RAZVOJ POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU

Nekić, Jurica

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:851133

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Jurica Nekić

RAZVOJ POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU

(specijalistički završni rad)

Rijeka, 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Prometni odjel

Specijalistički diplomski stručni studij Promet

RAZVOJ POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU

(specijalistički završni rad)

MENTOR

dr. sc. Drago Pupavac, prof.v.š.

STUDENT

Jurica Nekić

MBS: 2429000142/16

Rijeka, lipanj 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

PROMETNI ODJEL
Rijeka, 18. travanj 2018.

ZADATAK
za završni rad

Pristupniku Nekić Jurica **MBS: 2429000142/16**

Student specijalističkog stručnog studija CESTOVNOG PROMETA izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

RAZVOJ POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU

Sadržaj zadatka: Pojmovno definirati prometni sustav te mjesto i ulogu cestovnog prometa u održivom prometnom i gospodarskom sustavu. Istražiti i teorijski opisati temeljna obilježja modernog cestovnog prometa s posebnim naglaskom na specifičnostima njegove strukture i funkcije kao ključnih čimbenika za učinkovito i održivo upravljanje ukupnim prometnim troškovima kao determinante koja izravno utječe na visinu i realno očekivani smjer razvoja prometne potražnje te problematiku njegovih eksternih troškova. Težište istraživanja posebno usmjeriti na ocjenu utjecaja razvoja prometa u drugim prometnim granama i modernog intermodalnog prometnog sustava na razvoj i smjer kretanja realne prometne potražnje u teretnom i putničkom linijskom cestovnom prometu promatranu kao bazu očekivane i od korisnika visoko potraživane fleksibilne mobilnosti njegovih korisnika u aktualnim okolnostima kada se sve intenzivnije favorizira i potiče razvoj drugih ekološki i energetski održivijih prometnih grana. Posebno istražiti i čim konkretnije elaborirati mjesto i ulogu linijskog putničkog cestovnog prometa kao ključnog čimbenika za postizanje naglašene prometne potražnje sve većeg broja njegovih korisnika, koji potražuju poznati prometni model od vrata do vrata, što druge prometne grane ne mogu osigurati bez udjela cestovnog prometnog sustava, što upućuje na neophodnost parcijalne integracije i participacije prometne potražnje za uslugama cestovnog prometa u kombinaciji sa drugim prometnim granama.

Preporuka

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 18. travnja, 2018. **Predati do: 18. Lipnja 2018.**

Mentor: **Pročelnik odjela:**

Dr. sc. Drago Pupavac, prof. v.š. **Dr. sc. Ivica Barišić, prof. v.š.**

Zadatak primio dana: 18. travnja 2018. god.

Jurica Nekić

Dostavlja se:
- **mentoru**
- **pristupniku**

I Z J A V A

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom **RAZVOJ POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU** izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Dr. sc. Drage Pupavca, prof.v.š.

Jurica Nekić

Jurica Nekić

SAŽETAK

U aktualnim okolnostima kada su eksterni prometni troškovi u stalnom porastu i već sada dosežu gotovo 7,3% GDP Europske unije te kada u njihovom stvaranju cestovni promet sudjeluje sa više od 93%, a koje ne snose davatelji prometnih usluga nego država, nastaje problem sustavnog preusmjeravanja prometnog supstrata sa cestovnog prometa na druge ekološki i energetski održivije prometne grane, što implicira sve veće promjene u smjeru, kvaliteti i količini prometne potražnje za cestovnim prometom. Europska unija, kao i najveći dio njezinih država članica svakim danom sve više nastoje limitirati rad i razvoj ovakvog cestovnog prometa, što nameće potrebu utvrđivanja čim preciznijeg i pouzdanijeg razvoja stvarne prometne potražnje u cestovnom prometu kako bi se moglo istražiti, projektirati i aplicirati održivi rad i razvoj modernog cestovnog prometa u zadanim uvjetima. Budući da Europska unija pokušava ovaj problem rješavati putem sustavnog razvoja suvremenog intermodalnog prometnog sustava, koji podrazumijeva transport supstrata kroz povećavanje udjela elektrificirane željeznice i unutarnje plovidbe na oko 85% ukupnog kontinentalnog transporta, a smanjivanje cestovnog prometa na neizbježnih do 15%, davateljima usluga u cestovnom prometu predstoji složeni proces adaptacije tim zadanim okvirima, a što se može uspješno provesti isključivo putem istraživanja realne prometne potražnje kao baze za njegovim održivim upravljanjem.

Razvojem suvremenog intermodalnog prometnog sustava cestovnom prometu značajno se limitiraju dulje prijevozne relacije, ali mu se otvaraju novi oblici i količine prometne potražnje koja dolazi iz neophodnog sudjelovanja u kombiniranom, bimodalnom, multimodalnom i modalor prometnom sustavu, koji bi trebali preventivno racionalizirati visinu eksternih pa i internih, odnosno ukupnih prometnih troškova svih grana prometa.

Ključne riječi: cestovni promet, prometna potražnja, eksterni prometni troškovi, intermodalni promet, ekološka održivost prometa.

Sadržaj

1. UVOD ... 1
1.1. PREDMET, PROBLEM I OBJEKT ISTRAŽIVANJA ... 1
1.2. TEMELJNA SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA ... 2
1.3. RADNA HIPOTEZA ... 2
1.4. STRUČNE ISTRAŽIVAČKE METODE ... 3
1.5. STRUKTURA RADA ... 3
2. DEFINIRANJE PROMETNOG SUSTAVA ... 5
2.1. SVRHA I CILJEVI PROMETNOG SUSTAVA ... 7
2.2. TEMELJNA FUNKCIJA PROMETNOG SUSTAVA ... 10
3. MJESTO I ULOGA CESTOVNOG PROMETA U DRUŠTVU I PROMETNOM SUSTAVU ... 13
3.1. SUSTAV PRIJEVOZA PUTNIKA U JAVNOM CESTOVNOM PROMETU ... 14
3.1.1. Javni cestovni linijski prijevoz putnika u gradskom prometu ... 15
3.1.2. Javni linijski prijevoz putnika u prigradskom cestovnom prometu ... 18
3.1.3. Javni cestovni linijski prijevoz putnika u međugradskom prometu ... 19
3.1.4. Javni cestovni prijevoz putnika u turističkom prometu ... 19
3.2. SUSTAV PRIJEVOZA PUTNIKA U UNUTARNJEM CESTOVNOM PROMETU ... 19
3.2.1. Posebni linijski cestovni prijevoz putnika ... 21
3.2.2. Obavljanje *shuttle*-prijevoza ... 21
3.2.3. Obavljanje povremenog prijevoza putnika ... 22
3.2.4. Obavljanje autotaksi prijevoza ... 22
3.2.5. Obavljanje posebnog prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu ... 23
3.3. PRIJEVOZ PUTNIKA U MEĐUNARODNOM CESTOVNOM PROMETU ... 23
3.4. PRIJEVOZ OSOBA ZA VLASTITE POTREBE ... 23
3.4. PROMETNI TROŠKOVI ČIMBENIK RADA I RAZVOJA ODRŽIVOG CESTOVNOG PROMETNOG SUSTAVA ... 24
3.4.1. Funkcija prometnih troškova ... 25
4. ANALIZA OSTVARENE PROMETNE POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU ... 31

4.1. DEFINIRANJE I ZNAČAJ PUTNIČKE PROMETNE POTRAŽNJE 31
4.1.1. Definicija putničke prometne potražnje 31
4.1.2. Značaj putničke potražnje u cestovnom putničkom prometu 33
4.2. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PUTNIČKU POTRAŽNJU U JAVNOM 33
CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU 33
4.3. KRETANJE PUTNIČKE POTRAŽNJE U HRVATSKOM JAVNOM 34
CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU 34
4.3.1. Kretanje putničke prometne potražnje u javnom cestovnom putničkom prometu 37
4.4. ODNOS DINAMIKE UKUPNE PUTNIČKE POTRAŽNJE U JAVNOM 57
CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU I GOSPODARSKIH POKAZATELJA 57
4.4.1. Kretanje bruto domaćeg proizvoda u Republici Hrvatskoj 58
4.4.2. Kretanje neto isplaćenih plaća u Republici Hrvatskoj 60
4.4.3. Dinamika kretanja broja registriranih osobnih automobila 63
4.4.4. Kretanje putničke potražnje u odnosu na gospodarske parametre 64
5. PRIJEDLOG RJEŠAVANJA UTVRĐENE PROBLEMATIKE 69
5.1. POKRENUTA RJEŠENJA IZ EUROPSKE UNIJE 70
5.1.1. Rješenje putem izmjene tehničkih značajki putničkih cestovnih prijevoznih sredstava 71
5.1.2. Normiranje emisije ispušnih plinova kod motora s unutarnjim sagorijevanjem 73
5.2. PRIJEDLOG TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA ZA TERETNI CESTOVNI 74
PROMET 74
5.2.1. Modalohr tehnološki prometni sustav 75
5.2.2. Intermodalni prometni sustav 76
5.3. PRIJEDLOG TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA PUTNIČKOG 77
CESTOVNOG PROMETA 77
5.3.1. Primjena ITS-a 77
5.3.2. Park & Ride sustav (parkiraj i koristi se javnim prijevozom). 80
5.3.3. "Carsharing" - projekt sukorištenja automobila 80
5.3.4. Prioriteti za visoko popunjena vozila (High Occupancy Vehicle, HOV) 82
5.3.5. Model grupnog prijevoza po telefonskom pozivu 83
6. ZAKLJUČAK 85
LITERATURA 88

POPIS SHEMA..... 90
POPI SGRAFIKONA…….90
POPIS TABLICA……....91
POPIS SLIKA…….92

1. UVOD

Polazeći od poznate sintagme po kojoj se razumijeva da poduzeće vrijedi onoliko koliko mu je vrijedno tržište nije teško zaključiti da utvrđivanje stvarnog tržišta, odnosno prometne potražnje u cestovnom prometu predstavlja temelj svih ostalih čimbenika koji su neophodni za postizanje odgovarajućih poslovnih rezultata kao i na njegov održivi razvoj u realnim okolnostima i konkurencijskom okruženju. Istraživanje količine i kvalitete prometne potražnje, u današnjem cestovnom prometu, osobito je otežano iz razloga što se više ne može promatrati kroz autonomnu funkciju cestovnog transporta nego sve više kroz funkcionalnu integraciju sa drugim prometnim granama i sve to u uvjetima kada društvo nastoji značajno smanjivati udio cestovnog prometa u ukupnom transportu supstrata na svim područjima njegovog današnjeg djelovanja.

Budući da jedino cestovni promet može osigurati prometnu logistiku svakome i svim korisnicima njihovom opskrbom naručenim resursima na kućnom pragu ne postoji mogućnost njegovog isključivanja iz tehnoloških lanaca opskrbe, ali se oblik, kvaliteta i količina prometne potražnje značajno mijenja i zahtijeva primjenu potpuno novog i suvremenog modela za njezino održivo upravljanje.

1.1. PREDMET, PROBLEM I OBJEKT ISTRAŽIVANJA

Slijedom prethodno istaknutih opservacija može se utvrditi da temeljni **predmet istraživanja,** u ovome radu, predstavlja prometna potražnja u cestovnom prometu kao ključni čimbenik uspješnosti funkcije današnjeg cestovnog prometnog sustava, odnosno proizvođača cestovnih prometnih usluga, kojima eksterni prometni troškovi sve više limitiraju obujam i kvalitetu poslovanja.

U okolnostima kada se društvena zajednica sve snažnije bori za značajno smanjivanje eksternih prometnih troškova, a u kojima cestovni promet sudjeluje sa gotovo 93% logično se javlja problem smanjivanja obujma i kvalitete prometne potražnje za uslugama cestovnog prometa, što implicira i problem održivosti njegove funkcije, a time i kretanja njegove potražnje za teretnim i putničkim prijevozom, što ujedno predstavlja i **temeljni problem ovih istraživanja.**

Prometnu potražnju generiraju korisnici logističkih usluga cestovnog prometa koji preferiraju opskrbu naručenim resursima po modelu od vrata do vrata uz prihvatljive uvjete koje osiguravaju davatelji cestovnih prometnih usluga, koji predstavljaju **glavni objekt ovoga istraživačkog** rada. Njihova objektivnost, u rješavanju nastale problematike, proizlazi iz obveze korijenite promjene u svojoj ponudi ekološki i energetski održivih prijevoznih kapaciteta i transportne opreme.

1.2. TEMELJNA SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Temeljnu **svrhu ovoga istraživanja** sačinjava cjelovito definiranje, opisivanje i elaboriranje suvremenog prometa kao krvotoka društvenog i gospodarskog sustava s posebnim težištem na mjesto i ulogu cestovnog prometa kao najfleksibilnijeg njegovog dijela koji se ne može u cijelosti supstituirati drugim prometnim granama, a koji predstavlja jedan od većih generatora eksternih prometnih troškova, koje je neophodno dovesti na održivu razinu u što kraćem vremenskom periodu, što implicira drastične promjene u smjeru, kvaliteti i količini prometne potražnje za današnjim i budućim cestovnim prometnim uslugama.

Razumije se da nije dovoljno samo stručno i metodološki učinkovito analiziranje i elaboracija prometne potražnje za uslugama modernog i održivog cestovnog prometa nego nastojanje utvrđivanja učinkovitog i racionalnog sustava za upravljanje održivom prometnom potražnjom uz poštovanje ekoloških i energetskih standarda u realnom okruženju i stvarnim potrebama prometnog tržišta, što predstavlja **glavni cilj istraživanja** u ovom završnom radu.

1.3. RADNA HIPOTEZA

Znanstveno utemeljenim i stručno verificiranim metodama sustavnog praćenja, analiziranja i modeliranja može se postići optimalni sustav upravljanja prometnom potražnjom u suvremenom cestovnom prometu uz dužno poštovanje prema racionalizaciji i sanaciji nabujalih i zabrinjavajućih eksternih prometnih troškova, što predstavlja glavnu **radnu hipotezu** u ovome istraživanju.

1.4. STRUČNE ISTRAŽIVAČKE METODE

Aktualnost, osobita složenost i posebno značenje, za prometni i gospodarski sustav istraživane problematike, bila je razlogom da se, u sveukupnom istraživačkom procesu operativno koriste različite **stručne istraživačke metode**: deskripcije, analize i sinteze, indukcije i dedukcije, dokazivanja i opovrgavanja, statistike, komparacije i multiplikacije.

1.5. STRUKTURA RADA

Kompleksnost i osobita važnost istraživane problematike za prometni i sveukupni društveni i gospodarski sustav, kao i ograničeni obujam ovoga rada bili su razlogom da se istraživana problematika strukturira u šest međusobno interakcijski i funkcionalno povezanih cjelina ili poglavlja, kako slijedi:

U prvom dijelu **Uvodu**, utvrđeni su predmet, problem i objekt istraživanja, svrha i ciljevi istraživanja, temeljna radna hipoteza, stručne istraživačke metode, te struktura rada.

Drugi dio rada pod naslovom **Definiranje prometnog sustava** namijenjen je stručnom definiranju prometnog sustava kao područja i predmeta istraživanja kako bi se postigao transparentni temelj za lakše akceptiranje i razumijevanje problematike održivog upravljanja prometnom potražnjom u modernom cestovnom prometu, kao podsustavu sveukupnog prometnog sustava u funkciji postizanja društvenih i gospodarskih logističkih potreba.

Mjesto i uloga cestovnog prometa u društvu i prometnom sustavu, naslov je trećeg poglavlja ovih istraživanja u kojem se analizira i elaborira osobita važnost suvremenog cestovnog prometa za racionalno funkcioniranje sveukupnog prometnog i društvenog sustava te nemogućnost njegove supstitucije sa nekim drugim oblicima transporta, a što znači potrebu istraživanja i aplikacije održivog razvoja cestovnog prometa, odnosno njegove prometne potražnje u aktualnim uvjetima i okolnostima, a što znači i korjenitu promjenu prometne ponude u tehničko-tehnološkom i organizacijsko-informacijskom pogledu.

Analiza ostvarene prometne potražnje u cestovnom prometu, naslov je četvrtog dijela ovoga rada, koji sadrži statistički pregled strukture i količine ostvarenog prometnog supstrata te njegov trend kretanja u određenim vremenskim intervalima kako bi se moglo valorizirati i narativno ocijeniti očekivanu prometnu potražnju, ali i potrebitu promjenu strukture i funkcije prometne ponude u predstojećem održivom razvoju cestovnog prometnog sustava.

Nepobitno je da cestovni promet predstavlja jednog od najvećih generatora eksternih prometnih troškova, što se može istaknuti i kao jedan od značajnijih problema današnjice što je impliciralo potrebu da se u petom dijelu ovoga rada pod naslovom, **Prijedlog rješavanja utvrđene problematike** pokuša promišljati o mogućim rješenjima za postizanje održive prometne potražnje u zadanim okolnostima, koja implicira značajne promjene i u prometnoj ponudi davatelja cestovnih prometnih usluga u realnom prostoru i vremenu.

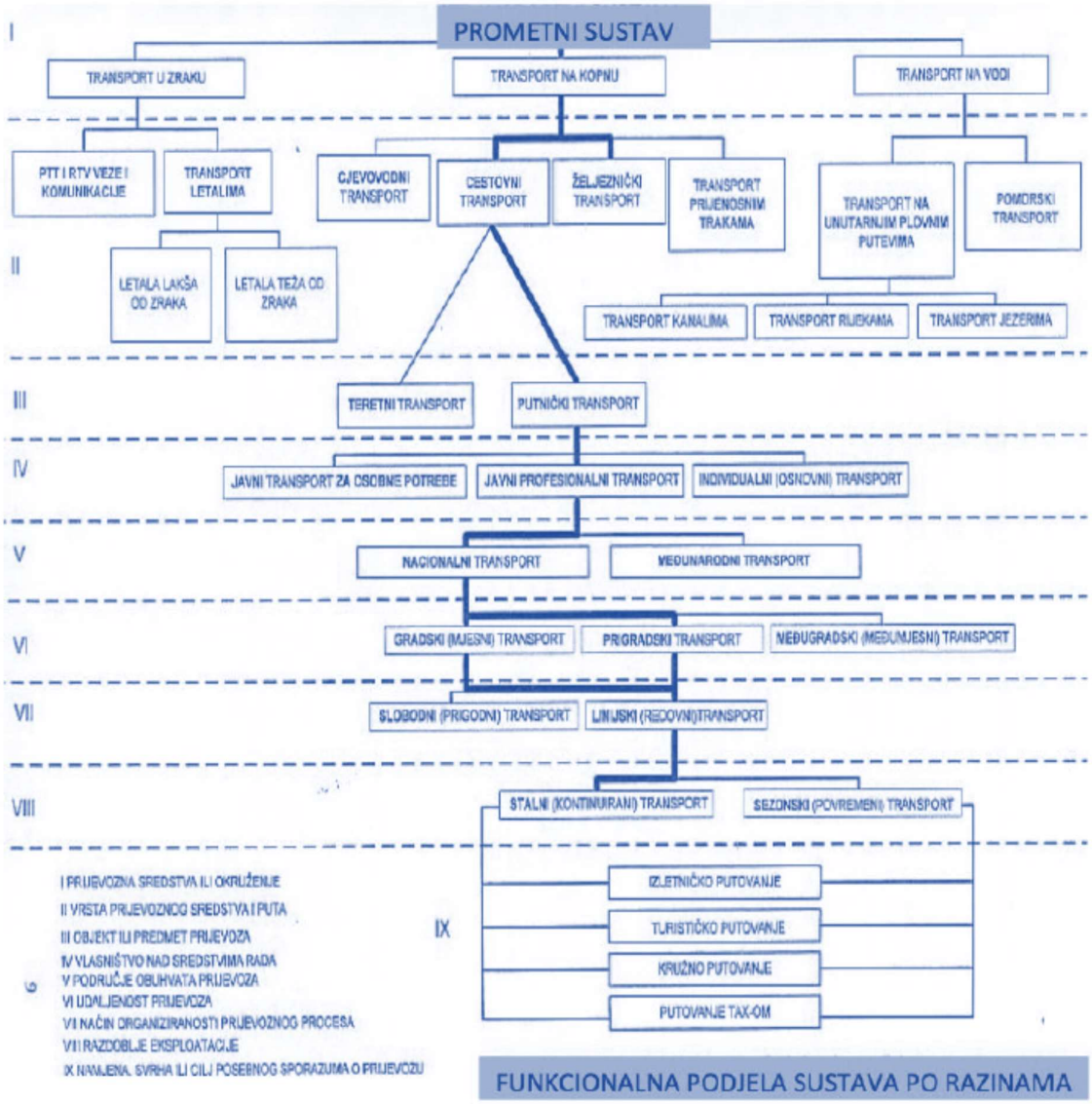
U šestom, završnom dijelu ovih istraživanja **Zaključku**, koncizno i transparentno su prezentirani glavni rezultati ovoga istraživanja, kojima je dokazana glavna radna hipoteza sa početka ovih istraživanja.

2. DEFINIRANJE PROMETNOG SUSTAVA

Za potrebe ovih istraživanja pojam „Prometni sustav ili system“ mogao bi se definirati po praktičnoj metodologiji teorije sustava ili systema koja pod pojmom *sustav* ili system razumijeva funkcionalni skup određenih podsustava i njihovih elemenata, koji su međusobno funkcijski povezani programski upravljanim interakcijskim spregama na način da se ostvaruje značajno veći učinak sustava od običnog zbroja učinaka njegovih podsustava i/ili dijelova (Miloš, I., 2011., 43.).

