasnovana na ulogama za administrativne interfejsje Zaštitni zidovi i daljinsko praćenje sistema pametnog zaustavljanja	Sistemi dizajnirani da budu u skladu sa GDPR-om, ADA-om i nacionalnim zakonima o pristupačnosti Minimalno prikupljanje ličnih podataka smanjuje regulatorni rizik
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Lični podaci se obično ne prikupljaju	Da — interfejsi su dizajnirani da funkcionišu bez registracije i praćenja korisnika	Obaveštenja o privatnosti i pristupačnosti mogu se prikazivati na ekranu ili im se može pristupiti putem QR kodova ili povezanih mobilnih aplikacija
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšano iskustvo putnika i vidljivost javnog prevoza u vremenu Veći broj putnika, smanjena nejednakost u pristupu, povećano poverenje u sistem	Podstiče upotrebu javnog prevoza, indirektno smanjuje zavisnost od automobila i emisiju	Operativne uštede kroz smanjenu potražnju za uslugama za korisnike Podržava razvoj pametne infrastrukture i tehnološke sektore usmerene na pristupačnost
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Direktno poboljšava pristup prevoznim uslugama za osobe sa invaliditetom, starije osobe i digitalno isključene grupe	Potencijalno prekomerno oslanjanje na digitalne platforme od strane agencija za javni prevoz Troškovi održavanja ili vandalizam u javnim prostorima Digitalna isključenost tamo gde nedostaje infrastruktura (npr. ruralna područja)	Angažovanje korisnika i povratne informacije Povećanje blagovremenog ukrcavanja ili smanjenje neizvesnosti oko vremena čekanja Stope korišćenja funkcija pristupačnosti Smanjenje žalbi ili upita kupaca

Tabela 3.4 Korisnička aplikacija za rezervaciju i plaćanje vožnji

Naziv tehnologije:		
Korisnička aplikacija za rezervaciju i plaćanje vožnji		
Opis:		
<p>Aplikacija omogućava korisniku koji namerava da koristi uslugu transporta na zahtev da rezerviše jedno ili više putovanja i plati ih putem aplikacije ili putem elektronskih sistema plaćanja (kreditna kartica, PayPal, itd.). Rezervacija se može izvršiti danima unapred. S obzirom na prirodu usluge koja se proučava, koja je razvijena u vangradskom kontekstu, procenjuje se mogućnost rezervacije putovanja čak i nekoliko minuta pre ukrcavanja. Aplikacija omogućava korisniku da unese adresu polaska i odredišta željenog putovanja, kao i vreme polaska. Softver može da predloži stvarno vreme putovanja i da korisnika obaveštava o vremenima dolaska i značajnim promenama u usluzi. Procenjuje se mogućnost da korisnik izvrši plaćanje prilikom rezervacije vožnje ili prilikom korišćenja usluge.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Aplikacija omogućava korisnicima da planiraju putovanja, rezervišu karte i plaćaju javni prevoz (autobuse, vozove, metro itd.) putem jedinstvenog digitalnog interfejsa	Smanjuje trenje u multimodalnim putovanjima Poboljšava pristupačnost i praktičnost Smanjuje oslanjanje na privatna vozila Može smanjiti zagušenja i emisije podsticanjem korišćenja javnog prevoza	Gradske i prigradske mreže javnog prevoza Integrirane sa čvorištima za mobilnost, parking objektima i multimodalnim transportnim koridorima
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Integracija sa sistemima za prodaju karata i zakazivanje prevoznika Razvoj mobilnih aplikacija (iOS/Android) Infrastruktura bezbednog plaćanja Podaci u realnom vremenu (npr. lokacije vozila, rasporedi)	Svi korisnici lokalnog javnog prevoza Turisti i povremeni putnici Gradski planeri i transport agencije (kao administratori)	Prvenstveno javna upotreba, ali sa potencijalnim mešovitim primenama (npr. partnerstva sa servisima za prevoz putnika ili platformama za mobilnost kao uslugu (MaaS))
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Lokacija (za planiranje putovanja i informacije o uslugama u blizini) Istorija putovanja i podešavanja Podaci o plaćanju Identifikatori uređaja Podaci o korišćenju javnog prevoza (npr. vremena ukrcavanja, korišćene trase)	GPS (preko mobilnog uređaja) API-ji od pružaoca prevoza (redovi vožnje, lokacije vozila u realnom vremenu) Evidencije sistema plaćanja Analitika korišćenja aplikacije	U realnom vremenu (lokacija, planiranje putovanja, očitavanje karata) Periodično ili grupno (analitika korišćenja, izveštavanje)
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?

Obično dele ili zajednički upravljaju agencije za javni prevoz i programeri aplikacija/provajderi platformi. Varira u zavisnosti od javno-privatnih partnerstava.	Mobilna mreža (4G/5G) Wi-Fi (opciono) Šifrovani API-ji (za backend integraciju)	Podešavanja privatnosti u aplikaciji Prikupljanje podataka na osnovu saglasnosti Opcije pristupa i brisanja podataka u skladu sa Opštom uredbom o zaštiti podataka (u Evropi i sličnim teritorijalnim nadležnostima)
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi javnog prevoza (prodaja karata, praćenje vozila) Programi za obradu plaćanja i banke Sistemi za planiranje putovanja Ostale usluge mobilnosti (npr. iznajmljivanje bicikala, prevoz po potrebi) za multimodalne opcije	GTFS/GTFS-RT (Opšta specifikacija za transportne podatke) SIRI ili DATEX II (u Evropi) za podatke u realnom vremenu EMV za integraciju beskontaktnog plaćanja API-ji za mobilno plaćanje (Apple Pay, Google Pay)	Često uključuje posrednički softver ili API-je za povezivanje sa starijim sistemima za prodaju karata i zakazivanje
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka — prilagodljiva gradovima i regionima sa sličnim transportnim API-jima i standardima podataka	Često neophodno (npr. kod finteh provajdera, call centara, transportnih agencija, MaaS platformi)	Neslaganja u standardima podataka Različiti nivoi digitalne zrelosti među dobavljačima transportnih usluga Pregovori o deljenju podataka i modelima prihoda
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Kršenje podataka o plaćanju ili ličnih podataka Neovlašćeni pristup transportnim računima Prekid usluge putem DDoS-a ili softverskih ranjivosti	Enkripcija za prenos podataka od kraja do kraja Bezbedna autentifikacija (2FA, biometrijske prijave) Zaštitni zidovi, sistemi kontrole pristupa, alati za detekciju upada	GDPR (EU), CCPA (California) ili drugi lokalni okviri Politike privatnosti usklađene sa odgovornostima transportne agencije i dobavljača aplikacija
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Minimalne politike zadržavanja podataka Anonimizacija podataka za analitiku Šifrovano skladištenje osetljivih podataka (npr. podaci o kartici)	Sve više se usvaja, posebno u primenama koje vodi javni sektor Transparentne kontrolne table za saglasnost korisnika i privatnost	Obaveštenja o privatnosti u aplikaciji Korisnički ugovori i dozvole su prikazani na mestima instalacije i ažuriranja
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšano zadovoljstvo i pogodnost putnika Povećan broj putnika javnog prevoza, bolja multimodalna integracija, uštede operativnih troškova	Prelazak sa privatnih automobila na javni prevoz Smanjena emisija CO ₂ i potrošnja goriva Bolje predviđanje potražnje podržava efikasno upravljanje voznim parkom	Poboljšani pristup mobilnosti za lokalnu ekonomiju Smanjeni troškovi naplate karata Potencijalno stvaranje radnih mesta u tehničkoj i operativnoj podršci
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Može poboljšati pristup za nedovoljno uslužene populacije (ako se podržava dizajn i opcije plaćanja) Potencijalne prepreke ako su potrebni pametni telefoni ili bankovni računi	Digitalna podela (npr. izostavljanje starijih osoba ili stanovništva bez bankarskog računa) Zloupotreba podataka Prekidi sistema koji utiču na pristup javnom prevozu	Stope usvajanja aplikacija Povećanje korišćenja multimodalnog/javnog prevoza Rast prodaje karata i prihoda Smanjenje transakcija gotovine Ocene zadovoljstva kupaca

Tabela 3.5 Softver za upravljanje rezervacijama i softver za planiranje putovanja

Naziv tehnologije:		
Softver za upravljanje rezervacijama i softver za planiranje putovanja		
Opis:		
<p>Aplikacija omogućava korisniku ili mušteriji da planira željeno putovanje koristeći adrese i vremena polaska i odredišta putovanja kao ulazne podatke. Korisnik koji je rezervisao vožnju može da proveri položaj autobusa u realnom vremenu i da pogleda sva ažuriranja u vezi sa statusom putovanja koje ga zanima. Interfejs korisnik/vozač (transportna kompanija) predlaže optimizovan plan putovanja, pruža vozačima uputstva za vožnju korak po korak i automatski ažurira njihove programe, minimizirajući ometanja na putu.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
<p>Softver za upravljanje rezervacijama: Upravlja rezervacijama sedišta, otkazivanjima, raspodelom kapaciteta i rezervacijama korisnika u svim transportnim uslugama.</p> <p>Softver za planiranje putovanja: Omogućava korisnicima da pronađu optimalne trase, rasporede i opcije multimodalnog putovanja na osnovu podataka u realnom vremenu ili po rasporedu.</p>	<p>Poboljšava efikasnost i pouzdanost javnog prevoza</p> <p>Poboljšava korisničko iskustvo kroz personalizovano planiranje putovanja</p> <p>Smanjuje nedolazak, prenatrpanost i nedovoljno korišćenje resursa</p>	<p>Regionalne autobuske i železničke mreže, međugradski prevoz</p> <p>Platforme za transport na zahtev (DRT), paratranzit i mobilnost kao usluga (MaaS)</p> <p>Sistemi gradskog i prigradskog transporta putnika</p>
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
<p>Softver na strani servera (oblak ili lokalni)</p> <p>Integracija sa sistemima za upravljanje, mehanizmima za zakazivanje i API-jima</p> <p>Mobilni ili veb interfejsi za korisnike i operatere</p>	<p>Transportni operateri i dispečeri</p> <p>Gradski planeri i transportni organi</p> <p>Putnici, turisti i korisnici usluga mobilnosti</p>	<p>Kombinovana upotreba — javni sektor (npr., transportne agencije) i privatni operateri (npr., čarter prevoznici, MaaS platforme)</p>
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
<p>Korisnički podaci: profili, preferencije, istorija putovanja</p> <p>Detalji rezervacije: poreklo, odredište, vremena, raspored sedišta</p> <p>Operativni podaci: lokacije vozila, rasporedi, kapaciteti</p> <p>Analitika potražnje i trendovi korišćenja usluga</p>	<p>GPS i AVL (automatsko lociranje vozila) sistemi</p> <p>API-ji u realnom vremenu od transportnih operatera</p> <p>Sistemi za prijavu/odjavu putnika</p> <p>Ručni unosi sa interfejsa za rezervacije</p>	<p>Lokacija vozila u realnom vremenu, dostupnost i planiranje rute</p> <p>Po transakciji za rezervacije i izmene</p> <p>Periodično za analitiku i izveštavanje</p>
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
<p>Obično u vlasništvu transportnog operatera ili dobavljača usluga</p> <p>Podaci korisnika mogu biti u suvlasništvu ili njima upravljaju treći dobavljači/platforme u zavisnosti od uslova korišćenja usluge</p>	<p>Mobilne (4G/5G), Wi-Fi ili bezbedne API veze</p> <p>Cloud-bazirane kontrolne table i mobilne platforme</p>	<p>Podešavanja za upravljanje nalogom i pristup podacima</p> <p>Opcije za isključivanje iz deljenja podataka za analitiku ili marketing</p> <p>Kontrola privatnosti u skladu sa GDPR/CCPA i alati za izvoz podataka</p>
Integracija i interoperabilnost		

Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za prodaju i naplatu karata Platforme za praćenje i zakazivanje vozila Korisnička aplikacija i MaaS platforme Alati za upravljanje voznim parkom	GTFS i GTFS-RT (za rasporede i informacije u realnom vremenu) API za MaaS integraciju Transmodel, SIRI ili NeTEx u Evropi API-ji za rezervacije (prilagođeni ili RESTful)	Često podržava posrednički softver za povezivanje sa starijim sistemima za rezervacije i otpremu Može da radi u hibridnim okruženjima
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka skalabilnost u različitim vidovima transporta, regionima i operaterima Pogodno i za male vozne parkove i za gradske transportne mreže	Često je neophodno za sisteme plaćanja, usluge mapa/navigacije i integraciju platformi za mobilnost	Nedosledni formati podataka između dobavljača Ograničenja zastarelih sistema Zabrinutosti u vezi sa privatnošću/pravni problemi prilikom deljenja podataka između platformi
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Prevara u sistemu rezervacija (npr. duplirane ili lažne rezervacije) Kršenje bezbednosti ličnih podataka i podatke o plaćanju Neovlašćeni pristup backend sistemima ili API-jima	Autentifikacija korisnika (lozinke, biometrija, 2FA) Šifrovanje podataka (u mirovanju i tokom prenosa) Kontrole pristupa zasnovane na ulogama i evidencije revizije Bezbedni API prolazi i zaštitni zidovi	Mora biti u skladu sa GDPR-om, CCPA-om i drugim propisima specifičnim za nadležnost. Uključuje politike zadržavanja podataka i transparentnost pristupa.
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Ograničeno na operativne potrebe (npr. imena, kontakt informacije, podaci o plaćanju) Šifrovano skladištenje sa bezbednim pristupom i mogućnostima brisanja Anonimni ili agregirani podaci koji se koriste za analitiku gde je to moguće	Standardno u modernim SaaS platformama, sa arhitekturom podataka koja prvo postavlja saglasnost Minimalno prikupljanje podataka osim ako nije eksplicitno potrebno za uslugu	Politika privatnosti dostupna putem aplikacije/veba Jasna obaveštenja za prijavu i odjavu Obaveštenja o promenama prakse obrade podataka
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšana tačnost zakazivanja, smanjeno vreme čekanja, pojednostavljene rezervacije Pametnije planiranje prevoza, povećanje broja putnika, donošenje odluka na osnovu podataka	Podrška efikasno raspoređivanje vozila (smanjenje kilometraže) Omogućava optimizovane rute, smanjujući emisije Podstiče deljenu mobilnost u odnosu na upotrebu ličnih vozila	Smanjite operativne troškove (npr. manje ručnih rezervacija, bolje planiranje kapaciteta) Nove tržišne mogućnosti za dobavljače softvera i startape za mobilnost Poboljšano korišćenje resursa dovodilo boljeg povraćaja investicija za dobavljače transportnih usluga
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Poboljšati pristupačnost usluga za putnike sa invaliditetom ili ograničenom digitalnom pismenošću (kada se upari sa inkluzivnim dizajnom) Može se prilagoditi za modele cena zasnovane na potražnji ili usluga u nedovoljno opsluženim područjima	Ograničenja digitalnog pristupa za korisnike koji nisu tehnološki potkovani Prekomerno oslanjanje na automatizaciju ili algoritme što dovodi do praznina u planiranju Rizik od isključenja usluge ako rezervacije postanu obavezne bez alternativa	Vreme rada sistema za rezervacije i stopa grešaka Prosečno vreme planiranja putovanja i stopa uspeha Rast broja putnika i obim rezervacija Poboljšanja u blagovremenosti Ocene zadovoljstva kupaca

Tabela 3.6 Oprema za komunikaciju sa vozačem u vozilu

Naziv tehnologije:		
Oprema za komunikaciju sa vozačem u vozilu		
Opis:		
<p>Vozač može da komunicira sa operativnim centrom čak i ako ne može da podnosi izveštaje. Preko aplikacije je moguće videti gde se autobus nalazi i vršiti praćenje. Mogu se pojaviti iskačuće poruke.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
<p>Oprema omogućava komunikaciju u realnom vremenu između vozača i centralnih kontrolnih centara ili dispečerskih timova. Takođe može olakšati internu komunikaciju između vozača i putnika ili drugih vozača u voznom parku.</p>	<p>Poboljšava operativnu koordinaciju i bezbednost Podržava brz odgovor na incidente i upravljanje saobraćajem Smanjuje kašnjenja i prekide u saobraćaju Omogućava bolji nadzor voznog parka i dinamičko trasiranje</p>	<p>Autobusi, tramvaji, LRT vozila koja reaguju na potražnju Gradske i međugradske mreže javnog prevoza Posebna upotreba u hitnim ili posebnim događajima za transport</p>
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
<p>Uređaji za komunikaciju u vozilu (npr. radio, tableti, glasovni terminali ili višefunkcionalne konzole za vozače). Povezivanje sa mobilnom mrežom za prenos podataka. Integracija sa sistemima za upravljanje i dispečerskim sistemima. Montiranje hardvera i interfejsa za napajanje u vozilima.</p>	<p>Vozači autobusa/tramvaja</p>	<p>Prvenstveno za upotrebu u javnom sektoru od strane opštinskih ili regionalnih transportnih agencija; privatni operateri takođe mogu da primene slične sisteme u mešovitim voznim parkovima</p>
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
<p>Glasovna komunikacija Status vozača (npr. prijava/odjava, pauze, izveštaji o incidentima) Lokacija, brzina i pridržavanje trase Upozorenja o incidentima ili vanrednim situacijama Evidencija poruka i dijagnostika</p>	<p>GPS i AVL (automatsko lociranje vozila) sistemi Unos podataka vozača putem ekrana osetljivih na dodir, mikrofona ili dugmadi za hitne slučajeve Integracija sa CAN magistralom vozila za podatke o statusu (opciono)</p>	<p>Lokacija i komunikacija u realnom vremenu Zasnovano na događajima (npr. ručna upozorenja, glasovni pozivi, sistemska upozorenja) Periodična dijagnostika ili evidencija performansi</p>
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
<p>Obično u vlasništvu agencije za javni prevoz ili ugovorenog operatera. Snimci i evidencije glasa mogu biti predmet ugovora o radu ili pravnog nadzora.</p>	<p>Mobilne mreže (4G/5G) Namenski radio Wi-Fi (u depoima ili terminalima)</p>	<p>Vozači obično imaju ograničenu kontrolu nad podacima. Pristup je regulisan organizacionim politikama i ugovorima o radu. Neki sistemi dozvoljavaju pristup istoriji komunikacije radi rešavanja sporova ili revizija.</p>

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Softver za upravljanje voznim parkom i platforme za dispečersku službu AVL sistemi i sistemi za upravljanje Protokoli za komunikaciju u hitnim slučajevima (policija, ekipe za hitne intervencije) Sistemi za informisanje putnika (za upozorenja koja aktivira vozač)	ETSI ITS standardi (za V2X u Evropi) TETRA/DMR radio protokoli (gde je primenljivo) NTCIP standardi za razmenu poruka (u Severnoj Americi) Prilagođeni API-ji za platforme za otpremu ili zakazivanje	Često se može naknadno ugraditi u starija vozila uz minimalne nadogradnje Dostupna su rešenja srednjeg softvera za povezivanje sa starijim radio ili sistemima za zakazivanje
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Skalabilno za više tipova vozila, trasa i gradova Posebno korisno u velikim, distribuiranim voznim parkovima kojima je potrebna centralizovana koordinacija	Često uključuje dobavljače komunikacionog hardvera, softvera za integraciju i mobilne povezanosti Neke sisteme obezbeđuju proizvođači originalne opreme ili dobavljači platformi za pametnu mobilnost po principu „ključ u ruke“	Problemi sa pokrivenošću signalom u tunelima ili udaljenim područjima Kompatibilnost sa zastarelom infrastrukturom i varijacijama voznog parka Zabrinutost oko rada oko praćenja i snimanja podataka
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeno presretanje komunikacija Hakovanje opreme u vozilu Daljinski pristup osetljivim operativnim sistemima	Šifrovanje komunikacije od početka do kraja Kontrola pristupa zasnovana na ulogama za alate za dispečersku službu Bezbedna ažuriranja firmvera i softvera Redovne revizije mreže i hardvera	Mora se poštovati zakoni o radu i propisi o privatnosti (npr. GDPR, lokalni propisi o zaštiti radnika). Čuvanje i korišćenje glasovnih snimaka podleže zakonskim i sindikalnim sporazumima.
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Obično ograničeno, fokusirano na identifikaciju vozača, podatke o smenama i evidenciju komunikacije Bezbedno skladišteno sa politikama ograničenog pristupa	Sistemi su često dizajnirani sa politikama prihvatanja određenih podataka (npr. snimanje glasa). Sistemi koji rade samo sa glasom u realnom vremenu mogu smanjiti rizike od zadržavanja podataka.	Vozači obavešteni putem internih politika, obuke i sporazuma koje je dogovorio sindikat Procesi saglasnosti i rešavanja sporova za snimljenu komunikaciju
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Brže rešavanje problema, lakša koordinacija dispečera Poboljšana pouzdanost usluge, bolja podrška radne snage i bezbednije poslovanje	Indirektno: smanjuje nepotrebne zaobilaznice ili vreme zastoja Omogućava proaktivno održavanje i efikasnije usmeravanje	Manje prekida i kašnjenja Potencijalno smanjenje operativnih troškova zbog bržeg vremena odziva i boljeg nadzora Poboljšano zadovoljstvo putnika što dovodi do zadržavanja broja putnika
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Poboljšava ravnopravnost usluga kroz bržu podršku vozača i dispečera (npr. za pomoć putnicima sa invaliditetom ili poremećajima u saobraćaju) Može podržati prilagođavanja u realnom vremenu u nedovoljno opsluženim područjima ili tokom vanrednih situacija	Zabrinutost u vezi sa privatnošću ili radnom snagom u vezi sa praćenjem vozača Prekomerna zavisnost od komunikacionih sistema u slučaju kvara signala Složenost i troškovi integracije sa starijim vozilima	Pouzdanost komunikacije i stopa uspešnosti poziva Vreme odziva na incidente Zadovoljstvo vozača i povratne informacije Vreme rada sistema i intervali održavanja Smanjenje prekida usluge koji se pripisuju lošoj koordinaciji

Tabela 3.7 Infrared sistem za brojanje putnika (IR-PCS)

