ZET PROMETNI SUSTAV NAPLATE

Buban, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:908086

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

ZET PROMETNI SUSTAV NAPLATE

Buban, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:908086

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-14**

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ STROJARSTVA

DOMAGOJ BUBAN

ZET pametni sustav naplate

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2021.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
STROJARSKI ODJEL
SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ STROJARSTVA

DOMAGOJ BUBAN

ZET pametni sustav naplate

ZAVRŠNI RAD

dr.sc. VLADIMIR TUDIĆ prof.v.š.

KARLOVAC, 2021.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Izjavljujem da niti jedan dio rada nije napisan suprotno Pravilniku, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da ne krši autorska prava.

Domagoj Buban

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojem mentoru, dr. sc. Vladimiru Tudiću, prof.v.š. što je svojim zalaganjem i poticanjem uvelike pomogao prilikom izrade Završnog rada, pratio razvoj ideje i poticao me kao autora da ustrajem na razradi ideje. Osmišljenu ideju kao novi proizvod/uslugu izložili smo 2019. godine na izložbi inovacija iKA-13 u Karlovcu u organizaciji Udruge inovatora Karlovačke županije te na državnom natjecanju ARCA-2019 s međunarodnim karakterom u Zagrebu u prostorima NSK. Na oba natjecanja ideja je nagrađena s 4 zlatne medalje; za najbolji rad-mladi, za najbolji izložak na izložbi i međunarodnu nagradu od IFAE - Međunarodne Federacije nacionalnih Udruga Inovatora - "BEST IN SHOW."

Zahvaljujem se tvrtki Prongrad biro d.o.o. na pruženoj potpori i povjerenju koje su mi pružili prilikom zapošljavanja, te poticaju da svoje visokoškolsko obrazovanje privedem kraju.

Naposljetku, veliko hvala mojoj obitelji na potpori, zaručnici Lei i sinu Luji na podršci i razumijevanju tokom studija.

SAŽETAK

U ovom radu opisan je novoosmišljeni pametni sustav naplate karata za tvrtku ZET (Zagrebački električni tramvaj) iz Zagreba s mogućnošću prilagodbe osmišljenog sustava takve vrste i namjene za ostale pružatelje usluga javnog prijevoza. U radu je predočeno idejno rješenje samoposlužnog kioska s elementima mogućih unapređenja i dodatnih mogućnosti u svrhu boljeg pozicioniranja na tržištu. Svrha uređaja je omogućiti prodaju karata uz izravnu naplatu, eliminirajući troškove ljudskih resursa, te provizije kod prodaje putem posrednika. U uvodnom poglavlju je objašnjena svrha i razlog uvođenja pametnog sustava naplate, a predočeno je i aktualno rješenje sa svim nedostacima koje osmišljeni unaprijeđeni sustav naplate nema. U praktičnom dijelu rada biti će predočeno idejno rješenje u prostoru, te primjena sustava od strane korisnika uz razrađeni princip rada uređaja.

Ključne riječi: Zagrebački električni tramvaj, javni prijevoz, pametni sustav naplate

SUMMARY

This paper describes a newly designed smart ticket payment system for the company ZET (Zagreb Electric Tram) from Zagreb with the possibility of adapting the designed system of this type and purpose for other public transport service providers. The paper presents the conceptual design of a self - service kiosk with elements of possible improvements and additional opportunities for the purpose of better positioning in the market. The purpose of the device is to enable the sale of tickets at direct charge, eliminating the cost of human resources and commissions on sales through intermediaries. The introductory chapter explains the purpose and reason for the introduction of a smart billing system, and presents the current solution with all the shortcomings that the designed improved billing system does not have. In the practical part of the paper, the conceptual solution in space will be presented, as well as the application of the system by the user with the elaborated principle of operation of the device.

Keywords: Zagreb electric tramway, public transportation, smart payment system

SADRŽAJ

1. UVOD 7

2. TEORETSKI DIO 9

2.1. RAZVOJ IDEJE 9

2.2. SAMOPOSLUŽNI KIOSK 10

2.3. JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ U ZAGREBU 11
2.3.1. Tramvajska mreža u gradu Zagrebu 12
2.3.2. Vozni park ZET-a 13
2.3.3. Financijski rezultati poslovanja za 2019. godinu 14
2.3.4. Usluga e-novčanik 16

2.4. PREDNOSTI I NEDOSTACI SUSTAVNIH RJEŠENJA 17

2.5. INTEGRIRANI PROMET ZAGREBAČKOG PODRUČJA 20

2.6. SUSTAV JAVNOG PRIJEVOZA U MÜNCHENU 23

3. EKSPERIMENTALNI DIO 27

3.1. IDEJNI PRIKAZ UREĐAJA ZA NAPLATU I VALIDACIJU KARATA 27

3.2. PRINCIP RADA ZET SPS 29
3.2.1. Plaćanje putem kartice e-novčanik 30
3.2.2. Plaćanje bankovnom karticom 30
3.2.3. Plaćanje putem aplikacije IZPZ 31
3.2.4. Plaćanje gotovinom putem e-novčanika 31
3.2.5. Plaćanje putem servisa za plaćanje 32

3.3. NAPLATA PREMA PREVALJENOM PUTU 32

3.4. KONTROLA KARATA 33

3.5. NADZORNO-UPRAVLJAČKI SUSTAV ZET-a 33

3.6. KORIŠTENJE ZET SPS-a U PROMOTIVNE SVRHE 34

3.7. PRIMJENA UREĐAJA U IZVANREDNIM SITUACIJAMA 35

3.8. DOPRINOS TURIZMU UVOĐENJEM ZET SPS UREĐAJA 36

3.9. RENDERSKI PRIKAZ ZET SPS UREĐAJA 37

4. ZAKLJUČAK 38

POPIS LITERATURE 40

POPIS TABLICA 41

POPIS SLIKA 42

1. UVOD

Kroz povijest ljudskoga roda konstantno se povećava broj migracija ljudi na dnevnoj bazi. Ljudi se svakodnevno koriste javnim prijevozom iz raznoraznih razloga, već u osnovnoškolskoj dobi putuju tramvajem ili autobusom do škole, u srednjoj školi se uglavnom povećava udaljenost koju moraju prevaliti od mjesta prebivališta do lokacije škole te samim time više srednjoškolaca se svakodnevno koristi javnim prijevozom. Nakon srednje škole dolazi zapošljavanje ili studiranje, te se javlja ponovo potreba za korištenjem javnog prijevoza pogotovo u urbanim sredinama gdje se zbog gužvi u prometu ili cijene prijevoza ljudi odlučuju za javni prijevoz. U Republici Hrvatskoj je uvriježeno mišljenje da bi svaki čovjek trebao imati vlastiti automobil, iako je moguće cijeli svoj radni vijek provesti na način da se svakodnevne migracije u vidu odlaska na posao mogu obavljati javnim prijevozom.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku [1] najveći broj dnevni putovanja se odnosi na odlaske na posao, točnije više dnevnih putovanja na posao se vrši osobnim vozilom u odnosu na sva ostala prijevozna sredstva zajedno. Uzevši u obzir razvoj tehnologije i načina prijevoza, potrebno je težiti razvoju javnog prijevoza kako bi se smanjila količina ispušnih plinova smanjenjem broja zagađivača, te novim tehnologijama koje bi zamijenile konvencionalne dizelske i benzinske motore koji pokreću autobuse, ili ekološki prihvatljivijim načinima proizvodnje električne energije koja služi za pokretanje tramvaja. Samo letimičnim pregledom cijena vozila, primjetan je konstantan rast istih iz godine u godinu, primarno zbog razvoja novih tehnologija i rješenja koja se uglavnom financiraju iz prodajne cijene trenutnih vozila na tržištu, te nikako zanemariv faktor inflacije. Sav taj trošak na kraju plaćaju potrošači, te ako se samo pogleda prosječna starost vozila u Hrvatskoj [2] od 14 godina, od kojih gotovo petina ne prolazi tehnički pregled prilikom prvog pregleda vidljivo je kako je prosječnom stanovniku Republike Hrvatske vlasništvo osobnog automobila veliki trošak koji si teško može priuštiti, a i ako ga si priušte uglavnom je riječ o polovnom automobilu. Starost automobila direktno utječe na sigurnost putnika u prometu.

Svakodnevno korištenje javnog prijevoza u gradu Zagrebu nije konkurentno osobnim automobilima te se samim time manji broj ljudi odlučuje koristiti javni prijevoz zbog dnevnih migracija. Povećanjem broja putnika u javnom prijevozu, direktno se smanjuje broj osobnih automobila na prometnicama, te se time smanjuju prometne gužve, povećava se sigurnost u prometu, smanjuje se količina ispušnih plinova i slično.

Cilj ovoga rada je usredotočiti se na jedan od faktora koji bi unaprijedili uslugu pružanja javnog prijevoza, prodaju karata. Zadnja izgrađena tramvajska pruga u gradu Zagrebu je otvorena 20. studenog 2000. godine i u ovom trenutku ne postoje neki izgledni projekti novih tramvajskih pruga. Tako da bi bilo bespredmetno pisati o unaprjeđenju javnog gradskog prijevoza u smislu novih tramvajskih pruga. Uzevši u obzir navedeni podatak, potrebno je okrenuti se drugim rješenjima kojima bi se unaprijedila usluga javnog prijevoza u Zagrebu, a jedna od navedenih mogućnosti je prodaja karata. Način na koji se prodaju dnevne karte za javni gradski prijevoz se nije promijenio od kad se karte prodaju, i dalje je riječ o komadiću papira na kojem uređaj ostavi podatke o vremenu ulaska i liniji koja se koristi, a kupljen je na prodajnom mjestu poput kioska.

Unaprjeđenjem usluge prodaje karata se povećava kvaliteta javnog gradskog prijevoza, povećava se zadovoljstvo korisnika javnog prijevoza i najvažnije olakšava se korištenje navedene usluge te samim time se i povećava broj korisnika što je primarni cilj svake kompanije koja vrši usluge javnog gradskog prijevoza.

2. TEORETSKI DIO

2.1. RAZVOJ IDEJE

Ideja ovog rada je nastala isključivo iz potrebe korisnika, stanovnika grada Zagreba koji u popodnevnim satima na tramvajskoj stanici Mašićeva u širem centru nema gdje kupiti kartu za tramvaj. Dolaskom u jedan od svjetski poznatih lanaca brze hrane korisnika dočekuje aparat za samostalnu narudžbu i plaćanje proizvoda. Postavljanjem četiri takva uređaja su direktno zamijenili četiri prodavača na blagajnama koji su premješteni na drugo radno mjesto, vjerojatno u kuhinju na njihovoj proizvodnoj liniji.

