Tarifa i sustavi naplate u javnom gradskom prijevozu

Ostojić, Mirko

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:836291

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mirko Ostojić

TARIFA I SUSTAVI NAPLATE U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

TARIFA I SUSTAVI NAPLATE U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU

Mentor: Prof. dr. sc. Davor Brčić
Student: Mirko Ostojić, 0135202946

Zagreb, 2015.

TARIFA I SUSTAVI NAPLATE U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU

SAŽETAK

Tarifni sustavi utječu na potražnju za uslugom javnog prijevoza, a sustavi naplate su alat za provođenje uspješne tarifne politike. Stoga je potrebno razviti tarifnu politiku i sustave naplate koji će zadovoljiti obje strane, pružatelje i korisnike usluge javnog gradskog prijevoza. Cilj jedne i druge strane je pružiti odnosno dobiti kvalitetnu uslugu uz što manje troškove. Svrha i ciljevi istraživanja u ovom diplomskom radu jesu analiza sustava tarifa i sustave naplate u javnom gradskom prijevozu. Tarife će biti međusobno uspoređene temeljem primjera svjetskih i europskih gradova. Analiza će iznaći njihove dobre i loše karakteristike. Rad će također sadržavati analizu stanja tarifnog sustava i sustava naplate u Gradu Zagrebu, koji će biti uspoređen sa drugim gradovima. Zaključno će se razmotriti mogućnost poboljšanja tarifnog sustava Grada Zagreba na temelju iskustava europskih i svjetskih primjera.

KLJUČNI POJMOVI

javni gradski prijevoz, tarifna politika; tarifni sustavi; sustavi naplate;

TARIFF AND PAYMENT SYSTEMS IN PUBLIC TRANSPORT

SUMMARY

Tariff systems influence the demand for public transport, and fare systems are a tool for implementing a successful tariff policy. Therefore, it is important to develop a tariff policy and fare systems which will satisfy both sides, the providers and the users of the public transport service. The aim of the former is to provide a good qulaity service and of the latter is to obtain it while paying the least cost possible. The purpose of this paper is to analyse tariff systems and fare systems in public transport. The tariffs are compared based on the examples of European and world cities. The analysis shows their advantages and disadvantages. The paper also contains an analysis of the tariff system and fare system in the city of Zagreb which is compared to other cities. Finally, the paper considers the potentiality of improvement founded on the experiences of the European examples and examples of the world.

KEYWORDS

tariff policy; tariff systems; payment systems; public transport

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. OPĆENITO O TARIFNOM SUSTAVU I SUSTAVU NAPLATE U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU 3

2.1. Tarifne odredbe u javnom gradskom prijevozu 4

2.2. Struktura tarifnih odredbi u javnom gradskom prijevozu 8

2.3. Sustavi naplate u javnom gradskom prijevozu 12

3. ANALIZA TARIFNIH SUSTAVA I SUSTAVA NAPLATE U EUROPSKOM OKRUŽENJU 18

3.1. Primjeri dizajniranja tarifnih sustava u gradovima europskog okruženja 18

3.1.1. Matematički modeli za dizajniranje zonske naplate i uspostavu novih cijena 20

3.1.2. Prikaz modela na primjeru 22

3.2. Primjeri elektroničkih kartica u sustavu naplate prijevoza 23

3.2.1. Oyster card 23

3.2.2.Mi Muovo 26

3.2.3.Touch & Travel 27

3.2.4. iAmsterdam 29

4. ANALIZA PRIMJERA GRADOVA DOBRE PRAKSE 32

4.1. Primjer integracije mreže linija, reda vožnje i tarife javnog prijevoznika Verkersverbund Oberelbe (VVO) u gradu Dresdenu i okolici 32

4.2. Primjer besplatnog prijevoza u gradu Tallinu 34

5. ANALIZA TARIFNOG SUSTAVA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U GRADU ZAGREBU 36

5.1. Tarifno naplatni sustav Zagrebačkog električnog tramvaja 36

5.2. Vrste karata u javnom prijevozu Grada Zagreba 38

5.3. Pregled cijena voznih karata ZET-a 42

5.3.1. Izvod iz cjenika za prijevoz putnika u Gradu Zagreb 42

5.3.2. Izvod iz cjenika za prijevoz putnika izvan Grada Zagreba 43

5.4. Oprema za naplatu i kontrolu karata 44

6. DISKUSIJA 47

7. ZAKLJUČAK 48

8. LITERATURA 50

9. POPIS PRILOGA 48

10. POPIS KRATICA 52

1. UVOD

U urbanim sredinama prisutna je prekomjerna upotreba osobnih vozila, stoga te sredine svojom prometnom politikom nastoje favorizirati javni gradski prijevoz (JGP-javni gradski prijevoz) kao održiv način prijevoza. Javni gradski prijevoz ima važnu ulogu u većini naseljenih područja. Posebno u gradovima koji su gusto naseljeni s velikim udjelom osobnih vozila JGP je često korištena alternativa za odlazak na posao, kupovinu, rekreaciju i slično. Sustav JGP ima pozitivan učinak na okoliš, ekonomsku i socijalnu održivost zajednice kojoj je stavljen na raspolaganje. JGP bi trebao biti konkurentan osobnim vozilima, a da bi se to postiglo konstantno treba poboljšavati usluge koje on nudi, odnosno prilagođavati se zahtjevima korisnika. Na žalost korisnici javnog prijevoza često su nezadovoljni njegovim uslugama, što dovodi do prekomjerne upotrebe osobnih vozila u urbanim sredinama. Korisnici su često nezadovoljni nerazumnim cijenama, zastojima u mreži, prekapacitiranosti prijevoznih sredstava, odnosno JGP postaje usluga koja nije dovoljno privlačna za korisnika. Međutim nezadovoljstvo korisnika je shvatljivo, ali za kompanije koje obavljaju javni prijevoz važno je regulirati cijene prijevoza koje trebaju biti prihvatljive za korisnike, prikazati korisnicima važnost JGP-a kao održivog sustava prijevoza, također lokalna uprava trebala bi potpomagati JGP u vidu subvencija i propagirati ga u javnosti.

Svrha i ciljevi istraživanja u ovom diplomskom radu su istražiti tarifne sustave i sustave naplate u javnom gradskom prijevozu, a sve u vidu smanjenja potrebe za upotrebom osobnih vozila. Naslov diplomskog rada je: **Tarifa i sustavi naplate u javnom gradskom prijevozu**. Rad se sastoji od slijedećih poglavlja:

1. Uvoda
2. Općenito o tarifnom sustavu i sustavu naplate u javnom gradskom prijevozu
3. Analiza tarifnih sustava i sustava naplate u europskom okruženju
4. Analiza primjera gradova dobre prakse
5. Analiza tarifnog sustava javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu
6. Diskusija
7. Zaključak
8. Popis priloga
9. Literatura
10. Popis kratica (akronima)

Drugo poglavlje sastoji se od općenitog dijela u kojem se opisuju cijene u javnom gradskom prijevozu, najčešće korištene strukture naplate i sustavi naplate u javnom gradskom prijevozu te njihove tehnologije.

Treće poglavlje sadrži primjere dizajniranja tarifnih zona i cijena unutar njih, također dana su dva modela kojima se reguliraju cijene. Poglavlje također sadrži primjere sustava elektroničke naplate u nekim europskim gradovima.

Četvrto poglavlje ovog rada sadrži analizu primjera gradova dobre prakse gdje je u prvom primjeru prikazao uvođenje besplatnog JGP-a u gradu Tallinu u Estoniji te benefiti i nedostatci takvog sustava naplate. Drugi primjer u ovom poglavlju prikazuje integraciju mreže linija, reda vožnje i tarife grada Dresdena s okolnim područjem.

Peto poglavlje odnosi se na tarifni sustav javnog prijevoza u Gradu Zagrebu, odnosno opisan je prikaz tarifno naplatnog sustava zagrebačkog električnog tramvaja (ZET-Zagrebački Električni Tramvaj), vrste karata u tarifnom sustavu i njihove cijene te uređaji za kontrolu i naplatu karata.

2. OPĆENITO O TARIFNOM SUSTAVU I SUSTAVU NAPLATE U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU

Da bi se poboljšalo korištenje javnog gradskog prijevoza, gradovi trebaju sustav naplate u javnom gradskom prijevozu učiniti jednostavnijim i atraktivnijim za korisnike usluge. Sustav cijena treba biti koherentan i jednostavan s razumnim brojem karata koje uzimaju u obzir korisnikove potrebe. Osnova za naplatu vozarina mora biti transparentna i lako razumljiva. Karte i mjesta za prodaju karata trebaju biti široko dostupni na prodajnim mjestima koja su postavljena diljem grada, na uređajima za automatsku prodaju karata na različitim mjestima poput (park&ride stanica, na autobusnim kolodvorima ili čak u vozilu), na internetu (pretplata za korisnike pametnih kartica), putem mobilnih uređaja[1].

Integrirane karte i tarifna politika između različitih operatera javnog gradskog prijevoza (npr. lokalni javni gradski prijevoz i državna željeznica) trebaju biti koncipirane na takav način da karte vrijede za sve načine prijevoza (modove) i za cijelo područje opsluživanja.

Trebale bi biti ponuđene jednostavne i atraktivne metode naplate. Na primjer, inovativne pametne kartice koje se mogu koristiti za bezkontaktnu naplatu ili naplatu u integriranom prijevozu. Također takve kartice mogu poslužiti kao važan element u promoviranju javnog prijevoza. Takva vrsta naplate može osigurati vrijedne podatke o ponašanju i mobilnosti korisnika.

Glavna grupa korisnika na koju se mogu primijeniti nove metode naplate su trenutni korisnici i potencijalni korisnici javnog gradskog prijevoza, također metode se mogu primjeniti na specifične grupe poput, školske djece, studenata, obitelji, turista, posjetitelja itd. Fokusiranje na mlađe korisnike može biti od osobite važnosti za poticanje navika korištenja javnog prijevoza u njihovom budućem životu.

Koristi za javnost koju pruža novi sustav naplate je atraktivnost za korisnike javnog prijevoza, što rezultira manjim brojem automobila u gradskim središtima i većim zadovoljstvom putnika. Pristupačnost javnom gradskom prijevozu se općenito poboljšava uvođenjem integrirane karte za sve modove transporta.

Javni gradski prijevoz putnika služi prevoženju velikog broja stanovnika unutar gradskog teritorija po ustaljenim trasama i redovima vožnje, a njegova je opća karakteristika da ga pod određenim propisanim uvjetima može koristiti svaki građanin. Najčešći korisnici JGP-a su zaposleni koji ga koriste za svakodnevni odlazak na posao,kući i rekreaciju, zatim učenici i studenti za ispunjenje svojih obaveza, umirovljenici za odlazak liječniku, osobe s

poteškoćama kojima treba posvetiti posebnu pažnju, odnosno omogućiti im što jednostavnije korištenje sustava kako bi se što bolje integrirali u društvenu zajednicu te turisti koji koriste prijevoz u svrhu razgledavanje kulturnih znamenitosti. Korisnici JGP-a imaju koristi od uvođenja novog sustava naplate, zato što je usluga bolje prilagođena potrebama i načinima putovanja pojedine osobe. Npr. kada korisnik usluge koristi pametnu karticu ili mobilni telefon može uštedjeti novac, jer se najbolja cijena izračunava automatski (npr. nakon određenog broja napravljenih putovanja korisnik dobije popust). Ako se uređaji za prodaju karata nalaze na stajalištu ili u samom vozilu, vrijeme ukrcaja putnika se smanjuje, čime se povećava pouzdanost i efikasnost prijevozne usluge. Također važno pitanje je dostupnost prodajnih mjesta za posebne grupe korisnika (npr. starije osobe i korisnike sa poteškoćama).

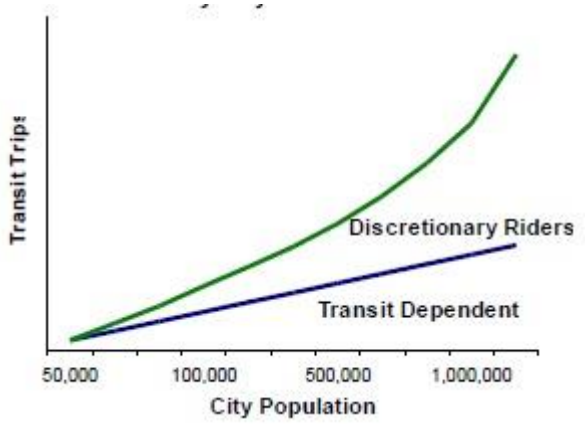
Privatne kompanije i njihovi zaposlenici također mogu profitirati od novog sustava naplate ako su prodaja i subvencije karata za vožnju javnim prijevozom pojednostavljene. Tvrtke koje pružaju usluge javnog gradskog prijevoza poticanjem korisnika privatnih kompanija na korištenje njihovih usluga mogu povećati svoj prihod. Isto tako mogu dobiti informacije o ponašanju tih korisnika u javnom prijevozu što može koristiti u daljnjim istraživanjima i analizama za dizajniranje kvalitetnog tarifnog sustava.

2.1. Tarifne odredbe u javnom gradskom prijevozu

Cijena prijevoza trebala bi predstavljati vrijednost pružene usluge u javnom prijevozu. Ovisno od samog tarifnog sustava, u javnom gradskom prijevozu to je vrijednost za jedno ili više putovanja. Struktura cijena treba biti takva da ukupni prihod od pružanja usluge bude dovoljan za pokrivanje operativnih troškova i za ostvarivanje razumnog profita. Ovakav pristup bio bi opravdan u slučaju da je javni prijevoz sagledan kao potpuno komercijalna usluga. Međutim, to nije slučaj u većini gradova gdje je javni prijevoz u nadležnosti gradskih vlasti i implementiran je za ispunjavanje socijalnih ciljeva Naime većina gradova u cilju omogućavanja održivog transportnog sustava svoje urbane cjeline, nastoji pomoću javnog gradskog prijevoza utjecati na ukupnu prometnu politiku, na način da organizira transportni sustav da bude ekonomski, ekološki, prostorno i ekonomski efikasan. Putovanje osobnim automobilom ima brojne prednosti u odnosu na JGP kao što su fleksibilnost i komfor, međutim uzrokuje velike troškove društvenoj zajednici. Ti troškovi mogu se očitovati u vidu tzv. eksternih troškova (prometne nesreće, onečišćenje okoliša, buka i dr.). Prema tome cilj ukupne prometne politike urbane sredine je smanjiti korištenje osobnih automobila i na taj

način privući putnike prema korištenju javnog prijevoza. Građanima je potrebno osigurati troškovno prihvatljivu alternativu prijevoza u vidu JGP-a, posebno za socijalno i fizički ugrožene. Problemi koje JGP može riješiti su prometna zagušenja, parkiranje, prometne nesreće, troškove gradnje novih infrastrukturnih objekata, neadekvatna mobilnost za osobe koje ne voze, smanjenje zagađenja okoliša itd. Od velike važnosti za prometnu politiku urbane sredine je razvoj i poboljšanje prijevozne usluge za teško dostupna područja i na taj način poticati ekonomski razvoj, ali bez povećanja korištenja automobila, isto tako važna je zaštita okoliša. Odnosno cilj je efikasno upravljati prijevoznom potražnjom. Upravljanje prijevoznom potražnjom ima ekonomske, socijalne i okolišne benefite koji koji utječu na razvoj održivog transportnog sustava. Stoga, politika cijena u javnom prijevozu ima važnu ulogu te mora pronaći ravnotežu između ponekad kontradiktornih ciljeva, kao što su [2]:

- **za gradsku vlast;** povećanje korisnika javnog prijevoza, postavljanje niskih cijena i jednostavnih tarifa, balansiranje cijena i poticanje socijalne uključenosti, minimiziranje javnih subvencija ili financijske kompenzacije, Korištenje osobnih automobila konstantno raste u gradovima, stoga potrebno je reducirati njihovu upotrebu. Da bi se to postiglo, za gradske vlasti prometna politika je od velike važnosti. Vođenjem ispravne prometne politike također se mogu poboljšati integracija prijevoza, učinkovitije korištenje zemljišta te ekološki zahtjevi gradskog prometa. Porastom gradova JGP postaje sve važniji. U manjim gradovima JGP primarno služi ljudima koji ne mogu voziti ili nemaju vozačku dozvolu što predstavlja 5-10% populacije, ali kako gradovi mijenjaju oblik što se tiče veličine i populacije, JGP sve više koriste osobe koje imaju opciju voziti osobni automobil (Graf 1. zelena linija). Na taj način smanjuje se korištenje osobnih automobila i efikasnije korištenje zemljišta.