Naziv tehnologije:		
Infrared sistem za brojanje putnika (IR-PCS)		
Opis:		
<p>Infrared sistem za brojanje putnika (IR-PCS) su tehnologije koje se koriste za automatsko brojanje putnika koji ulaze i izlaze iz vozila. Oni koriste infracrvene senzore, obično instalirane iznad vrata vozila, za detekciju kretanja i pravca kada osoba prolazi. Ovi senzori prate broj ukrcavanja i izkrcavanja bez prikupljanja ličnih podataka.</p> <p>Pružanjem tačnih podataka o putnicima, IR-PCS podržava bolje planiranje i upravljanje uslugama javnog prevoza. Podaci mogu pomoći operaterima da prilagode trase i učestalost na osnovu potražnje, mere popunjenost vozila i generišu izveštaje o učinku i finansiranju.</p> <p>Infracrveni sistemi su isplativi, jednostavni za instalaciju i pouzdani u tipičnim uslovima ukrcavanja. Takođe se mogu kombinovati sa drugim sistemima, kao što su GPS praćenje ili prodaja karata, kako bi se pružio detaljniji uvid u ponašanje putnika i obrasce mobilnosti.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Broji putnike koji ulaze i izlaze iz vozila javnog prevoza	Poboljšava tačnost prikupljanja podataka o putnicima Podržava planiranje rute i prilagođavanje usluge Smanjuje potrebu za ručnim brojanjem putnika	Na svim vratima autobusa, tramvaja, ili drugih vozila javnog prevoza
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Infrared senzori iznad vrata, uređaj na vozilu za čuvanje/prenos podataka	Operateri i menadžeri voznog parka Agencije za javni prevoz Gradske službe za javni prevoz	Kombinovana upotreba — uglavnom javna, ali moguća i u privatnim sistemima voznog parka.
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Broj ukrcavanja i izkrcavanja Protok putnika po zaustavljanju ili vremenskom periodu Smer kretanja (ukrcavanje u odnosu na izlazak)	Infracrveni senzori instalirani iznad vrata vozila Opcionalna ugrađena procesorska jedinica	Prikupljanje podataka u realnom vremenu tokom otvaranja vrata Agregirano po zaustavljanju, putovanju ili definisanim vremenskim intervalima
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično u vlasništvu operatera javnog prevoza ili pružaoca usluga Može se deliti sa lokalnim ili regionalnim vlastima	Mobilna ili Wi-Fi veza sa centralnim serverom Lokalno skladištenje sa grupnim otpremanjem preko USB-a ili bežične sinhronizacije	Pristup preko kontrolne table operatera ili platforme za izveštavanje Ne prikupljaju se lični podaci; samo agregirani anonimni podaci

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za upravljanje javnim prevozom Sistemi za prodaju karata ili validaciju Platforme za GPS praćenje vozila	REST API-ji za razmenu podataka Standardni formati za izveštavanje i analitiku Kompatibilno sa uobičajenim softverom za upravljanje voznim parkom	Može se instalirati na starije autobuse Radi nezavisno od modela ili starosti vozila
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoko skalabilno — pogodno za primenu od malih voznih parkova do nacionalnih razmera. Lako se proširuje dodavanjem više jedinica vozilima.	Može zahtevati podršku za integraciju od dobavljača tehnologije Softver za analizu podataka ili kontrolnu tablu često obezbeđuje dobavljač	Razlike u formatu podataka između sistema Potreba za sinhronizacijom sa drugim alatima (npr. GPS, naplata karata)
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeni pristup podacima brojanja Manipulisanje uređajima ili sačuvanim informacijama	Enterijer od početka do kraja (npr. SSL/TLS) Kontrola pristupa zasnovana na ulogama Pristup sistemu zaštićen lozinkom	Uglavnom ne sakuplja lične podatke
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Ne prikupljaju se lični podaci (PII) Svi podaci su numerički i anonimni	Dizajnirano za brojanje bez identifikacije pojedinaca Bez kamera ili audio snimanja	Bez direktne interakcije sa korisnicima Obaveštenja o privatnosti mogu biti uključena u politike operatera ako je potrebno
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšava planiranje usluga pomoću podataka o stvarnim putnicima Omogućava praćenje učinka i izveštavanje Smanjuje ručno opterećenje zaposlenih	Podržava efikasno korišćenje voznog parka usklađivanjem usluga sa potražnjom Smanjuje nepotrebna putovanja i potrošnju energije	Štedi vreme i troškove rada od ručnog brojanja Pomaže u opravdavanju finansiranja na osnovu tačnih podataka o korišćenju
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Podaci mogu otkriti nedovoljno opslužene rute ili vreme vršne gužve Pomaže u poboljšanju pokrivenosti i učestalosti usluga	Može biti manje precizan u situacijama velike gužve ili brzog ukrcavanja Senzori mogu zahtevati održavanje ili ponovnu kalibraciju Ekološki troškovi proizvodnje hardvera i elektronskog otpada	Tačnost podataka o ukrcavanju/iskrcavanju Broj generisanih ili korišćenih izveštaja u planiranju Promene napravljene na osnovu trendova protoka putnika

3.2 Informativni listovi vezani za sistem mikromobilnosti

Ovde su istaknuta četiri prihvatljiva pametna rešenja za mikromobilnost, sa potpunim opisima datim u sledećim informativnim listovima.

Tabela 3.8 Mobilna aplikacija sistema mikromobilnosti

Naziv tehnologije:		
Mobilna aplikacija sistema mikromobilnosti		
Opis:		
<p>Mobilna/veb aplikacija koja pruža praćenje i analitiku u realnom vremenu za deljene vozne parkove mikromobilnosti (električni trotineti, električni bicikli). Optimizuje distribuciju vozila, smanjuje zastoje i podržava donošenje odluka na osnovu podataka za gradove i operatere.</p> <p>Mobilna aplikacija omogućava korisnicima da bezbedno lociraju, otključavaju i zaključavaju električne trotinete.</p> <p>Takođe podržava višestruke sesije parkiranja, rezervisanje bilo kog raspoloživog mesta na putu do njega, organizovanje stanica prema unapred definisanim kriterijumima. Aplikacija poboljšava pristupačnost uslugama i operativnu efikasnost za sisteme mikromobilnosti.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Prati lokaciju vozila, korišćenje i nivoe baterije; omogućava dinamičko rebalansiranje. Za stanice, aplikacija omogućava kontrolu pristupa u realnom vremenu, praćenje stanice, lociranje, otključavanje i rezervisanje.	Smanjuje zagušenje, samim tim smanjuje emisije, poboljšava povezanost na poslednjem kilometru.	Usluge na zahtev u urbanim područjima i kampusima, integrisane sa sistemima javnog prevoza
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Vozila sa GPS-om, mobilni/Wi-Fi, cloud serveri	Krajnji korisnici, operateri mikromobilnosti, urbanisti, gradske vlasti	Kombinovana upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Lokacija, putovana udaljenost, nivoi baterije, demografski podaci korisnika, korišćenje mesta za pristajanje, trajanje parkiranja, potrošnja energije – status napunjenosti	GPS vozila, IoT senzori, ugrađeni senzori za mesto za pristajanje i unosi korisnika u aplikacije	U realnom vremenu (lokacija), serijski (analitika).
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?

U vlasništvu sistemskog operatera. Korišćenje i deljenje podataka može biti predmet licenciranja/ugovora.	Mobilni, V2X, šifrovani API-ji	Dostupno korisnicima putem mobilne aplikacije
Integration & Interoperability		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Aplikacije za javni prevoz i sistemi za upravljanje saobraćajem. Platforme za plaćanje i opštinske kontrolne table	Podržava vlasničke REST API-je za integraciju sa sistemima trećih strana. GTFS, MDS (Micromobility Data Specification), NTCIP.	Ograničeno ili ne podržava zastarele sisteme
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoko skalabilno sa lokalizacijom	Provajderi plaćanja, Telekomunikacioni provajderi Partnerstva sa gradovima Proizvođači originalne opreme	Obezbeđivanje kompatibilnosti sa postojećim opštinskim platformama i usklađenost sa lokalnim politikama o podacima
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Izloženost neovlašćenom pristupu nalogu, Presretanje podataka o plaćanju Potencijalno iskorišćavanje lokacije ili podataka o identitetu korisnika	Enkripcija od početka do kraja Bezbedna cloud infrastruktura Bezbedna autentifikacija	GDPR, CCPA, lokalni zakoni o privatnosti
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Prikupljeni lični podaci putem aplikacije su šifrovani tokom prenosa Pristup ličnim podacima je ograničen	Principi minimiziranja ugrađenih podataka.	Politike privatnosti i podaci su dostupni putem aplikacije i veb stranice. Saglasnost
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Povećanje korišćenja mikromobilnosti zbog praktičnosti (kratkoročne i dugoročne vožnje) Smanjenje broja vozila u stanju mirovanja Poboljšana efikasnost voznog parka	Promovisanje upotrebe ovih vozila smanjuje emisiju CO ₂	Povećava investicije u pametne tehnologije Stvara tehnološka radna mesta; smanjuje operativne troškove za gradove
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Subvencionisane cene za korisnike sa niskim prihodima.	Gužva na trotoaru, bezbednosni incidenti	Stopa korišćenja mesta za pristajanje Vreme obrta Energetska efikasnost Broj sprečenih krađa/incidenata vandalizma Stopa korišćenja Zadovoljstvo korisnika

Tabela 3.9 Uređaji za merenje protoka i brzine saobraćaja

Naziv tehnologije:		
Uređaji za merenje protoka i brzine saobraćaja		
Opis:		
<p>Tehnologija merenja protoka saobraćaja i brzine obuhvata niz različitih sistema i senzora koji omogućavaju prikupljanje podataka o broju vozila, njihovim brzinama, tipovima vozila, smeru kretanja i drugim parametrima saobraćaja. Ovi uređaji su neophodni za planiranje saobraćaja, povećanje bezbednosti i sprovođenje zakona.</p> <p>Cilj ovakvog sistema je kontinuirano prikupljanje podataka o saobraćajnim tokovima biciklista i drugih vozila koja se kreću duž biciklističke staze i njihovo korišćenje za analizu i prognoze kako bi se donele najbolje moguće odluke u oblasti regulacije i upravljanja saobraćajem, kao i promocije u svrhu turizma.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Praćenje i analiza nemotorizovanog saobraćaja: tokovi, brzine i obrasci kretanja bicikala i električnih trotineta.	Bavi se planiranjem infrastrukture, bezbednošću korisnika, raspodelom prostora i ciljevima zaštite životne sredine podsticanjem održivog transporta.	Postavljeno na biciklističkim stazama, stazama mešovite namene
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Osnovna površinska montaža senzora; Električna instalacija će biti na postojećoj instalaciji semafora - nova razvodna tabla u blizini preko koje se napajaju semafori.	Biciklisti, električni trotineti i svi koji promovišu održivu mobilnost.	Prvenstveno javna upotreba, sa potencijalom za privatna partnerstva (npr. dobavljači električnih trotineta) u mešovitoj upotrebi.
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Broj, smer, brzina, raspodela po vremenu dana, klasifikacija vozila (bicikl, električni trotinet).	Induktivne petlje	U realnom vremenu
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Grad/opština	Sistem prenosa podataka: RS485, USB, GSM, GPRS, razmotrite mogućnost povezivanja sa komunikacionim kanalom sistema semafora ako je dostupan.	Ovlašćeni korisnici pristupaju putem kontrolnih tabli ili izveštaja. Građani mogu da dobijaju javne vizuelizacije (npr. LED toteme za šaltere).