Slika 1: Samoposlužni kiosk u lancu brze hrane, [Izvor: https://www.mcdonalds.com/us/en-us.html]

Iz tog primjera se rodila ideja pametnog samoposlužnog kioska Zagrebačkog električnog tramvaja (ZET).

Svaka tramvajska stanica u Zagrebu se sastoji od stupića s nazivom stanice i linijama koje se zaustavljaju na navedenoj stanici, tako da svaka stanica već ima mjesto gdje bi se mogao postaviti samoposlužni kiosk za prodaju karata.

2.2. SAMOPOSLUŽNI KIOSK

Samoposlužni kiosk (SSK, eng. Self Service Kiosk) je elektronički uređaj spojen na Internet koji pruža uslugu prodaje te zamjenjuje rad čovjeka na blagajni nekog objekta, bilo trgovačkog ili ugostiteljskog. Princip rada je jednostavan, korisnik dolazi do kioska, te na dodirnom ekranu izabere uslugu koju želi koristiti, u našem slučaju tramvajsku ili autobusnu kartu, te ga upute navode na završetak kupnje. Prilikom potvrde odabranog proizvoda, korisnik prilaže svoju kreditnu ili debitnu karticu na POS uređaj, te nakon odobrenja kartice korisnik dobije račun kao potvrdu plaćanja u ugostiteljskom objektu ili u ovom konkretnom slučaju, kiosk izbacuje kartu.

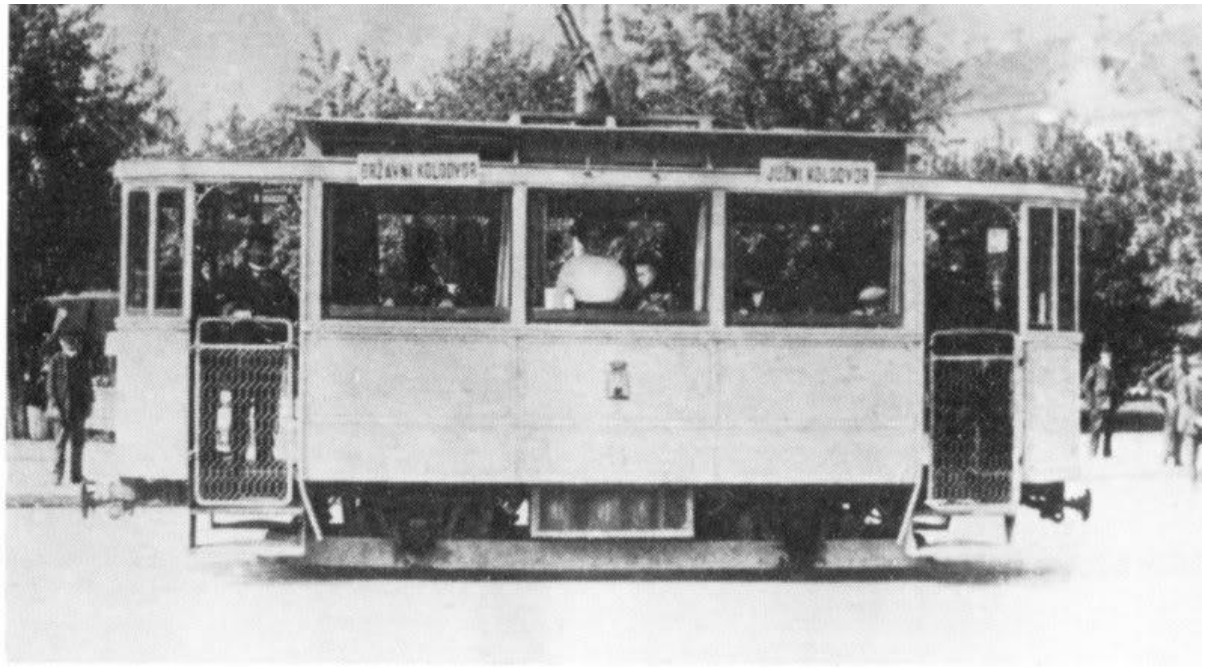
Samoposlužni kiosk je namijenjen tvrtkama koje se bave prodajom usluge ili proizvoda i žele unaprijediti svoje poslovanje, te smanjiti troškove radne snage.

U odnosu na tradicionalni način prodaje karata, SSK pruža istu uslugu direktno na tramvajskom ili autobusnom stajalištu, a ujedno može pružiti i sve potrebne informacije vezane uz tramvajsku mrežu, vrijeme polaska i ostale relevantne informacije. Također pruža i uslugu na svim svjetskim jezicima što pridonosi turističkoj ponudi grada Zagreba. SSK kao takav, u odnosu na sva ostala rješenja u gradu Zagrebu i ostalim gradovima u svijetu, za svoju uslugu ne traži nikakvu registraciju ili odlazak u turističko informativni centar već je sve dostupno na mjestu polaska javnog prijevoznog sredstva. Plaćanje se vrši isključivo preko kartica ili mobilne aplikacije kako bi se unaprijed spriječilo uništavanje kioska zbog gotovine koja bi se nalazila u njemu. Kupovina karata će u jako rijetkim situacijama iznositi preko 100 kuna što je limit za beskontaktno plaćanje, klasičan POS sustav nije potreban, te će se koristiti isključivo modul za beskontaktno plaćanje. Dodatna prednost, prvenstveno za korisnike koji uslugu javnog prijevoza ne koriste svakodnevno te nemaju naviku kupovine karata na uobičajenim mjestima, je ta što korisnik ima mogućnost brze i jednostavne kupnje karte neposredno prije polaska čime izbjegava gubitak vremena koje bi proveo čekajući u redu ili hodajući do prodajnog mjesta. S ovom bi se uslugom također rasteretio obim posla vozača, koji inače prodajom karata u prijevoznom sredstvu gubi vrijeme te utječe na red vožnje.

Širenjem mreže samoposlužnih kioska, moglo bi se čak i razmatrati o potpunom ukidanju prodaje karata unutar vozila.

2.3. JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ U ZAGREBU

Razvoj Zagreba kao i svakog drugog grada je nastao na križanjima prometnih putova gdje se odvijala trgovina. Razvojem grada se javlja potreba za međugradskim prijevozom, u početku su to bile konjske zaprege, a pojavom električne mreže počinje se koristiti električni tramvaj u svrhu prijevoza građana. Prvi električni tramvaj u Zagrebu je počeo prometovati 18. kolovoza 1910. godine. [3]



Slika 2: Prvi zagrebački električni tramvaj, [Izvor: https://www.zagreb.hr/od-konjskog-do-niskopodnog-tramvaja/19152]

Konstantnim razvojem grada i dostupnih tehnologija, uz povremene zastoje i poteškoće zbog Prvog i Drugog svjetskog rata, te financijskih problema, mreža tramvajske pruge se širila do 2000. godine kad je izgrađena posljednja nova tramvajska pruga.

Od samih početaka pa sve do 1996. godine u tramvaju su se nalazili vozač i kondukter, kada je zanimanje konduktera ukinuto uvođenjem uređaja za poništavanje tramvajske karte. Neminovno je da će se jednoga dana ukinuti i zanimanje vozača, jer već sada vidimo autonomne automobile po našim cestama. Korak koji je potrebno učiniti prije toga je smanjiti potrebu za zaposlenima na mjestima prodaje i kontrole karata, koji su 2018. godine činili 5,3% zaposlenih u ZET-u.[4]

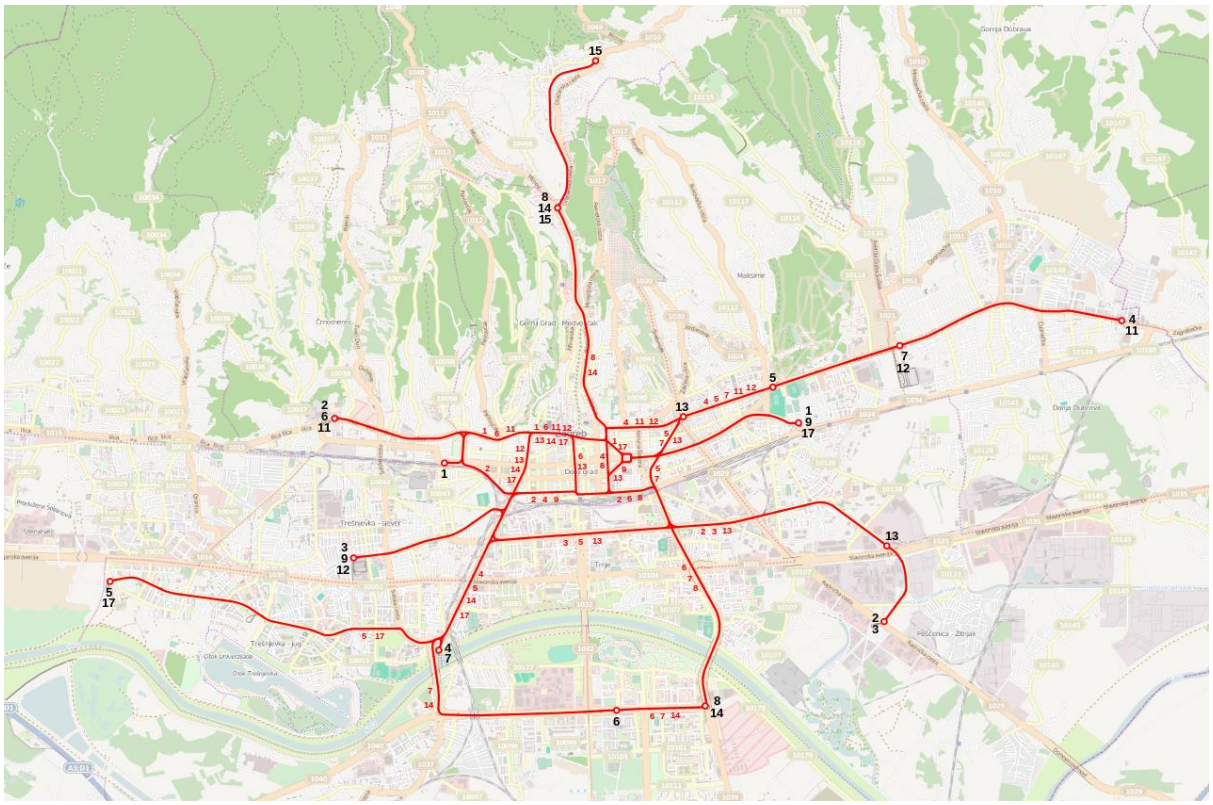
ORGANIZACIJSKA JEDINICA	BROJ RADNIKA
Ured uprave i sl.inter.revizije i kontrole	12
Promet – služba za nadzor, upravljanje i razvoj prometa	229
Vozači	1.888
Održavanje tramvaja	515
Održavanje autobusa	327
Održavanje pruga	319
Prodaja karata	72
Kontrola karata	132
Administracija	302
Ukupno: 30.06.2018	**3796**

Tablica 1: Broj radnika po organizacijskim jedinicama u ZET-u 2018. godine

Kao što je vidljivo iz tablice, osim tramvaja koriste se i autobusi za vršenje usluge javnog gradskog prijevoza, te sva rješenja navedena u ovom radu je moguće primijeniti i na autobusnim stanicama. Rad će se primarno odnositi na tramvaje zbog jednostavnosti pisanja i izbjegavanja različitih pojmova.