To, praktično, znači da se svaki skup međusobno povezanih podsustava i njihovih elemenata u jednu funkcionalnu cjelinu ne može smatrati sustavom ako nije ispunjen uvjet sinergijski uvećanog učinka, što se postiže isključivo putem sustava upravljanja njegovim interakcijskim spregama koje ga čine sustavom. Nemoguće je formiranje prometnog, ekonomskog, gospodarskog, tehničkog ili bilo kojeg drugog sustava principom sretnog slučaja nego isključivo znanstvenim i stručnim metodama uz korištenje odgovarajućih narativnih resursa i intelektualnog kapitala.

Shema 1: Struktura prometnog sustava s posebnim naglaskom na cestovni transport



Izvor: Vurdelja, J.: Tehnologija gradskog prometa III, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007., 6.

Slijedom toga prometni sustav može se definirati kao skup prometnih grana i njihovih elemenata kopnenog, vodenog i zračnog transporta[1] na određenom prostoru (primjerice Republike Hrvatske) koje su programski funkcionalno integrirane povratnim spregama u tehnološkim procesima normirane proizvodnje i isporuke prometnih usluga njihovim

[1] Pod pojmom „transport“ razumijevaju se sve tehnološke operacije koje se koriste u procesu dostave i primopredaje pošiljke njezinom naručitelju.

korisnicima uz poštovanje temeljnog logističkog načela Just in time u putničkom i teretnom prometu.

Prethodno definirani prometni sustav slikovito je ilustriran na shemi 1 koja pokazuje funkcionalnu spregu svih podsustava i njihovih dijelova unutar sustava kao cjeline s posebnim osvrtom na cestovni putnički transport, koji je u središtu ovoga istraživanja, prema slijedećim podsustavima i kriterijima:

– prijevozna sredstva
– prometna infrastruktura
– potražnja prema vrsti – predmetu transporta (u putničkom i teretnom prometu)
– oblik vlasništva nad prijevoznim sredstvima
− prostorni obuhvat – područje transportnih relacija
− duljina transportne relacije
− vrsta organizacije transportnog procesa
– vremensko razdoblje eksploatacije
– namjena, svrha ili cilj ugovora o pružanju transportne usluge.

Kod definiranja *prometnog sustava* posebna se pozornost treba davati njegovoj *stohastičnosti*, odnosno nepredvidivosti mogućih devijacija u odnosu na projektiranu tehnologiju i organizaciju njegove funkcije tijekom njihove izvedbe što implicira potrebu obvezatnog projektiranja i aplikacije integralnog informacijsko-upravljačkog sustava, koji omogućava učinkovito i dugoročno upravljanje projektiranim sustavom.

2.1. SVRHA I CILJEVI PROMETNOG SUSTAVA

Temeljnu svrha postojanja prometnog sustava i prometne, odnosno transportne tehnologije predstavlja omogućavanje uspješnog i održivog funkcioniranja ljudske zajednice, kako njezino normalno funkcioniranje tako i njezin nesmetan brzi sveukupni razvitak (gospodarski, kulturni, politički, duhovni, etički...), omogućujući pritom što višu razinu životnog standarda.

Najvažniji cilj funkcioniranja prometnog sustava, s motrišta tehnologije transporta supstrata[2] u (cestovnom) prometu u svojoj znanstvenoj i stručnoj dimenziji, sačinjava podmirenje prometne (cestovne putničke) potražnje i stalna optimizacija sustava prijevoza putnika u (cestovnom) prometnom sustavu. (Miloš, I., 2011., 44.).

Prometna ponuda (cestovnog) prometnog sustava sadržava sve elemente pripadajućih podsustava. Ti podsustavi predstavljaju temeljne podsustave praktično svakog profitnog ili neprofitnog sustava, a odnose se na: tehnički, tehnološki, organizacijski i ekonomski sustav. Tako tehnički sustav (kao podsustav cestovnoga prometnog sustava) čine njegovi podsustavi cestovne prometne infrastrukture (logistički centri, cestovna mreža sa servisnim objektima) i suprastrukture, transportnih i manipulacijskih sredstava, transportnih uređaja, kao i informacijski sustav. Tehnologija (cestovnog) prometa izravna je posljedica raznolike primjene tehnike tijekom odvijanja prometnog procesa i obavljanja transporta (pružanja transportnih usluga) bilo u putničkom ili u teretnom prometu. Stupanj tehnološkog razvitka u pravilu je u izravnoj pozitivnoj korelaciji sa stupnjem razvitka tehničkog sustava, ne samo cestovnog sustava nego i ostalih transportnih sustava u okviru globalnoga prometnog sustava. Sukladno ostvarenom stupnju tehničko-tehnološkog razvitka nužno se prilagođava organizacija svakog transportnog sustava, potrebna znanja, vještine i sposobnost ljudskih potencijala angažiranih u prometnom sustavu. Drugim riječima, primjena određene nove tehnike omogućuje (uvjetuje) novu tehnologiju. Pritom nova tehnika s novom tehnologijom sinergijskim djelovanjem omogućuje (uvjetuje) novu organizaciju rada, novu (ili modificiranu) podjelu poslova i radnih zadataka, što sveukupno rezultira određenom cijenom (u pravilu nižom cijenom u odnosu na prethodnu) koštanja proizvoda i usluga na tržištu. Ključne čimbenike, u tom procesu stalnoga tehničko-tehnološkog razvitka, predstavljaju prije svega znanstvena dostignuća i čovjek, koji primjenom novih otkrića, kao i različitim poboljšanjima (modifikacijom postojećih rješenja) u praksi postiže sve višu efikasnost (povezana prije svega s povećanjem proizvodnosti rada) i efektivnost poslovnog procesa (povezana s financijskim rezultatom, odnosno ekonomičnošću). Primarni zadatak ili područje rada prometnog inženjera, odnosno tehnologa prometa i transporta jest optimizacija putničkog i teretnog transporta (transportnih procesa) u *prometnom sustavu* te upravljanje prometnim sustavom, njegovim tehničkim i tehnološkim sustavom, organizacijom i ekonomičnošću. S obzirom na zahtjev korisnika usluga, kao i interes društva u

[2] Riječ *„prometni supstrat“* predstavlja naziv ili zajednički nazivnik, odnosno pojam koji označava sve osobe, stvari i informacije - resurse koji su podastrti ili predani na prijevoz, odnosno koji imaju karakter predmeta rada u tehnološkom procesu proizvodnje prometne usluge.

cjelini, bitan čimbenik optimizacije prometnog sustava predstavlja ekonomičnost, odnosno cijena transportne usluge, pa je u tome smislu bitno u procesu optimizacije postići minimum prosječnog ukupnog troška po jedinici transportnog rada ili količini prevezenog transportnog supstrata. Cijena usluge, odnosno ekonomičnost funkcioniranja prometnog sustava, rezultat je primijenjene tehnike, odnosno njegovoga tehničkog sustava (unutar toga su sustava, primjerice, prometna infrastruktura, transportna sredstva, transportni uređaji, manipulacijska sredstva, informacijski sustav) koji s obzirom na postignutu razinu tehničke opremljenosti (korištena infrastruktura i suprastruktura) određuju i tehnološke mogućnosti ili varijante koje prometni inženjer u danom trenutku ima na raspolaganju. Pritom svaka od tih tehnoloških varijanti ili mogućnosti zahtijeva određenu organizaciju i ljudske potencijale s primjerenim multidisciplinarnim znanjima, vještinama i iskustvom. Ukupan rezultat tako korištene tehnike te izabrane tehnologije (ista tehnika omogućuje i više tehnoloških rješenja) sukladno tome primjerene organizacije izražen je u ukupnim troškovima određenog sustava, u ovome slučaju cestovnog prometnog sustava i odgovarajućom cijenom transportne usluge u putničkom ili teretnom prometu. Cestovni transportni sustav temeljni je sustav globalnoga prometnog sustava tako da je nužno izučavati njegovo funkcioniranje i razvitak iz pozicije cjelovitog, odnosno integralnoga prometnog sustava (globalni prometni sustav) koji čine transportni sustavi na određenom prostoru u određenom vremenu. Efikasnost transportnog procesa (iskazana brojem prevezenih putnika ili izvršenoga putničkog transportnog rada u jedinici vremena) i ostvarenu efektivnost poslovanja (prije svega kao financijski rezultat odnosa ukupnih prihoda i ukupnih rashoda) nužno je promatrati i analizirati unutar svakog transportnog sustava. Nužnost integralnog (cjelovitog) pristupa funkcioniranju cestovnog prometnog sustava proizlazi iz komplementarnosti (nadopunjavanja) transportnih sustava koji funkcioniraju unutar određenog prometnog sustava (cf. Tablicu 1) zbog njihovih različitih tehničko-tehnoloških značajki i sukladno tome različite transportne sposobnosti, utjecaja na okoliš i koncepciju održivog razvitka svakog pojedinog transportnog sustava (eksterni prometni troškovi). S druge strane, upravo ta nužnost integralnog pristupa u analizi, funkcioniranju i doprinosu prometnog sustava s obzirom na njegovu svrhu koja se prije svega sastoji u podmirenju *transportne potražnje*, zahtijeva kompatibilnost između transportnih sustava koji egzistiraju u određenom prometnom sustava grada, regije, nacionalnom ili međunarodnom, odnosno globalnom prometnom sustavu. Ta kompatibilnost (usklađenost, sukladnost) ostvaruje se u svim podsustavima (prije svega tehničkom, tehnološkom, organizacijskom i ekonomskom) između transportnih sustava unutar konkretnog prometnog sustava (na određenom prostoru) (Miloš, I., 2011., 45.).

Tablica 1: Komparativni pokazatelji učinaka transportnih sustava

R.b.	PROMETNA GRANA	CESTOVNI	ŽELJEZNIČKI	POMORSKI	ZRAČNI
1.	Snaga pogonskog motora (kW)	55-110	1250	3200-6400	8000-9000
2.	Nosivost prijevoznog sredstva (t)	1-25	800-1000	2-10000	1-90
3.	Prosječna brzina kretanja (km/h)	50	60	25-33	950
4.	Prijevozni učinak (TKM/h)	250-1000	48000	260000	87300
5.	Prijevozni učinak (kW/TKM)	4-8	33,5	45-70	1
6.	Mogućnost vuče 1 kW/kg	204	680	5440	1,5-7,0
7.	Broj kW/putnik	3,2-1,3	20,0-1,3	3,0-1,3	100
8.	Broj kW/neto-tona	1,3-1,4	2,1-0,3	0,022-0,16	427-155
9.	Troškovi prijevoza po 1 TKM (indeksni bodovi)	2612	815	100	9793
10.	Cijena koštanja prijevoznog sredstva (10^6USD)	0,01-0,03	0,3-0,4	5-60	3-45
11.	Fizički vijek trajanja prijevoznog sredstva (god.)	10	35	50-60	10
12.	Potrošnja goriva (kg/sat rada)	40	300	700	4200-15300
13.	Stupanj iskorištenja prijevoznog sredstva (sati/dan)	8-12	12	12-16	10-14
14.	Udio kretanja u ukupnoj vremenskoj strukturi eksploatacije vozila (%)	70-75	17-20	40-85	70-80
15.	Udio težine vozila na jedno putničko mjesto (kg)	190	550-1100	14300	330
16.	Udio težine vozila na jednu nosivost (kg)	625	830	470	-
17.	Učinak po zaposlenom u putničkom prometu (000 PKM)	183	45	13,5	25
18.	Učinak po zaposlenom u teretnom prometu (000 TKM)	75	109	18000	-
19.	Broj prijevoznih sredstava i osoblja, za ekvivalentni transportni učinak	50+100	50+3	1+12	1+5

Izvor: Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet, Rijeka, 2001., 20.

Nedvojbeno je da svaka prometna grana iz tablice 1 posjeduje svoje tehničke, tehnološke, organizacijske, energetske, ekološke i druge komparativne prednosti, što se kapitalizira projektiranjem i aplikacijom suvremenih prometnih tehnologija kao što su: integralni, bimodalni, multimodalni, kombinirani, modalohr, intermodalni,…. transport u kojima se istovremeno integralno koristi više grana prometa, pri čemu je gotovo uvijek prisutan cestovni promet kao početak i/ili završetak modernih transportnih tehnologija.

2.2. TEMELJNA FUNKCIJA PROMETNOG SUSTAVA

Funkcija prometa (s obzirom na odvijanje prometnih tokova), odnosno transporta (prema transportnom supstratu ili predmetu transporta putnički i teretni transport) primarna je funkcija prometnog sustava. Promet se promatra i izučava u odvijanju putničkih i teretnih tokova u prometnom sustavu na određenom prostoru i normiranom vremenu. Termin (pojam) transport, odnosno prijevoz (prijevoz kao sinonim za transport) odnosi se na obavljanje

transportnih procesa (uključujući sve njegove faze, od faze pripreme, izvršenja i okončanja) bilo u putničkom ili teretnom cestovnom prometu. Prometni sustav čine svi prometni podsustavi koji su u funkciji na određenom prostoru, odnosno transportnoj relaciji u određenom vremenu. Ovisnost tehnologije prometa i transporta o okruženju izrazito je uzajamna i čvrsta, jer nema razvijenog gospodarskog sustava bez razvijenog prometnog sustava, a istodobno je razvijeni prometni sustav temelj gospodarskoga razvitka svakog grada, regije ili države. Ako se pođe od definicije tehnologije, pod pojmom tehnologije prometa podrazumijevaju se načini i postupci ostvarenja transporta, očevidno je da s istom tehnikom postoji više načina i postupaka koji rezultiraju transportnim učincima.

Prema Baričeviću, kopneni promet (pa tako i cestovni putnički prijevoz) u funkciji je broja stanovnika, njegovoga sastava te dostignutog stupnja razvitka, a, s druge strane, utječe na mobilnost stanovništva, kao i cjelokupni gospodarski i društveni razvitak prostora u kojem egzistira. Zakonomjernosti procesa kretanja ljudi i dobara moguće je ustanoviti uključivanjem brojnih stručnih i znanstvenih disciplina. Bitna je značajka pritom sveobuhvatnost analize i sustavan pristup pa su pred tehnologom prometa i transporta slijedeće bitne aktivnosti:

- izrada razvojnih planova i programa o dinamici transportne potražnje na određenom prostoru u nekom vremenu predviđanja,
- istraživanje uzajamnih odnosa (povezanosti) između prijevoznih sredstava i infrastrukturnih objekata te utjecaj na okruženje,
- promicanje djelatnosti prometa i transporta kao bitnog gospodarskog čimbenika (povećanje pokretljivosti stanovništva, roba, ideja, podizanje razine životnog standarda, jačanje državnog integriteta),
- racionalna organizacija prostora,
- sigurna, brza i ekonomična transportna usluga,
- stalno smanjivanje nepovoljnih učinaka prometnog sustava (prevencija prometnih nesreća, smanjenje štetne emisije ispušnih plinova, svjetlosno onečišćenje, buka, vibracije – smanjivanje eksternih prometnih troškova).

S obzirom na velik broj različitih čimbenika potrebno je u procesu planiranja, organiziranja, realizacije transportnog procesa, upravljanju ljudskim potencijalima, njihovu vođenju, kontroli i analizi uspješnosti poslovanja, usklađeno djelovanje širokog kruga stručnih profila, pri čemu, naravno, prometni inženjeri, prema svojim multidisciplinarnim znanjima, trebaju imati vodeću i koordinirajuću ulogu.

Osnovni sustavi koji istodobno predstavljaju podsustave sustava prijevoza putnika u cestovnom prometu i pripadaju njegovu tehničkom sustavu (stratumu) jesu:

- cestovna prometna infrastruktura
- cestovna prijevozna sredstva
- informacijski sustav.

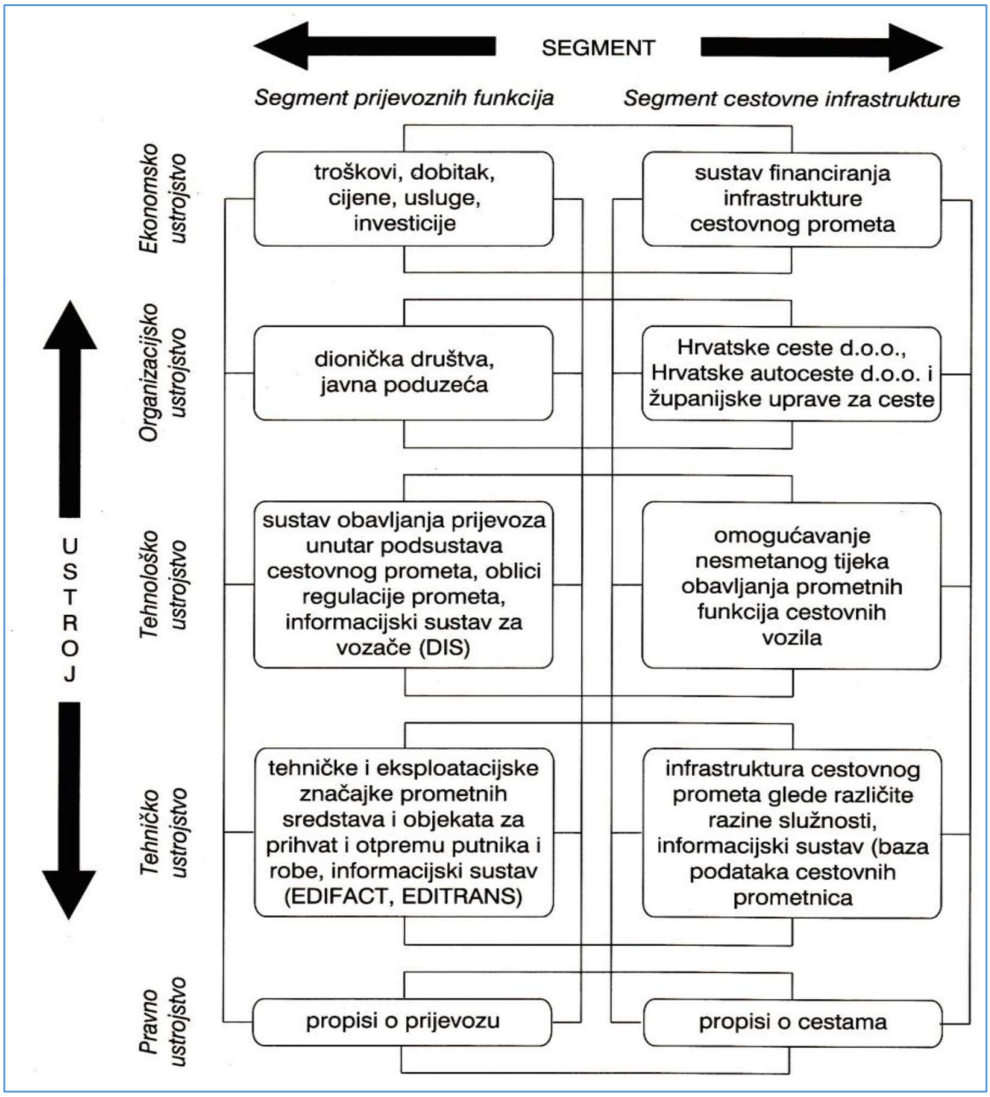
Predmet izučavanja tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu predstavlja:

- analiza i racionalizacija tehničke eksploatacije putničkih cestovnih transportnih sredstava,
- optimizacija cestovne prometne infrastrukture u funkciji efikasnosti i efektivnosti transportnog procesa (planiranje, projektiranje, izgradnja, rekonstrukcija i primarno njezina eksploatacija),
- upravljanje (menadžment) cestovnim putničkim transportnim procesom i transportnim poduzećima, primjenom suvremenih znanstvenih metoda i postupaka, odabirom optimalnih tehnoloških rješenja u svim fazama transportnog procesa (u fazama pripreme, izvršenja i okončanja)
- izučavanje zakonomjernosti u putničkom cestovnom prometu te upravljanje i modeliranje razvitka cestovnog putničkog prometnog sustava.

3. MJESTO I ULOGA CESTOVNOG PROMETA U DRUŠTVU I PROMETNOM SUSTAVU

Osobitost i posebna uloga cestovnog prometa u društvenim i gospodarskim procesima prvenstveno se ogleda u činjenici da jedino cestovni promet osigurava tehnološki model od vrata (pošiljatelja) do vrata (primatelja) bez usputnih pretovara i prekida transportnog procesa i time postizanje učinka najviše rangiranog logističkog načela Just in Time. Cestovni promet ima ključnu ulogu u velikoj i vrlo traženoj mobilnost stanovništva, kao i cjelokupni gospodarski i društveni razvitak prostora na kojem funkcionira na načelima ekonomske održivosti.

Shema 2: Ustrojstvo cestovnog prometa



Prema Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet, Rijeka, 2001., 20.

Složenost i posebna važnost cestovnog prometa, osobito njegovog dijela koji se odnosi na prijevoz putnika ili putnički promet, slikovito je ilustrirana njegovim sustavnim ustrojstvom (cf. Shemu 2) iz kojeg se može utvrditi da se poštuje sustavnost i svekolika održivost promatranog sustava. Obzirom da danas ne postoji niti jedan mali dio kugle zemaljske na kojem se ne odvija cestovni putnički promet, koji generira neodržive eksterne prometne troškove u nastavku ovih istraživanja posebna pozornost se daje prvenstveno *cestovnom putničkom prometnom sustavu*. (Baričević, H., 2001., 21.)

3.1. SUSTAV PRIJEVOZA PUTNIKA U JAVNOM CESTOVNOM PROMETU

Sustav javnoga cestovnog putničkog prijevoza neophodan je sustav za normalno funkcioniranje gospodarskoga sustava i za ukupan društveni razvitak. Bitna odrednica modernoga sustava javnoga cestovnog putničkog prijevoza (u daljnjem tekstu: JCPP) predstavlja kvaliteta prijevozne usluge, koja se ocjenjuje ostvarenom ili dostignutom razinom kvalitete s obzirom na ispunjenje pojedinih kriterija ovisno o vrsti putovanja. U tome smislu može se konstatirati postojanje univerzalnih elemenata ili kriterija kvalitete prema kojima se ocjenjuje dostignuta razina kvalitete prijevoznog procesa.