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Kontrolne table za urbanu mobilnost, GIS sistemi, centri za kontrolu saobraćaja.	Podržava JSON za razmenu podataka o saobraćaju.	Može se integrisati sa postojećom infrastrukturom pametnog grada ako su dostupni povezivanje i napajanje.
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka skalabilnost na dodatne lokacije ili druge gradove.	Pristup će biti omogućen i trećim licima	Ograničen pristup struji/mreži na ciljnoj lokaciji
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Rizici od kršenja bezbednosti podataka sa povezanih uređaja, posebno sistema za video analitiku.	Zaštitni zid i antivirus: Zaštitite sistem od zlonamernih napada pomoću zaštitnog zida i antivirusnog softvera. - Fizičko obezbeđenje opreme: Lokacije za postavljanje brojača bicikala treba da budu pod video nadzorom ili na mestima koja su pod stalnim nadzorom (npr. kamere, svetla).	Projekat mora biti u skladu sa standardima električnih instalacija, kao i propisima koji se odnose na zaštitu životne sredine i bezbednost podataka.
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Ne prikupljaju se lični podaci; veštačka inteligencija (AI) video analitika ne čuva lica ili registarske tablice koje se mogu identifikovati.	Da — sistem izbegava prikupljanje ličnih ili biometrijskih podataka.	Javni natpisi, veb stranice ili opštinski izveštaji objašnjavaju korišćenje podataka i zaštitu privatnosti.
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Bolji dizajn infrastrukture, povećana bezbednost, promocija biciklizma i mikromobilnosti.	Smanjuje emisiju CO ₂ podsticanjem nemotorizovanih vidova transporta.	Isplativo prikupljanje podataka; podržava industrije ekoturizma i mikromobilnosti.
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Podržava inkluzivno planiranje mobilnosti.	Zaštita od vandalizma: Brojilo mora biti zaštićeno od fizičkog oštećenja ili krađe. To uključuje ugradnju u zaštitne kutije ili okvire napravljene od otpornog materijala (npr. metalne kutije, betonski nosači). - Otpornost na vremenske uslove: Uređaj mora biti vodootporan, otporan na visoke i niske temperature, prašinu i vlagu, kako bi radio u svim vremenskim uslovima.	Dnevni/nedeljni broj saobraćaja, korišćenje u špicu, prosečna brzina, korelacije bezbednosnih incidenata.

Tabela 3.10 E-bicikli

Naziv tehnologije:		
E-bicikli		
Opis:		
<p>Sistem električnih bicikala u gradu sastoji se od povezane mreže električnih bicikala integrisanih sa digitalnom platformom za zajedničko korišćenje. Poboljšava urbanu mobilnost nudeći održivu, efikasnu i fleksibilnu opciju prevoza.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Olakšati gradsku mobilnost na kratkim relacijama kroz održiv i efikasan način prevoza.	Bavi se zagušenjima, emisijama, povezanošću na poslednjem kilometru i pristupačnošću.	Urbana područja, blizu transportnih čvorišta, kampusa i komercijalnih zona.
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Parking zone, GPS/IoT povezivanje, stanice za punjenje.	Putnici, turisti, studenti, stanovnici gradova.	Kombinovana upotreba — privatno vlasništvo i deljene usluge.
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Lokacija, korišćenje, podaci o putovanju, nivo baterije, podaci o okruženju.	GPS, senzor obrtnog momenta, senzor baterije, IoT uređaji.	U realnom vremenu i serijski.
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično ih drže privatni operateri, opštine mogu pristupiti.	Mobilni podaci, Bluetooth, Wi-Fi.	Dostupno putem aplikacije; zavisi od provajdera.

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Javni prevoz, MaaS, transportni sistemi grada.	GBFS 2.0, MDS, Siri2, OpenCharge za e-bicikle.	Može se integrisati sa postojećom biciklističkom infrastrukturom i infrastrukturom javnog prevoza.
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Veoma skalabilno u urbanim uslovima.	Provajderi mapa (HERE/Google), platni provajderi, provajderi SMS-a.	Lokalne regulatorne varijacije u klasifikaciji električnih bicikala, bezbednosne zabrinutosti, sprečavanje krađe, logistika održavanja.
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Otmica vozila, lažno predstavljanje putnika, presretanje podataka.	Šifrovanje, bezbedni API-ji, zaštitni zidovi.	GDPR, CCPA, lokalni zakoni.
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Anonimizacija i bezbedna obrada.	Obrada osetljivih podataka na uređaju. Implementiraju je glavni dobavljači.	Preko smernica aplikacije i veb sajtova.
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Smanjena gužva, održivost, praktičnost.	Manja emisija CO ₂ , smanjena buka, ekološki prihvatljiv transport.	Stvaranje radnih mesta, smanjeni troškovi transporta.
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Proširuje pristup vožnji bicikla za starije ili manje kondicione korisnike.	Pretrpane biciklističke staze, bezbednosni problemi sa razlikama u brzini.	Putovanja/dan, uštedena emisija CO ₂ , povratne informacije korisnika, podaci o uticaju na zdravlje, podaci o incidentima.

Tabela 3.11 E-trotineti

Naziv tehnologije:		
E-trotineti		
Opis:		
<p>Sistem električnih trotineta u gradu odnosi se na mrežu deljenih električnih trotineta kojima se upravlja putem digitalne platforme. Ovi sistemi su dizajnirani da obezbede fleksibilne, ekološki prihvatljive opcije prevoza za kratka gradska putovanja, uz istovremeno smanjenje saobraćajnih gužvi i zagađenja.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Olakšati gradsku mobilnost na kratkim relacijama kroz održiv i efikasan način prevoza.	Bavi se zagušenjima, emisijama, povezanošću na poslednjem kilometru i pristupačnošću.	Urbana područja, blizu transportnih čvorišta, kampusa i komercijalnih zona.
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Parking zone, GPS/IoT povezanost, stanice za punjenje.	Putnici, turisti, studenti, stanovnici gradova.	Kombinovana upotreba — privatno vlasništvo i deljene usluge.
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Lokacija, korišćenje, podaci o putovanju, nivo baterije, podaci o okruženju.	GPS, akcelerometar, žiroskop, IoT moduli.	U realnom vremenu i serijski.
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično drže privatni operateri; opštine mogu pristupiti.	Mobilni podaci (4G/5G), Wi-Fi.	Dostupno putem aplikacije; zavisi od provajdera.

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Javni prevoz, MaaS, transportni sistemi grada.	GBFS 2.0, MDS, Siri2, OpenCharge za e-trotinete.	Može da funkcioniše bez starih sistema.
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Veoma skalabilno u urbanim uslovima.	Provajderi mapa (HERE/Google), platni provajderi, provajderi SMS-a.	Lokalne regulatorne varijacije u klasifikaciji električnih trotineta.
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Otmica vozila, lažno predstavljanje putnika, presretanje podataka.	Šifrovanje, bezbedni API-ji, zaštitni zidovi.	GDPR, CCPA, lokalni zakoni.
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Anonimizacija i bezbedna obrada.	Obrada osetljivih podataka na uređaju. Implementiraju je glavni dobavljači.	Preko smernica aplikacija i veb-sajtova.
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Smanjena gužva, održivost, praktičnost.	Manja emisija CO ₂ , smanjena buka, ekološki prihvatljiv transport.	Stvaranje radnih mesta, smanjeni troškovi transporta.
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Pristupačno i inkluzivno ako se pravedno raspoređi.	Zagušenje na trotoarima u zonama velike potražnje.	Putovanja/dan, uštedena emisija CO ₂ , povratne informacije korisnika, podaci o incidentima.

3.3 Informativni listovi vezani za upravljanje urbanom mobilnošću

Na sledećim stranama su predstavljene dve tehnologije vezane za upravljanje urbanom mobilnošću. Sveobuhvatni profili su predstavljeni u sledećim informativnim listovima.

Tabela 3.12 GIS katastar javnog prevoza

Naziv tehnologije:		
GIS katastar javnog prevoza		
Opis:		
GIS (Geografski informacioni sistem) katastar javnog prevoza je digitalni sistem zasnovan na kartama koji prikuplja, upravlja i prikazuje geografske podatke vezane za infrastrukturu i usluge javnog prevoza. Uključuje informacije kao što su trase, stajališta, stanice, područja usluge itd. Integracijom prostornih i atributskih podataka, ovaj sistem pomaže vlastima, planerima i javnosti da vizuelizuju, analiziraju i poboljšaju mreže javnog prevoza radi bolje pristupačnosti, planiranja i donošenja odluka.		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Osnovna funkcija GIS katastra javnog prevoza je prikupljanje, upravljanje i vizuelizacija prostornih podataka o mrežama javnog prevoza kako bi se podržalo planiranje, analiza i donošenje odluka.	Unapređenje planiranja gradske mobilnosti integracijom podataka o korišćenju zemljišta i transportu Poboljšava planiranje transportne infrastrukture i otkup zemljišta Neadekvatna pokrivenost i pristupačnost javnog prevoza Nedostatak pouzdanih podataka za korisnike i operatora	Urbani i metropolitanski regioni Agencije i vlasti za planiranje transporta Inicijative pametnih gradova Odeljenja za planiranje gradskog transporta Projekti transportne infrastrukture (npr. proširenje puteva, koridori javnog prevoza itd.)
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
GIS softverske platforme (npr. ArcGIS, QGIS) Geoprostorne baze podataka (npr. PostgreSQL/PostGIS) Alati za geodetsko snimanje i satelitski snimci Alati za prikupljanje podataka na terenu (npr. uređaji sa GPS-om) Alati za digitalno mapiranje i prikupljanje podataka Serveri ili skladištenje podataka u oblaku Internet konekcija za ažuriranja i pristup u realnom vremenu	Urbanistički planeri Planeri javnog prevoza Transportne agencije i vlasti Operateri javnog prevoza Komunalna preduzeća Istraživači i konsultanti za urbanu mobilnost Građani i putnici (preko javnih interfejsa)	Kombinovana upotreba, prvenstveno upotreba u javnom sektoru, koristi se u planiranju transporta, razvoju infrastrukture, praćenju usluga, kreiranju politika i javnim informativnim sistemima kako bi se osigurali efikasniji, pravedniji i podacima zasnovani sistemi javnog prevoza.
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Geometrija trase i topologija mreže Lokacije stajališta/stanica/oprema Semafori Horizontalna i vertikalna signalizacija Ostali saobraćajni uređaji/oprema	GNSS/GPS oprema za geodetska snimanja Satelitski i aerofotosnimci Terenska istraživanja i LIDAR GPS uređaji na vozilima javnog prevoza	Periodična ažuriranja (nakon registracije zemljišta, promene vlasništva ili promene zone) Prikupljanje podataka u realnom vremenu je moguće putem mobilnih GIS aplikacija za ažuriranja na terenu

Ostali elementi putne infrastrukture (ivičnjaci, trotoari, ulični parking, javna rasveta, zelene površine itd.)	Baze podataka agencija i operatera javnog prevoza Povratne informacije korisnika putem kraudsorsinga	
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično u vlasništvu i pod održavanjem organa ili ugovorenih operatera. U nekim slučajevima, deli se između organa javnog prevoza i državnih katastarskih organa. U nekim slučajevima, deli se između više državnih i privatnih zainteresovanih strana.	GIS portali u oblaku Mobilne mreže ili WiFi za sinhronizaciju na terenu Ručno otpremanje sa terenskih uređaja	Pristup osetljivim podacima o nekretninama zasnovan na ulogama Javne katastarske karte su često dostupne sa ograničenim informacijama Detaljni zapisi dostupni ovlašćenim zainteresovanim stranama
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za urbano i transportno planiranje Baze podataka o saobraćaju i infrastrukturi Sistemi za automatsko lociranje vozila (AVL) Baze podataka o transportnim operaterima Platforme podataka pametnih gradova	API-ji (uobičajeni tipovi): RESTful API-ji za pristup i integraciju podataka transportnog katastra; API-ji otvorenih podataka koje pružaju transportne vlasti; API-ji u realnom vremenu (WebSocket ili strimovanje) za dinamičke fidove podataka; GeoJSON/KML/WFS za pristup prostornim podacima GTFS (Opšta specifikacija fidova za tranzit) za deljenje statičkih podataka o transportu (trase, stajališta, redovi vožnje). Neophodan za integraciju sa planerima putovanja. DATEX II: za razmenu informacija o saobraćaju i putovanjima između centara za upravljanje saobraćajem. NTCIP (Nacionalni protokol za transportne komunikacije za inteligentni transportni sistem): Prvenstveno se koristi u SAD, koristan prilikom integracije GIS katastra sa sistemima za kontrolu saobraćaja. Transmodel: Osnovni konceptualni model za podatke o javnom prevozu koji podržava konzistentnost između standarda kao što su NeTEx i SIRI.	Često digitalizuje i integriše starije papirne zapise Možda će biti potrebni alati za transformaciju za zastarele GIS formate
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka skalabilnost u različitim regionima, od lokalnog do nacionalnog upravljanja zemljištem Sistemi zasnovani na oblaku poboljšavaju pristupačnost i performanse	Često uključuje privatne geodete, GIS konsultante i druge dobavljače podataka Integracija sa platformama za nekretnine i konsultantskim kućama za planiranje	Neslaganja podataka između sistema Visoki troškovi i ulaganje vremena za potpunu digitalizaciju kompletne mreže Pravne neslaganja u evidenciji vlasništva nad parcelama
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?