2.3.1. Tramvajska mreža u gradu Zagrebu

Svaka tramvajska mreža, pa tako i zagrebačka su predviđene prema najfrekventnijim pravcima koje pučanstvo koristi kako bi isti koristili najveće broju ljudi. Međutim ni jedna tramvajska mreža nije predviđena na način da se ukine potreba za pješačenjem do stanice, te pučanstvo mora biti svjesno da im javni prijevoz neće biti na dohvat ruke. Razvojem društva i svih pomagala koja su na dostupna, smanjuje se ljudska potreba za tjelesnom aktivnošću i svi bi najviše voljeli da im je tramvajska stanica ispred mjesta stanovanja. Navedeni način je nemoguće izvesti, te su današnje trase tramvajskih pruga položene na način koji prati najfrekventnije pravce, ali ne prati razvoj grada.



Slika 3: Tramvajska mreža u Zagrebu, [Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Tramvajski_promet_u_Zagrebu#/media/Datoteka:Zagreb_tramway_network_map.svg]

Na slici je vidljiv raspored tramvajskih pruga na karti grada Zagreba, iz koje je vidljiv nedostatak tramvajske pruge prema Zapadu, te Novi Zagreb kroz koji prolazi svega jedna pruga. U uvodu je već spomenuto da se rad neće baviti razvojem tramvajske mreže, nego će se bazirati na drugim načinima unaprjeđenja usluge javnog gradskog prijevoza.

2.3.2. Vozni park ZET-a

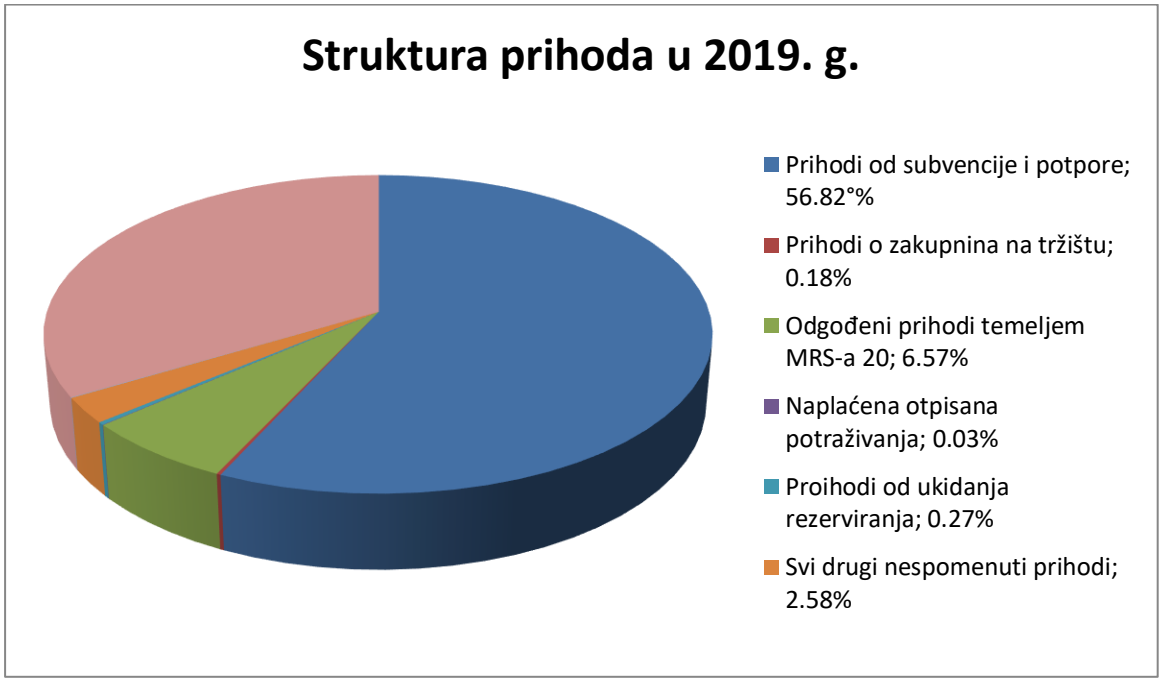
Prema poslovnom izvješću za 2019. godinu koje je izdao Zagrebački električni tramvaj d.o.o. [5] na dan 31.12.2019 u tramvajskom voznom parku su se nalazila 317 putničkih vozila, od toga 266 motornih kola i 51 prikolica.

Prosječna starost tramvajskih vozila na kraju godine je iznosila 26,22 godine. Tramvaji su u 2019. godini prešli ukupno 12.290.161 km. Prosječna brzina tramvajskih vozila je iznosila 13,48 km/h.

Mala brzina kretanja posljedica je učestalih radova na kolniku, povećanog individualnog prijevoza na prometnicama, nepropusnosti prometne mreže, nepoštivanje žutih traka te nemogućnosti ostvarenja prednosti vozila javnog prijevoza na semaforom upravljanim raskrižjima.

2.3.3. Financijski rezultati poslovanja za 2019. godinu

ZET je u 2019.g.ostvario ukupne prihode u iznosu od 1.186.494.801 kn, što je za 31,5 mil. kn ili 2,7% više od realizacije u istom razdoblju prošle godine.
Ukupni prihodi zbroj su poslovnih prihoda u iznosu od 1.185.952.067 kn i financijskih prihoda u iznosu od 542.735 kn.



Slika 4: Struktura prihoda ZET-a u 2019. godini, Izvor: [https://www.zet.hr/UserDocsImages/Dokumenti%20i%20obrasci%20za%20preuzimanje/Poslovno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20ZET%202019.pdf.pdf?vel=2310532]

Prihod od prodaje proizvoda i usluga najvećim dijelom se odnosi na prihod od prijevoza putnika.

Tijekom 2019. g. ostvaren je prihod od prijevoza putnika u iznosu od 394.022.007 kn, od čega je 322.248.249 kn prihod od direktne prodaje, a 71.773.758 kn prihod od prodaje ostvaren temeljem ,,Ugovora o izdavanju mjesečnih i godišnjih pretplatnih karata ZET-a korisnicima besplatnog prijevoza i podmirivanju troškova prijevoza korisnika" sklopljenog s Gradom Zagrebom (besplatan prijevoz za određene kategorije korisnika po Odluci o socijalnoj skrbi).

Poslovno izvješće za 2020. godinu je tek u izradi, a i s obzirom na situaciju s pandemijom brojke će biti znatno manje, tako da će se prikazati brojke iz prethodne dvije godine.

Red. broj	Vrsta usluge	Mjerna jedinica	Broj karata		Prihod	
			Ostvareno I-XII 2018.	Ostvareno I-XII 2019.	Ostvareno I-XII 2018.	Ostvareno I-XII 2019.
1	2	3	4	5	6	7
1.	**Ukupno pojedninačne karte**	**kom**	**30,158,502**	**28,243,250**	**98,636,553**	**95,951,644**
	Ukupno pojedinačne karte - 10 kn	kom	303,572	127,292	2,476,888	1,048,640
	- pojedinačne karte - u vozilu 10 kn	kom	135,614	31,628	1,102,528	253,024
	- pojedinačne karte - izvan vozila 10 kn	kom	167,958	95,664	1,374,360	795,616
	Ukupno pojedinačne karte 4 kn	kom	29,249,039	25,848,536	91,658,074	82,715,315
	- pojedinačne karte - u vozilu 4 kn	kom	10,549,225		33,757,520	
	- pojedinačne karte - izvan vozila 4 kn	kom	18,093,923	25,848,536	67,900,554	82,715,315
	Pojedinačne karte u vozilu 6 kn	kom		1,427,991		6,854,357
	Pojedinačne karte izvan vozila 7 kn	kom	432,672	740,600	2,422,963	4,147,360
	Pojedinačne karte u vozilu 15 kn	kom	173,219	98,831	2,078,628	1,185,972
2.	**Dnevne karte**	**kom**	**35,443**	**41,736**	**850,632**	**1,001,664**
3.	**Mjesečne pokazne karte - Grad Zagreb**	**kom**	**547,516**	**529,635**	**56,634,196**	**53,525,642**
	- opće	kom	56,342	51,862	15,048,332	13,309,681
	- đačke	kom	105,204	105,017	9,940,463	9,784,416
	- studentske	kom	176,483	181,741	14,417,491	14,727,102
	- umirovljeničke	kom	145,392	143,708	12,059,402	11,896,312
	- socijalne	kom	64,095	47,307	5,168,510	3,806,132
4.	**Godišnje pokazne karte - Grad Zagreb, mj. prosjek**	**kom**	**150,587**	**142,829**	**201,464,314**	**191,595,423**
	- opće	kom	39,065	37,319	112,760,020	107,477,944
	- đačke	kom	13,826	12,563	10,305,599	9,375,613
	- studentske	kom	9,110	8,524	7,073,671	6,614,446
	- umirovljeničke	kom	71,618	67,462	55,036,932	51,844,376
	- socijalne	kom	4,737	4,704	4,547,040	4,515,520
	- invalidske	kom	12,230	12,257	11,741,053	11,767,524
5.	**E-novčanik**	**kom**	**4,574,656**	**5,566,984**	**15,688,771**	**18,790,305**
6.	**Karte - uspinjača**	**kom**	**318,962**	**346,646**	**1,200,621**	**1,387,064**
7.	**Turističke karte**	**kom**	**10,171**	**13,401**	**330,384**	**445,620**
8.	**Karte za Sljeme**	**kom**	**0**	**0**	**0**	**0**
9.	**Višednevni kuponi**	**kom**	**3,002**	**271**	**491,984**	**433,144**
10.	**Mjesečne pokazne karte - izdvojeni gradovi i općine**	**kom**	**51,329**	**47,040**	**6,610,838**	**6,004,258**
11.	**Godišnje pokazne karte - izdvojeni gradovi i općine**	**kom**	**3,437**	**3,224**	**8,068,917**	**7,562,549**
12.	**Ostali prihodi**				**17,841,418**	**17,324,695**
13.	**UKUPNO KARTE**	**kom**	**36,853,605**	**34,937,457**	**407,818,628**	**394,022,007**

Tablica 2: Prodane karte i ostvareni prihod od prijevoza putnika u 2018. i 2019. godini

Iz tablice 2. je vidljiv broj prodanih karata u 2018. i 2019. godini, gdje najveći udio prodanih karata (50,4% u 2018. godini i 74% u 2019. godini) čine karte za 4 kn kupljene izvan vozila, što znači na prodajnim mjestima ZET-a ili kod preprodavača kao što su kiosci. Također ukupni broj prodanih karata za 4 kn čiji su kupci primarna skupina na koju se cilja s samoposlužnim kioskom za prodaju karata čine u prethodne dvije godine kombinirano čine gotovo 80% svih prodanih karata. Navedeni postotak se odnosi na karte prodane u i izvan vozila, gdje možemo zaključiti da su karte u vozilu prodane zbog nemogućnosti kupnje karte izvan vozila ili zaboravljivosti korisnika s obzirom da je cijena u vozilu za 50% skuplja. Razvojem samoposlužnog kisoka moguće je vršiti prodaju svih pojedinačnih i višednevnih karata, kako bi se većina prihoda vršila beskontaktno.