Dijagram 1. Prikaz porasta korištenja JGP-a obzirom na veličinu grada
Izvor: Litman, T: Evaluating Public Transit Benefits and Costs, str. 5.

Usluge JGP imaju brojne prednosti u modernom prijevoznom sustavu, uključuju direktne benefite za korisnika i indirektne ako se pomoću JGP-a uspijeva reducirati broj putovanja automobilom ili stvoriti kompaktnije i pristupačnije korištenje zemljišta orijentirano na javni prijevoz.

Tablica 1. Kategorije benefita u poboljšanju JGP-a

Poboljšana usluga JGP-a	Povećanje putovanja JGP-om	Reduciranje putovanja automobilom	Orjentacija na razvoj JGP-a
• poboljšana pogodnost i komfor za korisnika usluge • poboljšanje izbora putovanja, posebice za osobe koje ne voze • povećanje vrijednosti lokalnih nekretnina	• direktne koristi za korisnika • ekonomski benefiti zbog povećane zapodslenosti i pristupa obrazovanju • poboljšanje zdravlja pojedinih korisnika jer mnoga putovanja uključuju povezanost sa pješačenjem i bicikliranjem	• reduciranje prom. zagušenja • reduciranje troškova parkiranja i cestarina • reduciranje buke i zagađenja zraka • čuvanje energije • ekonomski razvoj	• poboljšana pristupačnost, posebice za osobe koje ne voze • reduciranje vlasništva nad automobilima • smanjeno neefikasno korištenje zemljišta

Izvor: Litman, T: Evaluating Public Transit Benefits and Costs, str. 102.

Tablica 1. prikazuje da JGP može pružiti brojne pogodnosti za korisnike i društvo, nažalost veliki broj ovih pogodnosti nisu uzete u obzir prilikom planiranja JGP-a.

- **za pružatelja usluge;** pokrivanje troškova i povećanje prihoda, stvaranje atraktivnog transportnog sustava,
- **za korisnika usluge;** smanjenje transportnih troškova, putovanje u povoljnim uvjetima što podrazumijeva pouzdanost, udobnost, brzinu putovanja, integraciju sustava, lakoću pristupa javnom prijevozu i sl.

Najveći izazov za uspostavljanje cijene je određivanje tarifne strukture koja će pomiriti potrebe korisnika za povoljnom uslugom s komercijalnim interesima pružatelja usluge javnog prijevoza, a u isto vrijeme ispunjenje socijalnih ciljeva od strane lokalne vlasti.

Odluka o visini cijene razlikuje se ovisno o gradu. Generalno gledajući, postoje tri slučaja:

- Odluka gradske uprave; znači da gradska uprava određuje cijene, pružatelj usluge nema formalnu ulogu ili ima pravo biti konzultiran.
- Prijedlog pružatelja usluge; cijene su donesene na prijedlog pružatelja usluge, ovaj prijedlog uvjetuje postupak odobrenje gradskih vlasti.
- Odluka pružatelja usluge; pružatelj usluge donosi konačnu odluku, gradske vlasti nemaju nikakav utjecaj. Ovakva situacija je posebice primjećena na sustavu otvorenih tržišta.

Čak i kad korisnik usluge javnog prijevoza nije uključen u proces donošenja odluke, on na tu odluku utječe indirektno zato jer razina cijene uzima u obzir prihvatljivost te cijene za korisnika. Visoka razina cijene smatra se kao antisocijalna i smanjuje opseg korištenja usluge javnog prijevoza, osim ako nije dio marketinške strategije koja cilja na korisnike sa većim prihodima.

Pojam diskriminacije cijena može se koristiti za sve tipove odstupanja od naplate jednakih cijena za sve putnike i putovanja. Diskriminacija cijena se može podijeliti u **dvije kategorije** [2]:

U prvu kategoriju pripada diskriminacija cijena bazirana na putovanju, gdje cijena ovisi o karakteristikama putovanja (kao što su vrijeme putovanja, udaljenost putovanja ili vrsta prijevoznog sredstva). Diskriminacija cijena bazirana na putovanju može se sagledavati kao odražavanje troškova cijena; neke vrste prijevoza su jeftinije nego druge; izvan vršnog sata usluge prijevoza su jeftinije nego usluge za vrijeme vršnog sata; jeftinije je usluživati kratka putovanja nego duga.

U drugu kategoriju pripada diskriminacija cijena bazirana na putniku, odnosno situacija gdje cijena ovisi o karakteristikama putnika (kao njihove godine ili socijalni status). Ovaj način naplate često koriste komercijalni pružatelji usluga kao drugačiji način podjele tržišta sa ciljem stvaranja dodatnog profita. Međutim, kod pružatelja usluga javnog prijevoza, trebalo bi uzeti u obzir ovaj oblik diskriminacije cijene kao socijalno (subvencionirana cijena) a ne komercijalno motiviranu, barem u slučaju posebnih skupina putnika kao što su djeca i starije osobe.

Ponuda subvencioniranih cijena vožnje u javnom prijevozu čest su slučaj u mnogim gradovima. Postoji nekoliko razloga za provođenje takvog načina politike financiranja u javnom prijevozu. Prvo je da subvencije imaju socijalno značenje za grupe korisnika kao što su kućanstva s manjim prihodima, osobe bez vozačke dozvole, starije osobe i osobe s poteškoćama. Drugi razlog uvođenja subvencija je utjecaj na smanjenje korištenja automobila u urbanim sredinama, a zajedno s time dolazi do smanjenja buke, zagušenja, onečišćenja okoliša te smanjenja potrebe za izgradnjom parkirnih mjesta. Treći razlog je da marginalni troškovi mogu postati vrlo visoki, a ta razlika se nadoknađuje upravo subvencijama. U nekim slučajevima, postoji određeno vrijeme dana kada je subvencionirana vožnja dopuštena za neke grupe korisnika. Na primjer umirovljenicima i osobama s poteškoćama nije dozvoljeno korištenje javnog prijevoza u vršnim satima, upravo zbog toga jer se javljaju potrebe za dodatnim prijevoznim kapacitetom. Također ovakva vrsta vožnje u nekim gradovima dostupna je za sve korisnike bez obzira na materijalni status što uzrokuje dodatne troškove za lokalnu upravu. Stoga prilikom uvođenja ovakve vrste potpore javnom prijevozu gradske vlasti ili subjekti koji daju potporu trebaju napraviti opsežna istraživanja koja će pokazati jesu li subvencije prihvatljive ili ne.

Većina transportnih tvrtki koje pružaju usluge JGP-a posluju s gubitkom, međutim kako bi nastavili s radom i izjednačili trošak i prihode moraju se financirati iz drugih izvora, najčešće putem subvencija. Odgovornost za financiranje subvencije često pripada lokalnoj upravi koja mora nadoknaditi novčanu razliku pružatelju usluge javnog prijevoza, a najčešći slučaj je u varijanti kada lokalna uprava odobrava tarifni sustav i vodi ukupnu prometnu politiku. Subvencije se najčešće namiruju iz lokalnih poreza i različitih naplata kao što su naplata cestarine, porezi na gorivo, naplata zagušenja, naplata parkinga i sl.

2.2. Struktura tarifnih odredbi u javnom gradskom prijevozu

Dijele se u odnosu na količinu naplate i prijeđene udaljenosti na liniji JGP- javnog gradskog prijevoza. Ako uzmemo u obzir ovaj kriterij postoje dvije najčešće vrste primjene tarifnih odredbi u JGP-u [3]:

1) jedinstvena tarifa je konstantan iznos koji ovisi o duljini puta. To je najjednostavniji oblik naplate, putnici je lako razumiju i koriste. Nadgledanje plaćanja je jednostavno, a postupak ukrcavanja putnika brz. Ako se koristi na mrežama sa zatvorenim stajalištima,

plaćanje se obavlja na preprekama za kontrolu naplate, dok je izlaz na stajalištima otvoren, bez kontrole karata. Kada se jedinstvena naplata koristi na uličnom javnom prijevozu, putnicima se izdaju karte, a provjeravaju se na lokacijama transfera ili slučajnim kontrolnim točkama [3].

Nedostatak jedinstvene naplate je u tome što putnik često ne prima adekvatnu količinu usluge koju je platio (putnik plaća isti iznos vozio se tri ili deset stanica).

U gradovima s ograničenom geografskom veličinom, udaljenosti putovanja relativno su jednake, tako da pogodnosti jedinstvene naplate nadmašuju nepravičnosti vezane za nedostatak korelacije s duljinom putovanja.

U velikim gradovima, gdje je pogodnost jedinstvene naplate toliko važna koliko u manjim gradovima, njezini nedostatci postaju vrlo značajni.

2) stupnjevana naplata je naplata prema stvarno prijeđenoj udaljenosti, odnosno korisnik plaća uslugu prijevoza prema točno određenom opsegu korištenja. Ovaj tip naplate služi da se izbjegne nepravičnost prema putnicima koji putuju na kratke udaljenosti. Stupnjevane naplate mogu biti u više varijacija, a prikazane su neke osnovne koje se dijele na [3]:

- zonsku naplatu koja je jednostavna za naplatu, proporcionalna je srednjoj duljini putovanja putnika, a postignuta je dijeljenjem grada ili urbanog područja u zone naplate, ponekad gradske i prigradske, a ponekad i više.
- naplata prema dionicama koja je postignuta dijeljenjem linija JGP-a u dionice. Naplata se povećava prema broju prijeđenih dionica. Kompliciran je za izračunavanje, naplatu i kontrolu. Rezultira duljim vremenima sakupljanja, iziskuje više osoblja te daje mogućnost za izbjegavanje punog plaćanja. Ova vrsta naplate može se koristiti na linijama s blagim do srednje veliki obujmom putnika s naplatom putem voznog osoblja. Na vrlo prometnim linijama potrebno je imati učinkovit sustav prikupljanja naplate, i to putem samoposluge i potpune automatizacije.
- zonska naplata s vremenskim ograničenjem, što znači da putnik od polazne do odredišne točke može obaviti putovanje unutar jedne zone u zadanom vremenskom roku te ne smije završiti putovanje u početnoj točki, a ako želi nastaviti putovati unutar sljedeće zone mora kupiti dodatnu kartu za tu zonu.

Naplata prema zoni i prema dionici mijenjaju se prema prijeđenoj udaljenosti u mreži JGP-a, ali različito obračunavaju. Zonske naplate određuju se prema geografski definiranim

zonama, dok se naplata prema dionicama zasnivaju na proputovanoj udaljenosti na jednoj liniji JGP-a.

Tablica 1: Metode naplate JGP-a

Vrijeme plaćanja	**Lokacija plaćanja**	**Kontrola plaćanja**
- prije putovanja - u vozilu - na ulazu - tijekom putovanja - na odlasku	- radno mjesto (iz plaće) - trgovine, kiosci - uredi za prodaju karata - aparati za kupovinu karata - u vozilu/automati	- vozač - kontrolna točka - na ulazu - vrata za naplatu (križna ram

Izvor: Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, str. 216.

Tablica 2. Načini sakupljanja naplate

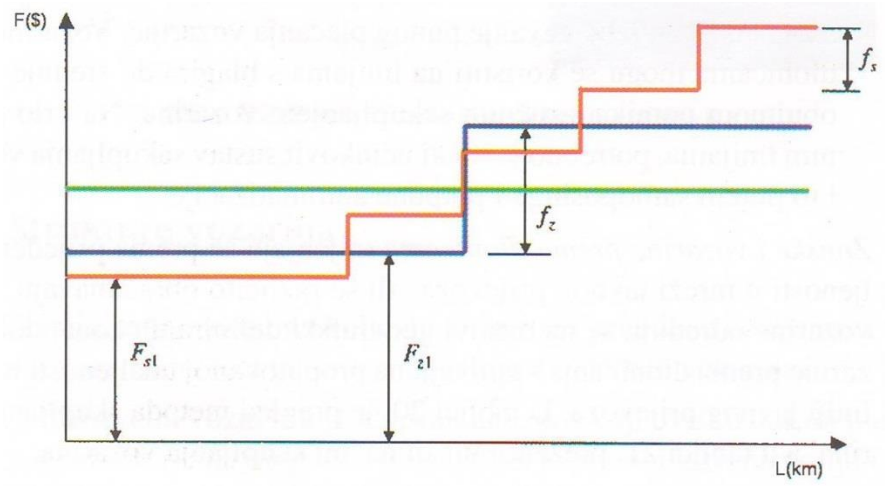
Gotovina	**Unaprijed plaćeno**	**Samoposluga**	**Automatizacija**
- točna naplata	- žeton	- karte s ograničenim vremenom	- gotovina
- vraćen ostatak	- karte za višestruku vožnju - transferi - pametne kartice	- unaprijed kupljena karta - pokazi za neograničenu vožnju	

Izvor: Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, str. 216.

U tablici 1. je pregled metoda sakupljanja naplata, a u tablici 2. dani su načini sakupljanja naplata. Svaka od opisanih naplata (jedinstvena, stupnjevana: prema zoni i prema udaljenosti) pokazuje da svaka ima svoje prednosti i nedostatke.

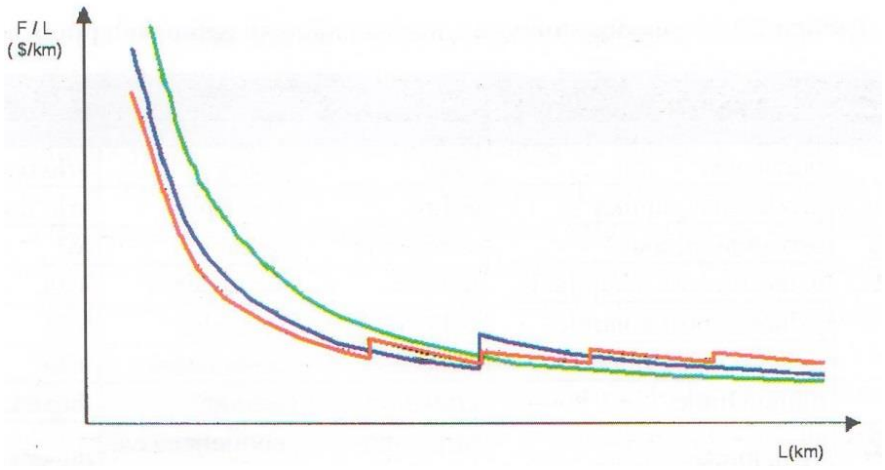
Glavne razlike prikazane su na dijagramima 1. i 2. koje prezentiraju ukupne iznose [3]:

- horizontalna linija predstavlja jedinstvenu vozarinu koja je konstantna za bilo koju udaljenost
- naplata prema zoni (plava linija)
- naplata prema dionici (crvena linija)



Dijagram 2: Naplata u funkciji duljine putovanja prema različitoj strukturi naplate
Izvor: Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, str. 216.

Na dijagramu 2. prikazane su jedinične naplate, tj. naplate po jedinici proputovane udaljenosti $/km za jedinstvenu naplatu, naplatu prema zoni i prema dionici.



Dijagram 3: Naplata prema udaljenosti putovanja u funkciji duljine putovanja
Izvor: Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, str. 217.