Neovlašćeni pristup osetljivim podacima Manipulacija ili gubitak podataka usled sistemskih kvarova Ciljani napadi na baze podataka o imovini	Kontrola pristupa zasnovana na ulogama i šifrovanje podataka Revizijske tragove i praćenje verzija Bezbedna oblačna okruženja i sistemi za pravljenje rezervnih kopija	U skladu sa lokalnim zakonima o imovini i propisima o prostornim podacima U skladu sa nacionalnim i regionalnim zakonima o privatnosti (npr. GDPR)
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Javne mape obično ne sadrže osetljive informacije o identitetu Podaci o vlasniku nekretnine se bezbedno čuvaju i pristupaju im se uz dozvolu	Primenjeni principi minimiziranja podataka i ograničavanja pristupa Javni/privatni slojevi podataka odvojeni u dizajnu	Pravna obaveštenja dostupna na javnim platformama Jasni uslovi za način prikupljanja i deljenja podataka
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Kratkoročne koristi: Bolje planiranje infrastrukture i trasa javnog prevoza Poboljšano donošenje odluka: Obezbeđuje planerima i vlastima tačne prostorne podatke za brze procene i intervencije Bolja komunikacija sa javnošću: Nudi jasne, pristupačne informacije o infrastrukturi javnog prevoza putnicima putem aplikacija i veb platformi Dugoročne koristi: Podržava pametne gradove i održivi urbani razvoj Omogućava mobilnost zasnovanu na podacima i koordinaciju korišćenja zemljišta	Poboljšava koordinaciju za razvoj orijentisan na javni prevoz Optimizuje rute i promoviše korišćenje javnog prevoza, doprinoseći ekološkim ciljevima	Podržava efikasna ulaganja u javnu infrastrukturu Podržava efikasno održavanje infrastrukture javnog prevoza
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Optimizuje trase i promoviše korišćenje javnog prevoza, doprinoseći ciljevima zaštite životne sredine. Pomaže u planiranju infrastrukture inkluzivne mobilnosti u nedovoljno opsluženim područjima.	Rizik od isključenja ako su podaci zastareli ili pristrasni Zabrinutost za privatnost ako podaci o vlasništvu nisu pravilno zaštićeni	Matrice pristupačnosti javnog prevoza Matrice održavanja infrastrukture javnog prevoza

Tabela 3.13 Geofancing i kontrola ograničenog pristupa

Naziv tehnologije:		
Geofancing i kontrola ograničenog pristupa		
Opis:		
<p>Geofancing je tehnologija zasnovana na lokaciji koja koristi GPS, RFID, Wi-Fi ili mobilne podatke za kreiranje virtuelne geografske granice. Kada uređaj ili vozilo uđe ili izađe iz ove granice, pokreće se unapred programirana radnja - poput slanja obaveštenja, otvaranja kapije ili evidentiranja tačke podataka.</p> <p>Ograničena kontrola pristupa je bezbednosna metoda koja ograničava ulazak ili korišćenje fizičkog prostora ili resursa samo na ovlašćene pojedince, vozila. Kontrola pristupa je metoda regulisanja ko ili šta može da vidi ili koristi resurse u datom okruženju.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Ograničite i regulišite ko može da pristupi određenom delu grada	Upravljanje zagušenjima (npr. ograničenje pristupa centrima). Smanjenje emisija (npr. sprovođenje zona sa niskom ili nultom emisijom). Bezbednost na putevima (npr. zabrana pristupa vozilima područjima sa velikim brojem pešaka). Sprovođenje propisa (npr. automatizovana ograničenja brzine ili pristupa na osnovu zona)	Gradski centri i zone sa niskom emisijom. Parking objekti ili logistički centri. Školske zone, mesta za događaje i pešačke zone
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Uvlačivi stubići sa automatskim sistemom za prepoznavanje registarskih tablica Infrastruktura za povezivanje (Wi-Fi, 4G/5G, Bluetooth ili LoRa). Opciono: RFID oznake, IoT signali, automatizovane kapije ili kamere za validaciju.	Opština, stanovnici, poslovni subjekti	Tipično kombinovana upotreba: javne vlasti definišu i upravljaju zonama; privatni prodavci posluju unutar njih
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Lokacija i kretanje u realnom vremenu (GPS/GNSS). ID uređaja ili vozila. Vremenski žigovi ulaska/izlaska iz zone. Ponašanje specifično za zonu (npr. brzina, prazan hod, parkiranje). Korisnički podaci (opciono za određene slučajeve upotrebe).	Telematske jedinice za vozila. Pametni telefoni ili aplikacije sa uslugama lokacije. IoT infrastruktura (npr. RFID čitači, BLE signali, kamere, sistem za automatsko prepoznavanje registarskih tablica).	U realnom vremenu.
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?

Uglavnom u vlasništvu opštine	Wi-Fi, mobilni podaci, optička mreža	Uglavnom ne, ali neke platforme dozvoljavaju korisnicima da pregledaju ili preuzmu istoriju svojih lokacija
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Sistemi za upravljanje i kontrolu saobraćaja. Pametne platforme za parkiranje. Platforme za javni prevoz i MaaS. Sistemi plaćanja za putarinu, naplatu zagušenja ili dozvole	Nijedan	Može se integrisati sa nekim ograničenjima
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Veoma skalabilno ako je izgrađeno na cloud infrastrukturi i otvorenim standardima. Geozone se mogu rasporediti ili izmeniti daljinski. Skalabilnost zavisi od dostupnosti mobilne mreže i kompatibilnosti uređaja.	Često je potrebno za isporuku hardvera, instalaciju, razvoj softvera ili usluge prenosa podataka	Integracija sa drugim sistemima nije dobro definisana i zahteva standardizaciju među dobavljačima
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Kršenje podataka koje uključuje lične podatke i informacije vezane za vozila.	TLS/SSL enkripcija za podatke u prenosu. Bezbedni API-ji i zaštitni zidovi. Kontrola pristupa zasnovana na ulogama	Sistemi moraju biti u skladu sa GDPR-om (Evropa)
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Preporučuje se anonimizacija ili pseudonimizacija. Strategije minimiziranja ličnih podataka (prikupljajte samo ono što je neophodno). Jasne politike zadržavanja i brisanja podataka.	Geofensing zone definisane bez potrebe za stalnim praćenjem identiteta. Obrada ivica radi smanjenja izloženosti oblacima	Obaveštenja se pružaju u aplikaciji ili na mestu ulaska u zone. Javne kontrolne table ili česta pitanja o korišćenju podataka. Obavezno prihvatanje politika o podacima pre učešća
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Manje saobraćajnih zagušenja, manje zagađenja, manje buke, efikasnije korišćenje zemljišta	Smanjite emisiju CO ₂ i potrošnju goriva Podstiče prelazak na javni ili zajednički prevoz	Smanjeni operativni troškovi - potreba za fizičkom radnom snagom kao što su čuvari ili pratioci, smanjujući dugoročne troškove zapošljavanja
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Može ograničiti ili poboljšati pristup – zahteva pažljivo projektovanje Mogućnost pružanja izuzetaka za osnovne usluge ili korisnike u nepovoljnom položaju	Politički rizik - otpor javnosti Prekomerna ograničenja mogu pomeriti zagušenja u druga područja	Meri koliko vozila ili korisnika prolazi kroz kontrolisane pristupne tačke na sat/dan kako bi se procenio kapacitet Zadovoljstvo korisnika i izveštaji o incidentima Promene u protoku saobraćaja i emisijama

3.4 Informativni listovi vezani za pomoćne tehnologije

Ovo poglavlje opisuje prihvatljivu infrastrukturu pametne mobilnosti i integraciju (horizontalni domen/podržavajuće tehnologije). Ukupno šest tehnologija je identifikovano i opisano je u pratećim informativnim listovima.

Tabela 3.14 GPRS razmena podataka/API platforma za upravljanje

Naziv tehnologije:		
GPRS razmena podataka/API platforma za upravljanje		
Opis:		
<p>GPRS (General Packet Radio Service) platforme za razmenu podataka omogućavaju prenos mobilnih podataka preko mobilnih mreža, posebno u scenarijima gde je dovoljna povezanost sa malim propusnim opsegom i širokim područjem. Ove platforme se obično koriste u aplikacijama za pametnu mobilnost za prenos malih paketa podataka sa mobilnih jedinica – poput vozila, senzora saobraćaja ili parkomata – na centralizovane servere ili cloud sisteme.</p> <p>Platforme za upravljanje API-jem (Application Programming Interface) nalaze se na vrhu ovih slojeva za razmenu podataka, omogućavajući standardizovanu, bezbednu i skalabilnu komunikaciju između različitih softverskih sistema. One pružaju programerima i sistem integratorima alate za pristup, objavljivanje, obezbeđivanje i praćenje API-ja koji se koriste za deljenje podataka vezanih za mobilnost između različitih zainteresovanih strana, uključujući transportne vlasti, pružaoce usluga i programere aplikacija.</p> <p>Zajedno, GPRS platforme za razmenu podataka i API upravljanje podržavaju prikupljanje i distribuciju podataka u realnom vremenu kao što su GPS lokacija, dijagnostika vozila, transakcije prevoza i uslovi u saobraćaju. Posebno su vredne u okruženjima gde uređaji moraju da ostanu povezani na velikim udaljenostima bez potrebe za brzim internetom.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
GPRS platforme za razmenu podataka i upravljanje API-jima olakšavaju razmenu podataka preko mobilnih mreža i omogućavaju upravljanje API-jima koji se koriste za komunikaciju između različitih sistema ili uređaja.	Omogućava prenos podataka u realnom vremenu za mobilne i IoT uređaje (npr. vozila, pametna brojlila) Podržava besprekornu razmenu podataka u područjima sa ograničenom ili bez infrastrukture širokopojasnog interneta Poboljšava skalabilnost aplikacija u transportnim sistemima i gradskoj mobilnosti.	Telematika vozila i sistemi za upravljanje voznim parkom Sistemi javnog prevoza (npr. praćenje vozila u realnom vremenu) Infrastruktura pametnih gradova (npr. senzori saobraćaja, praćenje životne sredine) Industrijske IoT primene
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Mobilni uređaji ili senzori sa omogućenim GPRS-om Platforma za upravljanje API-jima Infrastruktura mobilne mreže Veb servisi za izloženost API-jima Mogućnosti bezbednog skladištenja i obrade podataka	Operatori mobilnih mreža Pružaoци IoT rešenja Preduzeća i programeri koji integrišu podatke u aplikacije Operatori voznih parkova i logističke kompanije Urbanisti i transportne agencije	Kombinovana upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?