2.3.4. Usluga e-novčanik

Pred više od deset godina ZET je predstavio uslugu e-novčanik s kojom su započeli s novim sustavom naplate karata kojom su obuhvatili sve godišnje karte, dok su pojedinačne ostale i dalje u prodaji. Tadašnji sustav je obuhvaćao osim izrade beskontaktnih magnetnih kartica za korisnike, postavljanje šest uređaja za očitavanje kartica po tramvaju, te uređaje za kontrolore kojima su pregledavali korisnike i jesu li se prijavili prilikom ulaska u tramvaj.

Slika 5: beskontaktna magnetska kartica, [Izvor: https://www.jutarnji.hr/vijesti/zagreb/zbogom-pokazi-i-karte-stizu-magnetske-kartice-2862098]

Sustav radi na principu da svaki korisnik ima vlastitu beskontaktnu karticu sa slikom i podacima, te su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu čine korisnicu poput umirovljenika i đaka koji koriste godišnje karte, dok je druga namijenjena građanima koji koriste redovno javni gradski prijevoz te funkcionira na „prepaid“ principu. Korisnik uplaćuje iznos koji želi na svoju karticu, te se prilikom ulaska u vozilo prijavljuje na uređaju koji se nalazi pored vrata. Prilikom očitavanja karte, skida se iznos za jednu vožnju. Kontrola karata se vrši na način da se prilikom ulaska kontrolora svih šest uređaja u tramvaju blokira, te nema više mogućnosti prijavljivanja na uređaj karticom ili pojedinačnom kartom. Investicija za navedeni sustav je bila 38 milijuna kuna.

2.4. PREDNOSTI I NEDOSTACI SUSTAVNIH RJEŠENJA

Svaki sustav funkcionira na način da ima prednosti i nedostatke, a oni ovise isključivo o angažmanu zaposlenika i odgovornih osoba. U konkretnom slučaju na kojem se bazira ovaj rad, riječ je o javnom poduzeću u kojima se promjene i praćenje tržišta odvija sporije u odnosu na privatna poduzeća. Razlog tome leži u slici 4. gdje se vidi da je većina prihoda iz subvencija i potpore. Usporedba privatnih i javnih poduzeća je opširan pojam, koji na kraju opet ovisi o ideološkim pitanjima gdje se gubi objektivnost rasprave. Angažman i djelovanje trenutno zaposlenih osoba u ZET-u je nemoguće procijeniti neutralnoj osobi, a ako bi ovaj rad bio gledan s pozicije zaposlenika, osvrt bi opet ovisio o poziciji unutar poduzeća.

Stoga, gledati će se isključivo prednosti i nedostaci ovog sustava koji se odnose na kupce, odnosno korisnike usluge javnog prijevoza. Zadovoljstvom korisnika, raste prodaja i povećavaju se prihodi, te se smanjuje ovisnost javnog poduzeća o lokalnoj upravi.

Trenutno se u javnom poduzeću ZET d.o.o. vrši prodaja karata na više načina:

- direktna prodaja na prodajnim mjestima ZET-a
- putem posrednika (Tisak, iNovine itd.)
- e-novčanik
- SMS poruka (UKINUTO)

Direktnom prodajom karata se ostvaruje veća zarada u odnosu na prodaju putem posrednika ali trenutno ZET ima svojih 13 lokacija u Zagrebu i okolici na kojima prodaje karte, dok sve većina karata prodaje putem posrednika. Ulaganje u prodajna mjesta je neisplativo zbog cijene kvadrata poslovnog prostora, plaćanja radnika i ostalih pratećih troškova i organizacije.

Slijedom toga je uvedena usluga e-novčanik koja bi trebala zamijeniti klasičnu prodaju karata, međutim navedeni način je svakako isplativ i prilagođen svakodnevnim korisnicima poput đaka i studenata, dok su povremeni korisnici ili učestaliji vidjeli da im je isplativije kupovati pojedinačne karte za 4 kune, pa ponekad se voze na posao ili s posla javnim prijevozom ili osobnim automobilom, kako im odgovara u navedenom trenutku. Takvim korisnicima ne odgovara usluga e-novčanik iako ima mogućnost korištenja prepaid modela gdje korisnik uplati određeni iznos te se on troši sukladno broju vožnji. Pojedinačna karta za 4 kune se pokazala kao odličan potez što je i vidljivo u tablici 2. gdje zauzima 91,5% ukupno prodanih pojedinačnih karata. U istoj tablici je i vidljivo da 80% svih prodanih karata su pojedinačne karte, te je vidljivo kako je prodaja pojedinačnih karata većinski generator prihoda u dijelu prodaje karata.

Usluga e-novčanik je u posljednje dvije godine za koje su izdana izvješća imala prihode u iznosu od 50% investicije te se ne može smatrati neuspješnom, ali je vidljivo da ne prati potrebe korisnika i njihovih načina kupovine. Navedenu uslugu treba zadržati te ju prilagoditi novim načinima prodaje, isključivo iz razloga što je navedena usluga namijenjena osobama slabije financijske moći kao umirovljenicima ili školarcima i studentima koji su financijski ovisni o roditeljima.

Trenutno u ZET-u ne postoji digitalna prodaja karata za pojedinačne karte, gledati ZET kao isključivog krivca bi bilo populistički jer interesa s strane ZET-a je bilo, i korisnici su to imali, međutim to se iskorištavalo maksimalno moguće te je ZET opravdano ukinuo mogućnost kupnje karte putem SMS poruke. Građani imaju krivi pogled na javne usluge, te je nekako uvriježeno mišljenje pogotovo među mlađom populacijom kao da bi sve to trebalo biti besplatno. Pojedinačne karte su se kupovale na principu da se pošalje SMS poruka, te se dobije automatizirani odgovor, i karta vrijedi pola sata nakon vremena zaprimanja poruke, isto kao i pojedinačna karta kad se očita u uređaju.

Korisnici su to iskorištavali na način da bi se vozili besplatno do trenutka kad bi kontrola ulazila u tramvaj ili autobus, te bi se tek onda slala poruka putem mobitela. Tim načinom bi bila potreban jedan kontrolor po ulazu/izlazu u vozilo što nikako nije isplativo.

Sljedeći veliki nedostatak u trenutnom sustav za korisnika usluga je vremenski ograničena karta. Trenutno su u opticaju tri karte s trajanjem od 90, 60 i 30 minuta što bi bilo uredu da tramvajski, a pogotovo autobusni prijevoz ne ovisi o situaciji u prometu. U poslovnom izvješću je i navedeno kako je ovisnost o situaciji u prometu razlog male prosječne brzine kretanja. Tako se tokom jutarnjih i popodnevnih gužvi događa da su vam potrebne karte od 60 minuta dok se u periodu manjeg prometnog opterećenja vozite s kartama od 30 minuta. Također takvom raspodjelom se smanjuje broj korisnika kojima ne odgovara javnim prijevoz. Navedeni nedostatak se može riješiti plaćanjem po prevaljenoj udaljenosti ili po broju stanica. U tom slučaju korisnik ne plaća ono za što on nije kriv, dapače svaki korisnik javnog prijevoza direktno utječe na smanjivanje prometnog opterećenja.

Iako se ovaj rad ne bavi razvojem tramvajske mreže, to je sigurno nedostatak sadašnjeg sustava. Raspored stanica i povezanost ne idu na ruku korisnicima, te su potrebna velika ulaganja u širenje postojeće mreže i odvajanje od cestovnog prometa kako bi se povećala efikasnost prijevoza putnika, te poticaj u vidu toga da je korisnicima brže, lakše i jednostavnije voziti se tramvajem u odnosu na osobne automobile. Povećanjem i razvojem grada Zagreba, kao i drugih gradova, povećava se udaljenost koju zaposlenici moraju prevaliti na putu od kuće do posla. Poslovni prostori se brže razvijaju u odnosu na stambene prostore, te zbog svojih potreba im je lakše otvarati nova radna mjesta na rubnim područjima grada, a zaposlenici i dalje žive te teže životu bližem centru i zbivanjima. A trenutna tramvajska mreža ne prate taj razvoj, te time ne odgovaraju dnevnim migracijama radno sposobnog stanovništva.

Posljednja 2020. godina je za stanovnike grada Zagreba bila specifična, uz pandemiju koronavirusa i potresa u ožujku, neka uvriježena mišljenja poput toga da ljudi žele živjeti bliže centru više nisu aktualna. Iako narod je zaboravljiv, te kroz godinu dvije usporedno s smirivanjem podrhtavanja tla, cijene stambenog i poslovnog prostora bližih centru će se vjerojatno vraćati na stare cijene a samim time i ljudi u ta područja. Nedostaci za korisnike javnog prometa će i dalje biti aktualni.