U pogledu optimizacije prijevoza putnika u cestovnom prometu temeljni cilj sadržan je u postizanju razine kvalitete prijevozne usluge koja je primjerena zahtjevima, odnosno potrebama suvremenoga građanina, posebice u pogledu privlačnosti i za ljude koji posjeduju automobil i još uvijek prednost daju individualnom prijevozu. Ispravnost takvoga pristupa potvrđuju, uz *sigurnosne i ekološke razloge* i mnogi drugi razlozi, kao i ekonomski razlozi te povremene energetske krize. (Baričević, H., 2001., 25.)

Tako je, primjerice, samo utrošak energije po putniku u individualnom cestovnom prometu za oko *10 puta veći* za isti prijevozni učinak nego u javnom gradskom putničkom prijevozu (vrijedi za autobusni podsustav), odnosno *za oko 20 puta* (vrijedi za tramvajski podsustav ili trolejbus).

U sustavu javnog cestovnog prijevoza putnika, s obzirom na uvjete operativne uporabe, moguća je podjela na sljedeće uvjete eksploatacije autobusa u:

- gradskom prometu (najteži uvjeti eksploatacije s obzirom na broj zaustavljanja, kočenja poništavanjem kinetičke energije, kretanja s mjesta, odnosno isključivanja vozila iz prometa te njegova ponovnog uključivanja),
- prigradskom prometu (srednje teški uvjeti eksploatacije koji se nalaze između gradskoga i međugradskog prometa),

- međugradskom prometu (teški do relativno laki uvjeti eksploatacije na transportnim relacijama veće duljine, posebice ako je dominantni dio trase na autocestama, odnosno na cestama više razine uslužnosti),
- turističkom prometu (normalni do laki uvjeti eksploatacije).

Korištenje autobusa na relacijama u međugradskom prometu bitno se tehnološki ne razlikuje od njihove uporabe u međunarodnom prometu, osim u dijelu dodatnih elemenata koji proizlaze najvećim dijelom iz poštivanja zakonskih propisa te razine tehničke opremljenosti i dodatnih sadržaja ovisno o duljini transportne relacije (primjerice, preko 700 km obvezan je toalet u autobusu). Dodatni kriterij za primjenu stajaćih i sjedećih mjesta vezan je za brzinu autobusa, pa tako kada brzina prelazi 50 km/sat, u autobusu je obvezno korištenje isključivo sjedećih mjesta. (Baričević, H., 2001., 28.)

Postoji čvrsta povezanost transportne potražnje i stupnja gospodarskog razvitka područja na kojem egzistira i djeluje određeni prometni sustav. Visina te potražnje ovisna je o prostornoj distribuciji sirovina, prerađivačkih centara te mjesta potrošnje, uz povezanost s infrastrukturnom mrežom i razinom njezine kvalitete. Istodobno, prometni sustav može biti pokretač gospodarskog razvitka te izazvati promjene u namjeni prostora i razmještaju stanovništva (primjer Jadranske turističke ceste u Hrvatskoj).

3.1.1. Javni cestovni linijski prijevoz putnika u gradskom prometu

Već je prethodno u ovom radu utvrđeno da prometni sustav predstavlja jedan od temeljnih sustava u nastanku, funkcioniranju i razvitku ljudske zajednice u globalnom smislu. Upravo zahvaljujući razvitku znanosti, tehnike i tehnologije u svim područjima djelovanja ljudske zajednice, moguće je konstatirati da se svijet nalazi na najvišem stupnju tehničko-tehnološkog razvitka u povijesti čovječanstva. Fenomen globalizacije, usprkos svim poteškoćama, donosi sve čvršće povezivanje i sinergiju ljudske zajednice sa sve intenzivnijim razvitkom u svim područjima znanosti. Sukladno tome, nove znanstvene spoznaje i dostignuća svakodnevno nalaze intenzivnu primjenu u praktičnom životu. Konačno suvremeni prometni sustav je pretvorio cijeli svijet u jedno „globalno selo“ pa su danas i robe niske vrijednosti postale predmetom svjetske trgovine što je donedavno bilo nezamislivo.

Proces urbanizacije kojim od 2007. godine više od polovice ljudske populacije živi u gradovima uz stalan pozitivan eksponencijalni rast, predstavlja sve veći izazov u funkcioniranju i razvitku ljudske zajednice. Stalni, sve brži trend urbanizacije posebice je značajan u

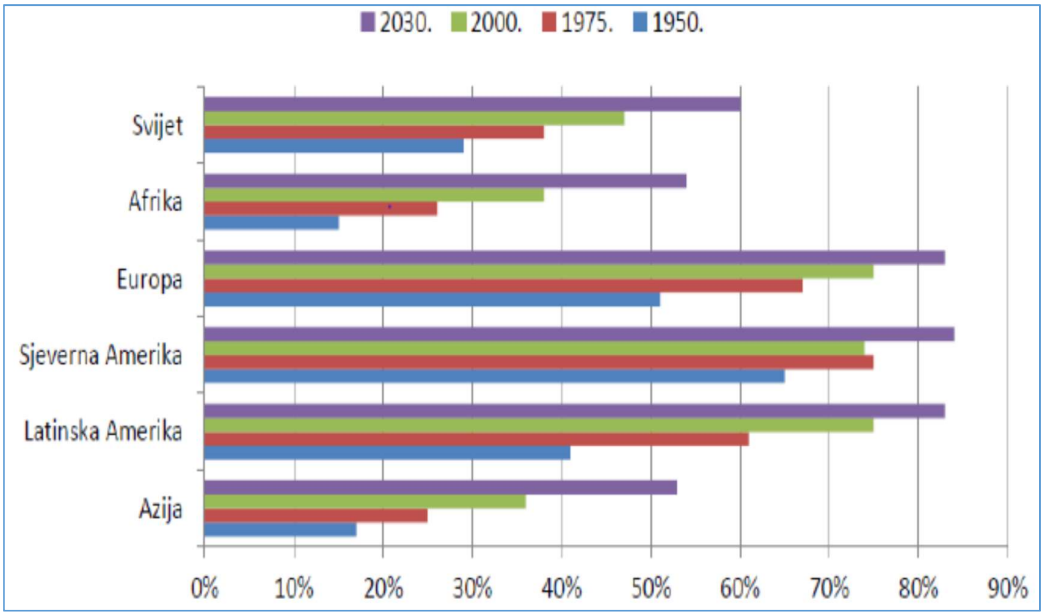
upravljanju i modeliranju razvitka *gradskih prometnih sustava*. *Predviđanje razvitka prometne potražnje posebno je značajno područje istraživanja,* jer je upravo putnička i teretna potražnja temelj dimenzioniranja podsustava, odnosno elemenata prometnog sustava. Stoga se posebno izučavaju prijevozna sredstva i prometna infrastruktura u funkciji optimizacije tehnologije putničkoga i teretnog transporta (*osobito putničkog prijevoza*). Integracija transportnih sustava posebno je značajna zbog sinergije, prije svega u pogledu postizanja pune efikasnosti i efektivnosti prometnog sustava te radi racionalizacije *eksternih prometnih troškova*.

Kako bi se moglo odgovoriti sadašnjim i predstojećim izazovima u funkcioniranju prometnog sustava, vrlo je važno istražiti ključne varijable, kao i trendove njihova razvitka te ustanoviti čvrstoću njihove veze (primjena matematičkih prognostičkih modela, korelacijskih matrica te linearnih jednostrukih i višestrukih regresijskih modela). Posebno je značenje primjene inovacija od modifikacije postojećih do novih tehnoloških rješenja u gradskom prometnom sustavu. Iznimno je značenje implementacije sustava za automatsko upravljanje prometnim tokovima u gradskoj prometnoj mreži, jer bez njega nema osnove za valjano odlučivanje o problemima, njihovim rješenjima, upravljanju ovisno o prometnom opterećenju i zadanim prioritetima, kao ni budućim smjerovima razvitka prometnog sustava.

Oblikovanje prometnog sustava, u čijem je središtu čovjek kao pojedinac sa svim svojim potrebama, predstavlja viziju upravljanja prometnim sustavom. Vrlo dobri primjeri gradova s visokorazvijenim prometnim sustavom koji je prije svega u punoj funkciji njegovih stanovnika jesu Barcelona, Lisabon, Göteborg, Berlin, Prag i drugi. (Baričević, H., 2001., 33.)

Pokazateljima grafikona 1 ilustrativno ukazuju stanje urbane populacije u svijetu i na kontinentima od 1950. do 2000. godine, s prognozom za 2030. godinu.

Grafikon 1: Ilustracija postotka urbane populacije u svijetu od 1950. do 2030.



Izvor: Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2009). *The Geography of transport systems* (2. izd.), Routledge, 24.

Konkretni gradski prometni sustav čine svi njegovi transportni sustavi na pripadajućem prostoru i u promatranom vremenu. U modernim metropolitanskim područjima to je iznimno složen sustav kojem je pri analizi i vođenju potrebno isključivo holistički pristupiti uvažavajući dostignute znanstvene metode i spoznaje. Visoka razina efikasnosti (primarno izražena proizvodnošću rada prijevoznika) i efektivnosti cjelokupnog sustava pri funkcioniranju takvog sustava temeljni su ciljevi kako bi se ostvarila koncepcija održivog razvitka gospodarskog sustava te u okviru toga prometnog sustava koji se nalaze u čvrstoj uzajamnoj proporcionalnoj korelaciji.

Sustav javnoga gradskog putničkog prijevoza (u daljem tekstu: JGPP) u praksi čini više prometnih sustava koji u manjoj ili većoj mjeri, s nižim ili višim stupnjem zadovoljstva korisnika usluga, zadovoljavaju putničku transportnu potražnju. Najčešće sustav javnog gradskog putničkog prijevoza u manjim i srednje velikim gradovima čine autobusni i trolejbusni i/ili tramvajski prometni sustav. Svaki od tih transportnih sustava ostvaruje svoju zadaću uz određenu razinu kvalitete, prijevoznu sposobnost, infrastrukturu i suprastrukturu, organizaciju te ekonomičnost te ekološku održivost. Porastom stanovništva dodatno se, u sustav javnog gradskog putničkog prijevoza, uključuju drugi transportni sustavi većeg kapaciteta i više

razine usluge, kao, primjerice, sustavi lake gradske željeznice ili metro-sustavi, koji impliciraju *smanjivanje eksternih prometnih troškova*.

Suvremeno društveno i gospodarsko okruženje obilježava stalan porast stupnja motorizacije i mobilnosti stanovništva. Sukladno tome sustav JGPP-a predstavlja djelatnost od posebnog društvenoga interesa. S obzirom na stalno širenje gradova i stapanje s prigradskim naseljima prostorna dimenzija sustava JGPP-a odnosi se na područje gradske aglomeracije kojemu gravitiraju stanovnici određenoga grada. U strukturi prevezenih putnika najveći dio odnosi se na dnevne migrante, koji se svakodnevno iz različitih motiva koriste ovim sustavom. Pritom između gradskog i prigradskog putničkog prijevoza postoje tehnološke razlike, primjerice, u pogledu prosječnih međustajališnih udaljenosti, intervala kretanja na prigradskim linijama, odnosno frekvenciji polazaka koja je u prigradskom prometu manja od četiri polaska tijekom sata.

Pojmovno se javni gradski putnički prijevoz može definirati kao sustav organiziranoga linijskog prijevoza putnika na prostoru određene gradske aglomeracije, kao i prijevoz između užeg teritorija grada i prigradskih naselja na dionicama i linijama na kojima većinu putnika čine dnevni migranti. (Miloš, I. 2011., 31.)

3.1.2. Javni linijski prijevoz putnika u prigradskom cestovnom prometu

Javni linijski cestovni putnički prigradski prijevoz jedan je od temeljnih podsustava u sustavu prijevoza putnika u cestovnom prometu. S obzirom na komplementarnost transportnih sustava u podmirenju putničke transportne potražnje ovaj sustav ima značajno mjesto u svakodnevnom povezivanju gradova i njima gravitirajućih naselja. Na linijama u prigradskom cestovnom putničkom prometu prisutna je putnička potražnja koja je po svojoj strukturi (prema vrsti korisnika, odnosno namjeni putovanja) identična potražnji za transportnim uslugama u gradskom prometu.

Razlika između linijskoga gradskog i prigradskog prijevoza putnika u cestovnom prometu nalazi se u bitno manjoj veličini i dinamici putničke potražnje na prigradskim linijama, koja proizlazi iz veličine samih gradova i njima gravitirajućih prigradskih naselja. Osnovni tehnološki element razlike nalazi se u frekvenciji polazaka, prema kojoj gradska linija ima tijekom sata više od četiri polaska na liniji, a na prigradskoj liniji ta je frekvencija do četiri polaska na liniji tijekom jednog sata.

3.1.3. Javni cestovni linijski prijevoz putnika u međugradskom prometu

Javni cestovni prijevoz putnika na linijama u međugradskom prometu, poseban je i neizostavan podsustav u sustavu prijevoza putnika u cestovnom prometu. Linijski međugradski prijevoz putnika može se definirati kao podsustav u sustavu prijevoza putnika u cestovnom prometu kojim se podmiruje putnička potražnja na unaprijed utvrđenim linijama, po utvrđenom voznom redu i tarifi prijevoznika pod jednakim i unaprijed propisanim zakonskim uvjetima za sve vrste korisnika transportnih usluga.

Sustav međugradskog linijskog prijevoza putnika povezuje gradove i sva prigradska naselja na određenom (manjem ili većem prostoru – regionalnom, nacionalnom) u domaćem ili međunarodnom putničkom prometu. (Miloš, I. 2011., 35.)

3.1.4. Javni cestovni prijevoz putnika u turističkom prometu

Porastom životnog standarda raste i mobilnost stanovništva što posljedično dovodi i do porasta potražnje za transportnim uslugama cestovnog prijevoza putnika u turističkom prometu. Tehnologija cestovnog prijevoza putnika u turističkom prometu ima svoje specifičnosti u odnosu na tehnologiju transportne usluge u putničkom linijskom gradskom, prigradskom i međugradskom prometu, prije svega po svojim tehničko-tehnološkim i organizacijskim značajkama.

3.2. SUSTAV PRIJEVOZA PUTNIKA U UNUTARNJEM CESTOVNOM PROMETU

Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu obavlja se kao javni linijski prijevoz, posebni linijski prijevoz, *shuttle*-prijevoz, povremeni prijevoz, autotaksi prijevoz i kao posebni oblik prijevoza. Zabranjen je ulazak u Republiku Hrvatsku stranom prijevozniku vozilom koje ne ispunjava uvjete propisane posebnim propisima u pogledu zaštite okoliša i sigurnosti u cestovnom prometu. U nastavku teksta navode se odrednice pojedinih vrsta prijevoza putnika sukladno zakonskim i podzakonskim propisima Republike Hrvatske.

Javni linijski cestovni prijevoz putnika može se obavljati kao putnički, ekspresni ili direktni linijski prijevoz na međužupanijskim i županijskim linijama te kao lokalni linijski prijevoz putnika. Linijski putnički prijevoz po načinu rada i organizaciji ima ove temeljne značajke:

- vozila se kreću između dviju krajnjih postaja A i B,
- po unaprijed utvrđenoj trasi,
- prema utvrđenom voznome redu,
- uz zaustavljanje na svim predviđenim stajalištima na kojima putnici ulaze u vozilo ili izlaze iz vozila. (Miloš, I. 2011., 48.)

U linijskom prijevozu postaje A i B predstavljaju početni i završni terminal, a relacija između terminala A i B predstavlja duljinu linije. Svaka linija ima svoju oznaku i naziv, koje se postavljaju na vozilu i staničnim oznakama. Oznaka može biti izražena arapskim ili rimskim brojevima ili slovima, dok je naziv dan nazivom početnog i završnog terminala.

Prijevoznik je dužan, prije početka obavljanja prijevoza, dostaviti vozni red autobusnim kolodvorima na kojima su po voznom redu predviđena zaustavljanja. Javni linijski prijevoz putnika u cestovnom prometu na istoj liniji može se povremeno obavljati i dodatnim autobusima. Pri obavljanju prijevoza na istoj liniji dodatnim autobusom dopušteno je izostavljanje određenih stajališta i autobusnih kolodvora.

Javni linijski prijevoz putnika na međužupanijskim i županijskim linijama obavlja se na temelju dozvole koja se izdaje s rokom važenja do 5 godina, koja nije prenosiva i kojom se može koristiti samo prijevoznik kojem je izdana.

U Republici Hrvatskoj autobusne postaje određene su Pravilnikom o autobusnim stajalištima kojim su definirani uvjeti za utvrđivanje lokacije i projektiranje autobusnih postaja na javnim cestama. Opravdanost zahtjeva predlagatelja za izgradnju, odnosno smještaj autobusne postaje na javnoj cesti provodi se analizom:

- prijevoznih potreba putnika,
- linija javnog prijevoza u cjelini te postojećeg rasporeda autobusnih stajališta,
- tehničkih elemenata javne ceste,
- prosječnog godišnjeg dnevnog prometa i vršnog prometa,
- razine sigurnosti prometa, odstupanja od postojeće razine prometne usluge na promatranoj trasi, odnosno cestovnom pravcu javne ceste ako se izgradi, odnosno smjesti nova autobusna postaja.

Javni linijski prijevoz putnika može se obavljati autobusima. Iznimno, prijevoznik koji već obavlja javni linijski prijevoz autobusima, smije na određenim linijama i u određenim razdobljima, zbog manjeg broja putnika, obavljati javni linijski prijevoz vozilima koja imaju najmanje devet sjedala, uključujući sjedalo za vozača. Prijevoznik je dužan, prije početka

obavljanja prijevoza, dostaviti vozni red autobusnim kolodvorima na kojima su po voznom redu predviđena zaustavljanja, radi objave. Prijevoznik je dužan, na zahtjev korisnika prijevoza, opće uvjete prijevoza učiniti dostupnima. Javni linijski prijevoz putnika u cestovnom prometu na istoj liniji može se povremeno obavljati i dodatnim autobusima. Pri obavljanju prijevoza na istoj liniji dodatnim autobusom (bis-vožnje) dopušteno je izostavljanje određenih stajališta i autobusnih kolodvora. (Miloš, I. 2011., 54.)

3.2.1. Posebni linijski cestovni prijevoz putnika

Posebni linijski cestovni prijevoz putnika obavlja se u pravilu autobusima, a iznimno se može obavljati i osobnim vozilom (8+1), odnosno specijalnim vozilima, na osnovi sklopljenog pisanog ugovora između naručitelja prijevoza i prijevoznika. Popis putnika obvezatni je sastavni dio ugovora. Tijekom obavljanja posebnoga linijskog prijevoza u vozilu se mora nalaziti ugovor i popis putnika. Zabranjen je prijevoz putnika koji nisu upisani u popis putnika u posebnom linijskom prijevozu. Posebni linijski prijevoz može se iznimno obavljati i kao prijevoz putnika koji nisu navedeni u popisu putnika, u mjesta i iz mjesta u kojima ne postoji javni linijski prijevoz putnika, odnosno za potrebe izvanrednog obavljanja drugih oblika prijevoza. U tome slučaju, za obavljanje prijevoza, prijevoznik mora imati dozvolu koju za međužupanijske linije izdaje resorno Ministarstvo, a za županijske linije upravno tijelo županije nadležno za poslove prometa. Prilikom izdavanja dozvole izdavatelj dozvole primjenjuje sljedeća mjerila: vremensku i mjesnu dostupnost javnoga linijskoga cestovnog i drugih grana prijevoza, potrebe posebnih kategorija korisnika prijevoza, utjecaj na ekonomsku opstojnost postojećih linija.

3.2.2. Obavljanje *shuttle*-prijevoza

Prijevoz putnika između zračne luke i središta grada, odnosno hotela može obavljati prijevoznik koji ima licenciju za unutarnji prijevoz putnika ili licenciju Zajednice za prijevoz putnika. Prijevoz se može obavljati autobusima i osobnim vozilima (7+1), odnosno (8+1). *Shuttle*-prijevoz može obavljati prijevoznik koji ima sklopljen ugovor sa zračnom lukom na čijem području putnici ulaze ili izlaze. Prijevoz se obavlja sukladno uvjetima i cjeniku koji utvrđuje prijevoznik u suglasnosti sa zračnom lukom. Vozila kojima se obavlja *shuttle*- prijevoz moraju na vidnom mjestu imati oznaku vrste prijevoza, relacije na kojima se prijevoz obavlja i cjenik.

3.2.3. Obavljanje povremenog prijevoza putnika

Povremeni prijevoz putnika u cestovnom prometu obavlja se autobusom i osobnim vozilom (7+1 i 8+1). Povremeni prijevoz putnika ne smije sadržavati ponovljene elemente linijskog ni posebnoga linijskog prijevoza, kao što su relacija, vrijeme odlaska i dolaska te mjesta ulaza i izlaza putnika. Prijevozi su namijenjeni potrebama za jednokratnim prijevozima i nemaju funkciju prijevoza dnevne migracije. Pri obavljanju povremenog prijevoza putnika prijevoznik u vozilu mora imati ugovor o prijevozu sklopljen prije početka obavljanja prijevoza.

3.2.4. Obavljanje autotaksi prijevoza

Autotaksi prijevoz obavlja se na temelju Zakona o prijevozu u cestovnom prometu i propisa koje u skladu s ovim Zakonom donosi nadležno tijelo jedne ili više jedinica lokalne samouprave, odnosno Grada Zagreba.