Jedinstvena naplata po jediničnoj udaljenosti vrlo je visoka za kratka putovanja i vrlo niska za duga putovanja kada se uspoređuje odnos cijena/km. Ima veliku prednost u jednostavnosti razumijevanja od strane putnika, sakupljanja i kontrole. Kod sakupljanja naplate, zahtijeva samo jednu točku plaćanja i kontrole.

Naplate prema zoni i dionici (stupnjevane naplate) pravilnije su te također bilježe tendenciju pada s udaljenošću, ali uz mnogo nižu stopu od jedinstvene naplate. Stupnjevane naplate imaju dvije točke plaćanja i kontrole. Kako su povezane s proputovanom udaljenošću,

nemaju problema da će putnici na kratke relacije previše platiti, a putnici na velike udaljenosti malo. Imaju značajne prednosti velike privlačnosti putnika i stvaranja većeg prihoda.

Zbog tih karakteristika, jedinstvene naplate su u uporabi u malim i srednjim gradovima, dok u gradovima s velikim područjima prevladavaju stupnjevane naplate.

2.3. Sustavi naplate u javnom gradskom prijevozu

Danas u svijetu postoje četiri osnovne vrste sustava naplate karata, gdje čak više njih možemo pronaći u istom gradu, a to su:

- **sustav s papirnatim kartama** još uvijek je u upotrebi u JGP-u, posebno u autobusnom prijevozu. Prilikom ulaska u prijevozno sredstvo potrebno je poništiti kartu na uređaju za validaciju karata koji otiskuje potrebne podatke o putovanju.



Slika 1. Papirnata karta i uređaj za validaciju
Izvor: Ticketing for public transport (Stadium - ITS for large events)

Nedostatak ovog sustava je zastarjelost i otežano prikupljanje informacija o putnicima i otežana kontrola karata.

- **sustav naplate pomoću magnetskih kartica** koje sadrže magnetnu traku na koju se zapisuju određeni podatci o putovanu. Ovaj sustav u upotrebi je više godina. Sustav može prikupljati podatke o putovanju putnika. Za validaciju karata postoje dva tipa magnetskih čitača. Prvi tip su povratni čitači, koji sadrže transportni mehanizam u koji se stavlja magnetska kartica te se nakon verifikacije vrijednosti kartice ona se vraća korisniku kroz isti mehanizam nazad. Drugi tip su čitači gdje korisnik mora provući karticu kroz uređaj. Oba tipa čitača očitaju medij, obrade informacije, zapisuju potrebne informacije na magnetsku traku, a

u slučaju ako je karta prazna, odnosno papirnata s magnetskom trakom na nju se zapisuju vrijeme, datum i informacije o ruti.



Slika 2. Dva tipa magnetskih čitača
Izvor: http://www.mutek.com/, http://www.access-is.com/

Prednosti magnetnih kartica [4];

- trošak proizvodnje po kartici je relativno nizak,
- tehnologija je prilično pouzdana,
- plastične verzije karata imaju prihvatljiv vijek trajanja (minimalno 1 godinu),
- kartica sadrži informacije o vožnji (dokaz o uplati, udaljenost, vrijeme vožnje)

Nedostatci magnetnih kartica [4];

- relativno visok trošak održavanja uređaja za očitavanje kartica, koji su često u kvaru zbog prašine, oštećenih kartica itd. Čitači kartica trebaju se redovito čistiti te mijenjati najmanje jednom na godinu, ovisno o upotrebi.
- zbog česte upotrebe može doći do oštećenja magnetske trake na kartici što uzrokuje probleme pri validaciji,
- imaju ograničen kapacitet za pohranu podataka
- podložne su zloupotrebi

- bezkontaktna naplata, pojavila se 90 ih godina. Tehnologija ima mnoge prednosti i brzo je zamijenila prethodne dvije. Najčešće bezkontaktna naplata koristi radio frekvencijsku identifikaciju (RFID-Radio Frekvencijska Identifikacija). RFID je samo jedna od brojnih tehnologija grupiranih unutar pojma automatske Identifikacije (Auto ID), poput bar kodova, optičkog prepoznavanja znakova, prepoznavanja glasa, pametnih i biometrijskih kartica. Automatska identifikacija je nova tehnologija za kontrolu informacija i podataka pogodna za velike sustave kao što je JGP, ili koristi tehnologiju kratkih valova (NFC-Near Field

communication - tehnologija kratkih valova). NFC je standard za bežičnu povezivost na kratku udaljenost koja omogućuje jednostavnu interakciju između dva uređaja[5]. Uvođenjem ove tehnologije pružatelji usluga JGP-a mogu imati financijske i operativne benefite, poput smanjenja troškova zbog eliminacije dodatne opreme i uređaja, prestanak izdavanja papirnatih i plastičnih kartica te nema rukovanja gotovim novcem. Također se povećava učinkovitost zbog bržeg protoka putnika. Uz ove prednosti povećava se atraktivnost JGP što može rezultirati povećanjem broja putnika i prihoda.

Prednosti beskontaktne naplate;

- kartice za beskontaktnu naplatu za razliku od papirnatih i plastičnih manje su podložne habanju,
- brži ukrcaj putnika, potrebno je samo prisloniti karticu ili proći pokraj uređaja za očitanje kartice, a zvuk na uređaju potvrđuje je li kartica registrirana ili ne,
- niži troškovi održavanja uređaja za očitavanje karata, jer se sastoje od jednostavnih dijelova,
- vibracije i uvjeti u okolini ne utječu negativno na čitače kartica kao što je u slučaju mehaničkih uređaja

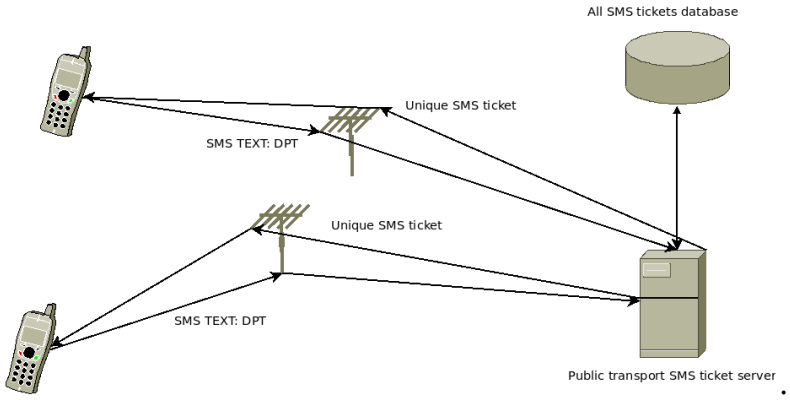
- naplata pomoću mobitela gdje korisnik usluge šalje kratku poruku (SMS Short Message Service-kratka poruka) na određeni server putem instalirane infrastrukture, slika 3. Dakle, korisnik šalje zahtjev putem SMS-a za određeni tip karte na server nekog određenog mobilnog operatera, potom server obrađuje zahtjev i povlači određeni tip karte iz baze podataka koja se šalje nazad korisniku.

Prednosti naplate pomoću mobitela;

- poboljšana pogodnost usluge za korisnike
- povećani prihodi zbog povećanja pristupačnosti karata
- reducirani infrastrukturni troškovi
- nema dodatnog ispisivanja karata

Nedostatci naplate pomoću mobitela;

- pojedini mobilni operateri ne podržavaju kupovinu karata preko SMS-a
- problem kupovine karata za turiste
- neki korisnici ne posjeduju mobilni telefon
- ako se baterija na mobilnom uređaju potroši, karta je nevažeća
- sustav je podložan zloupotrebi



Slika 3. Arhitektura SMS naplate
Izvor: http://www.nethemba.com/

Ova četiri navedena sustava pripadaju elektronskom sustavu naplate karata. Sustav naplate karata sa papirnatim kartama je relativno zastarjeli sustav, dok su ostala tri sustava u širokoj upotrebi među pružateljima usluge javnog prijevoza.

Tablica 3. Aplikacija elektronske naplate karata

Shema otvorenog plaćanja	Elektronski sustav naplate potencijalno može biti integriran u postojeću bankovnu ili kreditnu karticu
Intermodalnost	Elektronski sustav naplate pojednostavljuje multi-modalna putovanja
Interoperabilnost	Lakše redistribucija prihoda među pružateljima usluge JGP-a
Parking i cestarina	Omogućuje plaćanje parkinga i cestarine na mjestima gdje postoji elektronska naplata
Upravljanje odnosima s kupcima	Mogućnost prikupljanja podataka o ponašanju korisnika usluge kako bi se usmjerila proizvodnja na određeni proizvod
Nadgledanje i planiranje mreže	Prikupljeni podatci od karata daju saznanja o ukrcaju i iskrcaju putnika pa je moguće racionalnije koristiti vozne jedinice i planirati vozni red

Izvor: EMTA – Study on electronic ticketing in public transport, str. 9

Četiri su temeljne tehnologije naplate karata u JGP-u [2];

- tehnologija temeljena na kontaktnom sustavu, to je standardizirana komunikacija između uređaja korisnika i pristupnog sustava
- tehnologija kratkovalnih valova temeljena na bezkontaktnoj komunikaciji, a najveća udaljenost na kojoj funkcionira je 10 cm
- tehnologija srednjih valova je također bezkontaktna komunikacija, a pokriva udaljenosti do 1metar
- tehnologija dugih valova koja zahtijeva bateriju na korisnikovom uređaju (pametnoj karitici), kombinira induktivni spoj s prijenosom radiofrekvencijskih podataka. Prva komunikacijska metoda koristi se da aktivira korisnikov uređaj prilikom ulaska u vozilo dok druga služi za bezkontaktni prijenos podataka unutar vozila. Elektronski uređaji postavljeni su na strop vozila da se spriječe smetnje u prijenosu podataka koje se inače mogu pojaviti.

Primjena navedenih tehnologija omogućuje slijedeće načine plaćanja prijevoza [2];

- CICO - Check-in/check out tehnologija gdje korisnik mora prisloniti kartu na uređaj prilikom ulaska odnodsno izlaska iz vozila. Sustav automatski izračunava naplatu i skida se određeni iznos sa korisnikovog računa.
- WIWO - Walk- in/walk-out tehnologija bazirana na anteni koja se nalazi na ulazu u vozilo, automatski detektira korisnikovu karticu
- BIBO - Be-in/be-out sustav automatski detektira korisničke uređaje prilikom svakog ulaska u prijevozno sredstvo i svakog izlaska iz prijevoznog sredstva. Prednost sustava je što korisnik ne mora fizički prisloniti karticu na uređaj.

Tablica 4. Prednosti sustava elektronske naplate za različite subjekte JGP-a

Za lokalnu upravu	Za operatora	Za putnika
• Kreacija besprijekornih putovanja u mreži JGP-a • Unifikacija karata • Izvor novih marketinških podataka • Bolja kontrola prihoda isubvencija • Proširenu shemu za ostale sudionike (taxi) • Projekti s vrijednom povezanošću s politikom • Omogućavanje JGP imiđa • Redukcija troškova sprodajom karata	• Privlačenje novih korisnika s moderni pristupom • Povećanje na srednji rok profita i reduciranje prevara • Reduciranje upotrebe gotovine • Reduciranje troška prodaje karata • Reduciranje troškova održavanja • Omogućavanje kontinuiranog toka novca • Povećanje brzine ulaska izlaska iz vozila • Vrijedna mogućnost za dodavanje novih usluga • Izvor za marketing i upravljanje podacima za JGP	• Udobnost i brzina bez gotovine • Kontinuirano putovanje u shemi multimodalnog JGP-a • Jednostavan način uplate novca na e-kard i obnovu kartica • Laka mogućnost zamjene kod krađe i zamjene ekarda • Dodatne vrijedne usluge kada će biti dostupne

Izvor: EMTA – Study on electronic ticketing in public transport, str. 11.

Generalno govoreći, sustav naplate karata u elektronskom obliku ima brojne prednosti u usporedbi s tradicionalnim načinom naplate (prednosti su prikazane u tablici 4). Elektronski sustav naplate trenutno je dostupan u većini gradova diljem svijeta. Elektronska naplata karata nije samo sredstvo za prikupljanje novčanih sredstava od korisnika usluge, nego također prikuplja veliku količinu informacija koje nude širok spektar mogućnosti da javni prijevoz bude jednostavniji za korištenje, upravljanje i kontrolu. Isto tako nudi mogućnost uvođenja strukture integriranih cijena koje nije lako postići tradicionalnim metodama naplate. Uvođenje takvog sustava naplate rezultiralo je smanjenjem gužvi na pultovima i uređajima za prodaju karata i smanjenjem vremena ukrcaja putnika u prijevozno sredstvo. Pružateljima usluga JGP-a lakše je suzbiti ilegalne vožnje (npr. u Londonu godišnje £40 mil.), vandalizam i povećati prihod.

3. ANALIZA TARIFNIH SUSTAVA I SUSTAVA NAPLATE U EUROPSKOM OKRUŽENJU

3.1. Primjeri dizajniranja tarifnih sustava u gradovima europskog okruženja

Kada ljudi koriste javni prijevoz, obično trebaju platiti određenu cijenu usluge. Da bi se odredila cijena karte u javnom gradskom prijevozu treba dizajnirati prihvatljivi tarifni sustav. Temeljni i najčešće korišten tarifni sustav temelji se na udaljenosti, odnosno cijena putovanja ovisi o prijeđenoj udaljenosti. Ako se želi izračunati cijena putovanja potrebno je poznavati udaljenosti između svakog para stanica. Ovaj tip sustav smatra se najpoštenijim.

Drugi pristup je stvaranje tarifne unije. To je jednostavan tarifni sustav gdje sva putovanja imaju istu cijenu neovisno o prijeđenoj udaljenosti. Ovaj sustav često se koristi u javnom gradskom prijevozu, međutim nepovoljan je za regionalni javni prijevoz. U ovom slučaju cijena između dvije susjedne stanice je ista kao za duža putovanja unutar sustava.

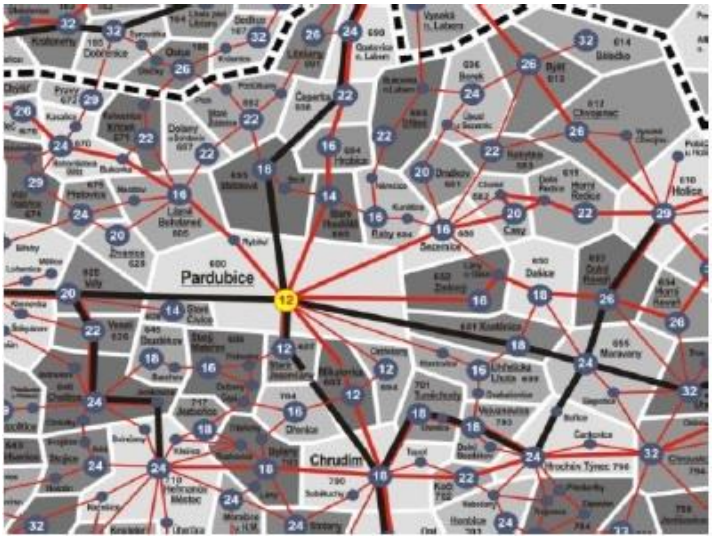
Između tarifne unije i tarifnog sustava temeljenog na udaljenosti postoji zonalni tarifni sustav. Ako se želi uspostaviti ovaj tip sustava cijelo područje treba podjeliti u manje pod-regije, odnosno tarifne zone. Cijena prijevoza u zonalnom tarifnom sustavu ovisi o početnoj i završnoj zoni putovanja. U zonalnom tarifnom sustavu postoje dvije vrste tarifa:

1. Tarifna zona sa arbitrarnim cijenama; ako je cijena dana arbitrarno, odnosno proizvoljno za svaki par zona. U tablici je prikazana matrica cijena regionalnog integriranog prijevoznog sustava grada Žiline (Slovačka), a na slici IREDO sustav grada Pardubice i regije Hradec Kralove (Češka) [6].