2.5. INTEGRIRANI PROMET ZAGREBAČKOG PODRUČJA

Integrirani promet zagrebačkog područja (u nastavku: IPZP) je društvo osnovano temeljem Sporazuma o integriranom prijevozu i tarifno prijevozničkoj uniji na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije reg. br. 48/12-I sklopljenog dana 4. lipnja 2012. između Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, kojim je preuzeta obveza osnivanja trgovačkog društva Integrirani promet zagrebačkog područja d.o.o. (u daljnjem tekstu Društvo). Osnivači su Grad Zagreb sa udjelom od 60%, Zagrebačka županija s udjelom od 25% i Krapinsko-zagorska županija sa udjelom od 15%. Sjedište Društva je u Zagrebu, Park stara Trešnjevka 2. [6]

Slika 6: Master plan prometnog sustava grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-Zagorske županije, [Izvor: http://www.ipzp.hr/wp-content/uploads/2016/01/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD-F2_10_SMP_V03.pdf]

Cilj osnivanja društva IPZP je priprema i realizacija projekata vezanih uz uspostavljanje Integriranog prijevoza putnika (IPP) kao novog modela organizacije prijevoza putnika i upravljanje istim na geografskom području (osnivača društva) Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko–zagorske županije. Potreba za uspostavom Društva proizašla je iz složenosti projekata, koordinacije velikog broja aktivnosti, te zbog složenosti postupka donošenja odluka i velikog broja sudionika: Grad Zagreb, Zagrebačka županija, Krapinsko-zagorska županija, postojeći i budući operateri (prijevoznici) iz sustava javnog prijevoza – HŽ Putnički promet, ZET.

Kroz uspostavu modela IPP-a osigurati će se povećanje razine kvalitete usluga u javnom prijevozu putnika. Integracija se planira provesti kroz organizacijsko, financijsko i tehničko povezivanje operatera u JPP (javnom prijevozu putnika) u jedinstveni sustav prijevozne usluge na području osnivača društva IPZP. Integracija uključuje između ostalog i povezivanje IT sustava operatera prijevoznika na centralni sustav IPZP-a, usklađenja voznih redova različitih sredstva javnog prijevoza, javnog i individualnog prijevoza, koordinacije i usklađenja prometne politike s drugim politikama koje se odnose na prostorno planiranje i/ili ulaganja u infrastrukturu i dr.

U svrhu uspostave sustava IPP-a i bolje organizacije javnog prijevoza u segmentu naplate prijevoznih karata planira se uspostava zajedničkog sustava za automatsku naplatu i validaciju prijevoznih karata putnika na području grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije („ticketing sustava“), koji obuhvaća informacijsko rješenje/aplikaciju koja će podržati kupnju i korištenje prijevozne karte u različitim vidovima prijevoza koje pružaju različiti dionici/prijevoznici/operateri u JPP.

Navedeni „ticketing sustav“ treba obuhvatiti sve razine mreže javnog prijevoza putnika koja služi urbanom, prigradskom ili regionalnom prijevozu. Integrirani putnički informacijski sustav u sklopu kojeg bi bio integriran „ticketing sustav“ znači da se informacije o putnicima dijele između operatera, dok putnici putuju kroz prijevoznu mrežu bez obzira na odabir prijevoznika ili način prijevoza.

Za uspješnu uspostavu modela integriranog prijevoza putnika (IPP) potrebno je definirati niz organizacijsko, procesno, tehničkih preduvjeta, a koji će dovesti do uspješne uspostave IPP-a, odnosno dijela povezanog sa uspostavom zajedničkog „ticketing sustava“.

Vidljivo je da postoje pomaci na području digitalizacije javnog prijevoza te je trenutno u fazi izrada Studije izvodljivosti za sustav za automatsku naplatu i validaciju prijevoznih karata korisnika IPP u sustavu JPP na području grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije.

Navedena studija će trebati riješiti pitanje načina prodaje karata, a jedan od rješenja koje se nameće je prikazano u ovom radu.

Uzevši u obzir da je u travnju 2021. godine odabrana zajednica ponuditelja koja će izraditi studiju, s rokom izrade od šest mjeseci, te je preduvjet za ostvarivanje mogućnosti sufinanciranja od strane Europske unije.

Tijekom 2020. i 2021. godine u planu je pokretanje slijedećih aktivnosti:

1. Izrada Studije izvodljivosti sustava za automatsku naplatu i validaciju prijevoznih karata
2. Izrada Studije izvodljivosti sustava za informiranje putnika-korisnika u sustavu IPP-a
3. Definiranje mreže linija i povezane infrastrukture (intermodalni čvorovi, P&R, B&R, stajališta) Navedeno uključuje analizu potražnje, potrebna dodatna prometna istraživanja, analizu trenutne mreže linija, definiranje optimalne mreže linija
4. Financijska analiza troškova i subvencija JPP (analiza trenutnih prihoda operatera, analiza postojećih subvencija, izrada financijskog modela za optimalnu mrežu linija, plan subvencija na razini regije)
5. Izrada jedinstvenog i usklađenog (taktnog) voznog reda u području obuhvata IPP
6. Izrada aplikacije za mobilne telefone za zajedničku kartu za područje u obuhvatu IPP

2.6. SUSTAV JAVNOG PRIJEVOZA U MÜNCHENU

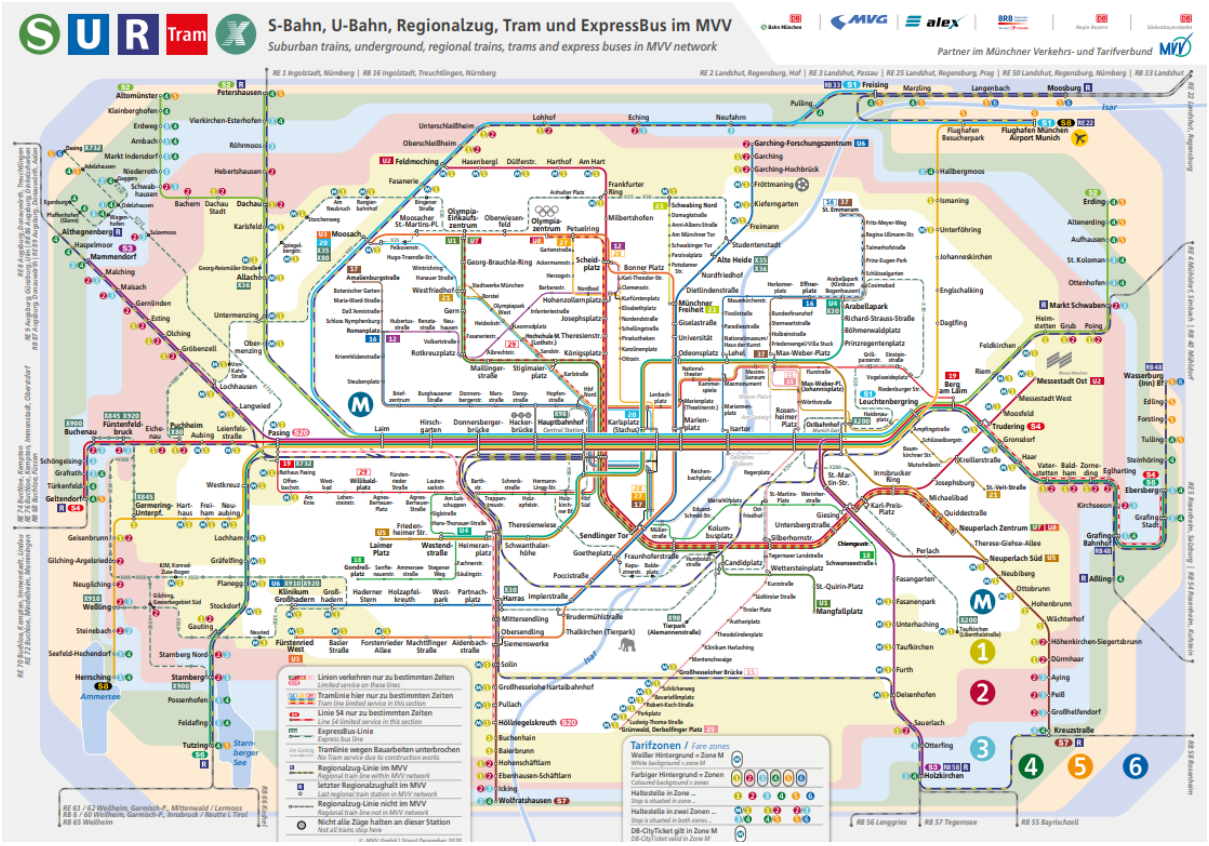
U Münchenu u Njemačkoj je javni prijevoz integriran u sustav MVV (Münchner Verkerhrs und Tariffverbund) koji obavlja poslove pružanja usluge javnog prijevoza na području grada Münchena i okolice. [7] Navedeni sustav provodi naplatu i validaciju karata u skladu s mogućnostima koje pruža današnja tehnologija. Javni prijevoz obuhvaća podzemnu željeznicu (U-Bahn), brzu (pri)gradsku željeznicu (S-Bahn), autobuse i tramvaje.

Bitno je spomenuti da je München relativno kompaktan grad, pa za turiste koji su smješteni u centru javni prijevoz gotovo i da nije potreban, izuzev ako se posjećuju udaljene znamenitosti poput Allianz Arene ili dvorca Nymphenburg.

Posljednje velike promjene u načinu poslovanja su napravili tokom 2019. godine kad su centar grada stavili u jednu zonu, te predgrađe podijelili u 6 zona prema udaljenost od centra grada. Njihov MVV sustav je sličan kao i sustav IPZP koji se planira uvesti za grad Zagreb, Zagrebačku županiju i Krapinsko-zagorsku županiju.

S obzirom na dugogodišnje iskustvo u pružanju usluga javnog prijevoza i konstantnim ulaganjem u tehnologiju, njihov sustav je danas automatiziran do mjere da se sve može obaviti preko mobitela bez odlaska na prodajno mjesto te komunikaciju s osobljem. Plaćanje je moguće izvršiti na sve dostupne načine, gotovina, bankovne kartice ili sustavi za naplaćivanje kao što su Applepay i Googlepay. Iako je njihov sustav iznimno razvijen, i dalje ima mjesta za napredak, kao što bi bilo smanjivanje gotovinskog plaćanja na automatima te najvažnije za korisnike naplaćivanje po prijeđenom putu umjesto po vremenu. Također za razliku od Zagreba koji je ukinuo zone, u Münchenu postoji 7 zona te se sukladno njima naplaćuje prijevoz.

Kako je ideja u suštini ista, izuzev nekih detalja, može se uspoređivati ZET SPS i MVV-ov sustav za naplatu. Prilikom istraživanja o javnom prijevozu u Münchenu, iskustva i opis rada je prenijela osoba koja živi i radi u gradu, te se svakodnevno koristi njihovim javnim prijevozom. Prema osobnom doživljaju korisnika, stječen je dojam kako je u Münchenu većina korisnika orijentirana na sustav pretplate, tj. mjesečnih karata, dok se pojedinačne karte koriste od strane turista i poslovnih ljudi.