Podaci o lokaciji Podaci senzora (npr. nivoi goriva, brzina) Podaci o performansama i dijagnostici Podaci o transakcijama (npr. plaćanje) Podaci o korišćenju (npr. učestalost API poziva, količina razmenjenih podataka)	Mobilni senzori i IoT uređaji (npr. GPS jedinice) API krajnje tačke koje agregiraju podatke iz više izvora Mrežna infrastruktura (npr. bazni telefoni, centri podataka)	Prenos podataka u realnom vremenu (npr. kontinuirano ažuriranje za praćenje voznog parka, praćenje senzora) Grupno otpremanje podataka koji nisu vremenski osetljivi (npr. dnevni izveštaji)
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično u vlasništvu dobavljača usluga ili preduzeća koje koristi platformu Podaci o korisnicima i korišćenju mogu biti u zajedničkom vlasništvu dobavljača platforme i kupca Politike zadržavanja podataka zavise od ugovornih sporazuma između korisnika i dobavljača API-ja	GPRS (za okruženja sa malo podataka i velikom pokrivenošću) 3G/4G/5G mobilna mreže za veći propusni opseg API pozivi preko interneta putem REST ili SOAP protokola	Kontrola pristupa zasnovana na ulogama za praćenje i upravljanje API pozivima Metode autentifikacije kao što su OAuth, API ključevi i SSL/TLS enkripcija Kontrolne table za ograničavanje i praćenje API brzine radi vidljivosti korišćenja
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Integriše se sa backend sistemima kao što su baze podataka, alati za analitiku i softver za planiranje resursa preduzeća (ERP) Interoperabilno radi sa telematičkim sistemima vozila, sensorima za životnu sredinu i platformama pametnih gradova Platforme za plaćanje za integraciju sa mobilnošću kao uslugom (MaaS)	RESTful API-ji za jednostavnu integraciju sa veb aplikacijama JSON ili XML formati podataka za razmenu podataka OAuth i drugi protokoli za autentifikaciju za bezbedan pristup Standardi otvorenih podataka kao što su OpenAPI i Swagger za definisanje API-ja	Može se integrisati sa zastarelim sistemima koji otkrivaju podatke putem starijih protokola (npr. SOAP ili FTP). Posrednički softver može biti potreban za povezivanje zastarelih API-ja sa modernim RESTful platformama.
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Skalabilno od malih implementacija (npr. nekoliko uređaja) do velikih primena (npr. senzorske mreže širom grada) Platforme zasnovane na oblaku olakšavaju skalabilnost i globalni pristup	Integracija sa API dobavljačima trećih strana (npr. servisi mapiranja, izvori podataka o saobraćaju) Saradnja sa operaterima mobilnih mreža za optimizovan prenos podataka Partnerstvo sa dobavljačima usluga u oblaku za hosting i obradu podataka	Obezbeđuje konzistentnost i pouzdanost podataka u više sistema Upravljanje verzijama API-ja i kompatibilnošću sa prethodnim verzijama Rešavanje problema sa vezom u udaljenim ili ruralnim područjima Standardizacija formata podataka kod različitih dobavljača usluga
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeni pristup osetljivim krajnjim tačkama API-ja Kršenje podataka tokom prenosa ili skladištenja Napadi uskraćivanja usluge ili zloupotreba API-ja Unutrašnje pretnje koje ugrožavaju integritet podataka	Bezbedna API autentifikacija (npr. OAuth, API ključevi) Šifrovanje podataka od početka do kraja u transferu (npr. TLS) Detekcija upada i praćenje API saobraćaja Redovne bezbednosne revizije i testiranje ranjivosti	GDPR i drugi propisi o privatnosti za rukovanje korisničkim podacima Usklađenost sa regionalnim zakonima o zaštiti podataka za prekogranični prenos podataka Poštovanje industrijskih standarda kao što je PCI-DSS za finansijske transakcije

Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Minimalno prikupljanje ličnih podataka (PII), ako ih ima Anonimizacija i pseudonimizacija podataka gde je to moguće Eksplicitna saglasnost korisnika za prikupljanje i korišćenje podataka	Politike zadržavanja podataka koje ograničavaju skladištenje osetljivih podataka Ugrađena enkripcija podataka i kontrole pristupa radi obezbeđivanja privatnosti Transparentnost u načinu korišćenja i deljenja podataka putem API dokumentacije	Politike privatnosti jasno predstavljene korisnicima u vezi sa prikupljanjem i deljenjem podataka Mehanizmi za davanje saglasnosti za prikupljanje korisničkih podataka u mobilnim aplikacijama i IoT uređajima
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšana operativna efikasnost mobilnih aplikacija i IoT sistema Poboljšano korisničko iskustvo uz brze usluge (npr. ažuriranja u realnom vremenu za putnike) Bolje donošenje odluka putem visokokvalitetnih podataka u realnom vremenu	Podržava ciljeve održivosti optimizacijom resursa (npr. smanjenjem potrošnje goriva efikasnim planiranjem rute) Smanjuje emisiju CO2 omogućavanjem pametnijih sistema mobilnosti i poboljšanjem protoka saobraćaja	Potencijalne uštede troškova u operativnoj efikasnosti (npr. bolje upravljanje voznim parkom, smanjeni troškovi goriva) Novi poslovni modeli za deljenje podataka i monetizaciju API-ja Stvaranje radnih mesta u sektorima Interneta stvari, upravljanja podacima i razvoja aplikacija
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Pružila podatke u realnom vremenu za pristupačne sisteme javnog prevoza Jednak pristup uslugama koje se oslanjaju na mobilne mreže i API-je	Preopterećenje podacima ili kršenje privatnosti ako se njima ne upravlja pravilno Zavisnost od dostupnosti mobilne mreže u udaljenim ili nerazvijenim područjima Potencijalna zloupotreba API podataka od strane neovlašćenih lica	Broj API poziva i razmena podataka po jedinici vremena Latencija i propusnost prenosa podataka Vreme rada i dostupnost API-ja Zadovoljstvo kupaca na osnovu brzine odziva podataka u realnom vremenu

Tabela 3.15 Prikupljanje mobilnih podataka

Naziv tehnologije:		
Prikupljanje mobilnih podataka		
Opis:		
<p>Mobilno prikupljanje podataka pomoću LiDAR-a i 3D sfernih kamera omogućava snimanje veoma detaljnih, tačnih i sveobuhvatnih informacija o fizičkim okruženjima. LiDAR (Light Detection and Ranging) sistemi emituju laserske impulse kako bi generisali precizne 3D modele okoline, snimajući prostornu geometriju sa visokom tačnošću. Pored toga, 3D sferne kamere snimaju kompletne slike ili video zapise od 360 stepeni, nudeći impresivan vizuelni kontekst prostornim podacima. Zajedno, ove tehnologije pružaju moćno rešenje za mapiranje, snimanje i analizu složenih okruženja u realnom vremenu.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
<p>Mobilno prikupljanje podataka pomoću LiDAR-a i 3D sfernih kamera podrazumeva snimanje veoma detaljnih, preciznih i sveobuhvatnih podataka o fizičkom okruženju. LiDAR (Light Detection and Ranging) sistemi koriste laserske impulse za kreiranje preciznih 3D modela okoline, dok 3D sferne kamere snimaju kompletne slike ili video zapise od 360 stepeni, pružajući bogat vizuelni kontekst podacima.</p>	<p>Pružila precizne 3D mape transportne infrastrukture (npr. puteva, raskrsnica, mostova) Poboljšava bezbednost pomažući u projektovanju bezbednijih puteva i javnih prostora Pomaže u urbanističkom planiranju, optimizaciji protoka saobraćaja i upravljanju imovinom Pomaže u razvoju autonomnih vozila pružanjem detaljnih, tačnih podataka o životnoj sredini Podržava razvoj pametnih gradova uz bolje prostorno planiranje i upravljanje infrastrukturom</p>	<p>Geodezija puteva i mapiranje infrastrukture za transportne agencije Autonomni sistemi za navigaciju vozila Gradilišta za digitalne blizance i 3D modeliranje Urbanističko planiranje za pametne gradove i detaljno praćenje životne sredine Praćenje životne sredine i mapiranje pejzaža</p>
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
<p>Mobilna platforma ili vozilo (npr. automobili, dronovi) opremljeno LiDAR sensorima i 3D sfernim kamerama Sistemi za obradu podataka (npr. cloud computing, lokalni serveri) za analizu podataka u realnom vremenu Visoko efikasna rešenja za skladištenje i prenos podataka za rukovanje velikim količinama podataka Softverski alati za vizuelizaciju i analizu LiDAR podataka (npr. GIS softver, CAD aplikacije)</p>	<p>Urbanisti, Gradske vlasti Agencije za javni prevoz Autonomni proizvođači i investitori vozila Geodetske kompanije i građevinske firme Agencije za praćenje životne sredine Istraživači i akademska zajednica</p>	<p>Ova tehnologija se prvenstveno koristi i u javnom (npr. gradske vlasti, transportne vlasti) i u privatnom (npr. građevinarstvo, proizvođači autonomnih vozila) sektoru za prikupljanje i analizu detaljnih prostornih podataka za planiranje, upravljanje infrastrukturom i autonomne sisteme.</p>
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
<p>LiDAR podaci: Podaci o 3D oblacima tačaka koji predstavljaju površine, objekte i teren Merenja dubine i udaljenosti</p>	<p>LiDAR senzori (npr. rotirajući laserski skeneri, LiDAR u čvrstom stanju) 3D sferne kamere (npr. svesmerne kamere sa pokrivenošću od 360 stepeni)</p>	<p>Kontinuirano snimanje podataka u realnom vremenu tokom kretanja vozila tokom istraživanja Snimanje oblaka tačaka visoke frekvencije (do miliona tačaka u</p>