Autotaksi prijevoz obavlja se na temelju dozvole. Dozvolu izdaje nadležno tijelo jedinice lokalne samouprave, odnosno Grada Zagreba, pravnoj ili fizičkoj osobi koja ispunjava sljedeće uvjete: a) ima važeću licenciju za obavljanje autotaksi prijevoza, b) ima položen ispit, odnosno zaposlenog vozača s položenim ispitom.

Na području jedinice lokalne samouprave u kojoj se ne izdaju dozvole, autotaksi prijevoz se obavlja na temelju licencije za obavljanje autotaksi prijevoza. Jedinice lokalne samouprave mogu utvrditi organizaciju obavljanja autotaksi prijevoza, autotaksi stajališta i način njihova korištenja, broj sjedala u vozilu kojim se obavlja autotaksi prijevoz te druge uvjete koji se odnose na izgled i opremu vozila. Isto tako jedinice lokalne samouprave utvrđuju cijenu prijevoza, a mogu utvrditi mjerila na temelju kojih će odrediti broj autotaksi prijevoznika i/ili vozila kojima se obavlja autotaksi prijevoz na njihovu području. (Miloš, I. 2011., 64.)

Tijekom obavljanja autotaksi prijevoza putnika u vozilu mora biti uključen taksimetar, s vidljivom cijenom obavljenog prijevoza koja mora biti sukladna važećoj tarifi. Autotaksi prijevoz obavlja se na području i s područja one jedinice lokalne samouprave, odnosno Grada Zagreba, na čijem području prijevoznik ima sjedište/prebivalište.

3.2.5. Obavljanje posebnog prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu

Potrebu i način obavljanja djelatnosti iznajmljivanja osobnih vozila s vozačem te obavljanja posebnog oblika prijevoza putnika cestovnim vlakom, zaprežnim vozilom ili nekim drugim cestovnim vozilom propisuje jedinica lokalne samouprave, odnosno Grad Zagreb.

3.3. PRIJEVOZ PUTNIKA U MEĐUNARODNOM CESTOVNOM PROMETU

Prijevoz putnika u međunarodnom cestovnom prometu obavlja se autobusima kao:

- prijevoz u javnom linijskom prometu
- povremeni prijevoz putnika
- prijevoz u posebnom linijskom prometu
- prijevoz putnika s naizmjeničnim vožnjama.

3.4. PRIJEVOZ OSOBA ZA VLASTITE POTREBE

Vozila koja se upotrebljavaju za prijevoz za vlastite potrebe moraju biti u vlasništvu pravne ili fizičke osobe ili moraju biti uzeta u zakup na temelju ugovora o zakupu ili *leasingu*. Vozilom kojim se obavlja prijevoz osoba za vlastite potrebe mora rukovati osoba zaposlena kod pravne ili fizičke osobe ili sama fizička osoba. Vozila moraju biti označena i opremljena sukladno zakonskim propisima. Pravne ili fizičke osobe koje obavljaju međunarodni prijevoz osoba za vlastite potrebe, vozilima koja imaju više od devet sjedala, uključujući sjedalo za vozača, prije početka obavljanja prijevoza dužne su pribaviti potvrdu o prijavi prijevoza za vlastite potrebe koju, na pisani zahtjev pravne ili fizičke osobe koja obavlja prijevoz za vlastite potrebe, izdaje izdavatelj licencije, sukladno odredbama Uredbe Komisije (EZ) br. 2121/98 i Uredbe (EZ-a) br. 1073/2009. Izdavatelj licencije izdat će potvrdu o prijavi prijevoza za vlastite potrebe samo ako podnositelj zahtjeva za izdavanje potvrde izjavi da će obavljati samo prijevoze za vlastite potrebe. Potvrda se izdaje za svako vozilo kojim će se obavljati prijevoz za vlastite potrebe. Osoba koja obavlja prijevoz za vlastite potrebe potpisom i žigom na potvrdi potvrđuje da će obavljati prijevoz za vlastite potrebe. Pravna ili fizička osoba koja obavlja prijevoz osoba za vlastite potrebe u unutarnjem cestovnom prometu ne mora pribaviti potvrdu o prijavi prijevoza za vlastite potrebe, ali mora u vozilu imati dokaz da obavlja prijevoz za vlastite potrebe. (Miloš, I. 2011., 58.)

3.4. PROMETNI TROŠKOVI ČIMBENIK RADA I RAZVOJA ODRŽIVOG CESTOVNOG PROMETNOG SUSTAVA

Troškovi, koji se pojavljuju u prometnom procesu, dijele se na dvije skupine:

1) čisti prometni troškovi koji predstavljaju utrošak rada i sredstava za obavljanje prometnih funkcija, te se namiruju iz vrijednosti, što znači da ne utječu na veličinu vrijednosti supstrata i
2) dodatni prometni troškovi koji sadrže utrošak rada i sredstava koji se odnose na proizvodne funkcije u području prometa. (Miloš, I. 2011., 52.)

Troškovi nastaju u tehnološko-organizacijskim procesima proizvodnje i prodaje prometnih usluga na slobodnom tržištu, koje bi se moglo definirati, upravo sa troškovnog motrišta, uzimanjem u obzir njegovih triju komponenti:

- područja na kojem se definiraju izvori potražnje za uslugama,
- pravaca na kojima se uspostavljaju veze između različitih područja i
- obujma i strukture potražnje obzirom na transportirane robe odnosno putnike.

Međutim, pod tržištem prometnih usluga može se tretirati i jedno određeno područje u geografskom smislu pa se može govoriti o:

- lokalnom tržištu (užeg ili šireg područja),
- nacionalnom i
- međunarodnom tržištu prometnih usluga.

Pravi tržišni odnosi i konkurencija između prometnih poduzeća na strani ponude prometnih usluga, s prethodno rečenim u vezi, mogu se razvijati za prijevoz:

- određenih roba u robnom prometu,
- na određenim relacijama i
- između određenih područja.

3.4.1. Funkcija prometnih troškova

S funkcionalnog, odnosno ekonomskog motrišta troškovi u prometu mogu se promatrati kao mikroekonomski fenomen troškova, odnosno troškova koje ima prometno poduzeće, te kao makroekonomski fenomen troškova, odnosno transportnih troškova.

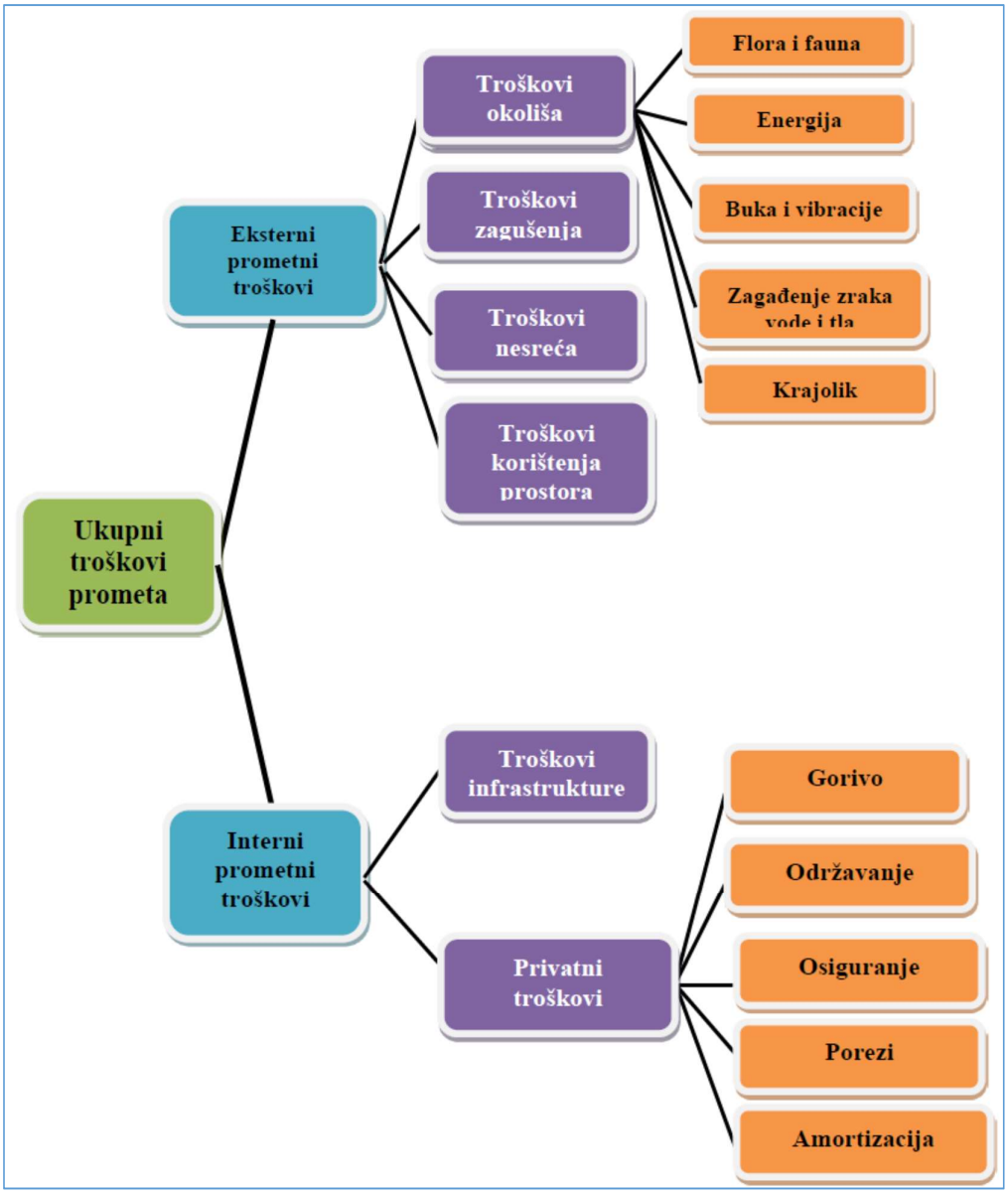
Sa makroekonomskog i društvenog motrišta sveukupni prometni troškovi (cf. shemu 1) sačinjavaju interne i eksterne troškove.

3.4.1.1. Definiranje internih troškova u prometu

Interni prometni/transportni troškovi predstavljaju dio prometnih troškova koji nastaju prilikom transporta ljudi, robe vijesti, informacija i energije s jednog mjesta na drugo, od polazišta do krajnjeg odredišta. U takvoj se djelatnosti troše transportna sredstva, pogonska energija i ljudska radna snaga koja sudjeluje u tom procesu. Iz prethodno navedenog proizlazi da je transportna djelatnost sastavni dio društvene proizvodnje koja je neizbježna u funkciji dostave proizvoda rada potrošaču, te se transportni troškovi iskazuju u cijeni i vrijednosti proizvoda. Transportna industrija dodaje vrijednost transportiranim proizvodima, i to, dijelom prenošenjem transportnih sredstava, a dijelom dodavanjem vrijednosti transportnim radom. Naime, transportiranje robe sastavni je dio procesa proizvodnje koja traje do trenutka dok ne stigne do krajnjeg potrošača, odnosno to je produžetak gospodarskih procesa koji se obavlja u sastavu prometnog procesa i za prometni proces. (Župić, T., 2016., 78.)

U užem smislu riječi, **interni transportni troškovi** se promatraju kao troškovi proizvodnje čija visina djeluje na formiranje vrijednosti supstrata koji se prevozi. Radna snaga, u prometnom procesu, aktivira materijalne čimbenike procesa proizvodnje, transportnih sredstava i predmete rada, te prenosi vrijednost njihova trošenja na uslugu i dodaje novu vrijednost uloženog rada. Ti troškovi se dodaju troškovima proizvodnje roba koje se transportiraju, odnosno prevoze.

Shema 3: Klasifikacija troškova u prometu



Izvor: prema Pupavac, D., Župić, T.: Sustavni pristup izučavanju eksternih troškova prometa, Suvremeni promet, Zagreb, 2016.g., 78.

Proces transporta može se dvojako pojaviti kao dodatni proces rada procesu proizvodnje, a samim tim se i transportni troškovi mogu pojaviti u dvojakom obliku kao dodatni troškovi proizvodnje.

Prvi oblik dodatnog procesa rada procesu proizvodnje javlja se u transportu supstrata, za proizvodnu potrošnju, odnosno u transportiranju proizvoda koji se preko prometa i kroz

prometni proces transportiraju u drugo poduzeće gdje će stupiti u novi proces proizvodnje, tj. u proizvodnu potrošnju ili kao sredstvo za rad ili kao predmet rada. Ovdje se transportni troškovi pojavljuju kao dodatni, i to nekoliko puta od primarne proizvodnje do proizvodnje gotovih proizvoda.

Drugi oblik tzv. prometnog trošenja transportnih usluga, nastaje pri transportiranju robe iz proizvodnje u široku potrošnju. Ovdje se također transportni troškovi javljaju kao dodatni troškovi proizvodnje, iz razloga što se proces rada smatra dodatnim procesom proizvodnje kojim se dovršava proces proizvodnje uporabne vrijednosti, ali tek njenim dostavljanjem u potrošnju.

Mikroekonomsko motrište troškova. Prometno poduzeće prema definiciji obavlja dvije osnovne djelatnosti, a to su organiziranje i obavljanje prometnih usluga. Prema predmetu rada mogu biti:

- Kompleks na kojem se obavlja prijevoz robe i putnika, te pružaju dodatne usluge korisnicima (od organiziranja prijevoza robe i putovanja, do pružanja direktnih usluga u toku procesa prijevoza). Unutar prometnih poduzeća, mogu se nalaziti i specijalizirani pogoni za održavan i popravak transportnih sredstava;
- Specijalizirana prometna poduzeća za prijevoz putnika, za prijevoz robe, za usluge špedicije, aerodromska poduzeća, luke, pristaništa i sl. troškove prometnih poduzeća predstavlja prenesena vrijednost transportnih sredstava, pogonska energija, troškove pomodnog i ostalog materijala i usluge u prijevozu, troškovi korištenja prometne infrastrukture, te osobni dohodci zaposlenika. Odnosno, to je izraz onoga što proizvodnja usluga košta prometno poduzeće, za razliku od onoga što korisnika prometne usluge košta prijevoz. Znači, ono što za korisnika predstavlja trošak prijevoza, ta je za prometno poduzeće prihod realiziran po cijeni usluge iz kojeg pokriva svoj trošak, a razlika između troškova prijevoza sa stajališta korisnika i sa stajališta prometnog poduzeća predstavlja čisti dohodak poduzeća. Cijene usluga prometnog poduzeća mogu se utvrditi na dva načina, slobodnom pogodbom između prijevoznika i korisnika prijevozne usluge, te propisivanjem cijena u obliku tarifa. (Župić, T., 2016., 78.)

3.4.1.2. Definiranje eksternih prometnih troškova

U temeljnim dokumentima EU vezanim za razvoj prometnog sustava često se može susresti pojam eksternih troškova[3] i gotovo uvijek u vezu s njim dovodi se i pojam internalizacija eksternih troškova. U ovom istraživanju govoriti će se o tim pojmovima.

Pojam *eksterni prometni troškovi*, u domeni prometnog sustava, označava troškove koje proizvede korisnik prometne usluge, ali ih on ne snosi, odnosno ne plaća. Interni troškovi su troškovi koje snosi korisnik, davatelj prometnih usluga koji ih je i proizveo. Tako npr. korisnik koji se nalazi u prometnoj (zastoju) gužvi proizvodi troškove kako sebi (izgubljeno vrijeme, dodatno potrošeno pogonsko gorivo – interni troškovi) tako i drugima (eksterni troškovi – jer ih korisnik ne pokriva).

Eksterni troškovi često nisu novčani tako da ih je dosta teško kvantificirati u novčanim vrijednostima. Upravo to i je najveći problem prilikom računanja eksternih troškova u cilju njihove internalizacije.

Pojam internalizacija eksternih troškova podrazumijeva uključivanje eksternih troškova u proces tržišnog odlučivanja preko instrumenata naplate i regulative. Postoje razne studije o eksternim troškovima, međutim diskutabilno je koliko su one usporedive, ali i koliko su aplikabilni njihovi rezultati. Problemi nastaju zbog drugačije metodologije u izračunu eksternih troškova kao i zbog činjenice da neke studije uzimaju u obzir samo određene eksterne troškove ili samo određene prometne grane. Kao studije o eksternim troškovima koje se mogu međusobno uspoređivati ističu se 3 studije INFRAS[4], u kojima je većinom korištena ista metodologija u izračunu, obuhvaćene su sve prometne grane i u kojima su se koristili iscrpni podaci uzeti kako iz drugih studija tako i iz nacionalnih statistika država za koje su studije rađene. Dvije studije rađene su zajedničkom snagama INFRAS i IWW (Župić, T., 2016., 79.).

Slijedom prethodno istaknutog u ovom istraživanju koristit će se podaci iz prethodno navedenih studija. Dvije studije INFRAS/IWW pod nazivom „External Costs of Transport“ i „External Costs of Transport – update study“ rađene su za 15 zemalja EU (Austrija, Belgija, Danska, Finska, Francuska, Njemačka, Grčka, Irska, Italija, Luksemburg, Nizozemska, Portugal, Španjolska, Švedska, Velika Britanija) plus Švicarsku i Norvešku.

Prva studija napravljena je 2000. Godine, a referentna godina je 1995, dok je druga studija napravljena 2004. godine za 2000. godinu. Treća studija, koja je prethodno spomenuta, „External Costs of Corridors – a comparison between air, road and rail“, napravljena je na temu

[3] Izvorno: External Costs
[4] Infras – Švicarska tvrtka

eksternih troškova na određenim prometnim pravcima u Europi i posebno je zanimljiva za usporedbu eksternih troškova po prometnim granama na konkretnim pravcima. Iz te studije lako se daju izvući zaključci koji se već nalaze i u svim važnijim dokumentima EU, vezanim za razvoj prometnog sustava Europe, a to je da je željeznica najprihvatljiviji oblik transporta, osobito sa motrišta upravljanja eksternim troškovima, te da se ponuda i potražnja u budućnosti trebaju prebaciti s drugih prometnih grana u korist željeznice (INTERMODALNI PROMETNI SUSTAV).

Eksterni troškovi u INFRAS/IWW studijama dani su kao ukupni eksterni troškovi, prosječni i marginalni eksterni troškovi. **Ukupni eksterni troškovi** predstavljaju zbroj svih eksternih troškova za određeno vrijeme na određenom području, tj. predstavljaju sumu svih individualnih troškova za određenu prometnu situaciju. Ukupni se eksterni troškovi mogu onda uspoređivati sa društvenim troškovima ili sa BDP-om[5] da bi se dobila predodžba o veličini i značenju problematike eksternih troškova.

Prosječni eksterni troškovi su ukupni eksterni troškovi podijeljeni sa jedinicama prometnog učinka, koji se koriste da bi se lakše usporedili eksterni troškovi između različitih prometnih grana. Kao i ukupni eksterni troškovi i prosječni su vezani za određenu prometnu situaciju u određenom vremenu. Prosječni se troškovi daju kao troškovi prometne jedinice po kilometru. Još pogodnija za usporedbu prosječnih eksternih troškova je jedinica troškovi putnika ili tereta po kilometru.

Marginalni eksterni troškovi su dodatni troškovi koji nastaju uvođenjem još jedne prometne jedinice (npr. vozila) u eksploataciju. Prema Bijeloj knjizi EU marginalni troškovi čine bazu za optimalnu naplatu transporta. U INFRAS/IWW studijama, kao kategorije eksternih troškova, uzimaju se nesreće, buka, zagađenje zraka, klimatske promjene, promjene u okolišu i krajoliku, dodatni troškovi u urbanim sredinama, utjecaj prometnih kapaciteta na okoliš[6] i zagušenje koje se tretira odvojeno od ostalih troškova, kao zaseban fenomen, te se ne računa u ukupnim troškovima.

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da su eksterni prometni troškovi u ubrzanom porastu na području cijelog svijeta, a posebno u zemljama članicama Europske unije (EU) i da su već davno premašili iznos od preko 650 milijardi EUR-a, što sačinjava više od 7,3% BDP u EU te da u stvaranju tih troškova sudjeluje cestovni promet sa više od 93%, a unutar cestovnog prometa najveći udio ima putnički cestovni promet, koji pokriva gotovo

[5] BDP = Bruto Domaći Proizvod
[6] Izvorno: up and downstream procesi

svaki kutak kugle zemaljske emitirajući ogromne količine štetnih tvari u atmosferu koje rezultiraju pojavom teških oboljenja osobito djece prije rađanja te kontaminacijom životnog prostora ili čovjekovog okoliša. To, praktično, znači da čovječanstvo treba žurno projektirati i aplicirati programe i projekte prevencije nastajanja eksternih prometnih troškova osobito u putničkom cestovnom prometu, koji ima posebno mjesto u ovom istraživačkom procesu.

Na tome putu posebno je važno istražiti ostvarenu prometnu potražnju u putničkom cestovnom prometu i dati procjene njezinog kretanja u budućnosti te u konačnici pokušati predložiti moguća rješenja ove problematike.

4. ANALIZA OSTVARENE PROMETNE POTRAŽNJE U CESTOVNOM PROMETU

Ostvarena putnička potražnja predstavlja potražnju korisnika za uslugom prijevoza putnika u djelatnosti javnog cestovnog prijevoza na promatranoj relaciji prijevoza i predstavlja temeljni čimbenik i kvantitativni pokazatelj koji utječe i prema kojem se dimenzionira struktura i kvantiteta voznog parka, te se zapravo s ekonomske strane gledišta putničkoj, odnosno transportnoj potražnji u djelatnosti javnog cestovnog prijevoza putnika nastoji prilagoditi transportna ponuda. Putnička potražnja mjeri se u broju prevezenih putnika na određenoj relaciji ili razini, ovisno o motrištu s kojeg se promatra putnička potražnja.