Slika 7: Mreža javnog prijevoza u Münchenu i tarifni plan, [Izvor: https://www.muenchen.de/verkehr/fahrplaene-fahrkarten/tarifsystem.html]

Tako je danas u MVG-u moguće kupiti više vrsti mjesečnih ili godišnjih pretplata prema sljedećim skupinama:

- IsaCard godišnja karta
- IsaCard9Uhr (za korisnike koji se ne voze tokom vršnog opterećenja)
- IsaCard65 (za starije od 65 godina)
- IsaCard 365 (za školarce i studente, 365 € godišnje)
- IsaCard Schule I (do 14 godina)
- IsaCard Schule II (stariji od 15 godina)
- IsaCard Ausbildung (studenti i pripravnici)

Navedenom podjelom su pokrili većinu stanovništva, te još imaju i posebne karte za socijalne slučajeve čiji su prihodi niži od granice siromaštva za grad München.

Također u ponudi su i pojedinačne karte za domicilno stanovništvo te turiste:

- Jedna pojedinačna karta
- Stripe karta (skup karata koje može koristiti jedna ili više osoba dok se ne potroše)

Podjela dnevnih karata:

- Jednodnevna karta
- Grupna dnevna karta (do 5 osoba starijih od 15 godina)
- Dječja dnevna karta
- Karta za zračnu luku
- Karta za obilazak grada (neograničeno putovanje u sklopu MVV sustava te popust za 80 turističkih atrakcija)
- Biciklistička karta (vrijedi za cijeli MVV sustav)

Slika 8: Predstavljanje MVG automata 2010. godine, [Izvor: https://www.u-bahn-muenchen.de/blog/2010/10/neuer-fahrkartenautomat-der-mvg/]

Kao što je iz podjele vidljivo, ponuda je iznimno široka, prilagođena gradu Münchenu koji je veći od Zagreba i koristi više vrsta javnog prijevoza, te se takav sustav ne može samo prekopirati nego je potrebno i izvršiti neke modifikacije.

Na slici 8. je prikazan njihov automat za kupnju karata koji prihvaća različite vrste plaćanja te ne služi kao aparat kojim se prijavljuje prijevoz, iako pojedinačne i dnevne karte su automatski poništene prilikom kupnje na automatu. Korištenjem mobilne aplikacije ili pretplatnih karata korisnik se prijavljuje u vozilu gdje su smješteni manji automati na kojima se korisnik prijavi ili kupi kartu.

Iako se na prvi pogled čini kao da se radi o sličnim sustavima, neke stvari bitno razlikuju MVV sustav i ZET SPS. Primarna razlika je u načinu vrednovanja karte, MVV sustav koristi zone i pojedinačne karte su vremenski ograničene, dok bi se u ZET SPS-u karte naplaćivale prema prevaljenom putu. Druga značajna razlika je u tome što bi se ZET SPS uređaji nalazili isključivo izvan vozila, što ima za posljedicu jednostavnije održavanje te isti uređaj za cijeli sustav. Izbacivanjem uređaja za validaciju karte izvan vozila povećava se putnički prostor u vozilu i smanjuje se mogućnost naknadnog očitavanja karte.

U upotrebi je i MVG Fahrinfo aplikacija koja služi za kupovinu karte, ali i kao vodič za putovanje, gdje odabirom trenutne lokacije i željene destinacije aplikacija izbaci sve moguće načine za doći do željene destinacije uz vrijeme sljedećih polazaka, duljinu putovanja i cijenu karte koju je moguće odmah kupiti unutar aplikacije. Navedenu funkciju bi osim buduće aplikacije za mobilne uređaje imali i ZET SPS uređaji.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Uzevši u obzir da je trenutno u procesu digitalizacija javnog prijevoza na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, u ovom dijelu će se prikazati pametni sustav naplate za jednog od pružatelja usluge javnog prijevoza na navedenom području, s namjernom da navedeni sustav odgovara traženim zahtjevima koje je izdalo nadležno trgovačko društvo, Integrirani promet zagrebačkog područja d.o.o..

Nadležno društvo zahtjeva izradu zajedničkog sustava naplate karata i informiranja putnika, kako bi se olakšao prijevoz putnika neovisno o pružatelju usluga. Tokom 2020. godine počela je primjena 5G tehnologija u Hrvatskoj i potrebno ju je iskoristiti u potpunosti kako bi navedeni sustav funkcionirao zajedno bez kašnjenja u procesu protoka informacija na relaciji pružatelj usluga – korisnik.

3.1. IDEJNI PRIKAZ UREĐAJA ZA NAPLATU I VALIDACIJU KARATA

Prilikom razmatranja ideje pametnog sustava naplate za Zagrebački električni tramvaj, misao vodilja je bila da se na svakoj stanici u bilo koje doba dana može kupiti tramvajska karta. Većina tramvajskih stanica ima natkriveni prostor za zaštitu putnika od vremenskih neprilika tokom čekanja tramvaja, te se uz navedeni prostor nalazi i informacijski stup na kojem je ucrtana tramvajska mreža uz popis tramvajskih linija koje prometuju trasom koja obuhvaća i trenutnu stanicu. Na frekventnijim stanicama se nalazi i ekran s informacijama o vremenu dolaska sljedećih tramvaja.

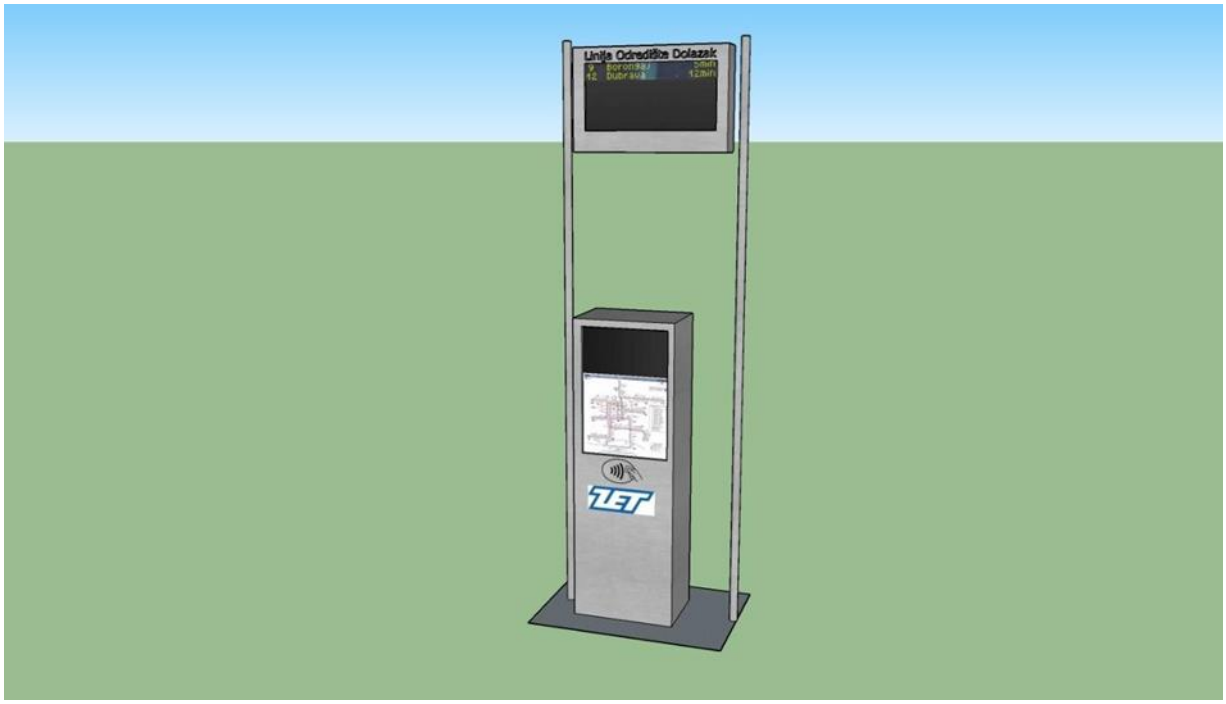
Informacijski stup se nameće kao logično mjesto za postavljanje uređaja u sklopu pametnog sustava naplate za ZET. Na sljedećoj slici je prikazana trenutna oprema na tramvajskoj stanici Glavni kolodvor u Zagrebu.

Slika 9: tramvajska stanica Glavni kolodvor u Zagrebu, [Izvor: Autor]

Na slici je vidljivo da se uz natkriveni prostor za putnike nalazi prodajno mjesto Tiska na kojem korisnici mogu kupiti karte za tramvaj i autobus. Prodajom karata putem posrednika mora se plaćati provizija istima.

Izbjegavanje provizije i povećanje prihoda na taj način moguće je jedino vlastitim financiranjem novog sustava i direktna prodaja karata korisnicama na svakoj stanici što također zahtjeva nadogradnju postojećih tramvajskih stanica u vidu postavljanja uređaja za naplatu i validaciju karata na svakoj stanici.

Na slici 8. je prikazan idejni prikaz uređaja za naplatu i validaciju karata, nazvan „ZET smart payment system“ ili ZET pametni sustav naplate“ koji odgovara traženim zahtjevima trgovačkog društva IPZP d.o.o.



Slika 10: Idejni prikaz „ZET smart payment system“, [Izvor: Autor]

Na slici je vidljiv uređaj s tri ekrana, na najvišoj poziciji se nalazi kao i do sada displej s LED diodama na kojem se nalaze informacije o dolasku sljedećeg tramvaja. U sredini je prikazan najveći ekran na uređaju, na kojem bi se nalazila mapa tramvajske mreže uz mogućnost prikaza reklama kao dodatni izvor prihoda. Na najnižoj razini se nalazi manji ekran za odabir karte i POS uređaj za beskontaktno plaćanje bankovnim karticama.

3.2. PRINCIP RADA ZET SPS

Ticketing sustav koji se temelji na uređaju „ZET pametni sustav naplate“ zahtjeva postavljanje uređaja na svakoj stanici tramvajske mreže iz razloga kako bi se sva komunikacija između korisnika i prodavača, u ovom slučaju uređaja, vršila izvan vozila. Prednost u odnosu na sadašnji sustav je u tome što prodavač više ne vrši prodaju karata, te se bavi isključivo vožnjom što mu je i primarni posao, te se povećava sigurnost u prometu. U tom slučaju vozač nema nikakve interakcije s putnicima.