<p>Detalji o vegetaciji i infrastrukturi (npr. drveće, zgrade, putevi) Podaci 3D sferne kamere: Slike i video snimci visoke definicije od 360 stepeni Kontekstualne informacije (npr. saobraćajni znakovi, semafori, orijentiri) Informacije o bojama i teksturama koje dopunjuju LiDAR podatke Geoprostorni podaci: GPS koordinate za precizno georeferenciranje Vremenski žigovi za vremensku analizu</p>	<p>GPS i IMU (inercijalna jedinica za merenje) sistemi za praćenje položaja i orijentacije Senzori za okolinu (npr. temperatura, vlažnost) u nekim primenama</p>	<p>sekundi, u zavisnosti od LiDAR sistema) Slike od 360 stepeni snimljene brzinom od kadrova u sekundi (FPS), obično 30 FPS ili više za video Periodična ažuriranja (nakon promena infrastrukture ili opreme)</p>
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
<p>Vlasništvo nad podacima obično pripada entitetu koji upravlja mobilnim sistemom za prikupljanje podataka (npr. građevinskoj kompaniji, lokalnim vlastima ili istraživačkom institutu). Korišćenje i deljenje podataka može biti predmet ugovora o licenciranju ili politika javnih podataka u zavisnosti od lokacije.</p>	<p>Prenos podataka u realnom vremenu putem Wi-Fi-ja, mobilne mreže ili satelita za mobilne platforme Rešenja za skladištenje podataka velikog kapaciteta (npr. SSD diskovi) koja se koriste za oflajn prenos podataka Cloud servisi ili lokalni serveri za obradu i analizu podataka</p>	<p>Korisnički definisane dozvole za pristup sirovim LiDAR i 3D sfernim podacima Bezbedan pristup podacima putem cloud platformi ili lokalnih mreža API-ji za integraciju podataka u druge sisteme ili aplikacije Šifrovanje podataka i autentifikacija za bezbedan pristup</p>
Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
<p>Podaci sa LiDAR-a i kamera moraju se integrisati sa geografskim informacionim sistemima (GIS), CAD alatima i softverom za 3D modeliranje. Integracija sa sistemima za upravljanje saobraćajem ili sistemima autonomnih vozila za upotrebu u realnom vremenu. API integracije za deljenje podataka sa platformama trećih strana (npr. sistemi za praćenje životne sredine ili sistemi gradske infrastrukture).</p>	<p>LiDAR podaci u LAS, LAZ ili E57 formatima Standardi 3D cloud podataka tačaka kao što su OpenLiDAR, PLY ili XYZ Industrijski standardi kao što su CityGML ili OGC za geoprostorne podatke Standardizovani API-ji za razmenu podataka (npr. REST API-ji za laku integraciju sa drugim sistemima)</p>	<p>Stariji GIS sistemi mogu zahtevati nadogradnje za obradu velikih oblaka tačaka ili slika visoke definicije. Neka zastarela infrastruktura može zahtevati konverziju formata podataka ili posredničkog softvera za potpunu kompatibilnost.</p>
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
<p>Skalabilno od malih geodetskih projekata (npr. nekoliko gradskih blokova) do mapiranja urbanih područja velikih razmera ili praćenja infrastrukture širom zemlje. Cloud platforme podržavaju skalabilnu obradu velikih skupova podataka, omogućavajući korisnicima da obrađuju složenije analize.</p>	<p>Partnerstva sa dobavljačima softvera za analizu i vizuelizaciju podataka (npr. Esri za GIS, Autodesk za CAD) Integracija sa platformama za autonomna vozila za kreiranje mapa i navigaciju u realnom vremenu Saradnja sa građevinskim i inženjerskim firmama za rešenja za dizajn i modeliranje</p>	<p>Upravljanje velikim skupovima podataka i obezbeđivanje brze obrade Problemi kompatibilnosti između različitih 3D modeliranja i GIS platformi Obezbeđivanje konzistentnosti između LiDAR i podataka kamere tokom procesa spajanja podataka</p>
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?

Neovlašćeni pristup osetljivim podacima (npr. detalji infrastrukture, putanje vozila) Presretanje ili hakovanje podataka tokom prenosa (npr. sa kamere) Manipulacija ili oštećenje podataka nakon obrade	Enkripcija od kraja do kraja za podatke u protoku i u stanju mirovanja Bezbedna autentifikacija i kontrola korisničkog pristupa za oblak ili lokalne sisteme Redovne revizije i sistemi za detekciju upada radi zaštite od provala	GDPR i drugi propisi o privatnosti podataka, posebno za geografske i lične podatke Industrijski standardi i bezbednosni propisi za korišćenje podataka u autonomnim vozilima ili javnoj infrastrukturi
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Generalno, LiDAR i podaci sa kamera ne beleže lične podatke (PII), osim ako nisu integrisani sa drugim sistemima (npr. registracija vozila). Anonimizacija podataka gde je to primenljivo radi smanjenja zabrinutosti za privatnost.	Obezbeđivanje da je proces prikupljanja podataka osmišljen tako da se minimizira nepotrebno prikupljanje podataka Obezbeđivanje korisnicima jasnih politika o korišćenju podataka i dozvolama za pristup Transparentne prakse rukovanja podacima, posebno u javnim ili urbanističkim projektima	Korisnici su obavešteni o tome kako se njihovi podaci koriste i čuvaju, posebno ako su povezani sa pojedinačnim kretanjima ili infrastrukturnim projektima. Jasni mehanizmi saglasnosti za prikupljanje podataka, posebno u regulisanim okruženjima.
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Brzo i precizno mapiranje i prikupljanje podataka za građevinske ili transportne projekte Poboljšana vizuelizacija infrastrukture, puteva i zgrada za potrebe planiranja i projektovanja Podaci u realnom vremenu mogu informisati o trenutnim odlukama (npr. upravljanje saobraćajem, poboljšanja bezbednosti na putevima) Kreiranje detaljnih 3D modela i digitalnih blizanaca za urbana okruženja, što dovodi do boljeg planiranja grada Potpomognut razvoj autonomnih vozila pružanjem visokopreciznih mapa za navigaciju Bolje razumevanje promena u životnoj sredini i infrastrukturi tokom vremena	Pomaže u optimizaciji razvoja infrastrukture, smanjujući potrebu za fizičkim istraživanjima koja zahtevaju mnogo resursa. Podržava napore za zelenu gradnju i urbanu održivost pružanjem tačnih podataka za inicijative pametnih gradova.	Smanjuje vreme i troškove povezane sa tradicionalnim metodama geodetskog snimanja i mapiranja Podstiče rast u industrijama poput građevinarstva, autonomnih vozila i urbanog planiranja Povećava investicije u pametnu infrastrukturu i tehnologiju
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Olakšava bolje urbanističko planiranje koje može obuhvatiti nedovoljno uslužene ili zanemarene zajednice Poboljšava bezbednost i pristupačnost javnih prostora kroz tačnije podatke	Problemi sa privatnošću u vezi sa snimanjem detaljnih slika ili mapiranjem infrastrukture Pogrešno tumačenje podataka ili oslanjanje na netačne modele ako nisu pravilno obrađeni	Tačnost i rezolucija LiDAR podataka i 3D slika Vreme obrade podataka (npr. vreme za pretvaranje sirovih podataka u upotrebljive 3D modele) Ušteda troškova u poređenju sa tradicionalnim metodama geodetskog snimanja Stopa usvajanja rešenja zasnovanih na podacima u urbanističkom planiranju, građevinarstvu i autonomnim vozilima

Tabela 3.16 Cloud infrastruktura i namenjen server

Naziv tehnologije:		
Cloud infrastruktura i namenjen server		
Opis:		
<p>Ova arhitektura omogućava centralizovano upravljanje korišćenjem bezbedne cloud infrastrukture ili opciono namenskih servera. Omogućava praćenje, konfiguraciju i održavanje mreže u realnom vremenu, uz primenu detaljnih politika pristupa koje osiguravaju da samo ovlašćeni korisnici mogu pristupiti određenim podacima ili kontrolama. Prikuplja, obrađuje i čuva podatke sa drugih uređaja unutar mreže i koristi se za stalno praćenje sistema, omogućavajući analizu i brz odgovor na potencijalne probleme.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Server prikuplja i obrađuje podatke iz druge infrastrukture i korisničke podatke sa višeslojnim nivoima pristupa	Nedostatak podataka	Svi vidovi transporta (javni prevoz, mikromobilnost, itd.)
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Brojači senzora Bezbedna lokalna ili oblačna platforma za obradu i skladištenje podataka Internet veza za prenos podataka (Wi-Fi, mobilna mreža)	Sistem administratori Opštine Operateri mikromobilnosti	Privatna upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Aktivnost korisnika Performanse sistema Evidencije grešaka Evidencije održavanja	Podaci prikupljeni iz hardverskih evidencija pristupa	U realnom vremenu i zakazanim intervalima
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Vlasništvo operatora sistema ili opštine	Podaci se prenose putem internet konekcije stanice	Ograničeno putem kontrole pristupa zasnovane na ulogama. Ovlašćeni korisnici pristupaju putem kontrolnih tabli ili izveštaja. Građani mogu da dobijaju javne vizuelizacije.

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Platforma za upravljanje Povezuje se sa gradskim kontrolnim tablama Centar za kontrolu saobraćaja	Podržava REST API-je (OAuth 2.0) Podržava JSON za razmenu podataka o saobraćaju	Nije kompatibilno sa starijim sistemima kojima nedostaje moderna autentifikacija
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka skalabilnost na dodatne lokacije ili druge gradove	Cloud provajderi usluge Internet provajderi	Složenost pristupa zasnovana na ulogama
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeni pristup Kršenja konfiguracije sistema	Dvofaktorska autentifikacija Šifrovana komunikacija Politike kontrole pristupa	Potpuno u skladu sa GDPR-om i lokalnim zakonima o privatnosti
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Pristup ličnim podacima je ograničen, pristup zahteva eksplicitno ovlašćenje	Da — sistem izbegava prikupljanje ličnih ili biometrijskih podataka	Politike privatnosti i podaci dostupni putem veb stranice
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Poboljšava planiranje i određivanje prioriteta	Promoviše održive vidove transporta	Isplativo prikupljanje podataka; podržava ekoturizam
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Nije primenljivo	Sajber napadi	Nivo aktivnosti Vreme rada Stope sistemskih grešaka Lačnost podataka Revizije politika pristupa

Tabela 3.17 Čitač NFC kartica

Naziv tehnologije:		
Čitač NFC kartica		
Opis:		
<p>Čitači NFC kartica koriste bežičnu komunikaciju kratkog dometa (obično unutar 4 cm) za razmenu podataka sa NFC karticama, pametnim telefonima ili prenosivim uređajima.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Beskontaktna autentifikacija i kontrola pristupa. Oni autentifikuju korisnike ili uređaje za brze, beskontaktno interakcije.	Poboljšava pristupačnost za korisnike bez pametnih telefona Minimiziranje kontaktnih površina (važno nakon COVID-a). Poboljšanje pristupačnosti sistema i korisničkog iskustva	Usluge na zahtev Plaćanje usluga Stanice za mikromobilnost
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
NFC terminali ili validatori Podržane NFC kartice Bekend serveri za autentifikaciju, izračunavanje cene i evidentiranje transakcija	Krajnji korisnici Gradske vlasti Operator mikromobilnosti Prodavci sistema plaćanja	Kombinovana upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
ID kartice Vreme i lokacija događaja unošenja/isplaćivanja. Cena karte ili dozvole za pristup. Istorija transakcija	NFC čipseti u čitačima i korisničkim uređajima/karticama. Beskontaktno pametne kartice ili pametni telefoni. Bekend sistemi	U realnom vremenu
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Obično u vlasništvu transportne agencije ili operatera mobilnosti Podaci o plaćanju mogu biti u zajedničkom vlasništvu sa finansijskim institucijama	Lokalna NFC komunikacija Prenos preko pozadine putem Wi-Fi-ja, mobilne mreže ili Ethernet-a	Ograničeno, dostupno samo ovlašćenim administratorima Korisnički portali ili aplikacije mogu nuditi pristup istoriji putovanja i računima. Uslovi saglasnosti za čuvanje ličnih podataka ili povezivanje sa načinima plaćanja. Zahtevi za pristup subjekta podataka podržani u skladu sa Opštom uredbom o zaštiti podataka (GDPR)