Tablica 5: Matrica cijena regionalnog integriranog sustava grada Žiline u EUR

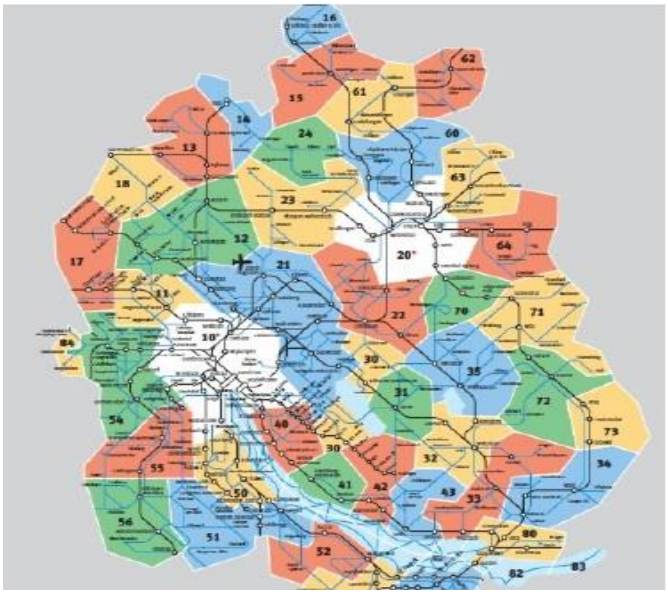
	To zone 1	To zone 2	To zone 3	To zone 4	To zone 5	To zone 6	To zone 7
From zone 1	x	x	x	1.00	1.00	1.30	1.50
From zone 2	x	x	x	0.90	0.90	1.20	1.40
From zone 3	x	x	x	0.45	0.45	0.75	0.95
From zone 4	1.00	0.90	0.45	0.45	0.45	0.70	0.90
From zone 5	1.00	0.90	0.45	0.45	0.45	0.50	0.70
From zone 6	1.30	1.20	0.75	0.70	0.50	0.45	0.45
From zone 7	1.50	1.40	0.95	0.90	0.70	0.45	0.45

Izvor: www.dpmz.sk



Slika 4: Cijene u IREDO sustavu
Izvor: www.iredo.cz

2. Brojivi zonalni tarifni sustav; često primjenjivan u Njemačkoj i Švicarskoj. Cijena u ovom sustavu izračunava se prema broju prijeđenih zona na putu. Cijene u sustavu ovisne su o početnoj i završnoj zoni putovanja, ali putovanja kroz isti broj zona moraju imati istu cijenu. Primjer ovog sustava dan je na slici 2. [6].



Slika 5: Prmjer brojivog zonalnog tarifnog sustava u regiji Zurich
Izvor: www.zvv.ch

Kada pružatelj usluge JGP-a ili regionalni transportni ured žele promjeniti svoj postojeći tarifni sustav u zonalni tarifni sustav, to znači da moraju dizajnirati nove zone i uspostaviti nove cijene. Novi tarifni sustav mora biti prihvaćen od strane korisnika i ne smije smanjiti prihode operateru. Dakle cilj je dizajnrati zone tako da nova cijena bude što sličnija

staroj cijeni. To podrazumijeva da pružatelj usluge javnog prijevoza i korisnik neće imati nikakvih posljedica prilikom promjene iz trenutnog tarifnog sustava u zonalni tarifni sustav.

Drugi cilj može biti da se dizajniraju poštene zone. U tom slučaju ne podrazumijeva se izmjena prema nekim starijim cijenama, nego promjena od referentne cijene, npr. cijene koja se smatra poštenom kao što je tarifa prema udaljenosti. U ovom pristupu pružatelj usluge javnog prijevoza treba procijeniti svoju novu dobit.

3.1.1. Matematički modeli za dizajniranje zonske naplate i uspostavu novih cijena

Postavimo sve stanice u mreži JGP-a tako da tvore skup *I.* Stanice *i* i *j* iz skupa *I* povezane su rubom *(i, j)* ϵ *V,* ako postoji direktna poveznica između ove dvije stanice. Simbol *V* označava skup rubova. Udaljenost između stanica *i* i *j* označena je kao d_{ij}. Za svaki par stanica i i j trenutna cijena između ove dvije stanice je c_{ij}. Broj putnika između ove dvije stanice *i* i *j* je b_{ij} [6].

Ako se želi izračunati nova cijena između čvorova *i* i *j* u brojivom tarifnom sustavu, treba izračunati koliko zona se prijeđe na putovanju. Broj prijeđenih zona može se zamijeniti sa brojem prijeđenih granica pojedine zone. Pretpostavljamo da čvor može biti dodijeljen samo jednoj zoni i onda je granica između dvije zone na čvoru. Uvodi se brojčana varijabla w_{rs} za svaki postojeći rub (*r, s*) ϵ *V,* koji je 1 ako su stanice *r* i *s* u različitim zonama, a jednak je 0 u suprotnom [6].

Za kalkulaciju broja prijeđenih zona treba se odrediti korišteni put za putovanje između stanica *i* i *j.* Uvodimo varijablu a_{ij}^{rs} gdje će određeni putovi biti promatrani.Varijabla a_{ij}^{rs} jednaka je 1 ako će rub (*r, s*) biti korišten za putovanje između *i* i *j,* a u suprotnom je 0 [6].

Trenutna cijena između stanica *i* i *j* označena je sa c_{ij}. Parametar f predstavlja cijenu za putovanje unutar jedne zone. Nova cijena za broj prijeđenih zona izračunava se prema jednadžbi 1 [6].

$$[1] \quad n_{ij} = f * (1 + \sum_{(r,s)\epsilon\, V} a_{ij}^{rs}\, w_{rs})$$

Kao što je već navedeno gore, smatra se da čvor može biti dodijeljen samo jednoj zoni. Prema tome, uvodi se brojčana varijabla y_i, koja predstavlja zamišljeni centar zone. Varijabla y_i jednaka je 1 ako je centar zone u čvoru *i* , u suprotnom je 0. Za svaki par stanica *i* i *j* uvodi se varijabla z_{ij}. Varijabla z_{ij} jednaka je 1 ako je stanica *j* dodijeljena zoni sa centrom u čvoru *i*, a u suprotnom je 0 [6].

Problem dizajniranja novih zona i cijena može se matematički formulirati, odnosno prikazat će se dva modela koji se baziraju na linearnom programiranju.

Prvi model prikazuje simulaciju na način da se podjelom područja na zone nađe slučaj kada je minimalna razlika, između, maksimalne cijene koju bi korisnik plaćao u sustavu sa zonama i stare cijene između čvorova *i* i *j*.

$$[2]\ minimize\ dev_{max} = \max\{ b_{ij}(c_{ij} - n_{ij}), i,j \in I\}$$

$$[3]\ \sum_{i\in I} z_{ij} = 1, za\ j \in I$$

$$[4]\ \ z_{ij} \leq y_i, za\ i,j\ \in I$$

$$[5]\ \ z_{ij} + (1 - z_{ik}) = 1 + w_{jk},\ za\ i \in I, (j,k) \in V$$

$$[6]\ \ (1 - z_{ij}) + z_{ik} = 1 + w_{jk},\ za\ i \in I, (j,k) \in V$$

$$[7]\ \sum_{i\in I}\ y_i \leq p$$

$$[8]\ \ z_{ij} \in \{0,1\}, za\ i,j \in I$$

$$[9]\ \ y_i \in \{0,1\}, za\ i \in I$$

$$[10]\ w_{ij} = \{0,1\}, za\ (i,j) \in V$$

Uvjeti (3) osiguravaju da će svaka stanica biti dodijeljena točno jednoj zoni. Uvjeti (4) osiguravaju da će stanica *j* biti dodijeljena samo postojećem centru zone. Uvjeti (5) i (6) povezuju varijable za dodijeljivanje stanica određenoj zoni i varijabli za određivanje granice zona na rubu (*j*,*k*). Uvjet (7) osigurava da će kreirati maksimalni broj *p* zona [6].

Drugi model čini sličnu stvar kao i prvi, samo što se u drugom traži da je prosjek razlika u cijeni nove podjele po zonama i stare cijene najmanji mogući.

$$[11]\ minimize\ dev_{avg} = \frac{\sum_{i\epsilon I}\ \sum_{j\epsilon J}(c_{ij} - n_{ij})b_{ij}}{\sum_{i\epsilon I}\sum_{j\epsilon J} b_{ij}}$$

prethodni uvjeti [3] - [10]

Pomoću ova dva modela žele se optimizirati cijene u javnom prijevozu tako da uspostavom novih zona kao i novih cijena pružatelj usluge javnog prijevoza stvori nove prihode ali isto tako da se pravilnom optimizacijom cijena ne ošteti korisnika usluge. Na ove modele primjenjeno je linearno programiranje, odnosno zadaje se funkcija cilja koju je potrebno maksimizirati (ili minimizirati), te skup ograničenja (jednadžbi i nejednadžbi) koji mora biti zadovoljen. Prednost ovakvog pristupa je računalno rješavanje problema te izabiranje najpovoljnijeg modela.

3.1.2. Prikaz modela na primjeru

Ova dva modela primjenjeni su na podatcima prikupljenim u okrugu Zvolen u Slovačkoj. U tablici 6 dana su računalna vremena oba modela. U tablici 7. uspoređen je broj kreiranih zona. Tablica 8 predstavlja izračun totalnog odstupanja između trenutnih cijena i novih cijena za sve putnike. Vrijednosti cijene za putovanje kroz jednu zonu u brojivom zonalnom sustavu (f). $Dev\ max$ je rezultat prvog modela, $Dev\ avg$ je rezultat drugog modela [6].

Tablica 6: Računalna vremena (u sekundama)

f	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Dev_max	0.484	0.484	0.593	0.671	0.765	0.827	2.418	1.996
Dev_avg	0.421	0.453	0.717	1.56	2.278	2.652	8.924	4.711
f	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Dev_max	1.311	2.231	2.652	2.028	1.108	1.513	1.28	1.248
Dev_avg	5.398	6.069	9.017	2.465	2.948	2.402	1.482	1.482

Izvor: Exact approach to the tariff zones design problem in public transport, str 430.

Tablica 7: Broj kreiranih zona

f	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Dev_max	25	25	25	25	25	25	25	25
Dev_avg	25	25	25	25	24	17	15	10
f	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Dev_max	25	25	25	25	23	23	25	25
Dev_avg	11	8	6	5	5	3	4	3

Izvor: Exact approach to the tariff zones design problem in public transport, str 430.

Tablica 8: Totalno odstupanje između trenutne cijene i nove cijene za sve putnike

f	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Dev_max	27493.6	21023.8	15046.9	13450.3	13010.5	12649	15165.2	15403.7
Dev_avg	27493.6	20316.4	14184.4	12009	11386.5	9647.7	8582.1	8982.6
f	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Dev_max	16249.6	18446.8	22036.7	25682.2	30029.6	34553.3	38781.4	43134.5
Dev_avg	9817.7	11010.6	12880.7	15086.5	17397.8	19653.9	21935.8	24522.6

Izvor: Exact approach to the tariff zones design problem in public transport, str 430.

Rezultati oba modela pokazuju da je računalno vrijeme u oba slučaja prihvatljivo, nekoliko sekundi maksimalno. Iz tablice 7 može se vidjeti da kod model prosječnog odstupanja s povećanjem jedinice cijene (f) broj kreiranih zona opada. U tablici 8 model s prosječnim odstupanjem daje bolja rješenja nego model sa maksimalnim odstupanjem.

3.2. Primjeri elektroničkih kartica u sustavu naplate prijevoza

3.2.1. Oyster card

Sustav Oyster kartice uveden je u Londonu 2003. godine. Razlog njegove implementacije je jednostavnost korištenja usluge, povećanje atraktivnosti JGP-a, integracija različitih sustava javnog prijevoza i smanjenje ilegalnih vožnji. Za korištenje Oyster kartice korisnik mora prisloniti svoju karticu na početku i na kraju svog putovanja na čitač koji se nalazi u vozilu ili izvan vozila. Kartica je primjenjiva na sve korisnike, bilo da žive u Londonu ili su turisti. Oyster kartica može se dobiti online, u uredima za prodaju karata i na informacijskim pultovima u iznosu od 5 funti. Kartica se koristi u podzemnoj željeznici, u autobusima, nekoliko brodskih linija i linija lake željeznice, isto tako koristi se na nacionalnoj željeznici ali samo za putovanja koja počinju i završavaju u Londonu. Kartica može sadržavati karte koje su kupljene unaprijed (uključujući tjedne i mjesečne) i karte za jednu vožnju (koja je jeftinija nego karta plaćena gotovinom). Također kartica može biti povezana sa bankovnim računom te je moguća nadoplata preko interneta [7].

Tablica 9: Pregled osnovnih značajki Oyster kartice

Ime sustava	Oyster
Smještaj	London, UK
Web stranica	www.oystercard.com
Tehnologija sustava	Bezkontaktna pametna kartica
Način plaćanja	Pohranjena sredstva na pametnoj kartici, mogućnost povezivanja kartice s bankovnim računom
Djelokrug primjene	Javni prijevoz
Broj korisnika	Približno 43 milijuna karata izdanih u 2012. g
Glavni dioničari	Projekt javno-privatnog partnerstva u ime Transport for London i ureda za transport obavljanog od EDS i Cubic transportation, ICL i WS Atkins
Financiranje	-
Djelokrug integracije u prijevoz	London Bus, podzemna željeznica, nadzemna željeznica, DLR, tramvaj, riječna usluga prijevoza, nacionalna željeznica (osim brzih vlakova)
Djelokrug integracije u turizam	Oyster kartica za posjetitelje

Izvor : Science and Technology Options Assessment; Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites, str 20.

Oyster kartica ima niz prednosti. Jedna od prednosti je da se kartica može nadoplaćivati po potrebi korisnika takozvani „Pay as you go“. Ovakva vrsta nadopune novčanih sredstava na karticu povoljna je za korisnike koji ne putuju često. Važno je reći da kredit na kartici nema ograničen rok trajanja, odnosno korisnik usluge ima mogućnost povratka sredstava u bilo kojem trenutku na pultu za prodaju karata ili info centru. „Pay as you go“ je sigurniji način plaćanja nego gotovinom, a u slučaju gubitka moguće je karticu blokirati te preostala sredstva prenijeti na novu karticu. Kartica je prenosiva s korisnika na korisnika bez obzira na koga glasi. Također moguće je koristiti vožnju u vrijeme špice po višim cijenama i nižim cijenama izvan špice. U slučaju da korisnik nema dovoljno kredita na kartici on može napraviti još jedno putovanje te ulazi u negativan iznos ali prije novog putovanja mora pokriti nastali minus.

Također Oyster kartica nudi mogućnost kupnje kredita na tjednoj, mjesečnoj ili godišnjoj bazi za neograničena putovanja unutar kupljene zone. Postoji 9 zona, a kartica nije prenosiva na druge korisnike. U slučaju gubitka ili krađe kartice ona se blokira te korisnik

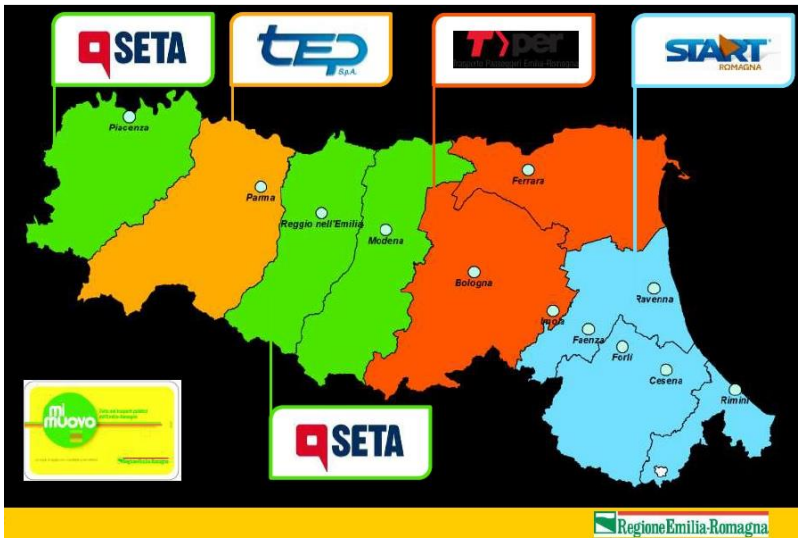
vadi novu karticu. Ako korisnik putuje van zone za koju kartica vrijedi, u tom slučaju sustav dodatno tereti karticu prema važećem cjeniku.