Prodaja karata se vrši 0-24 jer je uređaj konstantno priključen u struju. Implementacijom 5G tehnologija, omogućava se brže izvršenje bankovnih transakcija i slanje podataka o broju prodanih karata prema nadzorno-upravljačkom centru ZET-a. Prodaja se vrši isključivo beskontaktno putem kartica ili zajedničke aplikacije IPZP-a kako se u uređaju ne bi nalazila gotovina, koja zahtjeva svakodnevno pražnjenje a i postoji mogućnost provale pogotovo na manje frekventnim stanicama zbog spremnika gotovine. Plaćanje i validacija karata će se vršiti kroz više kanala koji su opisani u nastavku.

3.2.1. Plaćanje putem kartice e-novčanik

Pretežito starije stanovništvo je slabije informatičke pismenosti te je nerealno očekivati da se prebace u potpunosti na novi sustav, stoga njima treba omogućiti i dalje „check-in“ i „check-out“ na navedenim uređajima putem postojećih kartica e-novčanika.

3.2.2. Plaćanje bankovnom karticom

Plaćanje putem bankovne kartice se vrši beskontaktno na način da se korisnik prvo prijavi na uređaju ZET SPS na stanici Glavni kolodvor za primjer. Sustav očita njegove podatke za plaćanje, te ih čuva privremeno do vremena izlaska kad se korisnik u ovom slučaju vozio linijom 6 do Britanskog trg i prevalio udaljenost od 4 tramvajske stanice. Prilikom izlaska iz vozila korisnik se odjavljuje na način da prisloni karticu na ZET PSN-u na Britanskom trgu i vrši se naplata u nekom predviđenom iznosu za tu udaljenost. U slučaju da se korisnik ne odjavi, nakon prolaska određenog vremena, vrši se naplata kao da se korisnik vozio cijelom trasom navedene linije. Čuvanjem podataka o plaćanju ZET je zaštićen od pokušaja prevare, te povezivanjem uređaja za kontrolu karata s sustavom za naplatu, u slučaju kontrole, korisnik prilaže svoju bankovnu karticu te se kontroloru prikazuje da je navedeni korisnik prijavio ulazak u tramvaj.

3.2.3. Plaćanje putem aplikacije IZPZ

Vodeći se pretpostavkom da će ovo biti najpopularniji način plaćanja s obzirom da u odnosu na ukupan broj stanovnika, u Hrvatskoj je više mobitela nego stanovnika, pokazuju podaci koje je za prvi kvartal 2020. godine objavio HAKOM. [8]

Svaki pametni mobitel ili sat u sebi sadrži NFC čip koji se koristi za autorizaciju prilikom plaćanja te se putem istoga može vršiti i check-in i check-out kroz aplikaciju koja će se izraditi u skoroj budućnosti za IZPZ d.o.o..

Postupak za korisnike navedene aplikacije će biti sličan kao i za korisnike bankovnih kartica, samo će biti potrebno omogućiti više načina naplate. Za primjer možemo uzeti školarce i studente koji bi radije imali aplikaciju na mobitelu, nego nosili karticu sa sobom. Njima će aplikacija služiti za prijavu i odjavu putovanja kako bi se bolje mogli prikupljati povratne informacije o broju putnika na određenim linijama. Plaćati će se godišnja karta kroz aplikaciju ili putem bankovne transakcije, te nakon obrade uplate će na aplikaciji biti vidljiva uplata tj. da je navedeni korisnik u sustavu te može koristiti aplikaciju.

Za sve ostale korisnike, kao što su radno sposobno stanovništvo, ili turisti, biti će mogućnost povezivanja bankovnog računa s aplikacijom kako bi se skidao iznos sukladno vožnji, ili mogućnost uplate na korisnički račun koji je potrebno otvoriti unutar aplikacije za korištenje.

3.2.4. Plaćanje gotovinom putem e-novčanika

Prema svim novostima koje se uvode, a tako i prema ovima uvijek će postojati otpor u određenim skupinama ljudi. Konkretno na osobe koje preferiraju gotovinu u odnosu na kartično plaćanje, te njima također treba omogućiti prijevoz. Za njih je potrebno uvesti na prodajnim mjestima vrijednosne karte u određenim iznosima. Cijena kartice e-novčanika bi trebala imati nekakav simboličan iznos kako bi se spriječila konstantna kupovina novih, a nadoplata se vrši na prodajnim mjestima na principu da se uplati određeni iznos koji se korisniku učita na kartici. Prilikom vožnje i odjave se skida vrijednost s kartice. Korisnik se ne može prijaviti na vožnju ukoliko nema dovoljan iznos za cijelu vožnju od okretišta do okretišta. Također treba omogućiti i nadoplatu prepaid kartica na ZET SPS uređajima kako bi se smanjili iznosi koji se plaćaju posrednicima, a i privuklo se to isto stanovništvo na korištenje mobilne aplikacije ili plaćanje direktno putem bankovne kartice na ZET SPS-u.

3.2.5. Plaćanje putem servisa za plaćanje

Tehnološki giganti poput Apple-a, Google-a i ostali imaju vlastite servise za plaćanje, te u sklopu kojih postoji mogućnost ekspresnog plaćanja javnog prijevoza bez potrebe verificiranja putem otiska prsta ili skeniranja lica koji se danas koriste za potvrdu identiteta vlasnika mobilnog uređaja. Navedene servise je dobro iskoristiti zbog velikog broja korisnika koji ih već koriste, te nema potrebe za instaliranjem dodatne aplikacije. Ovaj način plaćanja bi bio popularan kod povremenih korisnika, kojima se ne bi dalo instalirati aplikaciju zbog korištenja tramvaja par puta godišnje ili kod turista kojima je tramvaj potreban samo za vrijeme boravka u Zagrebu. Među korisnicima se javlja odbojnost ostavljanja svojih podataka raznim aplikacijama, te bi se s ovime i ta skupina ljudi pokrila.

3.3. NAPLATA PREMA PREVALJENOM PUTU

Sadašnja praksa naplate prema vremenu provedenom u javnom prijevozu je nepravedna iz razloga što se kažnjava korisnike koji koriste javni prijevoz, a ne one koji su krivci za prometne gužve. Zbog toga je potrebno izmijeniti sadašnji sustav naplate u sustav naplate prema prevaljenom putu.

Trenutno najduža tramvajska linija u Zagrebu je linija br. 7 od Savskog mosta do Dubca u duljini od 16 340 m. Za navedenu liniju je tokom nedjelje popodne prema aplikaciji ZET-a potrebno točno sat vremena, te se nalazi ukupno 35 tramvajskih stanica sa okretištima. Za navedenu trasu bi bila dovoljna jedna karta od 60 minuta, koja trenutno iznosi 7 kn. Naplatom po jednoj dionici od 25 lipa, cijena ove vožnje bi bila 8,50 kn. Takvom računicom bi za putovanje od Maksimirskog stadiona do Trga bana Jelačića iznosilo 1,75 kn za putovanje koje bez gužve nedjeljom popodne traje 12 min.

Pravednijom raspodjelom naplate pozitivno se utječe na imidž tvrtke u javnosti, a kako je ZET javna tvrtka koja je zbog situacije sa žičarom trenutno u lošijoj poziciji ovakvom odlukom bi se popravila slika u javnosti. Trenutno ne postoje javno dostupni konkretni podaci koliko se na kojoj liniji vozi putnika, pa je nemoguće niti približno izračunati koliko će promjena naplate utjecati na prihode.

3.4. KONTROLA KARATA

Kontrola karata bi se vršila na isti način kao i do sada. Kontrolori povremeno ulaze u tramvaje te kontroliraju tko ima valjanu kartu ili nema. Kako se prijava vrši izvan vozila nisu moguća naknadna očitavanja karte, te se kontrola može vršiti i tokom ulaska i izlaska putnika iz vozila. U vozilo se ne može ući bez očitavanja karte, te tko god se nađe u vozilu bez valjane karte je u prekršaju. Vodeći se pretpostavkom da se približavanjem jednostavnosti kupovine pojedinačne karte putem mobitela i bankovne kartice gdje se gubi osjećaj davanja novaca iz džepa, korisnici će se lakše odlučivati za kupovinu karte, te će se samim time i smanjiti količina korisnika bez valjane karte.

Tijekom 2018. godine od ukupnog broja provjerenih karata u javnom gradskom prijevozu, odnosno u vozilima Zagrebačkog električnog tramvaja, tri posto putnika nije imalo važeću kartu, pokazuju podaci koje je objavio ZET. [8]

3.5. NADZORNO-UPRAVLJAČKI SUSTAV ZET-a

Implementacijom novog ticketing sustava koji se temelji na ZET SPS-u otvara se jedna potpuno nova mogućnost praćenja putnika. Prijavljivanjem i odjavljivanjem na svakoj stanici dobiva se točan podatak koliko je putnika u vozilu u određenom trenutku, koliko putnika se tokom gužvi vozi određenom linijom te isplati li se uvesti dodatne tramvaje na toj trasi. Svaki uređaj ZET SPS-a je spojen na napajanje električnom energijom i uz pomoć 5G tehnologija povezan u sustav. Na taj način se uređajima upravlja iz jedne prostorije, te nema potrebe za obilaskom terena osim u slučaju kvara. 5G tehnologija omogućava brži protok informacija te stabilniju vezu, uz pravilan način izgradnje sustav se u potpunosti može temeljiti na bežičnom povezivanju uređaja na stanicama s centralnim sustavom. Primjenom ovakvog sustava moguće je stvoriti iznimno kvalitetnu bazu podataka, te učiniti upravljanje kompleksnim sustavom kao što je ZET lakšim i jednostavnijim. Također implementacijom novih tehnologija praćenja u tramvaju, omogućava se praćenje tramvaja u realnom vremenu korisnicima i operaterima u nadzorno-upravljačkom centru. Praćenjem tramvaja korisnik može vidjeti na karti na ZET SPS-u gdje se nalazi tramvaj kojeg čeka.

Mogućnost praćenja broja putnika koji su na nekoj stanici ušli može biti iznimno važna u slučaju nesreće, gdje je iz podataka lako vidljivo koliko je osoba bilo. Ujedno je i teže izvršiti prevare u slučaju ozljede putnika, jer svaka transakcija izuzev gotovinskog plaćanja je vezana na ime i prezime. Postoje zapisani podaci kad se tko vozio, a i postoje zapisani podaci kako je tramvaj tada vozio te je li bilo naglih kočenja ili nekih drugih specifičnih situacija na koje se ljudi pokušavaju okoristiti.