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Centralna platforma za upravljanje Platforme za plaćanje (kreditne/debitne kartice, mobilni novčanici). Sistemi mikromobilnosti. MaaS platforme	Zavisí od softvera	Zahteva NFC kompatibilne kartice
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Lako skalabilno	Banke/procesori plaćanja za prihvatanje EMV kartica. Mobilne platforme (Apple Pay, Google Pay). Dobavljači pametnih kartica i proizvođači terminala	Obezbeđivanje kompatibilnosti sa različitim formatima kartica
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Kloniranje NFC kartica Pokušaji neovlašćenog pristupa	Šifrovanje kartice Uzajamna autentifikacija između čitača i kartice	Potpuno u skladu sa GDPR-om
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Podaci o ID-u kartice su anonimizovani i povezani sa internim korisničkim nalogima sa ograničenim pristupom	Da, minimiziranje prikupljanja podataka	Politike privatnosti i podaci dostupni preko platforme operatera
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Povećajte broj krajnjih korisnika	Smanjenje emisije CO ₂ Promoviše javnu i deljenu mobilnost poboljšanjem korisničkog iskustva	Uštede na naplati karata i rukovanju gotovinom. Podstiče inovacije u finteh-u za mobilnost i integraciji platformi. Otvara mogućnosti za ekosisteme aplikacija trećih strana
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Jednostavna upotreba za korisnike koji nisu upoznati sa tehnologijom (aplikacije za pametne telefone)	Zavisnost od vlasničke tehnologije može povećati zavisnost od dobavljača. Problemi digitalnih nedostataka ako se pristup putem mobilnih telefona daje prednost u odnosu na kartice. Prevara ili tehnički kvar mogu poremetiti poslovanje u velikim razmerama.	Učestalost korišćenja NFC-a Broj jedinstvenih korisnika kartice Neuspešni pokušaji pristupa

Tabela 3.18 Pametni indikatori sa alarm sistemom

Naziv tehnologije:		
Pametni indikatori sa alarm sistemom		
Opis:		
<p>Ovaj sistem uključuje integrisane vizuelne i akustične indikatore na stanicama koji pružaju povratne informacije u realnom vremenu korisnicima i signaliziraju alarmna stanja u slučaju neovlašćenog otvaranje ili zloupotrebe. Indikatori služe i kao mehanizam za vođenje korisnika i kao sredstvo odvracanja od krađe i vandalizma.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Vizuelno i akustično obavještavaju korisnike i sprečavaju neovlašćene radnje	Smanjuje krađu i vandalizam Povećava samopouzdanje korisnika Povećava upotrebu električnih bicikala i skutera	Usluge na zahtev/čvorišta za mobilnost
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Stanica sa integrisanim svetlosnim i zvučnim sistemom Veza sa centralnom upravljačkom platformom	Krajnji korisnici Gradske vlasti	Kombinovana upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Događaji detekcije neovlašćenog otvaranja Aktivacije alarma Promene statusa pristajanja	Integrisani senzori za neovlašćeni pristup Svetlosni/zvučni okidač Centralni sistemski dnevnic	U realnom vremenu
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
U vlasništvu operatera sistema (Opština Retimno)	Podaci se prenose preko internet konekcije stanice do backend platforme	Ne, samo obavještenja na nivou sistema

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Platforma za upravljanje Sistemi upozorenja	Nema direktnih eksternih API-ja za indikatore	Zahteva savremenu pametnu infrastrukturu za pristajanje
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Skalabilno	Može biti potrebno integrisanje sa opštinskim sistemima za vanredne situacije ili bezbednost	Obezbeđivanje pouzdanog aktiviranja upozorenja
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Daljinsko onemogućavanje indikatora Lažiranje alarma	Bezbedan firmver Kućište otporno na neovlašćene promene	Potpuno u skladu sa propisima
Rukovanje ličnim podacima?	Privatnost po dizajnu?	Komunikacija korisnika?
Ne prikuplja lične podatke	Da (isključivanje ličnih podataka)	Signali se emituju vizuelno (svetla) i zvučno (alarmi)
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Povećanje bezbednosti Povećanje korišćenja električnih bicikala	Smanjuje emisiju CO ₂ i nivo buke	Nikakva
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Nije primenljivo	Nije primenljivo	Stope aktiviranja alarma Izveštaji o incidentima

Tabela 3.19 Pametna IoT integracija

Naziv tehnologije:		
Pametna IoT integracija		
Opis:		
<p>Integrirana IoT infrastruktura povezuje svaku hardversku jedinicu sa centralizovanom platformom za upravljanje oblakom. Ova integracija omogućava daljinsko praćenje, prikupljanje podataka, kontrolu uređaja i dijagnostiku sistema u realnom vremenu.</p>		
Primena tehnologije		
Osnovna funkcija?	Izazovi mobilnosti?	Postavka implementacije?
Centralizovano, daljinsko praćenje i kontrola svih dok jedinica i interakcija korisnika	Operativna optimizacija parking infrastrukture Donošenje odluka u realnom vremenu	Usluge na zahtev Praćenje infrastrukture u realnom vremenu
Zahtevi infrastrukture?	Primarni korisnici?	Javna/privatna/kombinovana upotreba?
Internetska povezanost Prikjučne stanice sa omogućenim Internetom stvari Alati za analizu podataka	Upravljači infrastrukture Gradske vlasti	Privatna upotreba
Prikupljanje podataka		
Tipovi podataka?	Senzori/izvori?	Učestalost prikupljanja?
Podaci o korišćenju Dostupnost Evidencije Status punjenja Dijagnostika senzora itd.	Senzori za stanice Pametni moduli	U realnom vremenu
Vlasništvo podataka?	Metod prenosa?	Pristup korisničkim podacima?
Vlasništvo operatora sistema ili opštine	Podaci se prenose putem internet konekcije stanice	Ograničeno na administratore

Integracija i interoperabilnost		
Integracija sistema?	API/standardi?	Podrška za nasleđe?
Platforma za upravljanje Povezuje se sa gradskim kontrolnim tablama Usluge plaćanja	Podržava REST API-je (MQTT i HTTPS protokole)	Nije kompatibilno sa infrastrukturom koja nije IoT ili analognom infrastrukturom
Skalabilnost?	Potrebe trećih lica?	Izazovi integracije?
Visoka skalabilnost	Provajderi cloud usluge Internet provajderi	Potencijal za probleme sa interoperabilnošću na različitim platformama
Bezbednost i privatnost		
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Neovlašćeni pristup kontrolnim sistemima Narušavanje podataka Uskraćivanje usluge	Bezbedan firmver Šifrovana komunikacija Politike kontrole pristupa	Potpuno u skladu sa GDPR-om
Sajber rizici?	Tehničke mere zaštite?	Usklađenost sa propisima?
Ne prikuplja lične podatke, podaci su anonimni i koriste se u operativne svrhe	Da (minimalno potrebni podaci)	Važi samo za administrativni backend
Očekivani uticaj		
Očekivane koristi?	Održivost?	Ekonomski uticaj?
Kontinuirano praćenje Glatko funkcionisanje sistema Buduće poboljšanje sistema	Poboljšava planiranje urbane mobilnosti	Ušteda troškova zahvaljujući daljinskom praćenju
Pristupačnost/jednakost?	Neželjeni efekti?	Mera evaluacije?
Nije primenljivo	Nije primenljivo	Vreme neprekidnog rada Stope sistemskih grešaka Kašnjenje podataka

4 Zaključak

Izveštaj istražuje trenutni kontekst i stanje 18 odabranih najsavremenijih tehnologija koje će se primeniti, poboljšati ili proširiti na partnerskim teritorijama. Izbor usvojljivih tehnologija pametne mobilnosti, koje će biti uključene u akta, zasnovan je na podacima prikupljenim iz šest pilot teritorija SMARTMOBAIR i usklađen je sa specifičnim tehnologijama predviđenim za implementaciju u njihovim odgovarajućim pilot akcijama.

Informativni listovi o primenjivim tehnologijama grupisani su u četiri kategorije. Prve dve kategorije obuhvataju pametne tehnologije usmerene na dva održiva vida transporta: sistem javnog gradskog transporta putnika i mikromobilnost. Preostale dve kategorije su opšteg karaktera. Prva grupa odnosi se na organizaciju i upravljanje urbanom mobilnošću, dok se poslednja bavi tehnologijama koje pružaju opštu podršku infrastrukturi pametne mobilnosti i njenoj integraciji.

Ovaj izveštaj ističe osnovne karakteristike potencijalno primenjivih tehnologija u pogledu primene proizvoda, prikupljanja podataka, integracije i interoperabilnosti, bezbednosti i privatnosti, očekivanih uticaja, sa ciljem da podrži pilot-teritorije u izboru najboljeg rešenja za zadovoljavanje identifikovanih teritorijalnih potreba u oblasti mobilnosti.

Sve izabrane tehnologije nalaze se u zreloj fazi razvoja i široko se primenjuju u drugim urbanim i prigradskim sredinama. Međutim, primena takvih tehnologija u stvarnim sistemima mobilnosti zahteva određena prilagođavanja usled lokalnih specifičnosti i različitih nivoa razvijenosti postojećeg sistema mobilnosti na području implementacije.

Izveštaj 1.4.1 – Procena tehnoloških nedostataka je pokazala da su tehnologije vezane za prikupljanje podataka o mobilnosti, bezbednost podataka i pružanje informacija korisnicima u realnom vremenu dostigle nivo operativne primene u više teritorija, dok su širi tehnološki aspekti i dalje u ranoj fazi razvoja. Analiza na međuteritorijalnom nivou dodatno potvrđuje da su inicijative digitalizacije u početnoj fazi, dok je systemska spremnost za pametnu mobilnost i dalje fragmentisana.¹

Stoga je još jedan cilj izrade detaljnih informativnih listova za planirane tehnologije bio identifikovanje oblasti u kojima je potrebno prilagoditi tehnologiju lokalnim uslovima. Nakon detaljne analize sažetih informacija u svim aspektima prikazanim u ovoj isporuci, članovi radne grupe za svaku pilot-lokaciju će lako prepoznati potrebu za prilagođavanjem. Ovo predstavlja logičan naredni korak i služi kao priprema za Aktivnost 2.1 i Izveštaj D.2.1.1 – Tehnička specifikacija SMARTMOBAIR tehnologija inteligentnih transportnih sistema.

Očekivane oblasti prilagođavanja obuhvataju: nacionalne i lokalne zakone; licence i dozvole; standarde pristupačnosti i inkluzivnosti; ekološke standarde; prikupljanje podataka; integraciju i interoperabilnost; kao i bezbednost i privatnost.

Informativni listovi će pomoći pilot-lokacijama da odaberu tehnologije pametne mobilnosti i prilagode ih za rešavanje identifikovanih zajedničkih izazova: velika saobraćajna zagušenja u urbanim sredinama izazvana širokom upotrebom privatnih automobila, što dovodi do visokog nivoa zagađenja vazduha i niskog nivoa bezbednosti na putevima; nedostatak podataka o mobilnosti, posebno u vezi sa upotrebom električnih vozila mikromobilnosti koja se brzo šire; slaba upotreba sistema javnog gradskog transporta putnika usled njegove niske efikasnosti i atraktivnosti; niska efikasnost tradicionalnih usluga javnog transporta putnika u prigradskim, ruralnim i područjima male gustine naseljenosti.

¹ Za više informacija za međuteritorijalnu procenu tehničke spremnosti u pilot projektima SmartMobAir pogledajte D.1.4.1 – Procena tehnoloških nedostataka.