Prema navedenom može se zaključiti da je elektronička Oyster kartica pogodna za korištenje te ima niz prednosti koje se mogu sagledati u integriranosti sustava naplate (povezuje podzemnu željeznicu, autobuse, nadzemnu željeznicu, riječni prijevoz, nacionalnu željeznicu, DLR sustav i tramvaj). Slijedeća prednost je što nije potrebno čekati u redu za kupovinu karte nego se novčana sredstva mogu nadopuniti putem interneta i bankovnog računa, za posjetitelje i turiste postoji opcija da se karta dostavi na kućnu adresu, lakše dobivanje informacija o načinu putovanja pojedinog putnika i najvažnije da je kartica pouzdana. Također postoje različite cijene za putovanje izvan vršnog sata i za vrijeme vršnog sata, gdje je za vrijeme vršnog sata cijena karte nešto viša čime se reduciraju preopterećenja. Pomoću Oyster kartice grad London na taj način potiče korištenje javnog gradskog prijevoza, te na taj način djelomice utječe na promjenu načinske raspodjele putovanja i smanjuje prekomjerno korištenje osobnih vozila.

Kao jedini nedostatak može se navesti da sustav nije proširen na ostale privatne prijevoznike.

3.2.2. Mi Muovo

Ovaj sustav naplate uveden je 2013. godine u sjeverno-talijanskoj pokrajini Emilia Romagna, pokrajina obuhvaća devet županija i 348 općina u kojoj živi 4,4 milijuna stanovnika s glavnim središtem, gradom Bolognom. Prije uvođenja sustava mreža JGP-a nije bila dobro povezana, međutim implementacijom Mi Muovo sustava došlo je do integracije među sustavima JGP-a. Sustav uključuje gradske i prigradske autobuse, lokalne vlakove, javne bicikle, dijeljenje automobila (car sharing) i uslugu punjenja za električne automobile, dakle za sve usluge koristi se ista kartica za cijelu regiju.



Slika 6. Područje regije i prikaz operatera koji su prisutni
Izvor: The mobility integrated fare system in Emilia-Romagna region: „Mi Muovo“ str.14

Kartica je bezkontaktna, može biti mjesečna ili godišnja. Cijena karte ovisi o prijeđenoj udaljenosti, bez obzira na broj operatera i korištenih prijevoznih sredstava. Postoji mogućnost odabira onih usluga koje korisniku najviše odgovaraju. Sustav također pruža posebne uvjete za grupe korisnika poput studenata, starijih i nemoćnih. Karta se može nadopuniti novčanim sredstvima pomoću internet bankarstva, bankomata ili u lancima supermarketa [7].

U anketi provedenoj na korisnicima usluge, oko 92 % njih odgovorilo je da su zadovoljni kvalitetom usluge. Posebno je naglašeno da je kupovina karata jednostavnija.

Tablica 10: Generalni pregled Mi Muovo kartice

Ime sustava	Mi Muovo
Smještaj	Emilia Romagna, Italy
Web stranica	http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/mi-muovo-
Tehnologija sustava	Bezkontaktna pametna kartica sa mikročipom
Način plaćanja	Godišnja ili mjesečna
Djelokrug primjene	Javni prijevoz
Broj korisnika	Izdano više od 200 000 kartica
Glavni dioničari	Regija Emilia Romagna, lokalne vlasti, lokalne agencije za mobilnost, regionalni operatori autobusnog prijevoza, operatori željezničkog prijevoza
Financiranje	Regionalna vlast u iznosu od 50 % i lokalne kompanije koje pružaju uslugu JGP-a u iznosu od 50 %
Djelokrug integracije u prijevoz	Gradski i prigradski autobusi, lokalni i regionalni vlakovi, sustav javnih bicikala, car sharing, punjenje za e-automobile
Djelokrug integracije u turizam	-

Izvor : Science and Technology Options Assessment; Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites, str 23.

Prednosti sustava su što povezuje javni prijevoz u cijeloj regiji, s glavnim središtem gradom Bolognom. Ovim sustavom olakšan je pristup korisnicima JGP-a, osigurana je fleksibilnost i efikasnost JGP-a te njegova atraktivnost i promocija. Sustavom integriranog prijevoza i integriranih cijena vožnje omogućeno je lakše prikupljanje podataka o korisnicima (npr. kretanje korisnika unutar mreže sustava) čime se dolazi do zaključaka o kvaliteti usluge.

Nedostatak sustava je što obuhvaća veliko područje s velikim brojem zona na kojem posluju četiri operatera (sl. 6) pa se pojavljuje problem oko podjele dobiti.

3.2.3. Touch & Travel

Njemačke željeznice (DB) 2007. godine u Berlinu su uvele novi sustav naplate Touch&Travel (T&T), baziran na NFC tehnologiji koju sadrže pametni telefoni. Sustav je nakon testiranja pušten u uporabu 2012. godine.

Korisnici T&T sustava registriraju se prije putovanja tako da prislone svoj pametni telefon na mjesto označeno NFC oznakom, na isti način se odjavljuju iz sustava nakon

završetka svog putovanja. Cijena prijevoza utvrđuje se računanjem vremena trajanja putovanja i načina putovamja korisnika, odnosno ako je korisnik prijevoza u povlaštenoj kategoriji, cijena prijevoza će biti manja. Da bi se osigurala ispravna naplata prijevoza korisnik mora uključiti sustav praćenja lokacije na svom mobilnom uređaju (GPS). Broj ostvarenih vožnji obračunava se mjesečno i na temelju toga korisniku se skida određeni iznos s bankovnog računa [7].

Tablica 11: Generalni pregled T&T kartice

Ime sustava	Touch & Travel
Smještaj	Njemačka, Berlin
Web stranica	www.touchandtravel.de
Tehnologija sustava	NFC tehnologija na pametnim telefonima
Način plaćanja	NFC tehnologija
Djelokrug primjene	Vlakovi na daleke udaljenosti i javni prijevoz u odabranim područjima
Broj korisnika	-
Glavni dioničari	Deutsche Bahn AG
Financiranje	Deutsche Bahn AG
Djelokrug integracije u prijevoz	Vlakovi na daleke udaljenosti, autobusi, tramvaji i laka željeznica u odabranim područjima
Djelokrug integracije u turizam	-

Izvor : Science and Technology Options Assessment; Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites, str 32.

Nakon uvođenja u Berlin i uspješnog testiranja sustav je proširen na 20 gradova diljem Njemačke. Glavna prednost za korisnika je jednostavnost korištenja sustava bez obzira na način prijevoza. Za njemačke željeznice glavna prednost je što su se troškovi prodaje karata i infrastruktura za prodaju smanjili na minimalnu razinu.

Sustav je primarno orijentiran na željeznički promet i na JGP u odabranim područjima. Prednost sustava je što koristi jednostavnu NFC tehnologiju koju posjeduje većina pametnih telefona gdje je potrebno skinuti odgovarajuću aplikaciju sa službene stranice njemačkih željeznica i povezati je s bankovnim računom.

Nedostatak sustava može se očitovati u tome da nije pogodan za turiste jer zahtijeva posjedovanje njemačkog bankovnog računa, odnosno nije kompatibilan s ostalim bankama u svijetu. Također GPS sustav koji je potreban za praćenje prijeđene udaljenosti u nekim

trenutcima nije pouzdan pa se mogu pojaviti netočni izračuni prijeđene udaljenosti (npr. prolazak kroz tunel, šumsko područje, pojedini korisnici nemaju dobru internet konekciju na mobilnom uređaju). Kod starijih osoba mogu se pojaviti problemi u korištenju usluge jer nemaju iskustva s novim tehnologijama što umanjuje atraktivnost prijevoza.

3.2.4. iAmsterdam

Sustav je uveden u Amsterdamu 2007. godine, glavnom gradu Nizozemske, koji ima 790 000 stanovnika. Budući je Amsterdam jedna od glavnih turističkih destinacija u Europi (5.3 milijuna posjetitelja godišnje), bilo je potrebno osmisliti sustav koji će povezivati javni prijevoz i kulturne znamenitosti. iAmsterdam kartica kombinira neograničeno korištenje lokalnog javnog prijevoza i slobodnog ulaza u muzeje u iznosu od 24, 48 ili 72 sata te popuste na mnogim turističkim mjestima. Kartica se automatski aktivira prilikom prvog korištenja, a koristi RFID tehnologiju. Karticu je potrebno potvrditi prilikom svakog ulaska i izlaska iz prijevoznog sredstva [7].

Tablica 12: Generalni pregled iAmsterdam kartice

Ime sustava	I amsterdam City Card
Smještaj	Amsterdam, Nizozemska
Web stranica	www.iamsterdam.com
Tehnologija sustava	RFID
Način plaćanja	Unaprijed plaćen javni prijevoz uključujući i turističke znamenitosti
Djelokrug primjene	Neograničeno korištenje javnog prijevoza, ulaz u muzeje, popusti i specijalne ponude na turističkim mjestima
Broj korisnika	130.000 izdanih karata godišnje
Glavni dionički	Amsterdam Transport Authority and Tourism Board, European Cities Marketing
Financiranje	-
Djelokrug integracije u prijevoz	Javni gradski prijevoz (bus, tramvaj, metro)
Djelokrug integracije u turizam	Mobilna aplikacija koja sadrži informacije o turističkim mjestima, popuste i slobodan ulazak u muzeje

Izvor : Science and Technology Options Assessment; Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites, str 36.

Kartica može glasiti samo na jednu osobu i nije prenosiva. U slučaju gubitka ili krađe kartice preostala novčana sredstva ne mogu se vratiti na novu karticu. Isto tako u slučaju zlouporabe kartice ona može biti blokirana. Cijena kartice za 24h je 69 eura, za 48h je 59 eura, a za 72h iznosi 69 eura. Također kartica nakon kupovine putem interneta može biti dostavljena na kućnu adresu. Prema statistici objavljenoj na službenoj internetskoj stranici od 2004. godine prodano je 1 155 312 karata, a 93,4 % korisnika zadovoljno je uslugom [7]. Iako kartica primarno služi da se poboljšala usluga javnog prijevoza, vidljivo je da veliku ulogu ima u turističkom sektoru kako bi se zadovoljile potrebe turista, odnosno da se smanje gužve na pultovima prilikom prodaje.

U ovom poglavlju prikazana je analiza tarifnih sustava i sustava naplate u europskom okruženju. Dani su primjeri dizajniranja tarifnih zona i optimizacije cijena unutar tih zona. Vidljivo je da se promjenom, odnosno uspostavom određenih tarifnih sustava može utjecati na većinu faktora bitnih za korisnika usluge i pružatelja usluge. Npr. korisnici usluga imaju benefite od uspostave korektnog sustava naplate, a pružatelj usluge racionalnije iskorištava sustav kojim upravlja, a također ima i dodatne prihode.

Nadalje prikazani su primjeri elektroničkih sustava naplate u četiri europska grada, Londonu, Berlinu, Bologni i Amsterdamu. Prednost takvih sustava je što koriste bezkontaktnu naplatu koja ubrzava ulazak i izlazak putnika iz prijevoznog sredstva, lakše prikupljanje informacija o putnicima (mjesto polazišta i odredišta, mjesto transfera, vrijeme trajanja i duljina putovanja, dob i spol putnika odnosno da se odredi kategorija putnika i dr.), zahtijevaju manje infrastrukturnih objekata, manje radnog osoblja, postoji mogućnost integracije između različitih sustava prijevoza i mogućnost korištenja drugih pogodnosti poput ulaska u muzeje, povezanost s bankovnim računom, itd. Cjelokupno gledajući elektronički sustavi naplate ubrzavaju proces, reduciraju troškove i povećavaju razinu usluge za korisnike. Prikupljanje informacija o putnicima u JGP-u pomoću elektroničkih kartica iznimno je važna jer se dobivene informacije koriste u optimizaciji, odnosno pravilnom iskorištavanju resursa koje JGP posjeduje. Statistika o duljini putovanja, kategoiji putnika i vremenu putovanja bitna je za pružatelja usluge kako bi mogao odrediti potreban kapacitet prijevoznih sredstava, odnosno da bi se balansirala ponuda i potražnja za prijevoznom uslugom i na taj način pokušali smanjiti operativni troškovi. Informacije o duljini putovanja pojedinog putnika mogu dati uvid o razlogu korištenja JGP-a (npr. putovanje na posao, školu, rekreaciju itd.). Prema informacijama o kategoriji putnika i vremenu putovanja može se odrediti da li pojedina kategorija ima potrebu putovanja npr. u vršnom periodu, primjerice

starije osobe bi trebale putovati van vršnog perioda. Vrijeme putovanja u javnom prijevozu također može predstavljati veliki trošak za putnika ako ne stigne na vrijeme na određeno mjesto, npr. posao.

Nedostatak elektroničkih sustava naplate su skupoća implementacije, neki od sustava koji postoje istom gradu koriste različite tehnologije pa se pojavljuje problem pri korištenju različitih načina (modova) prijevoza.

4. ANALIZA PRIMJERA GRADOVA DOBRE PRAKSE

4.1. Primjer integracije mreže linija, reda vožnje i tarife javnog prijevoznika Verkersverbund Oberelbe (VVO) u gradu Dresdenu i okolici

Verkersverbund Oberelbe (VVO) sa sjedištem u gradu Dresdenu, pokrajini Saska (Njemačka). Glavni cilj bio je povezati grad Dresden sa prigradskim naseljima, odnosno regiju povezati u jedinstvenu prometnu cjelinu. VVO jedana od pet kompanija koja se bavi uslugama javnog prijevoza. Osnovana je 1994. godine, a 1998. je uvela integraciju mreže, reda vožnje i tarife i na taj način prometno povezala cijelu regiju Oberelbe [8].

VVO pokriva područje od 4800 m2 sa 1,2 milijuna stanovnika. Kompanija preveze 196 milijuna putnika godišnje. Područje i tok putnika vrte se oko osi grada Dresdena, glavnog grada pokrajine Saske. Glavni ciljevi VVO su slijedeći [8]:

- planiranje, organizacija i upravljanje sustavom integriranog javnog prijevoza
- integracija mreže i reda vožnje
- integracija naplate vožnje i tarife
- integracija putničkih informacija
- naručivanje i financiranje željezničkih usluga
- natječaji i ugovaranje željezničkih usluga

VVO je uspostavio opći plan javnog transporta za cijelo područje. On je osnova svakog detaljnijeg regionalnog i urbanog planiranja transporta. On definira integriranu organizaciju i definiciju javnog prijevoza, osnovne razine usluge, uspješno prilagođavanje svih transportnih modova i uspostavljanje općih standarda kvalitete [8].

Integracija mreža i integracija rasporeda usmjerene su prema sljedećim ciljevima:

- regionalna željeznica za brze regionalne veze
- tramvaj/laka željeznica prevoze velik broj putnika unutar konurbacije (područja koje spaja više gradova); i
- područne usluge daju potporu uslugama vezanim za željeznice

Za transportni lanac u integriranom sustavu, integrirane tarife i naplate vožnja su vrlo bitne. VVO ih je predstavio klijentima 1998. VVO ima 21, veliku zonu naplate,

standardizirani asortiman naplatnih karti i ujednačeno reguliranje tarifa. Putovanje u bilo koji središnji grad nikada ne prolazi kroz više od dvije zone.