3.6. KORIŠTENJE ZET SPS-a U PROMOTIVNE SVRHE

Trenutno su u Zagrebu iznimno rasprostranjeni ekrani tvrtke GO2DIGITAL, koji prihode vrše isključivo od prodaje reklamnog prostora, dapače jedan od njihovih uređaja se nalazi na Trgu bana Jelačića ispod informacijskog stupa ZET-a. [9]

Slika 11: Digitalni citylight na Trgu bana Jelačića; [Izvor: https://www.go2digital.hr/locations/?id=48]

Njima je reklamni prostor primarni i jedini izvor prihoda, dok se kod ZET SPS-a on koristi kao dodatni izvor prihoda, i puno važnije korisnik ZET SPS-u pristupa iz potrebe te će vidjeti reklamu prije nego što započne njegova interakcija s uređajem, dok kod reklamnih monitora reklama mora zainteresirati potencijalnog kupca, u ovom slučaju korisnika, što stavlja ZET SPS uređaj u povoljniji položaj u odnosu na navedene uređaje.

Navedena tvrtka raspolaže iznimno kvalitetnim rješenjem za anonimnu video-analitiku gdje njihovi uređaju prate korisnike te prikupljaju sljedeće podatke:

- broj impresija
- broj aktivnih gledatelja reklame
- stopa konverzije u aktivne gledatelje
- spol
- dob
- prosječan pogled u reklamu
- CPM impresije
- CPM aktivnih gledatelja
- mjerenje broja vozila
- apsolutna dob
- raspoloženje (sretno ... nesretno)
- naočale (sunčane naočale)
- dlake na licu (brkovi i brada)

Primjena takvih tehnologija bi znatno poskupila uređaj stoga bi trebalo napraviti probne uređaje na frekventnijim lokacijama da se ispita isplativost istih.

3.7. PRIMJENA UREĐAJA U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Građani grada Zagreba su u 2020. godini svjedočili pandemiji i razornom potresu, te se u tim situacijama vidjelo koliko je problematično dobiti pravu informaciju u pravom trenutku usprkos današnjoj tehnologiji i mogućnostima koje nude. Primjenom predmetnog uređaja bi se omogućilo pravovremeno informiranje pučanstva na javnoj površini od strane gradske tvrtke koja ulijeva više povjerenja od portala kojima su kružile oprečne informacije. U slučaju potresa, moguće je na svaki uređaj posebno poslati lokaciju najbližeg sigurnog mjesta, gdje bi mogli potražiti hitnu pomoć te ostale bitne informacije u takvom trenutku. Navedene informacije bi bile unaprijed dogovorene u slučaju potresa, te bi se automatizmom objavljivale kad bi Seizmološki zavod registrirao potres određene jačine, kako bi se navedene informacije prikazale na uređajima prije zagušenja mreže. Također moguće je razmatrati i o ugradnji zvučnika koji bi mogao puštati snimljene poruke, a i o ugradnji baterije koja bi pružala rad u slučaju pada elektroenergetske mreže.

3.8. DOPRINOS TURIZMU UVOĐENJEM ZET SPS UREĐAJA

Grad Zagreb se zadnjih godina konstantno razvijao, te su značajna ulaganja ostvarena u polju turističkih djelatnosti, što je pridonijelo razvijanju grada Zagreba kao turističke destinacije. Najbolji primjer reprezentativnog turističkog proizvoda u Zagrebu je događaj „Advent u Zagrebu“ koji je tri godine za redom proglašavan za najboljom božićnom destinacijom u Europi od strane portala "European Best Destinations".

Prema podacima Grada Zagreba [10] najviše turista je bilo iz Republike Koreje, Sjedinjenih američkih država, Njemačke, Italije i Kine. Izuzev Njemačke i Italije, koje su relativno blizu, iz navedenih zemalja turisti dolaze isključivo zrakoplovom.

Prilikom slijetanja u zračnu luku, prvi problem s kojim se turisti susreću jest kako doći do smještaja ili centra grada. Kako bi javni prijevoz pomogao razvoju grada te bio prilagođen za turiste, prilikom razvoja uređaja potrebno je imati u vidu i turiste. Također samo upravljanje uređaja treba biti maksimalno pojednostavljeno.

Navedenim sustavom će se koristiti više desetaka milijuna ljudi tokom njegove eksploatacije, te nisu svi istog informatičkog obrazovanja. Imajuću u vidu sve navedeno, potrebno je maksimalno olakšati korištenje uređaja. Tako bi jedan od načina bio da se na velikom ekranu prilikom dodira prvo otvara interaktivna karta s znamenitim lokacijama, te mogućnost odabira hotela ili ostalih turističkih sadržaja koji su zanimljivi turistima. Uz to, uređaj mora imati mogućnost ponude karte prema adresi, na način da korisnik upisom ili odabirom na karti lokacije gdje želi ići ponudi korisniku najbržu rutu, te iznos pojedinačne karte za navedeno putovanje. Plaćanje se može vršiti s već navedenim načinima, uz mogućnost skeniranja QR koda mobitelom gdje će korisnik (turist) preuzeti svoju kartu s uputama za dalje korištenje javnog prijevoza i ostalih usluga kao što su uspinjača i buduća žičara.

3.9. RENDERSKI PRIKAZ ZET SPS UREĐAJA

Za potrebe ovog rada napravljen je renderski prikaz ZET SPS uređaja na jednoj od frekventnijih lokacija u Zagrebu. Lokacija je tramvajska stanica Glavni kolodvor koja se nalazi na Trgu kralja Tomislava s hotelom „Esplanade“ u pozadini.

Slika 12: Renderski prikaz ZET SPS uređaja na Glavnom kolodvoru u Zagrebu; [Izvor: Autor]

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazane mogućnosti koje nudi primjena novih tehnologija na području usluga javnog prijevoza. Osnivanje društva IZPZ i raspisivanje natječaja za izradu studije izvodljivosti za sustav za automatsku naplatu i validaciju prijevoznih karata korisnika IPP u sustavu JPP na području grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije potvrđuje iznesenu tvrdnju. Također uređaj ZET SPS je na dvije izložbe inovacija u 2019. godini osvojio zlatne medalje što također potvrđuje da je navedeni sustav potreban društvu te bi se razvoj istoga isplatio. Iako postoje slični sustavi u svijetu, izgledno je da su razlike navedene na izložbi bile značajne, te su one pridonijele tome da ZET SPS osvoji zlatnu medalju.

Izrečeno u ovom zaključku će biti i potvrđeno onog trenutka kad se počne ostvarivati Master plan prometnog sustava grada Zagreba i okolice. Sve ove tvrdnje i nagrade također potvrđuju nepobitnu činjenicu kako je bitno djelovati u pravom trenutku, jer isti ovaj uređaj koji je 2019. godine dobio nagradu za inovaciju od Međunarodne organizacije udruženja inovatora dvije godine kasnije je studija izvodljivosti koju će netko drugi izraditi te za to biti adekvatno plaćen. Ovako ostaje samo priča za unuke koju će autor moći govoriti pod stare dane kako je imao odličnu ideju i nagradu za tu ideju koju nije iskoristio.

Slika 13: Priznanja za ZET SPS, [Izvor: Autor]

POPIS LITERATURE

1. državni zavod za statistiku, www.dzs.hr
2. prosječna starost vozila u RH (Centar za vozila Hrvatske)
3. https://www.zagreb.hr/od-konjskog-do-niskopodnog-tramvaja/19152
4. http://web.zagreb.hr/Sjednice/2017/Sjednice_Skupstine_2017.nsf/0/C12581370033D600C1258331003F6B3E/$FILE/Odgovor-Odbor%20za%20gosp.razvoj.pdf
5. https://www.zet.hr/UserDocsImages/Dokumenti%20i%20obrasci%20za%20preuzimanje/Poslovno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20ZET%202019.pdf.pdf?vel=2310532
6. https://www.ipzp.hr/o-nama
7. https://www.mvg.de/
8. https://www.hakom.hr/
9. https://www.go2digital.hr/locations/
10. https://lider.media/aktualno/zagreb-u-svercanju-na-razini-europskih-metropola-zet-uhvati-tri-posto-putnika-bez-karte-37799
11. https://www.zagreb.hr/en/o-odjelu/106809

POPIS TABLICA

Tablica 1: Broj radnika po organizacijskim jedinicama u ZET-u 2018. godine..... 12
Tablica 2: Prodane karte i ostvareni prihod od prijevoza putnika u 2018. i 2019. godini 15

POPIS SLIKA

Slika 1: Samoposlužni kiosk u lancu brze hrane, [Izvor: https://www.mcdonalds.com/us/en-us.html] 9
Slika 2: Prvi zagrebački električni tramvaj, [Izvor: https://www.zagreb.hr/od-konjskog-do-niskopodnog-tramvaja/19152] 11
Slika 3: Tramvajska mreža u Zagrebu, [Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Tramvajski_promet_u_Zagrebu#/media/Datoteka:Zagreb_tramway_network_map.svg] 13
Slika 4: Struktura prihoda ZET-a u 2019. godini, Izvor: [https://www.zet.hr/UserDocsImages/Dokumenti%20i%20obrasci%20za%20preuzimanje/Poslovno%20izvje%C5%A1%C4%87e%20ZET%202019.pdf.pdf?vel=2310532] 14
Slika 5: beskontaktna magnetska kartica, [Izvor: https://www.jutarnji.hr/vijesti/zagreb/zbogom-pokazi-i-karte-stizu-magnetske-kartice-2862098] 16
Slika 6: Master plan prometnog sustava grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-Zagorske županije, [Izvor: http://www.ipzp.hr/wp-content/uploads/2016/01/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD-F2_10_SMP_V03.pdf] 20
Slika 7: Mreža javnog prijevoza u Münchenu i tarifni plan, [Izvor: https://www.muenchen.de/verkehr/fahrplaene-fahrkarten/tarifsystem.html] 24
Slika 8: Predstavljanje MVG automata 2010. godine, [Izvor: https://www.u-bahn-muenchen.de/blog/2010/10/neuer-fahrkartenautomat-der-mvg/] 25
Slika 9: tramvajska stanica Glavni kolodvor u Zagrebu, [Izvor: Autor] 28
Slika 10: Idejni prikaz „ZET smart payment system“, [Izvor: Autor] 29
Slika 11: Digitalni citylight na Trgu bana Jelačića; [Izvor: https://www.go2digital.hr/locations/?id=48] 34
Slika 12: Renderski prikaz ZET SPS uređaja na Glavnom kolodvoru u Zagrebu; [Izvor: Autor] 37
Slika 13: Priznanja za ZET SPS, [Izvor: Autor] 39