4.1. DEFINIRANJE I ZNAČAJ PUTNIČKE PROMETNE POTRAŽNJE

4.1.1. Definicija putničke prometne potražnje

Pojam ***prometna potražnja*** predstavlja ukupnost zahtjeva za prometnim uslugama, koje njihovi korisnici žele i mogu ostvariti uz određene uvjete, u određenom vremenskom periodu, koji se obično poklapa s poslovnom godinom, odnosno srednjoročnim (5 godina) ili dugoročnim (>5 godina) razvojnim razdobljem. S obzirom na definiciju pojma *promet*[7], prometna potražnja ne uključuje samo zahtjeve za transportnim i prijevoznim uslugama već i operacije u vezi s robom, odnosno vrijednosno dodane usluge VAS (*Valuted Added Services*), komunikacije te konvencionalne i specijalne instrumente državne prometno-gospodarske politike. Slijedom toga može se utvrditi da strukturu pojma *prometna potražnja* predstavljaju procjene konkretnih potreba kupaca ili naručitelja za:

- teretnim prometom,
- oplemenjivanjem robe u tijeku prometnog procesa,
- putničkim prometom i
- komunikacijama.

Iz prethodne definicije pojma *prometna potražnja* može se detektirati da se ona pojavljuje u funkciji predmeta rada ili temeljne funkcije promatranog prometnog sustava

[7] Pojam ***promet*** definiran je u prethodnom dijelu ovoga rada.

(poduzeća). Već na prvi pogled može se utvrditi da predmet, prometne potražnje (temeljne funkcije prometa), predstavlja više različitih sadržaja, a to znači i više različitih pojmova ili naziva (nazivnika), kao što su: *teret, roba, putnici, podaci, informacije, impulsi itd.*, što značajno otežava procese analize uspješnosti funkcioniranja prometnog sustava te istraživanja tehnološko-organizacijskog modela za postizanje odgovarajućeg stupnja njegove racionalizacije, za koju su zainteresirani svi sudionici u prometnom i gospodarskom sustavu te u sveukupnom društvu. U cilju pojednostavljenja procesa istraživanja određenog rješenja, prethodno navedene problematike, za analizu strukture i funkcije prometnog sustava koristi se pojam *prometni supstrat,* koji je prethodno definiran u ovom radu.

Budući da je ovaj rad prostorno limitiran nije moguće ovom analizom kretanja prometne potražnje zahvatiti područje sveukupnog prometnog supstrata u cestovnom prometu pa će se analiza prometne potražnje pretežito usmjeriti na potražnju u putničkom cestovnom prometu koji predstavlja najveći generator *eksternih prometnih troškova*, jer se cestovna vozila svakodnevno kreću na svakom djeliću kugle zemaljske i još uvijek nije ponuđeno konkretno rješenje ove problematike. Nasuprot tome razvojem suvremenih prometnih tehnologija kao što su Huckepack, integralni, bimodalni, multimodalni, intermodalni, kombinirani, modalohr,…, postupno se rješava problematika eksternih prometnih troškova kod teretnog cestovnom prometa.

Prometna potražnja u putničkom cestovnom prometu i pripadajući transportni rad predstavljaju temeljne kvantitativne pokazatelje ostvarenih učinaka u sektoru javnog cestovnog prijevoza putnika. Da bi se mogla predvidjeti daljnja kretanja ovih dviju osobito važnih veličina, važno je stručno elaborirati odnose u cjelokupnom prometnom sustavu i međuodnose između ovih dviju veličina i cjelokupnog gospodarskog sustava.

Temeljni zadatak ovih istraživanja usmjeren je na utvrđivanje dosadašnjih kretanja ovih dviju veličina u petnaestogodišnjem razdoblju od 2002. do 2016., kako bi se moglo na temelju njih izraditi prognostički trend model za buduće razdoblje, na temelju kojeg je moguće predvidjeti daljnja kretanja ovih veličina. Na taj se način, ukoliko se dođe do jasnih prognoza budućeg stanja, mjerama prometne politike, kako države, tako i poduzetnika, može se utjecati na prometni sustav i razvijati ga u pozitivnom pravcu, a to znači u funkciju značajnog *smanjivanja nagomilanih eksternih prometnih troškova* koje izaziva upravo cestovni promet u visini od preko 93%. U radu se analizira cjelokupni javni cestovni prometni sektor, što znači unutarnji transport, transport hrvatskih prijevoznika na međunarodnim linijama, te gradsko-prigradski transport. Za svaku od ovih veličina izračunata je aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijabilnosti, te prosječna godišnja stopa promjene. Nadalje utvrđeni su

odnosi između prometnih i gospodarskih veličina, te je cestovni prometni sustav uspoređen sa svim ostalim prometnih sustavima Republike Hrvatske. Isto tako provedena je kratka analiza ostvarenog transportnog rada u nekim zemljama iz Europske Unije i okruženja. Na temelju provedene analize za putničku potražnju predviđa se budući trend pada. Za transportni rad na temelju izrađenog trend modela i korelacija između prometnih i gospodarskih veličina ne mogu se sa sigurnošću utvrditi buduća kretanja, jer model nije signifikantan. Isto tako ne postoji jasna veza između kretanja transportnog rada između Hrvatske i ostalih članice EU ili susjednih zemalja.

4.1.2. Značaj putničke potražnje u cestovnom putničkom prometu

Putnička potražnja, odnosno broj prevezenih putnika kao njena mjerna jedinica osnovni je podatak, koji prijevozno poduzeće želi saznati i iz kojeg se nadalje vuku svi zaključci u svezi s poslovanjem i uspješnosti poduzeća u cestovnom prijevozu. Svrha cestovnog prijevoznog poduzeća je prijevoz putnika, a glavni je cilj prevesti što veći broj putnika uzevši u obzir prijevozna kapacitete s kojima raspolaže. Isto tako sagledavajući prijevoznu potražnju, odnosno broj prevezenih putnika na razini cijele zemlje kroz određeno vremensko razdoblje, dolazi se vrlo lako do zaključaka o trendovima u gospodarskoj grani prijevoza putnika u cestovnom prometu, te se na temelju donesenih zaključaka različitim političkim i ekonomskim mjerama može utjecati na razvoj javnog cestovnog prometnog sustava u skladu s njegovim željenim pravcem kretanja.

4.2. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PUTNIČKU POTRAŽNJU U JAVNOM CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU

Prema Maliću za određivanje putničke potražnje u javnom cestovnom putničkom prometu glavni predmet istraživanja mora biti domaćinstvo. U domaćinstvu dolazi do nastajanja potražnje za putovanjem. Razlozi zbog kojih se putnici odlučuju za putovanje su različiti: rad, stanovanje i opskrba, rodbinske i prijateljske veze, obrazovanje, kultura, sport, politika i struka, te odmorišne i rekreacijsko - razonodne aktivnosti (Malić, A., 1999., 179.)

Na razinu i pravce putovanja utječu sljedeći čimbenici: imovinsko stanje, mjesečna primanja domaćinstva i posjedovanje automobila u domaćinstvu, tu se isto tako ističu i

demografska obilježja domaćinstva: veličina domaćinstva (broj članova), starost domaćinstva (starost članova), te spolne karakteristike domaćinstva (muški i ženski članovi). Kod međumjesnog putničkog linijskog cestovnog prijevoza važni su i prostorni čimbenici: udaljenost prijevoznog stajališta, udaljenost od doma do mjesta zaposlenja , škole, općinskog središta ili grada, te na kraju za obim potražnje na međumjesnim cestovnim linijama vrlo su važne kvalitativne karakteristike: učestalost prijevoza, prostorna dostupnost prijevoza, cijena te udobnost prijevoza (Malić, A., 1999., 179.)

Na temelju proučenih čimbenika koji dovode do stvaranja putovanja, koji se najboljem ispituju provedbom anketa, odnosno istraživanjem tržišta mogu se stvoriti osnove i dobiti točni podaci o prijevoznim navikama stanovništva u individualnom, ali i javnom cestovnom putničkom prometu, na temelju čega se onda kroz četvero stupanjski model stvaranja putovanja može izraditi prometni model za promatrano geografsko područje.

4.3. KRETANJE PUTNIČKE POTRAŽNJE U HRVATSKOM JAVNOM CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU

U cilju istraživanja argumenata za predlaganje aplikativnih rješenja nagomilane problematike u hrvatskom putničkom prometnom sustavu potrebito je obaviti temeljitu analizu kretanja putničke potražnje u hrvatskom javnom cestovnom prometnom sustavu za vremensko razdoblje od 15 godina između 2002. i 2016. godine. U tu svrhu potrebno je istražiti i transparentno prezentirati kretanje putničke potražnje. Također, potrebno je odrediti statističke trendove i putničke potražnje i transportnog rada, te se na temelju utvrđenih statističkih trendova, a uz pomoć regresijske analize treba odrediti prognostički trend model za buduće razdoblje. Pored toga, da bi se moglo doći do što jasnijih zaključaka o dinamici kretanja promatranih veličina u budućnosti potrebno je odrediti dinamička statistička mjerila za postojeće analizirano razdoblje:

- Aritmetička sredina
- Standardna devijacija uzorka
- Koeficijent varijabilnosti
- Prosječna godišnja stopa promjene

Uz putničku potražnju i transportni rad u cestovnom prometnom sustavu, kretanje je potrebno promotriti i kod ostalih transportnih modova, čime će se moći usporediti s cestovnim prometnim sustavom.

Regresijska analiza, na temelju koje će se provesti statističko-prognostički trend model putničke potražnje i transportnog rada u javnom cestovnom putničkom prometu Republike Hrvatske, predstavlja ispitivanje ovisnosti jedne zavisne varijable (u ovom slučaju putničke potražnje) o jednoj (ili više) nezavisnih varijabli (promjene na godišnjoj razini kroz vremensko razdoblje od 2002. do 2016.) s ciljem utvrđivanja analitičkog izraza takve povezanosti (statistički trend model). Osnova regresijske analize predstavlja regresijskih model. Regresijski model predstavlja algebarski model kojim se analitički iskazuje i opisuje statistički odnos među pojavama. Model može biti deterministički (funkcionalan) i statistički (stohastički). Statistički model, koji se izvodi u ovom radu, predstavlja - vrijednost zavisne varijable Y nije jednoznačno određena za zadanu vrijednost nezavisne varijable X (http://veleri.hr/~ljstambuk/Kvantitativne%20za%20web/Korelacija%20i%20regresija_pod.pdf 15. 5 .2018.), a koristi obrazac (1):

$$Y=f(x)+ \mathrm{e} \quad (1)$$

pri čemu je:

- f(x)-funkcionalna (deterministička) komponenta
- e-stohastička varijabla koja predočuje nesistematske utjecaje na zavisnu varijabla.

Isto tako signifikantnost prognostičkog trend modela biti će provjeravana kroz koeficijent determinacije R^2, koji može poprimiti vrijednosti između 0 i 1. Visina koeficijenta determinacije govori o reprezentativnosti modela – model je reprezentativniji što je R^2 bliži 1. U skladu s veličinom ovog koeficijenta može se zaključiti smjer i intenzitet linearne korelacije medu promatranim varijablama: (Oliver.efri.hr/~statist/Regresija%20i%20korelacija.pdf, 5.5. 2018.)

- 0-0,25 – slaba veza
- 0,25 - 0,64 - veza srednje jakosti
- 0,64 – 1 – čvrsta veza (vjerojatnost od 95% i više)

Također omogućiti će se uvid u odnos između putničke potražnje u unutarnjem i međunarodnom javnom cestovnom putničkom prometu, a posebno će se promatrati putnička potražnja na prigradskim i gradskim autobusnim linijama i njihov odnos s tramvajskom i autobusnom potražnjom u javnom linijskom gradskom prijevozu, koji dominira u urbanim sredinama.

Aritmetička sredina predstavlja jednu od središnjih vrijednosti koje se koriste u statistici, te se izračunava za određeni skup numeričkih pokazatelja kao kvocijent zbroja članova i broja članova skupa. Aritmetička sredina izražava se jednadžbom (2):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{I=0}^{n} Xi}{n} \qquad (2)$$

gdje je:

- *n* - broj članova u uzorku
- *ΣXi* - zbroj svih rezultata u uzorku.

Aritmetička sredina se izračunava na način da se zbroj vrijednosti promatranog obilježja podijeli s njihovim brojem. Ona, kao prosječna vrijednost obilježja svih jedinica skupa, izravnava apsolutne razlike između podataka promatrane serije, te ima sve potrebne osobine koje karakteriziraju mjere centralne tendencije, kao i dodatne osobine koje su značajne za njenu primjenu.

Standardna devijacija u statistici sačinjava apsolutnu mjeru disperzije u osnovnom skupu. Ona argumentirano pokazuje, koliko u prosjeku elementi skupa odstupaju od aritmetičke sredine skupa. Standardna devijacija u uzorku pokazuje koliko u prosjeku elementi uzorka odstupaju od aritmetičke sredine, označava se slovom (s), a postupak računanja je prikazan jednadžbom (3) kako slijedi: (http://www.e-statistika.rs/index.php?pa=56&idTeksta= 30. 5. 2018.)

$$s = \frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1} \qquad (3)$$

Koeficijent varijabilnosti – označava se slovom (V), a on ustvari ukazuje na srednje odstupanje vrijednosti uzorka (mjereno u postotku). Koeficijent varijabilnosti se izračunava prema jednadžbi (4): (http://www.e-statistika.rs/index.php?pa=56&idTeksta= 30. 5. 2018)

$$V = \frac{s}{\bar{X}} \qquad (4)$$

Prosječna godišnja stopa promjene (jednadžba 5) označava se slovom (S), a dobiva na način koji je prikazan jednadžbom. Ona predstavlja geometrijsku sredinu od svih pojedinačnih godišnjih stopa promjene, te se iskazuje u postotcima: (http://www.e-statistika.rs/index.php?pa=56&idTeksta= 30. 5. 2018.)

$$S=(\sqrt[n-1]{\frac{Vn}{V1}}-1)*100 \qquad (5)$$

4.3.1. Kretanje putničke prometne potražnje u javnom cestovnom putničkom prometu

Za ova istraživanja posebnu važnost ima analiza kretanja putničke prometne potražnje u javnom cestovnom prometnom sustavu za petnaestogodišnje razdoblje od 2002. do 2016. i to na način da se promatra putnička potražnja samo na području Republike Hrvatske, zatim ostvarena potražnja za prijevozom putnika hrvatskih prijevoznika na međunarodnim linijama. Također se treba izvesti analiza odnosa putničke prometne potražnje u cestovnom prometnom sustavu u odnosu na cjelokupni prometni sustav, a treba je obaviti, isto tako, analizom kretanja putničke prometne potražnje u gradskom i prigradskom cestovnom prometnom sustavu Republike Hrvatske.

4.3.1.1. Ukupna dinamika putničke potražnje u javnom cestovnom putničkom prometu

Pokazateljima prezentiranim u tablici 2 prikazani su podaci o ukupno prevezenom broju putnika za promatrano razdoblje od 2002. do 2016. godine. Iz tabličnih vrijednosti može se utvrditi pad broja prevezenih putnika na kraju analiziranog razdoblja, s obzirom na početak i to za vrijednost za oko 12.000 putnika. Aritmetička sredina prevezenih putnika u promatranom razdoblju iznosi 60.790 putnika, te su standardna odstupanja od prosjeka 5.515, što čini koeficijent varijabilnosti od 9,07%. Relativna godišnja stopa promjene pokazuje pad od 1,48 % prevezenih putnika.

Tablica 2: Ukupna putnička potražnja i njezina relativna stopa u javnom cestovnom prometnom sustavu RH

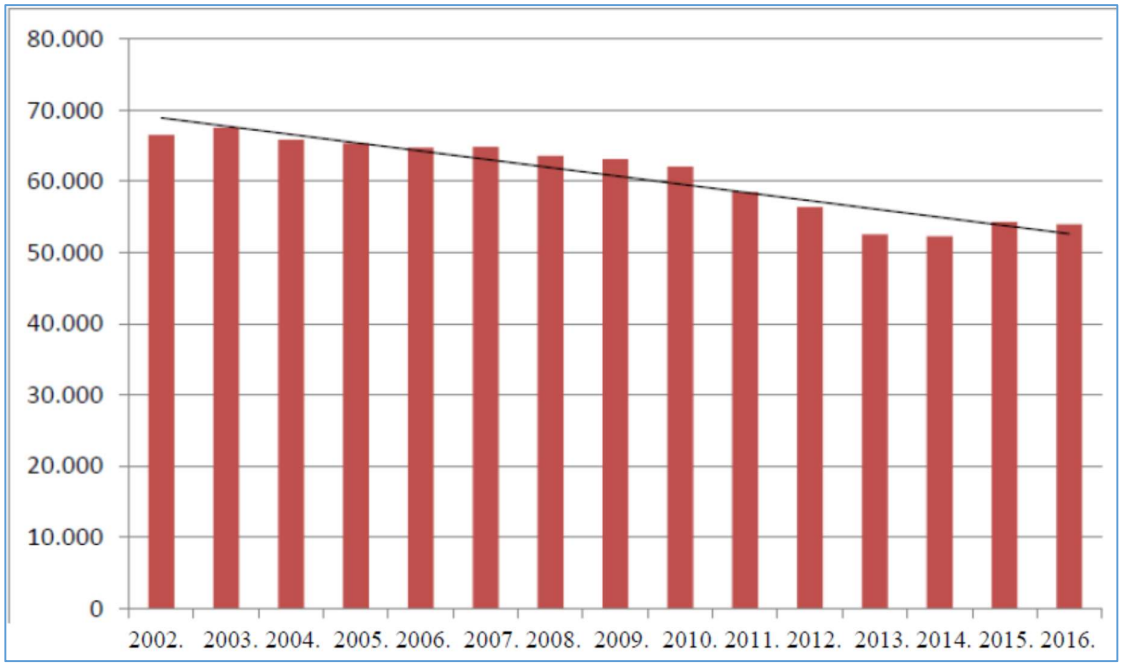
Godina	Broj prevezenih putnika	Relativna stopa
2002.	66.556	7,30%
2003.	67.553	7,41%
2004.	65.852	7,22%
2005.	65.413	7,17%
2006.	64.768	7,10%
2007.	64.859	7,11%
2008.	63.576	6,97%

2009.	63.144	6,92%
2010.	62.064	6,81%
2011.	58.493	6,41%
2012.	56.419	6,19%
2013.	52.561	5,76%
2014.	52.293	5,73%
2015.	54.292	5,95%
2016.	54.000	5,92%
Aritmetička sredina (X)	60.789,53	
Standardna devijacija(s)	5515,65	
Koeficijent varijabilnosti (V)	9,07%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	-1,48%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (28. 4. 2018.)

Grafikon 2 ilustrira pokazatelje o kretanju i broju ukupno prevezenih putnika u javnom cestovnom prometu u promatranom razdoblju od 2002. do 2016. godine, te se iz grafikona može zaključiti blagi rast prevezenih putnika na samom početku promatranog razdoblja u 2003. u odnosu na 2002.., zatim u 2005. u odnosu na 2004. slijedi pad promatrane vrijednosti, te se stagnacija nastavlja do 2012. Godine. Od 2013. do 2015. pojavljuje se trend većeg pada putničke potražnje u odnosu na ranije razdoblje. Ta se pojava može objasniti dolaskom ekonomske krize na prijevozno tržište. U 2016. godini zaustavljen je trend povećanog pada putničke potražnje, te se prvi puta u promatranom razdoblju pojavljuje značajni porast broja prevezenih putnika u 2016. godini. U posljednjoj promatranoj godini primijećen je opet neznatan pad broja prevezenih putnika. Prema linearnom trend modelu, čiji koeficijent determinacije R^2 iznosi visokih 0,89 u budućem razdoblju predviđa se daljnji pad ukupnog broja prevezenih putnika, prema onome što se događalo u promatranom razdoblju.

Grafikon 2: Kretanje ukupne putničke potražnje u javnom cestovnom prometu



Izvor podataka: Tablica 2

$$Y = 1164{,}1x + 70102 \qquad (6)$$

$$R^2 = 0{,}8909 \qquad (7)$$

Linearni trend model razvoja dinamike putničke potražnje u budućnosti predviđa daljnji pad promatrane vrijednosti i to uz koeficijent determinacije od 0,89, što predstavlja vjerojatnost od preko 99%, te je u ovom slučaju prikazani statistički model u potpunosti signifikantan.

4.3.1.2. Kretanje putničke prometne potražnje u unutarnjem javnom cestovnom prometnom sustavu

Istraživanjem i analizom pokazatelja promatra se putnička prometna potražnja u unutarnjem javnom cestovnom prometnom sustavu. Tablicom 3 prezentirani su podaci o kretanju putničke prometne potražnje u javnom cestovnom prometnom sustavu unutar područja Republike Hrvatske. Nije teško utvrditi da se javlja značajna razlika u brojkama između početne završne godine promatranog razdoblja u korist početnog promatranog razdoblja. Pa je tako najveća potražnja za prijevozom bila već davne 2003. godine i iznosila je 65.399 putnika. Najmanja

potražnja za prijevozom zabilježena je 2014. godine i jedino je u tome razdoblju iznosila manje od 50.000 putnika (49.946). Iz izračunate aritmetičke sredine, za promatrano vremensko razdoblje, može se detektirati da iznosi, 58.424 putnika, sa standardnom devijacijom od 5.395 putnika, što čini koeficijent varijabilnosti od 9,23%. Prosječna godišnja stopa u promatranom razdoblju pokazuje prosječni pad vrijednosti od 1,44%.