Prednosti sustava su da je transparentan i jednostavan, prilagođen klijentu i kompanijama je lagano upravljati njime.

Za razliku od zona u obliku saća ili tarifa prema udaljenosti, tarifa u kojoj se naplaćuju zone se ne bazira na broju kilometra koje je klijent prešao. Cijena i potvrda ovise o broju zona koje putnik prijeđe i trajanju vožnje. Karte su važeće na svim modovima transporta unutar VVO područja, uključujći lokalne i regionalne rute autobusa, tramvajske linije, linije brzih masovnih transporta i kratke željezničke linije. Zone naplate, koje su u prosjeku veličine 200 kvadratnih kilometara, se općenito definiraju prema granicama gradova i ruralnih okruga/predijela [8].

Implementacija sustava koštala je € 1 milijun i € 6 milijuna za razvoj i usklađivanje, ali ovi troškovi se smanjuju kroz naredne godine. Oko 600000€ udjela imala je pokrajina Saska, 400000€ pružatelj usluge javnog prijevoza VVO, kompenzaciju provjera i gubitke usklađivanja pokrila je pokrajina Saska [8].

Koristi od ovakvog sustava su višestruke;

- javni prijevoz je postao atraktivniji
- koordinacija voznih redova, novi tarifni i naplatni sustav primjer su prema integraciji cijele pokrajine
- jasno organiziran asortiman karata i uvjeti korištenja su uspostavljeni
- putnici trebaju samo jednu kartu po putovanju
- korištenje javnog prijevoza je lakše, posebno cijenjeno od povremenih korisnika
- sustav je omogućio slobodan odabir načina javnog prijevoza
- trošak je reduciran ukidanjem paralelnih usluga
- korisnici koji koriste više sredstava prijevoza mogu to učiniti za manju cijenu

Nedostatci uvedenog sustava su:

- pojedini pružatelji usluga ne žele objaviti svoje prihode
- financiranje implementacije bilo je teško (posebice novih tehnologija u prijevozna sredstva i uređaja za elektroničke karte)

Posebne pogodnosti za VVO odrazile su se u povećanju prihoda za 17% od 1998-2003., potražnja za prijevozom od 1998-2003 porasla je za 7% u cijelom sustavu javnog prijevoza, a 20% samo za željezničke usluge [8].

4.2. Primjer besplatnog prijevoza u gradu Tallinu

Tallin, glavni grad Estonije sa više od 420.000 stanovnika uveo je 2013. godine besplatni JGP ili nultu vozarinu. Motivacija za uvođenjem besplatnog JGP-a bilo je pažljivo razmatranje proračunskih implikacija, uravnoteženih prema socijalnim, okolišnim i fiskalnim benefitima. Godišnji budžet za JGP bio je 53 milijuna eura, ali prihodi od karata popeli su se na samo 17 milijuna eura, od kojih je 5 milijuna eura doprinos korisnika JGP-a koji ne žive u Tallinu. Primjenom besplatnog JGP-a za građane Tallina, dodatni troškovi povećali su se na 12 milijuna eura. Međutim koristi su višestruke kako za korisnike poput umirovljenika, potom mladih, osoba koje nisu zaposlene i traže posao te zaposlenih koji ne posjeduju osobno vozilo. Lokalna ekonomija dobila je dodatnu stimulaciju uvođenjem ovakvog sustava zbog povećane mobilnosti korisnika, a iz iskustva je poznato da povećana mobilnost generira veću potrošnju pojedinog korisnika. Osim ekonomskih koristi uočavaju se poboljšanja u smanjenju onečišćenja okoliša uzrokovanih ispušnim plinovima, kao i smanjenje buke koju proizvodi prekomjerna upotreba osobnih vozila. Godišnje smanjenje ugljičnog dioksida je oko 45 000 tona. U prvoj četvrtini 2013. godine prometno zagušenje u centru grada smanjeno je za 15% u usporedbi s krajem 2012. godine. Također je uočljivo lagano smanjenje pješačenja i korištenja bicikla. Sve ovo pokazuje da prethodne cijene JGP-a nisu bile korektne i zbog toga JGP nije bio privlačna opcija za korisnike u ispunjenju njihovih potreba. Također grad Tallin ima i dodatne fiskalne koristi zbog uvođenja besplatnog prijevoza, registrirano je 10 000 novih prebivališta, a smatra se da postoji još oko 30 000 neregistriranih građana. Svakih 1000 registriranih stanovnika donosi godišnje prihode gradu oko 1 milijun eura od poreza [9].

Nedostatci uporabe besplatnog JGP-a ili nulte vozarine mogu se očitovati u nekoliko primjera:

- u većini slučajeva novi putnici javnog prijevoza: privučeni su višom razinom usluge, a ne nižim vozarinama. Najučinkovitija uporaba dodatnih fondova za povećanje usluga bila bi poboljšanje usluga, a ne ukidanje vozarina
- nulta vozarina vodi do zlouporabe privilegije korištenja JGP-a i operativnih problema kao što su nepotrebna putovanja, moguće povećanje vandalizma, teže provođenje standarda javnog ponašanja u vozilima.
- ekscesivno diskrecijsko putovanje (putovanja s velikim, odnosno iznenadnim brojem putnika koje se ne može predvidjeti) može dovesti do velikih gužvi na kratkim dionicama linija te bi one mogle biti vrlo skupe za opsluživanje

Usluge nulte vozarine uspješne su u nekim specijalnim primjenama [3]:

- prijevoz u oba smjera na istoj liniji, ili usluge na geografski ograničenim područjima velike aktivnosti kao što su središnji poslovni dijelovi CBD (Central Bussines District), sveučilišni kampusi, zračne luke itd.
- sabirni prijevoz do većih linija ili terminala JGP-a, kao što je prigradski prilaz do željezničkog prijevoza i sakupljanje i distribucija za zračne terminale i za velika parkirališta
- cijele mreže JGP-a za vrijeme posebnih događaja
- promotivne prilike, obično pri otvaranju novih autobusnih ili željezničkih linija

5. ANALIZA TARIFNOG SUSTAVA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U GRADU ZAGREBU

Grad Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske, značajan centar trgovine i industrije, kulturnog života, sjedište vlade i parlamenta Republike Hrvatske. Grad se prostire ispod jugoistočnih obronaka gore Medvednice. Izgrađeno gradsko područje je izduženog oblika u smjeru zapad - istok (24 km). Javni prijevoz putnika u gradu Zagrebu obavlja Zagrebački Elektični Tramvaj (ZET), a sastoji se od tramvajskog i autobusnog prijevoza.

5.1. Tarifno naplatni sustav Zagrebačkog električnog tramvaja

Tarifni model ZET-a - Zagrebačkog električnog tramvaja, evoluirao je od relacijskog prema zonskom modelu, dok je naplata istovremeno evoluirala, od modela masovne prodaje pojedinačnih karata putem konduktera i vozača, prema razgranatoj mreži prodajnih punktova ZET-a, Tiska i Duhana.

U većini europskih gradova i regija, naplata karata je gotovo u cijelosti automatizirana putem stajališnih automata, dok je ZET ostao dosljedan svojem prijašnjem modelu opremanja vozila automatima za validaciju karata.

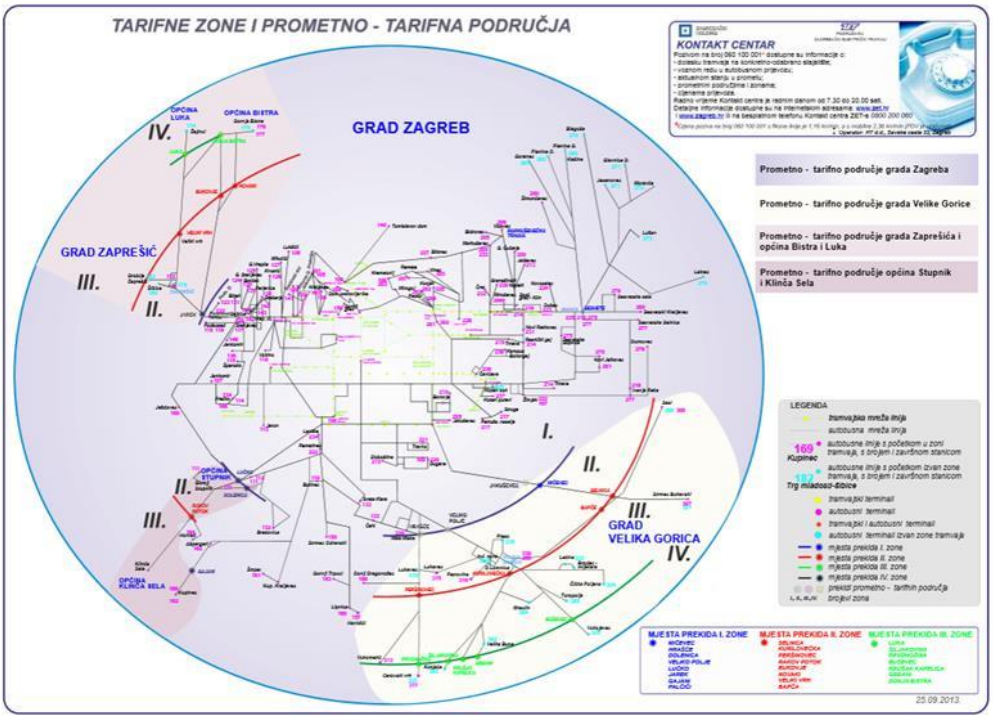
Tarifni sustav ZET-a, u primjeni je na administrativnom području grada Zagreba te na dijelu područja Županije Zagrebačke, koje uključuje; grad Veliku Goricu, grad Zaprešić i općine: Bistra, Jakovlje, Klinča Sela, Stupnik i Pokupsko.

Do 1994. Godine, ZET je opsluživao gotovo cjelovito područje Županije Zagrebačke. Razlog povlačenja ZET-a iz dijela područja Županije Zagrebačke bio je taj, što Županija Zagrebačka nije htjela preuzeti obveze subvencioniranja prijevoznih troškova i odlučila je na dijelu svojeg područja raspisati koncesije za pojedine linije.

Grad Velika Gorica i Zaprešić, kao i veći dio njima susjednih novoformiranih općina, zadržali su ZET, pristajući na određeni oblik financijske potpore (subvencije ZET-u), kako bi time zadržali i dotadašnji standard prijevozne usluge.

Godišnji proračunski izdaci grada Zagreba za subvenciju ZET-a iznose oko 700 milijuna kuna, što je oko 70 % njegovog ukupnog prihoda.

Od 1992. g., u tarifni sustav ZET-a uključene su i HŽ - Hrvatske željeznice na gradskom području, od Podsuseda do Sesvetskog Kraljevca, a potom i na ostalim željezničkim pravcima kroz grad. Ključnu ulogu u tome imalo je uvođenje djelomičnog zajedništva tarife, odnosno primjena zajedničke pokazne karte ZET/HŽ [10].



Slika 6: Tarifne zone i prometno tarifna područja
Izvor: www.zet.hr

U samom začetku funkcioniranja, ZET-ov zonski tarifni sustav bio je koncipiran po tada važećim načelima struke i prakse većine srednjoeuropskih gradova. Zone su bile formirane po principu koncentričnih krugova, od središta grada prema periferiji. Radijus prve odnosno središnje zone i međusobna udaljenost zonautvrđeni su u dužini od 9 +-1 km [10].

Prvi njegov manji koncepcijski preobražaj nastao je neposredno nakon njegovog uspostavljanja, kada je, pod pritiskom građana Čučerja i okolnih mjesta korigirana granica prve zone.

Nakon uspostave novog lokalnog ustroja ta je granica prve zone pomaknuta još više prema istoku tako da je u nju ušlo naselje Sesvete i sva manja naselja koja su pripadala prijašnjoj općini Sesvete.

Ove korekcije nastale su pod utjecajem lokalnih političkih struktura grada Zagreba. Nakon uspostave novog lokalnog ustroja, tarifni sustav ZET-a doživio je gotovo temeljitu promjenu, pretvorivši se iz zonskog u kombinirani jedinstveno - zonski, bolje reći surogat zonski. Pri tome je zonska podjela ostala na području Županije Zagrebačke, a jedinstveno tarifno područje formirano je unutar administrativnog područja grada [10].

5.2. Vrste karata u javnom prijevozu Grada Zagreba

Pojedinačna karta za jednu zonu od trenutka poništenja u I tarifnoj zoni ZET-a vrijedi za jedno izravno putovanje tramvajem, autobusom i uspinjačom ili za putovanje s prijelazom u trajanju od 1 sat i 30 minuta [11].

Nakon isteka vremena korištenja vozna karta više ne vrijedi za putovanje, za nastavak putovanja putnik je dužan poništiti novu pojedinačnu kartu.

Putnik s voznom kartom može prelaziti unutar I tarifne zone ZET-a jednom ili više puta na tramvaju ili autobusu odnosno s tramvaja na autobus i obratno, uključujući i uspinjaču. Prelaziti se može na svakom usputnom stajalištu u smjeru odredišta putovanja uz uvjet da se ne prekorači vrijeme korištenja vozne karte. Putnik koji se služi pravom prijelaza ne može s istom poništenom kartom putovati u smjeru kojim bi se počeo približavati liniji na kojoj je započeo putovanje na dijelu trase kojim se započinje zatvarati krug na prometnoj mreži. Putnik do svog cilja mora koristiti kraći put [11].

Pojedinačna karta za noćnu vožnju vrijedi za noćnu vožnju u autobusu i tramvaju u noćnom prometu od 00 do 04 sata.



Slika 7: Pojedinačna papirnata karta
Izvor: www.zet.hr

Da bi se utvrdila valjanost poništenih pojedinačnih karata, potrebno je provjeriti sljedeće podatke: oznaku smjera vožnje (A ili B), oznaku zone, broj linije, datum, i vrijeme poništenja karte.

Smjer putovanja na tramvajskim i autobusnim linijama označava se pri poništenju putne karte brojem redovne linije i oznakama «A» ili «B» i to:

a) za tramvaj

- s oznakom «A» sve linije s polaskom iz Zapadnog kolodvora, Črnomerca, Ljubljanice, Prečkog, Savskog mosta, Mihaljevca i Žitnjaka,

- s oznakom «B» sve linije s polaskom iz Borongaja, Savišća, Dupca, Kvaternikovog trga, Sopota, Dubrave, Zapruđa i Dolja.

Iznimno, noćna linija broj 31 s polaskom sa Savskog mosta označava se s oznakom «B» i noćna linija 33 s polaskom iz Dolja označava se s oznakom «A» [11],

b) za autobus

- s oznakom «A» sve linije s polaskom iz središta grada Zagreba prema rubnim dijelovima grada,

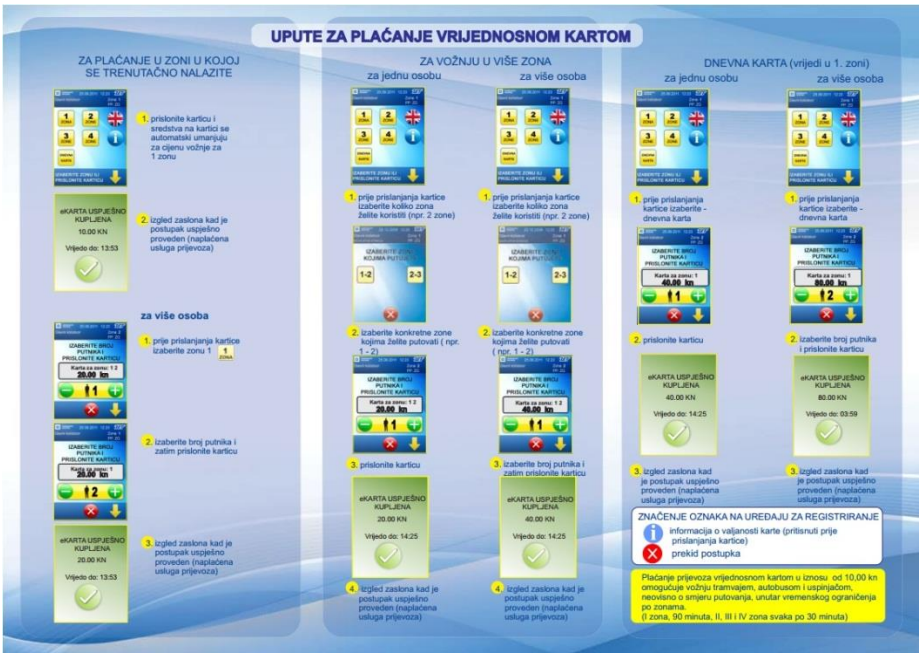
- oznaku smjera «A» imaju i autobusne linije broj 107 Jankomir – Žitnjak, 222 Remetinec – Žitnjak i 214 Koledinečka – Resnički gaj, s polaskom sa polaznih stajališta Jankomir, Remetinec i Koledinečka, odnosno oznaku smjera «B» s polaskom sa stajališta Žitnjak i Resnički gaj,

- s oznakom «B» sve linije s polaskom iz rubnih dijelova grada Zagreba prema središtu grada.

Vozne karte kupljene i poništene na uspinjači imaju oznaku «A» bez broja linije i vrijede u smjeru putovanja koji putnik odabere [11].

Dnevna karta za jedan dan vrijedi za neograničeni broj putovanja tramvajem, autobusom i uspinjačom unutar I tarifne zone ZET-a. Dnevna karta vrijedi za putovanje u dnevnom i noćnom prometu od trenutka poništenja ili kupnje vrijednosnom kartom u dnevnom prometu, za cijeli tekući dan i do kraja noćnog prometa do 4.00 sata u jutro. Dnevne karte kupljene vrijednosnom kartom ili pretplatnom kartom ako se karta koristi kao vrijednosna karta za 3, 7, 15 i 30 dana vrijede za neograničeni broj putovanja tramvajem, autobusom i uspinjačom unutar I tarifne zone ZET-a, u dnevnom i noćnom prometu za odabrano razdoblje navedeno u zapisu beskontaktne vrijednosne ili pretplatne karte [11].

Vrijednosna karta je bezkontaktna vozna karta kojom je omogućeno plaćanje prijevoza za sve zone i linije prijevoznika koje putnik odabere, sukladno odredbama važećeg cjenika. Vrijednosnom kartom može se platiti prijevoz za više osoba i dnevna karta u prvoj tarifnoj zoni za jedan dan te višednevne karte za 3, 7, 15 i 30 dana. Vrijednosna karta kupuje se na prodajnim mjestima prijevoznika i prodajnim mjestima ugovornih partnera. Nadopuna vrijednosnih karata novčanim iznosom koji korisnik sam odabere, moguća je na svim prodajnim mjestima prijevoznika i na prodajnim mjestima TISKA. Vrijednosna karta se izdaje bez roka valjanosti i vrijedi neograničeno [11].



Slika 8: Upute za plaćanje vrijednosnom kartom
Izvor: www.zet.hr

a) ulaskom u tramvaj i autobus korisnik je obvezan vrijednosnu kartu prisloniti na uređaj za registraciju karata, u tom slučaju sredstva na karti automatski se umanjuju za cijenu vožnje u jednoj zoni. Plaćen prijevoz vrijednosnom kartom u vremenu valjanosti kupljene karte vrijedi i za vožnju uspinjačom.

b) ako putnik želi kupiti dnevnu kartu, platiti prijevoz za više osoba ili nastavlja putovanje kroz više tarifnih zona, prije nego prisloni kartu na uređaj za registraciju treba odabrati željene opcije na zaslonu uređaja.

c) ako putnik kupi dnevnu kartu za 3, 7, 15 i 30 dana vrijeme valjanosti karte zapisuje se u čip vrijednosne ili pretplatne karte prilikom kupnje karte. Istekom valjanosti kupljenih karta putnik vrijednosnu kartu može nadopuniti odgovarajućim novčanim iznosom ili kupiti novu dnevnu kartu za odabrano razdoblje.

d) datum i vrijeme kupnje karte te odabrana opcija za koju se plaća prijevoz upisuje se u čip vrijednosne karte i određuje njenu valjanost za vožnju unutar vremenskog ograničenja zone ili zona za koju je plaćen prijevoz. Vrijeme putovanja u prvoj zoni ograničeno je na 90 minuta.

e) vrijednosna karta je neispravna za vožnju ako: je rok valjanosti karte istekao, na karti nema dovoljno sredstava za plaćanje prijevoza, nije valjana za vožnju u zoni korištenja, ili je isteklo vrijeme valjanosti u zoni, se nalazi se na listi „nevažećih kartica“ ili je oštećena.

f) ako je prilikom registracije putnika na uređaju za registraciju, vrijednosna karta neispravna ili nevažeća za vožnju putnik će biti upozoren crvenim svijetlom i porukom na

zaslonu uređaja, dok se valjanost kartice potvrđuje kratkim zvučnim signalom i zelenim svijetlom.

g) ispravnost karte putnik može provjeriti na uređaju za registraciju, odabirom opcije „INFO“ na zaslonu uređaja.

Korištenje Vrijednosne karte za vrijeme putovanja provjerava kontrolor voznih karata, uređajem za kontrolu beskontaktnih karata te u slučajevima kada utvrdi da putnik koristi neispravnu kartu, provesti će propisani postupak za utvrđivanje prekršaja [11].

Pretplatna karta je personalizirana plastična beskontaktna vozna karta sa ugrađenim čipom i slijedećim podacima na karti: naziv prijevoznika, grb Grada Zagreba, ime i prezime i fotografija korisnika te serijski broj karte. U čip pretplatne karte se elektroničkim putem pohranjuju podaci sukladno cjeniku ZET-a [11].



Slika 9: Pretplatna karta
Izvor: www.zet.hr

Pri ulasku u vozilo ZET-a putnik je dužan registrirati se prislanjanjem pretplatne karte na uređaj za registraciju karata. Registracijom pretplatne karte putnik potvrđuje ispravnost karte odnosno uredno plaćenu prijevoznu uslugu kojom ostvaruje pravo na odabranu vožnju. Pretplatna karta koja nije uredno registrirana smatra se neispravnom voznom kartom. Valjanost karte potvrđuje se kratkim zvučnim signalom te zelenim svjetlom i porukom na zaslonu uređaja. Ako je karta neispravna oglasiti će se zvučni alarm te upaliti crveno svjetlo i poruka na zaslonu uređaja.

Pretplatne karte izdaju se temeljem podnesenog zahtjeva za izdavanje pojedinih vrsta pretplatnih karata, utvrđenih cjenikom i odredbama (propisani obrazac Prijevoznika) te priloženih dokumenata koji služe kao dokaz o ispunjavanju uvjeta za izdavanje pretplatne karte te stjecanje profila korisnika (učenik, student, umirovljenik i drugi).

Profil korisnika se elektroničkim putem upisuje u čip pretplatne karte. Korisnik pretplatne karte istu može koristiti s osnova najviše dva profila korisnika, na koje ostvaruje

pravo temeljem uvjeta utvrđenih cjenikom, odredbama, drugim važećim aktima prijevoznika ili važećim odlukama nadležnih tijela lokalne samouprave.

Temeljem profila korisnika putnik ostvaruje pravo na kupnju ili izdavanje odgovarajućeg mjesečnog ili godišnjeg kupona za prometno područje na kojem koristi uslugu prijevoza koji se elektroničkim putem upisuje u čip pretplatne karte.

Korisnicima pretplatne karte koji istu koriste kao zajedničku kartu za ZET i HŽ prijevoz na području Grada Zagreba, osim elektronskog mjesečnog ili godišnjeg kupona ZET-HŽ, upisanog u čip karte, uz pretplatnu kartu izdaje se i odgovarajuća mjesečna ili godišnja ZET- HŽ markica. Pretplatna karta vrijedi za osobu na koju glasi i nije prenosiva na druge osobe.

5.3. Pregled cijena voznih karata ZET-a

5.3.1. Izvod iz cjenika za prijevoz putnika u Gradu Zagreb

Tablica13: Pregled cijena voznih karata ZET-a

<table>
<tr><td colspan="4">IZVOD IZ CJENIKA
za prijevoz putnika i prtljage u javnome prijevozu putnika na u Gradu Zagrebu, koji se primjenjuje od 01.10.2013.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pojedinačne papirnate i E-vrijednosne karte u dnevnom/noćnom prometu</td></tr>
<tr><td>Vrsta karte</td><td colspan="2">Cijena karte u dnevnom prometu (kn)</td><td>Cijena karte u noćnom prometu (kn)</td></tr>
<tr><td>Jedna zona</td><td colspan="2">10,00</td><td>15,00</td></tr>
<tr><td colspan="4">Napomena: Karte vrijede 90 minuta od trenutka poništenja ili registracije</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Karte na liniji Mihaljevac-Sljeme</td><td>Jednosmjerna</td><td>Povratna</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>11,00</td><td>20,00</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Karte za uspinjaču</td><td>Jednosmjerna</td><td>Hitna</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>4,00</td><td>20,00</td></tr>
<tr><td colspan="4">Za putnike koji koriste pojedinačne i dnevne karte primjenjuje se jedinstveni tarifni sustav prema kojemu je cjelokupno područje Grada Zagreba jedna tarifna zona</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">MJESEČNE PRETPLATNE KARTE</td></tr>
<tr><td>Vrsta karte</td><td colspan="2">Za korištenje samo ZET prijevoza (kn)</td><td>Za korištenje ZET + HŽ prijevoza (kn)</td></tr>
<tr><td>Opća</td><td colspan="2">360,00</td><td>609,00</td></tr>
<tr><td>Osnovnoškolska</td><td colspan="2">90,00</td><td>279,00</td></tr>
<tr><td>Srednjoškolska</td><td colspan="2">120,00</td><td>309,00</td></tr>
<tr><td>Studentska</td><td colspan="2">120,00</td><td>309,00</td></tr>
<tr><td>Umirovljenička</td><td colspan="2">120,00</td><td>309,00</td></tr>
<tr><td>Socijalna</td><td colspan="2">120,00</td><td>309,00</td></tr>
<tr><td colspan="4">Opće, osnovnoškolske, srednjoškolske i studentske karte vrijede od prvog do zadnjeg dana u mjesecu, umirovljeničke od 20. dana u tekućem mjesecu do 19. dana u slijedećem mjesecu, a socijalna od 10. dana u tekućem do 9. dana u slijedećem mjesecu</td></tr>
<tr><td colspan="4">GODIŠNJE PRETPLATNE KARTE</td></tr>
<tr><td>Vrsta karte</td><td colspan="2">Za korištenje samo ZET prijevoza (kn)</td><td>Za korištenje ZET + HŽ prijevoza (kn)</td></tr>
<tr><td>Opća – jednokratno pl.</td><td colspan="2">3.132,00</td><td>6.708,00</td></tr>
</table>

Opća – obročno pl.	3.480,00	6.708,00
Osnovnoškolska	870,00	2.994,00
Srednjoškolska	1.200,00	3.324,00
Studentska	1.200,00	3.324,00
Umirovljenička	1.200,00	3.324,00

Izvor: www.zet.hr

Mjesečne i godišnje pretplatne karte vrijede za neograničen broj vožnji tramvaje, autobusom i uspinjačom u dnevnom i noćnom prometu na području Grada Zagreba. Učeničke i studentske godišnje karte vrijede 12 uzastopnih kalendarskih mjeseci [11].

Tablica14: Pregled cijena dnevnih i višednevnih karata

DNEVNE I VIŠEDNEVNE KARTE		
Vrsta karte		**Cijena (kn)**
Dnevna karta		30,00
3 dana		70,00
7 dana		150,00
15 dana		200,00
30 dana		400,00
Napomena: Vrijede samo u 1. zoni		

Izvor: www.zet.hr

5.3.2. Izvod iz cjenika za prijevoz putnika izvan Grada Zagreba

Tablica 15: Pregled cijena izvan Grada Zagreba

IZVOD IZ CJENIKA za prijevoz putnika i prtljage u javnome prijevozu putnika na **području gradova Velika Gorica i Zaprešić te općina Bistra, Luka, Stupnik i Klinča Sela**, koji se primjenjuje od 10.10.2013.		
Pojedinačne papirnate i E-vrijednosne karte u dnevnom/noćnom prometu		
Broj zona	**Cijena karte u dnevnom prometu (kn)**	**Cijena karte u noćnom prometu (kn)**
Jedna zona	10,00	15,00
Dvije zone	20,00	30,00
Tri zone	30,00	45,00
Četiri zone	40,00	60,00
MJESEČNE PRETPLATNE KARTE		
Vrsta karte	**Cijena za jedno lokalno prometno područje (kn)**	**Cijena za jedno lokalno prometno područje i Grad Zagreb (kn)**
Opća	334,00	610,00
Osnovnoškolska	210,00	284,00
Srednjoškolska	230,00	310,00
Studentska	230,00	310,00
Umirovljenička	213,00	288,00
Socijalna	230,00	310,00
Opće, osnovnoškolske, srednjoškolske i studentske karte vrijede od prvog do zadnjeg dana u mjesecu, umirovljeničke od 20. dana u tekućem mjesecu do 19. dana u slijedećem mjesecu, a socijalna od 10. dana u tekućem do 9. dana u slijedećem mjesecu		
GODIŠNJE PRETPLATNE KARTE		
Vrsta karte	**Cijena za jedno lokalno**	**Cijena za jedno lokalno**

	prometno područje (kn	prometno područje i Grad Zagreb (kn)
Opća – jednokratno pl.	3.067,20	5.599,80
Opća – obročno pl.	3.408,00	6.222,00
Osnovnoškolska	2.142,00	2.895,00
Srednjoškolska	2.346,00	3.162,00
Studentska	2.346,00	3.162,00
Umirovljenička	2.172,00	2.940,00

Izvor: www.zet.hr

Mjesečne i godišnje pretplatne karte vrijede za neograničen broj vožnji u dnevnom i noćnom prometu na područjima za koje su kupljene. Učeničke i studentske godišnje karte vrijede 12 uzastopnih kalendarskih mjeseci.

5.4. Oprema za naplatu i kontrolu karata

Tijekom 2011. godine ZET je instalirao novu opremu za naplatu i kontrolu karata. Nova oprema uključuje slijedeće [12]:

- uvođenje elektronske pretplatne mjesečne i godišnje te vrijednosne karte,
- nove uređaje za registriranje karata u vozilima,
- ručne uređaje za kontrolu karata te
- obvezu putnicima da prilikom svakog ulaska u vozilo moraju registrirati svoju elektronsku kartu,
- u sustavu ostaje korištenje i papirnate pojedinačne karte.



Slika 10: Uređaj za registriranje karata i ručni uređaj za kontrolu karata
Izvor: www.zet.hr

Sustav uključuje i korištenje tzv. pozadinskog ureda sa svom potrebnim evidencijama o kartama, korisnicima karata i statistikom.

Obzirom da je korištenje novoga sustava za naplatu i kontrolu karata novost i za radnike ZET-a, koji rade se kartama i koji kontroliraju karte, a i za same putnike, uloženi su veliki napori za obuku osoblja ZET-a i upoznavanje putnika s načinom korištenja novog sustava [12].

Iako je sustav u funkciji, neprestano su prisutne potrebe za njegovom nadogradnjom i prilagođavanje novo nastalim uvjetima na području na kojemu ZET daje usluge javnoga prijevoza.