Tablica 3: Putnička potražnja i njezina relativna stopa u javnom cestovnom prometu Republike Hrvatske

Godina	Broj prevezenih putnika u unutarnjem transportu	Relativna stopa
2002.	64.237	7,33%
2003.	65.399	7,46%
2004.	63.960	7,30%
2005.	62.857	7,17%
2006.	62.032	7,08%
2007.	62.138	7,09%
2008.	61.035	6,96%
2009.	60.451	6,90%
2010.	59.154	6,75%
2011.	56.266	6,42%
2012.	53.953	6,16%
2013.	50.461	5,76%
2014.	49.946	5,70%
2015.	52.087	5,94%
2016.	52.388	5,98%
Aritmetička sredina (X)	58.424,27	
Standardna devijacija(s)	5.395,33	
Koeficijent varijabilnosti(V)	9,23%	
Prosječna godišnja stopa promjene(S)	-1,44%	

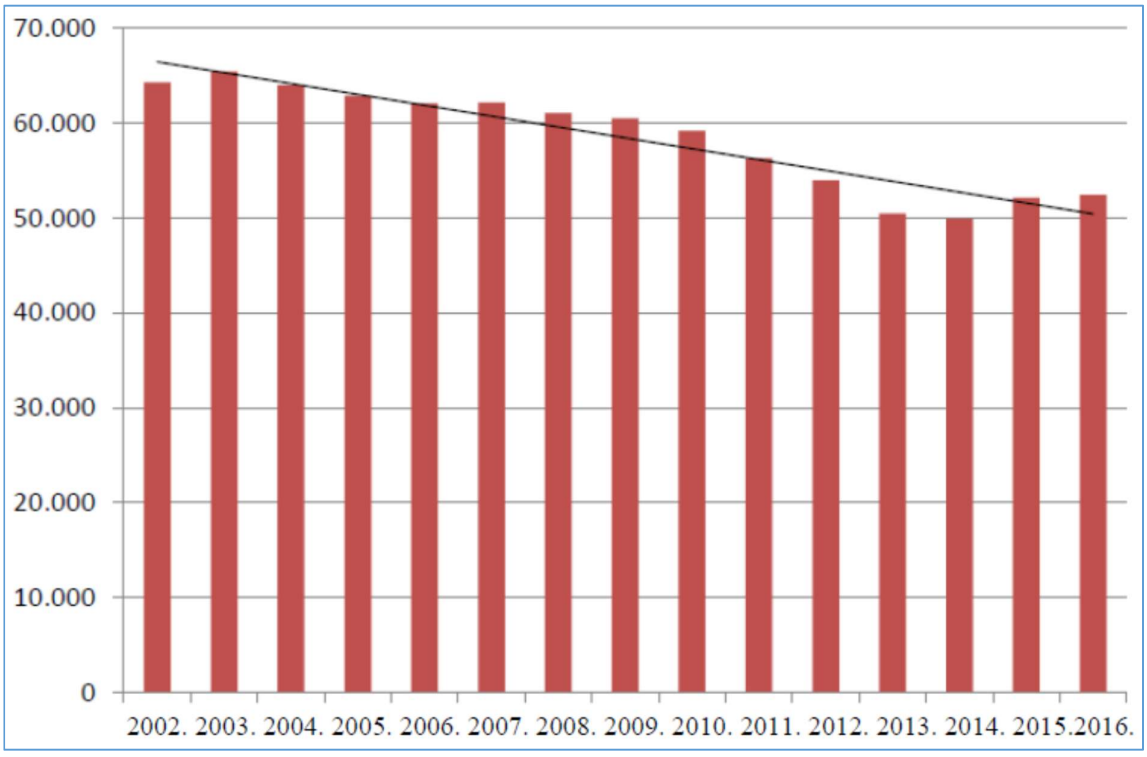
Izvor: http://www.dzs.hr/, (28. 5. 2018.)

Grafikonom 2 grafički je prikazana dinamika putničke prometne potražnje za javnim prijevozom putnika na području Republike Hrvatske. Iz grafikona je vidljiv rast na samom početku promatranog razdoblja u 2003. u odnosu na 2002. godinu. Nakon toga slijedi trend konstantnog blagog pada ili stagnacije do 2010. g. u 2011. g. pa do 2013, koji postaje još

značajniji te se zaustavlja u 2014. godini. U 2015. godini prvi puta se, od 2003. godine može utvrditi značajniji rast putničke prometne potražnje, ali ta vrijednost i dalje nije prešla čak ni vrijednost iz 2012. godine. Ta je vrijednost u 2016., kao posljednjoj promatranoj godini ostala približno ista. Ako bi se pak malo temeljitije analiziralo sveukupno promatrano vremensko moglo bi se utvrditi da je ostvareno opadanje zahtjeva za prijevozom putnika na sveukupnom području Republike Hrvatske, što upućuje na potrebu analize stvarnih uzroka.

Linearni pravac regresije za istaknute numeričke vrijednosti u budućem razdoblju predviđa daljnji pad vrijednosti prevezenih putnika uz vrlo visoki koeficijent korelacije R^2 od 0,89, što predstavlja pouzdanost veću od 99%. Stoga se može zaključiti da je izrađeni statistički trend model signifikantan. Međutim, u procesu procjene budućih kretanja promatranog prometa treba uzeti u obzir i gospodarske pokazatelje, koji će biti analizirani nešto kasnije.

Grafikon 3: Kretanje putničke potražnju u javnom cestovnom prometu na području Republike Hrvatske



Izvor: Tablica 3

$$Y = -1144x + 67577 \qquad (8)$$

$R^2=0,8992$ (9)

4.3.1.3. Kretanje putničke potražnje u međunarodnom javnom cestovnom prometu

Promatrajući samo putničku prometnu potražnju na međunarodnim linijama (podaci prikazani u tablici 4), koja ima posebno značenje za hrvatski cestovni prometni sustav, može lako utvrditi da se radi o značajno manjim vrijednostima, odnosno broju prevezenih putnika u promatranom vremenskom razdoblju, nego kod unutarnjeg prijevoza, a signifikantne su i učestale ili gotovo konstantne promjene u trendovima kretanja promatrane putničke prometne potražnje u međunarodnom javnom prijevozu putnika u promatranom razdoblju. Analizom je utvrđena određena srednja vrijednost prevezenih putnika, u analiziranom vremenskom razdoblju, koja iznosi 2.365 putnika, standardno odstupanje od prosječne vrijednosti iznosi 336,57 putnika, a koeficijent varijabilnosti doseže 14,23%, što je nešto više od varijabilnosti na unutarnjem ili ukupnom prijevozu putnika. Prosječna godišnja stopa promjene pokazuje negativnu stopu od 2,56% godišnje, što predstavlja posebno značajnu vrijednost za promatrano vremensko razdoblje. Posebno se može istaknuti da je ostvaren najveći broj putnika u međunarodnom prijevozu ostvaren u 2010. godini na početku pojave gospodarske krize, a da je najniža relativna stopa prevezenih putnika ostvarena u 2016., kao posljednjoj promatranoj godini.

Tablica 4: Putnička potražnja u međunarodnom prijevozu putnika u razdoblju od 2002. do 2016.

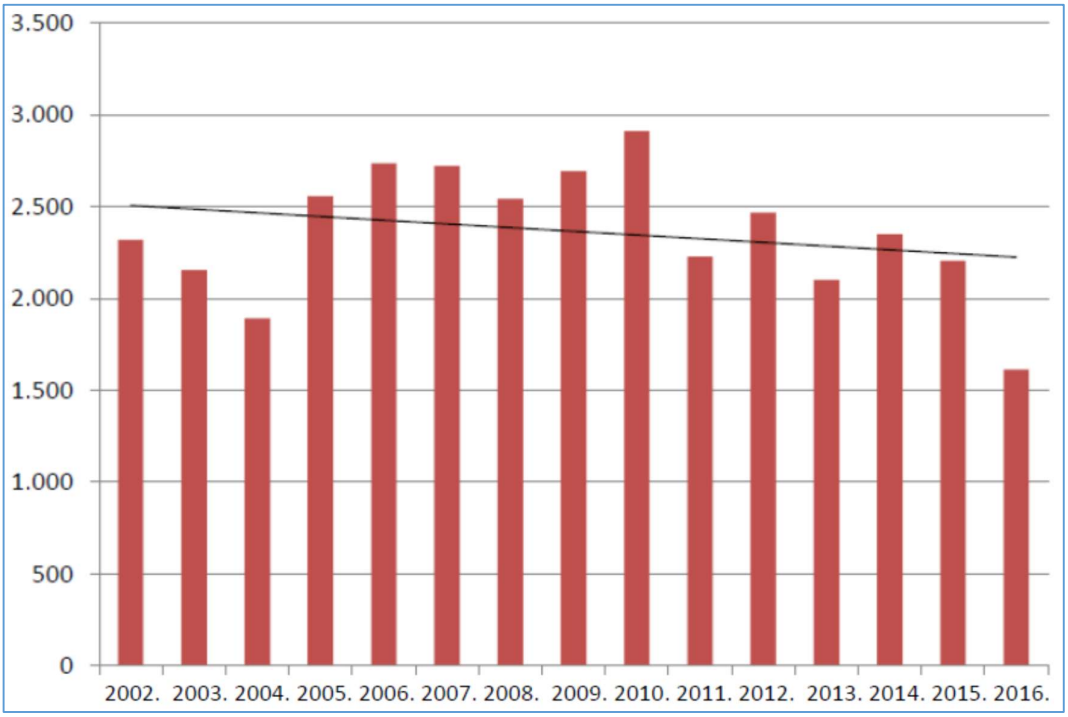
Godina	prevezeni putnici u međunarodnom prometu	Relativna stopa
2002.	2.319	6,54%
2003.	2.154	6,07%
2004.	1.892	5,33%
2005.	2.556	7,20%
2006.	2.736	7,71%
2007.	2.721	7,67%
2008.	2.541	7,16%
2009.	2.693	7,59%
2010.	2.910	8,20%

2011.	2.227	6,28%
2012.	2.466	6,95%
2013.	2.100	5,92%
2014.	2.347	6,62%
2015.	2.205	6,21%
2016.	1.612	4,54%
Aritmetička sredina (X)	2.365,27	
Standardna devijacija(s)	336,57	
Koeficijent varijabilnosti (V)	14,23%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	-2,56%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (28. 5. 2018.)

Zorna ilustracija kretanja promatrane putničke prometne potražnje sadržana je u pokazateljima grafikona 4, koja slikovito prezentira dinamiku kretanja putničke potražnje na međunarodnim linijama hrvatskih autobusnih prijevoznika. Iz grafikona 4 se, dakle, može zaključiti da se u prve tri godine događao stalan pad putničke potražnje, zatim dolazi u idućoj 2005. godine do skokovitog rasta, čiji se trend nastavlja i u iduće dvije godine. U 2008. godini ponovo dolazi do pada putničke potražnje, ali već u iduće dvije godine ta vrijednost ponovo raste do maksimalne vrijednosti u promatranom razdoblju u 2010. godini. Od 2010. do 2014. godine broj prevezenih putnika naizmjence pada i raste. Od 2014. godine primjetan je trend pada, koji je u posljednjoj promatranoj godini dostigao svoj minimum u promatranom razdoblju. Pravac regresije pokazuje trend blagog pada, ali s vrlo niskim koeficijentom determinacije, što dovodi na zaključak, da se on ne može potpuno pouzdano uzeti u obziru u smislu prognoziranja budućih trendova. Pa se stoga može zaključiti da su trendovi kretanja putničke potražnje u međunarodnom transportu putnika u budućnosti neizvjesni i na daljnju dinamiku će utjecati brojni drugi čimbenici o kojima se govori i u slijedećem poglavlju ili dijelu ovih istraživanja.

Grafikon 4: Kretanje putničke potražnje u međunarodnom prijevozu putnika u razdoblju od 2002. do 2016. godine



Izvor: Tablica 4

$$Y = -20{,}075\ x + 2525{,}9 \qquad (10)$$

$$R^2 = 0{,}0664 \qquad (11)$$

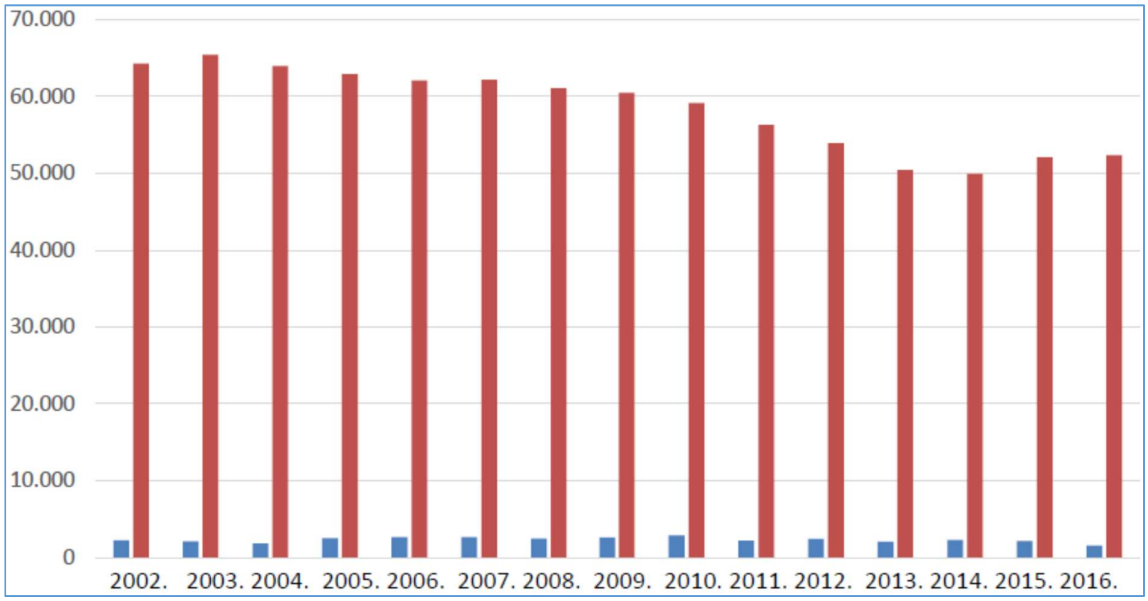
Prognostički trend model čiji, linearni pravac regresije (10), ukazuje na blagi pad, ali uz determinacijski koeficijent (R^2) od svega 0,06, što ukazuje na vrlo malu pouzdanost modela, te se može zaključiti da izraženi trend model, u ovom slučaju, nije signifikantan.

4.3.1.4. Odnos putničke potražnje u unutarnjem i međunarodnom javnom cestovnom prijevozu putnika

Pokazateljima iz grafikona 5 ilustrativno i transparentno prezentiraju se numeričke vrijednosti putničke prometne potražnje i u unutarnjem i u međunarodnom cestovnom

putničkom transportu. Iz grafikona je, dakle, razvidno da se puno značajnije i veće vrijednosti prevezenih putnika ostvaruju u prijevozu na području Republike Hrvatske, te su tu i trendovi jasniji i konstantniji. Dakle, međunarodni prijevoz putnika predstavlja manji dio posla kojim se bave prijevoznici, ali može biti, ako se promatra kroz odnos obujma i financijske koristi svakako isplativiji. Isto tako, vrijednosti prevezenih putnika na međunarodnim linijama može utjecati na trendove, ako se promatra cjelokupni javni cestovni prijevoz putnika.

Grafikon 5: Kretanje putničke potražnje u unutarnjem i međunarodnom putničkom prijevozu



Izvor: Tablice 4 i 5.

4.3.1.5. Usporedba kretanja putničke potražnje u cestovnom prometu u odnosu na druge prometne grane na području Hrvatske

Za potrebe ostvarivanja postavljenih ciljeva ovih istraživanja bilo je neophodno obaviti odgovarajuću analizu ostvarene putničke prometne potražnje u kompletnom hrvatskom javnom prometnom sustavu za razdoblje od 2002. do 2016. U tablici 5 prikazani su podaci o prevezenim putnicima za svaki pojedini mod prijevoza u hrvatskom javnom prometnom sustavu u promatranom razdoblju, te je izračunata aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijabilnosti, te prosječna godišnja stopa promjene za promatrane vrijednosti. Iz tablice 5 jasno

je vidljivo da se prosječno najviše putnika prevozilo u cestovnom prometu. Zatim slijedi željeznički mod, koji je u trogodišnjem razdoblju od 2010. do 2012. ostvarivao veću prijevoznu potražnju nego cestovni prometni sustav. Zatim slijedi pomorski i priobalni prijevoz, te se najmanje putnika prevezlo u zračnom prijevoznom sustavu. Koeficijent varijabilnosti (V) ukazuje na najveće i vrlo značajne oscilacije, koje su se dešavale u željezničkom prometnom sustavu. Zatim, isto tako, nešto manje ali značajna odstupanja od prosjeka zabilježena su i u zračnom prijevozu putnika. Nadalje, zanimljivo je primijetiti da kod dva najznačajnija prometna sustava (cestovni i željeznički) primijećena je prosječna stopa pada ostvarenih vrijednosti i to je bilo izraženije kod željezničkog prometnog sustava. Zračni i pomorski prometni sustavi, kao manje opterećeni su pak, u promatranom vremenskom periodu, ostvarili prosječnu stopu rasta putničke potražnje.

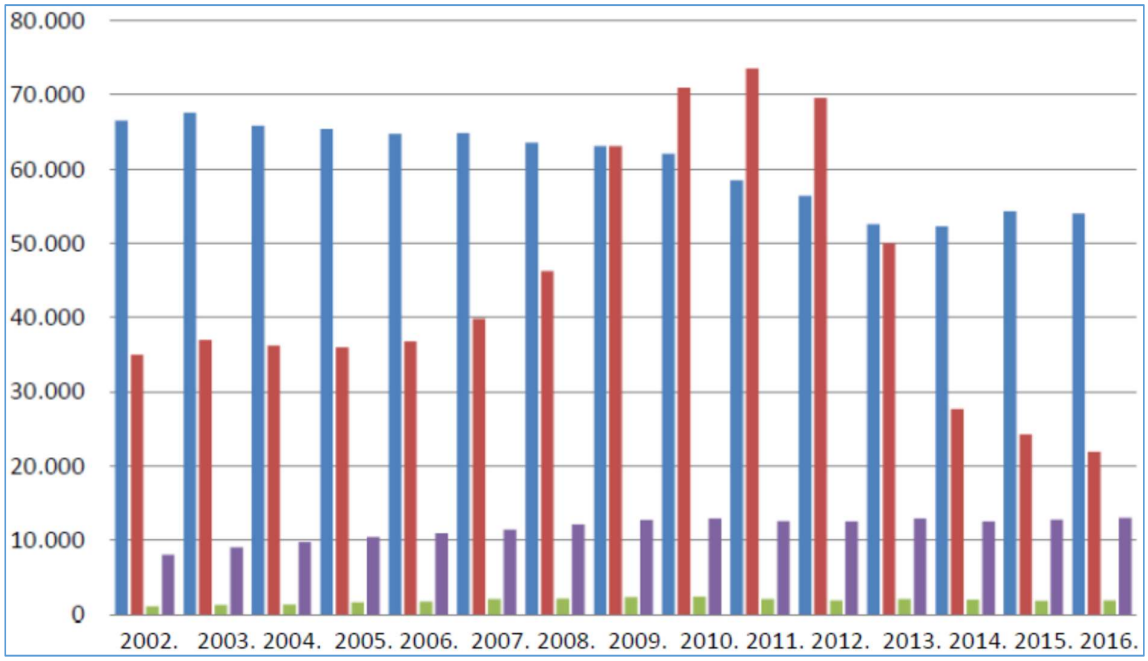
Tablica 5: Putnička potražnja u hrvatskom javnom prometnom sustavu za razdoblje od 2002. do 2014. godine

Godina	Cestovni	Željeznički	Zračni	Pomorski
2002.	66.556	34.937	1.072	8.009
2003.	67.553	36.964	1.245	9.009
2004.	65.852	36.239	1.356	9.721
2005.	65.413	35.980	1.582	10.429
2006.	64.768	36.747	1.743	10.908
2007.	64.859	39.842	2.099	11.440
2008.	63.576	46.212	2.148	12.079
2009.	63.144	63.131	2.288	12.723
2010.	62.064	70.961	2.329	12.861
2011.	58.493	73.545	2.053	12.550
2012.	56.419	69.564	1.861	12.506
2013.	52.561	49.983	2.078	12.926
2014.	52.293	27.669	1.961	12.474
2015.	54.292	24.265	1.812	12.770
2016.	54.000	21.926	1.860	13.029
Aritmetička sredina ($\bar{X}$)	60.790	44.531	1.832	11.562
Standardna varijacija (s)	5.516	17.166	375	1.598
Koeficijent varijabilnosti (V)	9,07%	38,55%	20,49%	13,82%
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	-1,48%	-3,27%	4,01%	3,54%

Izvor: http://www.dzs.hr/, (3. 5. 2018.)