Radnici ZET-a prošli su mnoge potrebne obuke, dok putnici način korištenja novih karata teže usvajaju. Međutim, od samog početka, prisutan je otpor od strane jednog dijela putnika koji koristi pretplatne karte da karte registriraju (validiraju) na uređajima za registriranje u vozilima (validatorima) jer su mišljenja da su time što su mjesečnu ili godišnju kartu kupili obavili svoju obvezu kupovine karata, a zahtjev ZET-a za registriranjem karata smatraju vlastitom inkomodacijom [12].

Rezultat toga je da ZET još ne raspolaže potrebnim podacima koje je moguće dobiti iz postupka validacije karata, koje se prvenstveno odnose na broj i strukturu putnika te mjesta ulazaka putnika u vozilo, a posljedično tome niti ukupan broj putnika koji se voze posebno tramvajima, posebno autobusima te njihov ukupan broj, a što je potrebno za optimizaciju kapaciteta u prometu, za dobivanje slike o broju i distribuciji putnika na prometnoj mreži za potrebe analize tarifnog sustava i konačnog prijedloga za poboljšanje postojećeg tarifnog sustava [12].

ZET je 2001. godine raspisao natječaj za 70 novih niskopodnih tramvaja, čime je značajno obnovio vozni park što je uvelike pridonijelo atraktivnosti javnog prijevoza u Gradu Zagrebu. Također uveden je elektronički sustav naplate JGP-a koji ima zadatak provoditi bolju kontrolu prodaje i naplate prijevoznih karata. Međutim uz ove navedene prednosti, a prema praksi koja je obrađena u ovom diplomskom radu vidljivo je da pružatelj usluge JGP-a u Gradu Zagrebu ima niz nedostataka. Jedan od glavnih nedostataka su učestali financijski gubitci bez obzira na subvencije koje ZET dobiva od grada Zagreba. Slijedeći nedostatak su nejasno definirane zone u kojima se obavlja usluga prijevoza gdje se područje dijeli u četiri zone od kojih središnja, odnosno prva zona obuhvaća veliko područje grada što dovodi do nejednakih uvjeta za sve korisnike. Drugi nedostatak je dezintegriranost različitih sustava JGP-a (HŽ-a i ZET-a) što dovodi do nerentabilnosti tih sustava. Također uvedeni elektronički sustav naplate karata nema mogućnost prikupljanja podataka o korisnicima koji su bitni za

daljnje planiranje sustava. ZET bi trebao uvesti pravedniji sustav naplate, poput brojivog zonalnog sustava, odnosno naplate po broju prijeđenih zona (prikazano u 3. poglavlju) čime bi se izbjegla nepoštena naplata. Što se tiče elektroničke naplate karata treba uvesti bolje prikupljanje podataka o putnicima, odnosno osposobiti poseban centar za prikupljanje tih podataka. Budući Zagreb bilježi sve veći broj stranih turista, vrijednosna ili pretplatna karta trebale bi sadržavati niz pogodnosti, poput nadoplate preko bankovnog računa, mogućnost ulaska u muzeje i posjetu kulturnih znamenitosti, kupovinu kartica preko interneta te integriranost sa drugim sustavima prijevoza (prikazano u poglavlju 3, elektroničke kartice). Da bi se ispravili ovi nedostatci potrebno je ukazati lokalnim vlastima na koristi uvođenja novog tarifnog i naplatnog sustava.

Na temelju analize provedene u radu može se zaključiti da Grad Zagreb nije sustavno provodio tartifnu politiku i uskladio sustav naplate. Zbog sve veće pojave osobnih automobila, JGP u Gradu Zagrebu ima budućnost u održivom načinu prijevoza i stoga treba sustavno pristupiti njegovom daljnjem razvoju. Također Gradu Zagrebu potreban je integrirani tarifni sustav, konkretno HŽ i ZET, te eventualno uključivanje nekih privatnih operatera kako bi se sustav proširio na međužupanijsku razinu. Iskustva u europskim gradovima pokazala su da je ovaj model prihvatljiv i učinkovit za korisnika, također prihvatljiv je i pružatelja usluge gdje podatci govore da je prijevozni učinak i prihod od 4-10% godišnje, a kroz duži vremenski period i do 70%. Budući postoji veliki broj linija koje se preklapaju (HŽ i ZET) rješenje se vidi u transferiranju putnika prema željeznici uz pomoć ZET-ovog autobusnog podsustava ili pomoću privatnih operatera, također i stvaranje park&ride sustava na obodima grada. Da bi integrirani sustav funkcionirao, odnosno da bi pružatelji usluga bili zadovoljni, trebalo bi uvesti odgovarajući model raspodjele prihoda. Prema iskustvima Grada Tallina dalo bi se razmotriti uvođenje besplatnog integriranog JGP koji bi se financirao iz gradskog proračuna odnosno iz prireza, a usporedno s time uvesti naplatu ulaska u centar grada te povisiti cijene parkiranja, čime bi se reducirala upotreba osobnih automobila što bi utjecalo na zaštitu okoliša. Da bi ovakav model profunkcionirao, gradska i privatna poduzeća svojim zaposlenicima putne troškove ne bi smjeli isplaćivati u novcu kao što je bila praksa do sada, nego dodijeliti im pokazne karte. Na drugom primjeru Grada Dresdena postoji mogućnost integracije tarifnog sustava, reda vožnje i integracije mreže gdje bi se povezivale okolne županije s Gradom Zagrebom, a udio u financiranju takvog modela trebali bi imati država, same županije i glavni gradovi tih županija.

6. DISKUSIJA

U prikazanom diplomskom radu obrađeno je pet glavnih poglavlja koja se odnose na tarife i sustave naplate u JGP-u. Vidljivo je da javni prijevoz u urbanoj sredini mora biti atraktivan za sve korisnike poput zaposlenika, djece, studenata, turista, starijih i nemoćnih osoba i slično, a u svemu tome važnu ulogu ima jednostavan i razumljiv sustav naplate. Međutim sustav javnog prijevoza u većini gradova socijalnog je karaktera, pa stoga politika cijena u javnom prijevozu mora pronaći ravnotežu između ponekad kontradiktornih ciljeva koji se odnose na gradsku vlast, pružatelje usluga i korisnike, odnosno moraju se zadovoljiti svi subjekti što stvar čini dodatno kompleksnom. Budući javni prijevoz ima socijalni karakter, subvencije igraju važnu ulogu u njegovoj realizaciji. Što se strukture naplate tiče postoje jedinstvena naplata i stupnjevana naplata. Jedinstvena naplata pokazala se boljom u manjim sredinama dok je stupnjevana naplata poštenija za korisnika i pogodna je za šire područje djelovanja. Također sustavi naplate u javnom prijevozu prešli su na moderan elektronski oblik što je potaklo racionalnije i jednostavnije upravljanje novčanim sredstvima, lakše prikupljanje informacija o korisnicima, kontrolu karata te brži ukrcaj i iskrcaj putnika. U većini europskih gradova mogu se pronaći različiti sustavi elektronske naplate koji nude integraciju javnog prijevoza i niz drugih mogućnosti poput povezanosti sa bankovnim računom, mogućnost nadoplate sredstava putem interneta, pogodnosti za turiste i sl. Dobra starana takvog sustav naplate je da zbog jednostavnosti korištenja bilježi sve veći broj korisnika te povećava atraktivnost javnog prijevoza. Struktura naplate u europskim gradovima uglavnom je stupnjevana naplata, odnosno područje je podijeljeno na zone, te korisnici plaćaju uslugu po broju prijeđenih zona ili po udaljenosti. Što se tiče konkretnih primjera prikazana je povezanost grada Dresdena sa okolnim područjem, odnosno integracija mreže linija, reda vožnje i tarife javnog prijevoza. Nadalje je prikazan primjer grada Tallina koji ima besplatan javni prijevoz za svoje stanovnike, a prednost je besplatnog javnog prijevoza što se povećavaju prihodi grada zbog novopridošlih stanovnika.

Također je dan prikaz javnog prijevoza u gradu Zagrebu koji se obavlja u četiri zone. U usporedbi s europskim iskustvima nedostatci javnog prijevoza u Zagrebu su nejasno definirane zone gdje putnici plaćaju nepoštene cijene, sustav naplate je u elektronskom obliku ali pojavljuje se problem u dobivanju adekvatnih informacija o korisnicima, integriranost javnog prijevoza s Hrvatskim željeznicama ne postoji, a upravo tu bi se mogla postići dobra suradnja, također unatoč učestalim gubitcima godišnje subvencije grada su visoke.

7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je općenito prikazati tarifni sustav i sustav naplate u javnom gradskom prijevozu, analizirati tarifne sustave i sustave naplate u europskom okruženju, dati analizu primjera gradova dobre prakse, te na kraju analizirati tarifni sustav javnog prijevoza grada Zagreba.

Prema obrađenoj temi da se zaključiti da sustav javnog prijevoza mora zadovoljiti sve subjekte koji ga koriste od gradskih vlasti, pružatelja usluge i na kraju korisnika. Subvencije u javnom prijevozu dosta su bitne jer se na taj način reducira korištenje osobnih automobila i privlači veći broj potencijalnih korisnika. Važnu ulogu igra tarifni sustav i sustav naplate u urbanoj sredini. Što se tarifnih sustava tiče uočljivo je da je jedinstveni tarifni sustav bolje prilagodljiv u manjim urbanim sredinama, a stupnjevana naplata u većim. Sustavi naplate karata prešli su elektronski oblik što dodatno olakšava korištenje javnog prijevoza za putnike.

U europskom okruženju praksa je stvaranje integriranog javnog prijevoza, a tarifni sustavi određuju se tako da je prometno područje podijeljeno na zone prema kojima se optimiziraju najbolje moguće cijene, odnosno cilj je stvoriti najbolji mogući sustav koji će privući korisnike i gdje će pružatelj usluge racionalno poslovati.

U usporedbi javnog prijevoza u gradu Zagrebu (ZET) s europskim okruženjem vidljivo je da je mreža ZET-a podijeljena u zone te postoji elektronski sustav naplate karata, međutim sustav zona nije dobro optimiziran, a sustav naplate karata ne pruža adekvatne informacije o putnicima. Također ZET ima nedostatak što pruža usluge javnog prijevoza za gradove Veliku Goricu i Zaprešić prema kojima postoji sustav željezničkog prometa, odnosno ne postoji integracija između ZET-a i HŽ-a, a upravo između ova dva prijevoznika postoji veliki potencijal u suradnji.

Dakle da bi Grad Zagreb imao funkcionalan tarifni sustav, zone naplate treba koncipirati na način gdje će korisnici sustava plaćati korektnu cijenu za uslugu prijevoza. Postojeći elektronski sustav naplate je dobar, međutim treba poboljšati skupljanje informacija o putnicima u obliku središnjeg centra koji će voditi statistiku. Integriranost mreže i tarifnog sustava ZET-a i HŽ-a nužno je potrebna zbog korisnika koji žive u širem području grada ili u susjednim županijama. Subvencije ZET-u od strane grada su dobar način pomaganja javnog prijevoza, međutim treba ih racionalno koristiti. Za sve nabrojane postupke najveću odgovornost treba snositi gradska politika u dobroj suradnji s drugim županijama i naravno donositi odluke temeljem stručnih analiza.

8. POPIS PRILOGA

Popis tablica;

Tablica 1: Metode naplate JGP-a 10
Tablica 2: Načini sakupljanja naplate 10
Tablica 3: Aplikacija elektronske naplate karata 15
Tablica 4: Prednosti sustava elektronske naplate za različite subjekte JGP-a 17
Tablica 5: Matrica cijena regionalnog integriranog sustava grada Žiline u EUR 18
Tablica 6: Računalna vremena (u sekundama) 22
Tablica 7: Broj kreiranih zona 22
Tablica 8: Totalno odstupanje između trenutne cijene i nove cijene za sve putnike 23
Tablica 9: Pregled osnovnih značajki Oyster kartice 24
Tablica 10: Generalni pregled Mi Muovo kartice 27
Tablica 11: Generalni pregled T&T kartice 28
Tablica 12: Generalni pregled iAmsterdam kartice 29
Tablica 13: Pregled cijena voznih karata ZET-a 42
Tablica 14: Pregled cijena dnevnih i višednevnih karata 43
Tablica 15: Pregled cijena izvan Grada Zagreba 43

Popis slika:

Slika 1. Papirnata karta i uređaj za validaciju 12
Slika 2. Dva tipa magnetskih čitača 13
Slika 3. Arhitektura SMS naplate 15
Slika 4: Cijene u IREDO sustavu 19
Slika 5: Prmjer brojivog zonalnog tarifnog sustava u regiji Zurich 19
Slika 6: Tarifne zone i prometno tarifna područja 37
Slika 7: Pojedinačna papirnata karta 38
Slika 8: Upute za plaćanje vrijednosnom kartom 40
Slika 9: Pretplatna karta 41
Slika 10: Uređaj za registriranje karata i ručni uređaj za kontrolu karata 44

Popis dijagrama

Dijagram 1. Prikaz porasta korištenja JGP-a obzirom na veličinu grada 5
Dijagram 2: Naplata u funkciji duljine putovanja prema različitoj strukturi naplate 11
Dijagram 3: Naplata prema udaljenosti putovanja u funkciji duljine putovanja 11

9. LITERATURA

[1] Inovative ticketing systems for public transport: Institute for Transport Studies, University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU), Vienna: CIVITAS GUARD – Evaluation, Monitoring and Dissemination for CIVITAS II; 2010.

[2] Mezghani, M. Study on electronic ticketing in public transport: EMTA; 2008, http://www.emta.com/IMG/pdf/EMTA-Ticketing.pdf

[3] Štefančić, G. Tehnologija gradskog prometa II. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.

[4] Ticketing for public transport: Stadium, ITS for large events;
http://www.largevents.eu/decision-support-system/its-toolbox/

[5] NFC in public transport: NFC Forum Inc.401 Edgewater Place, Suite 600, Wakefield, MA, USA; January 2011.

[6] Kohani, M. Exact approach to the tariff zones design problem in public transport; Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics

[7] Edelmann, M.; Puhe, M.; Reichenbach, M.; Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites. Brussels: Science and Technology Options Assessment; 2014.

[8] Network, Timetable and Tariff Integration in Verkehrsverbund Oberelbe: SPUTNIC (Strategies for Public Transport in Cities); Dresden, Germany; 2008.

[9] http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good practices/estonia/20130617-capital-of-free-public-transport_en.htm

[10] Ključarić, M. Tarifno naplatni sustavi u javnom gradskom prijevozu putnika; Autorizirana predavanja; Fakultet prometnih znanosti; 2015.

[11] Odredbe za primjenu cjenika za prijevoz putnika i prtljage u javnom prometu na području Grada Zagreba; Zagreb; ZET; 2013.

[12] Mikinac, B. Tarifni sustav na području opsluživanja Zagrebačkog električnog tramvaja; ZET

[13] Litman, T. Evaluating Public Transit Benefits and Cost; Victoria Transport Policy Institute, Canada; September 2012.

[14] Hodson, P. Price differentiation and fare integration in urban public transport; European Commission, Association for European Transport and contributors; 2005.

[15] Ključarić, M., Tepeš, K.; Pregled dosadašnjih i planiranih aktivnosti na pripremi projekta integriranog prijevoza putnika na području Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko – zagorske županije

10. POPIS KRATICA

JGP Javni gradski prijevoz

RFID (Radio frequency identification) radio frekvencijska identifikacija

NFC (Near field communication)

SMS (Short message service) usluga kratke poruke

CICO (Check-in/Check-out) prijava unutra/prijava vani

WIWO (Walk-in/Walk-out) ući unutra/izaći vani

BIBO (Be-in/Be-out) biti unutra/biti vani

IREDO (Integrovana regionalni dopravy) Integrirani regionalni prijevoz

DB (Deutsche bahn) Njemačke željeznice

T&T (Touch and Travel) dodirni i putuj

VVO (Verkersverbund Oberelbe) kompanija za prijevoz putnika

CBD (Central business district) poslovni središte grada

ZET Zagrebački električni tramvaj

HŽ Htrvatske željeznice