Na poligonu grafikona 5 ilustrirana je dinamika putničke potražnje za sve modove u hrvatskom prometnom sustavu za promatrano razdoblje od 2002. do 2016. godine. Vidljivo je da na početku promatranog razdoblja uvjerljivo je najviše prevezenih putnika u cestovnom prometu, oko 68.000 dok prvi pratilac, željeznica ima gotovo upola manje prevezenih putnika, oko 35.000 putnika. Zatim slijedi vodni promet s nešto manje od 10.000 prevezenih putnika. Uvjerljivo se najmanje putnika na području Republike Hrvatske prevozilo zračnim prijevoznim sredstvima. Taj trend odnosa između cestovnog i zračnog prometnog sustava se zadržava do 2006. zatim se u 2007. i 2008. godini smanjuje razlika između ove dvije promatrane kategorije. Od trećeg tromjesečja 2008. u ukupan prijevoz putnika uključene su besplatne karte (učenici, studenti, umirovljenici, socijalne karte) putem Ugovora o subvenciji troškova radi uključivanja željeznice u sustav javnoga gradskog prijevoza putnika u Zagrebu. To je snažno utjecalo na prijevoznu potražnju u željezničkom prometu, te je već iduće 2009. godine broj prevezenih putnika u cestovnom i željezničkom prometu se izjednačio. Nakon toga u iduće tri godine pojavljuje se trend većeg broja prevezenih putnika željeznicom nego cestom, te je najveći odnos između broja prevezenih putnika u korist željeznice zabilježen u 2011. godini. Sredinom 2013. godine ukinute su subvencije u prigradskom prometu grada Zagreba, te se nakon toga, drastično smanjuje putnička potražnja u željezničkom prometu. U toj godini bez obzira na pad putničke potražnje u cestovnom prometu, cestovni prometni sustav blago ističe kao najčešće korišten. Do kraja promatranog razdoblja taj se trend još značajnije kreće u korist cestovnog prometnog sustava, jer željeznički sve više pada iz godine u godinu, dok cestovni bilježi blagi rast ili barem stagnaciju u ostvarenoj putničkoj potražnji. Što se tiče putničke potražnje u pomorskom i priobalnom prometnom sustavu primijećen je blagi rast broja prevezenih putnika u odnosu na početak promatranog razdoblja, te se te vrijednosti od 2005. pa do 2016. stalno kreću iznad 10.000 prevezenih putnika. U zračnom prijevozu je zabilježen trend vrlo blagog rasta putničke potražnje tijekom cijelog promatranog razdoblja.

Grafikon 6: Kretanje putničke potražnje u hrvatskom prometnom sustavu



Izvor: http://www.dzs.hr/, (6. 5. 2018.)

4.3.1.6. Kretanje putničke potražnje u gradskom i prigradskom prijevozu putnika

Jedno od posebno važnih područja ovih istraživanja odnosi se na analizu i procjenu kretanja putničke prometne potražnje u gradskom i prigradskom prijevozu putnika, što uključuje prijevoz autobusima i tramvajima. Osobita važnost ovog dijela putničkog cestovnog prometa proizlazi iz činjenice da se on odvija unutar urbanih središta ili u njihovom izravnom okruženju, a koji bi trebao zapravo trebao biti gotovo isključen i supstituiran ekološki, ekonomski i energetski održivim granama prometa *radi smanjivanja eksternih prometnih troškova.* Numeričkim pokazateljima u tablici 6 prezentirane su numeričke vrijednosti ukupnog broja prevezenih putnika u Republici Hrvatskoj na gradskom i prigradskom području. Iz tablice 6 je vidljivo da se raspon vrijednosti prevezenih putnika kreće između 362.934 putnika u 2007. godini i 425.954 putnika u 2009. godini, dok je najveća relativna stopa ostvarena isto tako u 2009 i 2010 godini. Prosječna vrijednost prevezenih putnika, u promatranom vremenskom razdoblju, iznosi 382.168 prevezenih putnika, standardno odstupanje od prosjeka je 18.162, što čini koeficijent varijabilnosti od 4,75%. Ovaj numerički pokazatelj zorno pokazuje relativno

zgusnuti skup vrijednosti prevezenih putnika u promatranom vremenskom intervalu. Relativna godišnja stopa promjene ukazuje na vrlo nisku negativnu vrijednost od svega 0,02%.

Tablica 6: Broj prevezenih putnika i relativna stopa u javnom gradskom i prigradskom putničkom prometu od 2002. do 2016.g.

Godina	Prevezeni putnici ukupno	Relativna stopa
2002.	389.303	6,79%
2003.	398.456	6,95%
2004.	385.776	6,73%
2005.	374.372	6,53%
2006.	365.053	6,37%
2007.	362.934	6,33%
2008.	376.613	6,57%
2009.	425.954	7,43%
2010.	408.865	7,13%
2011.	384.252	6,70%
2012.	373.239	6,51%
2013.	364.382	6,36%
2014.	363.198	6,34%
2015.	371.840	6,49%
2016.	388.295	6,77%
Aritmetička sredina (X)	382.168,80	
Standardna devijacija(s)	18.162,27	
Koeficijent varijabilnosti (V)	4,75%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	-0,02%	

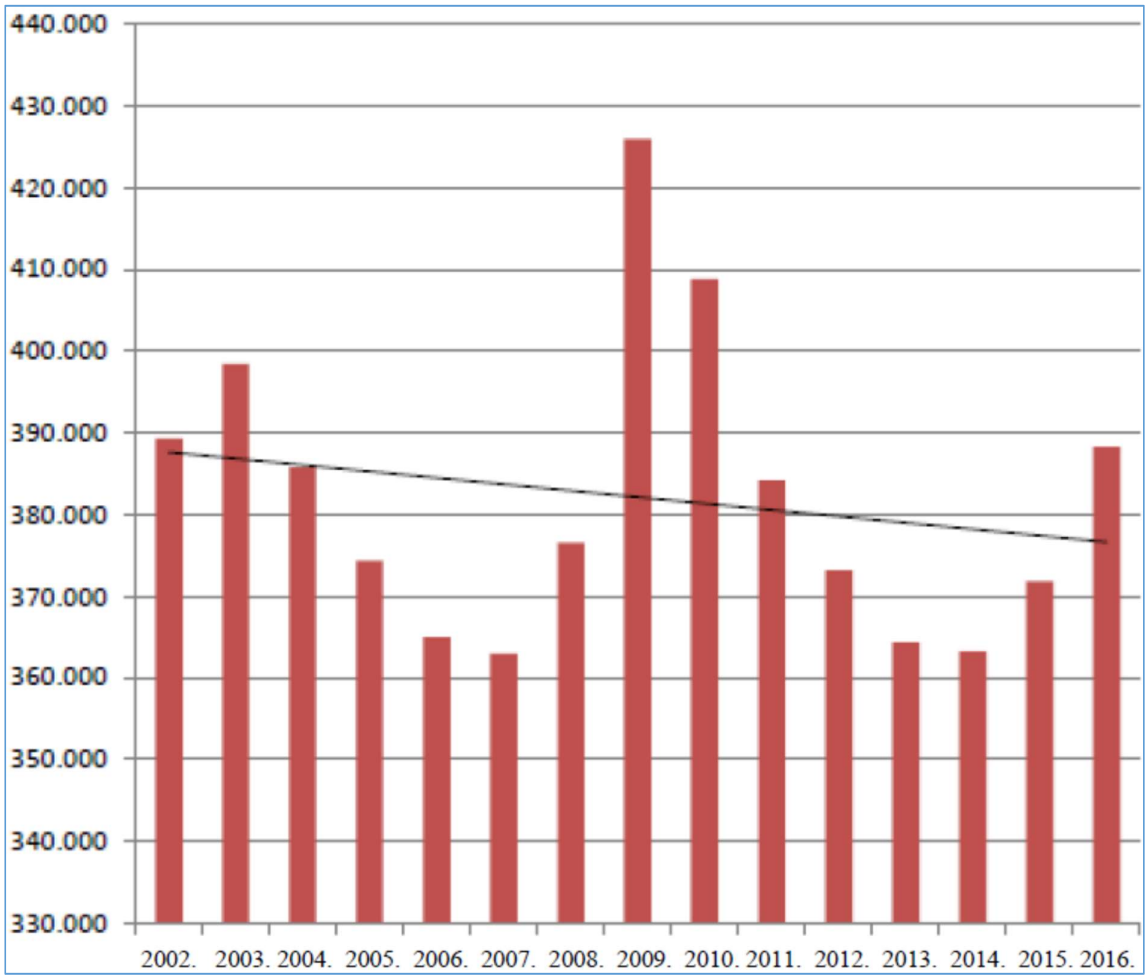
Izvor: http://www.dzs.hr/, (10. 5. 2018.)

U grafikonu 7 ilustrirani su stvarni pokazatelji o ukupnoj putničkoj potražnji na gradskom i prigradskom području, te se iz ovoga grafikona može jednostavno detektirati nekoliko trendova. Prvo se uočava rast na samom početku promatranog razdoblja 2003. godine u odnosu na 2002. godinu. Zatim slijedi petogodišnji trend vrlo značajnog pada putničke potražnje sve do 2007 godine. Nakon toga se pojavljuje dvogodišnje razdoblje rasta, pa se već tijekom 2009. godine prevozi rekordni broj putnika od preko 425.000. To, praktično, znači da je 2009. godine ostvaren rast putničke potražnje od oko 50.000 prevezenih putnika. Međutim, nakon toga

ponovo dolazi do petogodišnjeg trenda opadanja broja prevezenih putnika sve do 2014. godine. U posljednje dvije godine uočava se ponovo porast putničke potražnje u ovom vidu cestovnog prometa, što se može smatrati zabrinjavajućim s motrišta kretanja eksternih prometnih troškova.

.

Grafikon 7: Kretanje putničke potražnje u javnom gradskom i prigradskom prometu



Izvor: Tablica 6

$$Y= -786{,}27x+ 388459 \quad (12)$$

$$R^2= 0{,}0375 \quad (13)$$

Linearni pravac regresije, odnosno prognostički trend model ukazuje na lagani pad putničke potražnje, ali treba primijetiti da je koeficijent determinacije R^2, vrlo nizak. Iznosi

svega 0,038 što ukazuje na nisku pouzdanost prognostičkog trend modela, te on u ovom slučaju nije signifikantan. Međutim, treba napomenuti da na povećanje putničke potražnje na svome području mogu značajno utjecati gradovi različitim mjerama prometne politike, kao i gospodarska kretanja u zemlji.

4.3.1.7. Putnička potražnja u javnom gradskom i prigradskom prometu-prijevoz autobusima

U nastavku ovih istraživanja nastoji se promatrati putnička prometna potražnja u autobusima na području gradskog i prigradskog područja, čiji su numerički pokazatelji sadržani u tablici 7 iz kojih se može utvrditi da su najveće relativne stope prevezenih putnika ostvarene u prve dvije godine promatranog razdoblja. Odnosno 2002. i 2003. godini, kada je ostvaren prijevoz 221.246 i 221.208 putnika. U promatranom vremenskom razdoblju ostvarene su relativne stope od 7,46%. Najmanja stopa prevezenih putnika autobusom zabilježena je 2007. godine 185.212 putnika, što je činilo relativnu stopu od 6,25%. Aritmetička sredina uzorka iznosi 197.585 prevezenih putnika, sa standardnom devijacijom od 11.097. Koeficijent varijabilnosti iznosio je 5,67%, a zabilježena je niska negativna prosječna stopa promjene od 0,84%.

Tablica 7: Prevezeni putnici autobusima u javnom gradskom prometnom sustavu i njihova relativna stopa u razdoblju od 2002. do 2016. g.

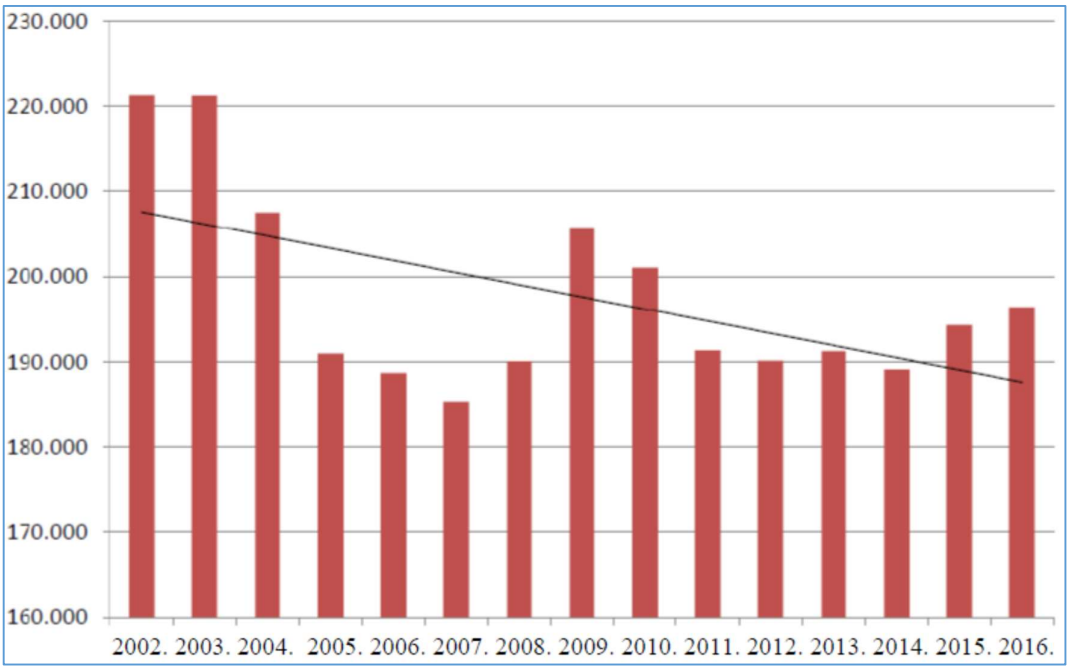
Godina	Broj prevezenih putnika autobusima	Relativna stopa
2002.	221.246	7,46%
2003.	221.208	7,46%
2004.	207.500	7,00%
2005.	190.936	6,44%
2006.	188.692	6,37%
2007.	185.212	6,25%
2008.	190.022	6,41%
2009.	205.634	6,94%
2010.	200.997	6,78%
2011.	191.312	6,45%

2012.	190.120	6,41%
2013.	191.205	6,45%
2014.	189.059	6,38%
2015.	194.244	6,55%
2016.	196.396	6,63%
Aritmetička sredina (X)	197.585,53	
Standardna devijacija(s)	11.097,32	
Koeficijent varijabilnosti (V)	5,62%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	-0,84%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (15. 5. 2018.)

U okvirima grafikona 8 prikazana je dinamika kretanja putničke potražnje za autobusima u javnom gradskom i prigradskom prometu, te se može uočiti nekoliko trendova. U prve dvije godine, promatranog razdoblja postiže se uvjerljivo najveća putnička potražnja približno iste vrijednosti. Nakon toga dolazi do četverogodišnjeg trenda pada putničke potražnje u razdoblju od 2004 do 2006. u 2008. i 2009. godini opet se pojavljuje rast, ali već nakon toga u 2010. i 2011. godine dolazi opet do značajnog pada putničke potražnje, od 2012. do 2014. godine uočava se trend stagnacije, te se u posljednje dvije promatrane godine ponovno pojavljuje rast. Regresijski pravac ukazuje na daljnji pad u budućem razdoblje, ali uz relativno nepouzdan korelacijski koeficijent. Ako promotri posljednji trend rasta može se, uz određenu vjerojatnost, predvidjeti blagi trend rasta, ali to isto tako ovisi o mjerama prometne politike u gradovima. Isto tako pitanje je da li će putnička potražnja za autobusima na gradskim područjima ikad više dosegnuti vrijednosti s početka stoljeća, jer će se konačno stvarati uvjeti za rapidno smanjivanje udjela cestovnog putničkog prometa u urbanim središtima *radi smanjivanja eksternih prometnih troškova.*

Grafikon 8: Kretanje putničke potražnje u autobusnom javnom gradskom i prigradskom prometu



Izvor: Tablica 7

$$Y= -1426,4x + 208997 \quad (14)$$

$$R^2= 0,3084 \quad (15)$$

Prognostički trend model (14) za buduće razdoblje predviđa trend pada ostvarenih vrijednosti prevezenih putnika, ali koeficijent determinacije (15) je prenizak, te se na temelju njega može zaključiti da ovaj prognostički trend model nije signifikantan.

4.3.1.8. Putnička potražnja u javnom gradskom prijevozu putnika- prijevoz tramvajima

U cilju traženja alternative autobusnom prometu putnika u urbanim središtima kao prevencije eksternim troškovima u nastavku se promatra putnička prometna potražnja u javnom gradskom prijevozu putnika u tramvajima za razdoblje od 2002. do 2016. godine. Numeričke vrijednosti prevezenih putnika, odnosno putnička prometna potražnja prikazana je u tablici 8. Primjetno je da se raspon numeričkih vrijednosti kreće od 168.057 prevezenih putnika na početku promatranog razdoblja 2002. godine, što čini relativnu stopu od 6,08 %, pa do 220.320 prevezenih

putnika u 2009., čija relativna stopa iznosi 7,96 %. Aritmetička sredina promatranog uzorka iznosi 184.583, dok je standardna devijacija uzorka 13.937. To čini koeficijent varijabilnosti od 7,55. Prosječna godišnja stopa promjene u promatranom razdoblju bilježi blagi rast od 0,95%.

Tablica 8: Broj prevezenih putnika tramvajima i njihova relativna stopa u javnom gradskom prometu u razdoblju od 2002. do 2016.

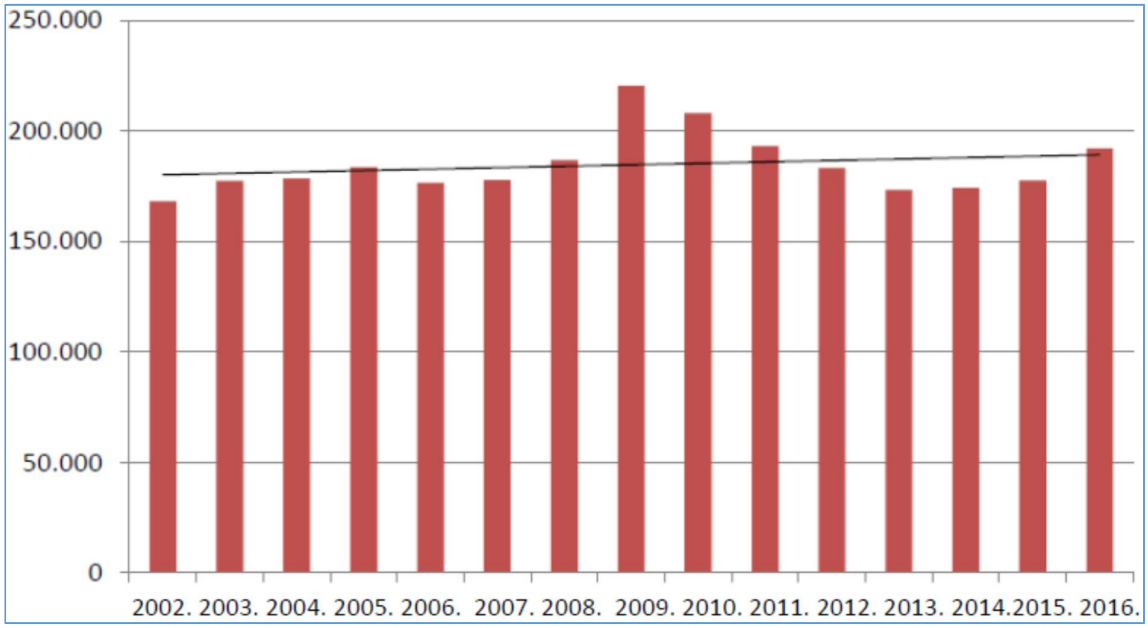
Godina	Prevezeni putnici tramvajem	Relativna stopa
2002.	168.057	6,07%
2003.	177.248	6,40%
2004.	178.276	6,44%
2005.	183.436	6,63%
2006.	176.361	6,37%
2007.	177.722	6,42%
2008.	186.591	6,74%
2009.	220.320	7,96%
2010.	207.868	7,51%
2011.	192.940	6,97%
2012.	183.119	6,61%
2013.	173.177	6,25%
2014.	174.139	6,29%
2015.	177.596	6,41%
2016.	191.899	6,93%
Aritmetička sredina (X)	184.583,27	
Standardna devijacija(s)	13.937,45	
Koeficijent varijabilnosti (V)	7,55%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	0,95%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (20. 5. 2018.)

Pokazateljima iz grafikona 9 ilustrativno je prikazana dinamika kretanja putničke prometne potražnje za tramvajima u javnom gradskom prijevozu putnika za razdoblje od 2002. do 2016. godine. Iz numeričkih pokazatelja može utvrditi da je najmanja vrijednost ostvarena na samom početku promatranog razdoblja u 2002. godini, nakon toga se nastavlja trogodišnji trend blagog rasta do 2005. U 2006. i 2007. godini vrijednost blago pada. U dvogodišnjem razdoblju od 2008. i 2009. godine primjećuje se ponovni rast, te u 2009. godini putnička

prometna potražnja dostiže maksimalnu vrijednost. Nakon toga slijedi četverogodišnji trend pada do 2013. godine te se nakon toga u 2014. i 2015 javlja stagnacija. Značajniji porast putničke prometne potražnje dogodio se tek u 2016. godini, kao posljednjoj promatranoj godini, te je ta vrijednost postigla približnu vrijednost iz 2011. godine. Pravac regresije pokazuje trend vrlo blagog rasta za analizirano vremensko razdoblje, ali uz vrlo nizak i nepouzdan koeficijent, no ipak znatnija promjena putničke prometne potražnje, u posljednjoj promatranoj godini, može naslutiti eventualne buduće pozitivne trendove. Isto tako valja naglasiti da se javni cestovni gradski prijevoz tramvajima u Hrvatskoj nudi jedino u gradovima Zagrebu i Osijeku, pa bi ovi gradovi mjerama prometne politike i privlačenjem putnika na javni gradski prijevoz, osobito tramvaj mogli utjecati na pozivne trendove u budućnosti, osobito na planu racionalizacije eksternih prometnih troškova.

Grafikon 9: Kretanje putničke potražnje u tramvajskom javnom gradskom prometu



Izvor: Tablica 8.

$$Y=640,17x + 179462 \quad (16)$$

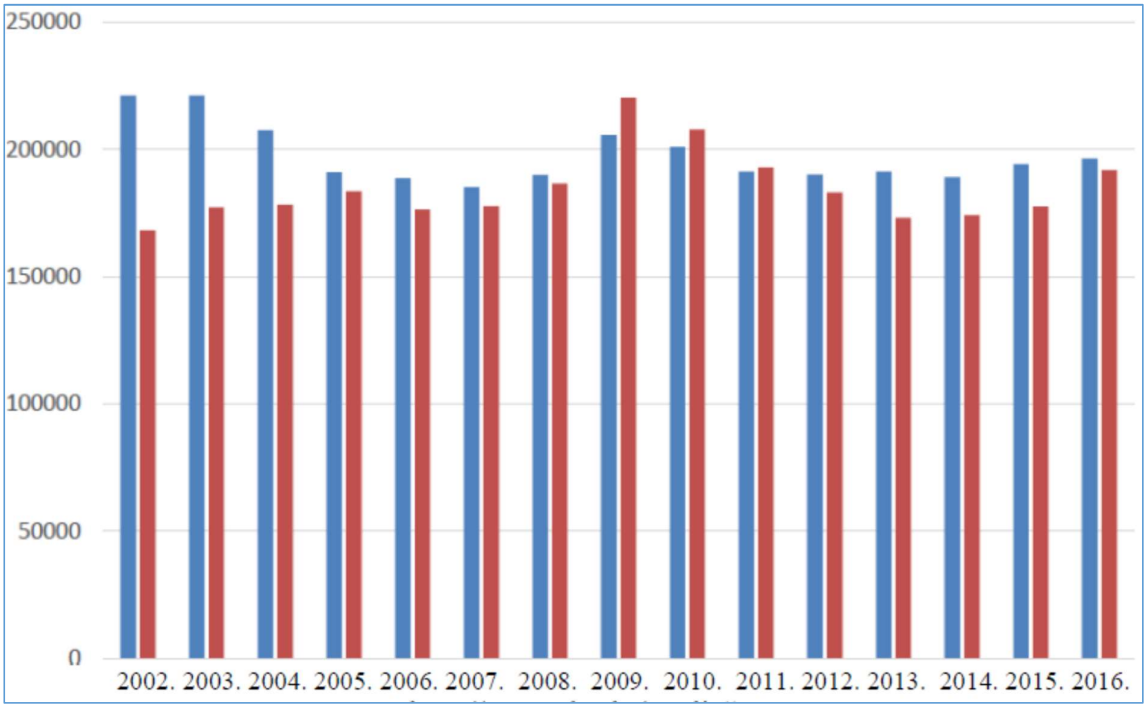
$$R^2= 0,0422 \quad (17)$$

Prognostički trend model izražen linearnim pravcem regresije (16) ukazuje na daljnji blagi rast godišnji broj prevezenih putnika tramvajem u gradskom prometnom sustavu. Međutim, koeficijent determinacije (17) iznosi svega 0,0422. Pa se dolazi do zaključka da ovaj prognostički trend model nije signifikantan.

4.3.1.9. Odnos putničke potražnje između autobusa i tramvaja u javnom gradskom i prigradskom prijevozu putnika

U traženju načina za smanjivanje udjela autobusa za prijevoz putnika na gradskom i prigradskom području i povećanje tračnih vozila na električni pogon u nastavku ovih istraživanja nastoji se analizirati odnos između putničke potražnju u javnom tramvajskom i autobusnom gradskom i prigradskom prijevozu putnika. Usporedno dinamika tih veličina prikazana je grafikonom 10. Pri analizi podataka treba uzeti u obzir da se danas tramvaji koriste samo na gradskim područjima u Zagrebu i Splitu, dok se u ostalim gradovima koriste isključivo autobusi, a što znači da bi trebalo razvijati tračni promet na električni pogon u svim gradovima. U prve dvije godine promatranog razdoblja vidi se očita prednost u putničkoj potražnji u korist autobusa. Međutim, već od 2004. pa do 2008. godine ta se prednost stalno smanjuje iz razloga što putnička potražnja kod tramvajskog prometa stalno se penje, a kod autobusnog pada. Konačno, u 2009. godini, tramvajska putnička potražnja prestiže autobusnu te se taj odnos zadržava i u 2010. i 2011. godini uz pad vrijednosti kod oba transportna moda. Od 2012. godine autobusni prijevoz ponovno preuzima primat u putničkoj potražnji iz razloga što autobusni prijevoz zadržava postojeće vrijednosti prevezenih putnika dok tramvajski stalno opada. Tek u zadnjoj promatranoj godini tramvajski se prijevoz ponovno približio autobusnom. Međutim, imajući na umu činjenicu da se tramvajski promet koristi samo u Zagrebu i Osijeku svakako se dolazi do zaključka da se u tim gradovima, a osobito u Zagrebu kao velikom centru, javni gradski prijevoz, a posebno tramvaji koriste češće nego u ostalim hrvatskim gradovima.

Grafikon 10: Kretanje putničke potražnje u javnom gradskom autobusnom i tramvajskom prometu u Republici Hrvatskoj



Izvor: http://www.dzs.hr/, (28. 5. 2018.)

4.4. ODNOS DINAMIKE UKUPNE PUTNIČKE POTRAŽNJE U JAVNOM CESTOVNOM PROMETNOM SUSTAVU I GOSPODARSKIH POKAZATELJA

Već je na početku ovoga istraživačkog procesa i rada posebno istaknuto da prometni sustav nije sam sebi svrhom nego služi za mobilnost ljudi kao gospodarskih resursa bez čega se ne bi moglo organizirati ni gospodarski ni društveni sustav. Slijedom toga, a u cilju postizanja cjelovite analize i shvaćanja prave problematike s kojom se sukobljava dinamika ili razvoj putničke potražnje potrebno je u analizu uključiti dinamiku kretanja gospodarskih pokazatelja, koji nedvojbeno imaju veliki utjecaj na ostvarenu putničku prometnu potražnju. Cestovni prometni sustav je nedjeljiva cjelina cjelokupnog gospodarskog sustava, te bi događanja u gospodarstvu trebala imati važan utjecaj na javni cestovni prometni sustav. Isto tako za razumijevanje kretanja gospodarskih i prometnih veličina potrebno je utvrditi dinamike kretanja gospodarskih pokazatelja te njihove matematičko-statistički parametre.

Za potrebe istraživanja u ovom radu kao gospodarski pokazatelji uzeti su: bruto domaći proizvod, prosječna neto plaća u Republici Hrvatskoj i broj registriranih cestovnih motornih vozila, te će se na taj način ispitati odnos gospodarskih parametara i putničke potražnje, a pokušati će se ukazati na potrebu smanjivanja eksternih prometnih troškova kako bi se osigurala nova sredstva za razvoj gospodarskog i društvenog sustava.

4.4.1. Kretanje bruto domaćeg proizvoda u Republici Hrvatskoj

Opće je poznato da bruto domaći proizvod (BDP, engleski *Gross domestic product*, GDP) predstavlja makroekonomski indikator, koji pokazuje vrijednost finalnih dobara i usluga proizvedenih u zemlji tijekom dane godine, izraženo u novčanim određenim jedinicama. BDP najbolji je pokazatelj gospodarskog razvitka svake zemlje (http://www.effect-dubrovnik.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1311%3Abruto-domai-proizvod&Itemid=106,srpanj, 2016.).

U tablici 9 su sadržani su podaci o kretanju BDP u Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine. Prosječna vrijednost hrvatskog BDP-a, u tom vremenskom razdoblju, iznosila je oko 38 milijardi €. Standardno odstupanje iznosi 7,9 milijardi €, što čini koeficijent varijabilnosti od 21,03%, što ukazuje na relativno veliku raspršenost vrijednosti, pogotovo ako se radi o BDP-u. U promatranom razdoblju zabilježena je prosječna stopa rasta 6,57%. Najveća ostvarena vrijednost BDP-a postignuta je u 2010. godini, dok je u posljednjoj promatranoj godini ta vrijednost nešto manja nego ostvarenje iz 2009. godine

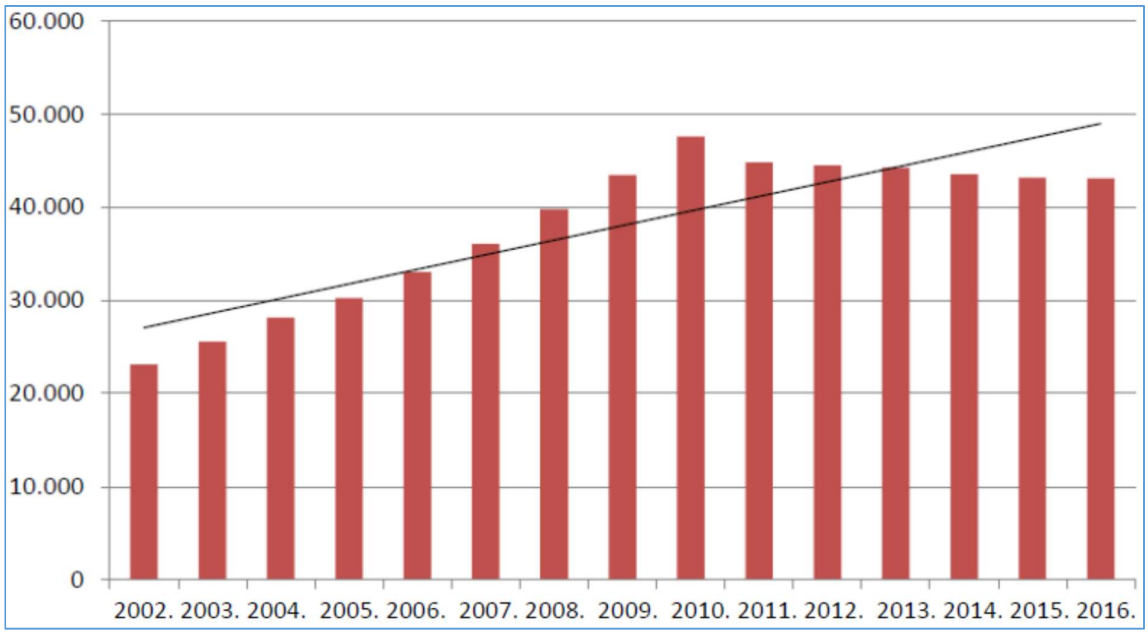
Tablica 9: BDP Republike Hrvatske u vremenskom razdoblju od 2002. do 2016. godine

Godina	BDP [´000 000 €]	Relativna stopa
2002.	23.146	4,06%
2003.	25.538	4,48%
2004.	28.112	4,93%
2005.	30.265	5,31%
2006.	33.009	5,79%
2007.	36.034	6,32%
2008.	39.745	6,97%
2009.	43.390	7,61%
2010.	47.543	8,34%
2011.	44.781	7,86%
2012.	44.441	7,80%
2013.	44.220	7,76%
2014.	43.502	7,63%
2015.	43.157	7,57%
2016.	43.045	7,55%
Aritmetička sredina (X)	37.995,20	
Standardna devijacija(s)	7.990,90	
Koeficijent varijabilnosti (V)	21,03%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	4,53%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (18. 5. 2018.)

Nastavno na prethodne opservacije u grafikonu 11 prezentirana je dinamika kretanja za promatrano razdoblje iz kojeg je vidljiv trend kontinuiranog vrlo značajnog rasta hrvatskog BDP-a od 2002. do 2010. godine. Zatim se od 2011. godine pojavljuje se trend pada i stagnacije. To se može objasniti pojavom gospodarske krize u Republici Hrvatskoj, te zatim teškog daljnjeg stanja u hrvatskom gospodarstvu.

Grafikon 11: Kretanje bruto domaćeg proizvoda Republike Hrvatske u vremenskom razdoblju od 2000. do 2014.



Izvor: Tablica 9

$$Y = 1562x + 25499 \quad (20)$$

$$R^2 = 0{,}7642 \quad (21)$$

Prema linearnom pravcu regresije i uz koeficijent determinacije R^2, koji iznosi 0,764, što čini pouzdanost od oko 98 %, može se predvidjeti daljnji rast BDP-a u budućem razdoblju, te prema dobivanim matematičko-statističkim parametrima ovaj je model u potpunosti signifikantan.

4.4.2. Kretanje neto isplaćenih plaća u Republici Hrvatskoj

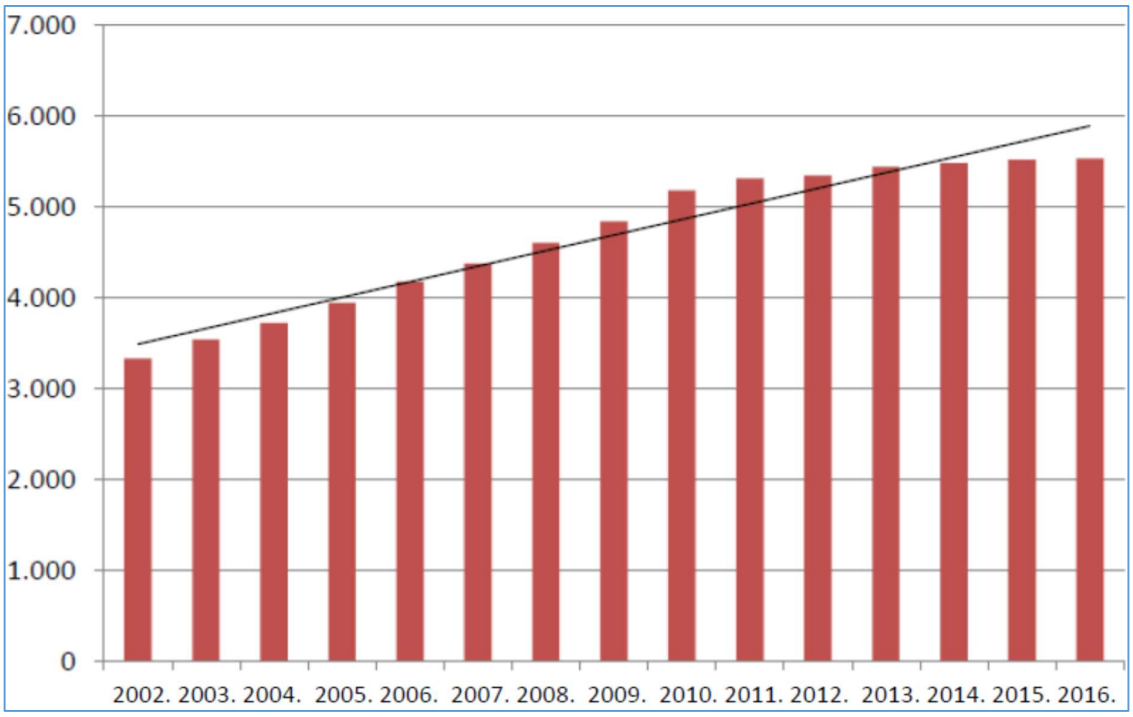
U tablici 10 su dani podatci o isplaćenim prosječnim neto plaćama u Republici hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. Prosječna vrijednost isplaćenih neto plaća za promatrano razdoblje iznosi 4.688 Kuna. Standardna devijacija iznosi 788,61 kunu, što čini koeficijent varijabilnosti od 16,82%. U promatranom razdoblju primijećen je rast promatrane vrijednosti po prosječnoj stopi od 3,70% godišnje.

Tablica 10: Prosječno godišnje isplaćene neto plaće u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016.

Godina	Neto plaća	Reaktivna stopa
2002.	3.326	4,73%
2003.	3.541	5,04%
2004.	3.720	5,29%
2005.	3.940	5,60%
2006.	4.173	5,93%
2007.	4.376	6,22%
2008.	4.603	6,55%
2009.	4.841	6,88%
2010.	5.178	7,36%
2011.	5.311	7,55%
2012.	5.343	7,60%
2013.	5.441	7,74%
2014.	5.478	7,79%
2015.	5.515	7,84%
2016.	5.533	7,87%
Aritmetička sredina (X)	4.687,93	
Standardna devijacija(s)	788,61	
Koeficijent varijabilnosti (V)	16,82%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	3,70%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (15. 5. 2018.)

Grafikon 12: Dinamika kretanja prosječnih neto isplaćenih plaća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016.



Izvor: Podaci iz tablice 10.

$$Y=171,58x + 3315,3 \quad (20)$$

$$R^2=0,9467 \quad (21)$$

Grafikonom 12 prikazana je dinamika kretanja isplaćenih neto plaća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine. Iz grafikona je uočen prvi trend konstantnog značajnog rasta promatranih vrijednosti u razdoblju od 2002. do 2010. Od 2011. do 2016. godine taj trend rasta se značajno smanjuje te u zadnje 4 godine praktički stagnira. Ta se pojava da objasniti pojam gospodarske krize u Republici Hrvatskoj.

Prema linearnom trend modelu, koji je dobiven na temelju vrijednosti u promatranom razdoblju može se predvidjeti daljnji nastavak trenda rasta isplaćenih neto plaća u Republici Hrvatskoj. Koeficijent determinacije iznosi 0,95, što čini razinu pouzdanosti od skoro 100%, pa je tako ovaj statistički model itekako signifikantan.

4.4.3. Dinamika kretanja broja registriranih osobnih automobila

U tablici 11 su izraženi podaci o broj registriranih motornih vozila u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016. godine. Najveća vrijednost je ostvarena u 2011. godini. Dok je ta vrijednost u posljednjoj promatranoj godini iznosi nešto manje od vrijednosti iz 2009. Zanimljivo je primijetiti da se ista pojava dogodila i s vrijednostima BDP-a u Hrvatskoj. Prosječna vrijednost registriranih motornih vozila u Hrvatskoj iznosi 1.398.442, dok je standardna devijacija uzorka 130.927. To čini koeficijent varijabilnosti od 9,36, a zabilježen je prosječni godišnji rast tih vrijednosti po stopi od 1,95%.

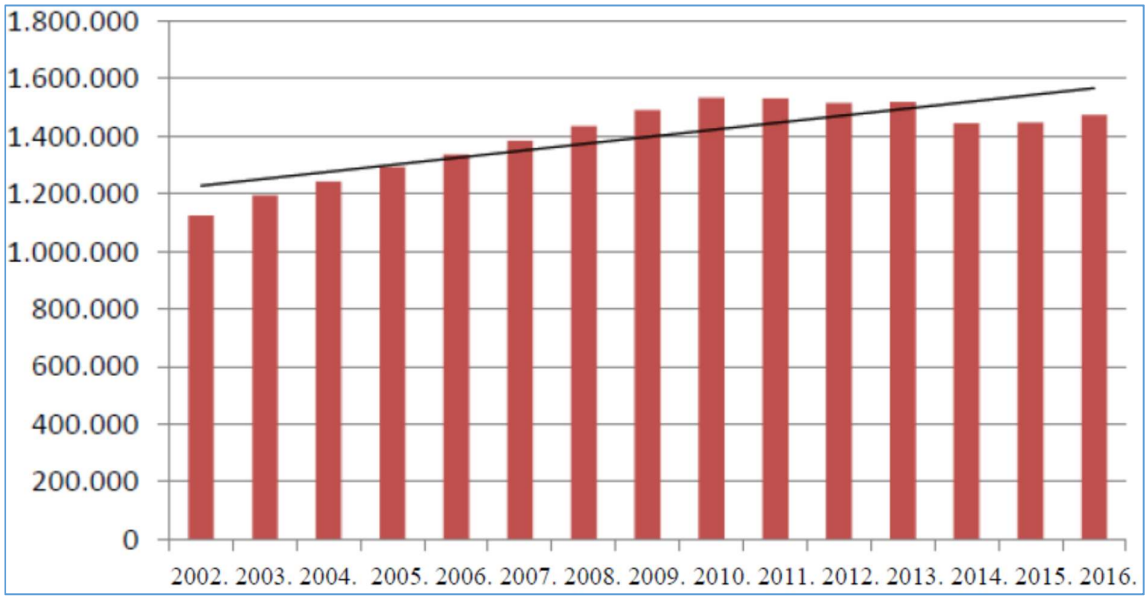
Tablica 11: Godišnji broj registriranih osobnih motornih vozila u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016.

Godina	Broj motornih vozila	Relativna stopa
2002.	1.124.825	5,36%
2003.	1.195.420	5,70%
2004.	1.244.252	5,93%
2005.	1.293.421	6,17%
2006.	1.337.538	6,38%
2007.	1.384.699	6,60%
2008.	1.435.781	6,84%
2009.	1.491.127	7,11%
2010.	1.535.280	7,32%
2011.	1.532.549	7,31%
2012.	1.515.449	7,22%
2013.	1.518.278	7,24%
2014.	1.445.220	6,89%
2015.	1.448.299	6,90%
2016.	1.474.495	7,03%
Aritmetička sredina (X)	1.398.442,20	
Standardna devijacija(s)	130.927,91	
Koeficijent varijabilnosti (V)	9,36%	
Prosječna godišnja stopa promjene (S)	1,95%	

Izvor: http://www.dzs.hr/, (25. 5. 2018.)

Grafikonom 13 je prikazana dinamika kretanja broja registriranih motornih vozila u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. godine. Iz grafa se da iščitati jasan prvi trend rasta promatrane vrijednosti u razdoblju od 2002. do 2010. od 2010. do 2016. uočava se trend pada i stagnacije. Taj trend se poklapa s trendom kretanja BDP-a u istom razdoblju.

Grafikon 13: Kretanje broja registriranih osobnih motornih vozila u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016.



Izvor: Tablica 11

$$Y=24279X+1E+06 \quad (22)$$

$$R^2=0,688 \quad (23)$$

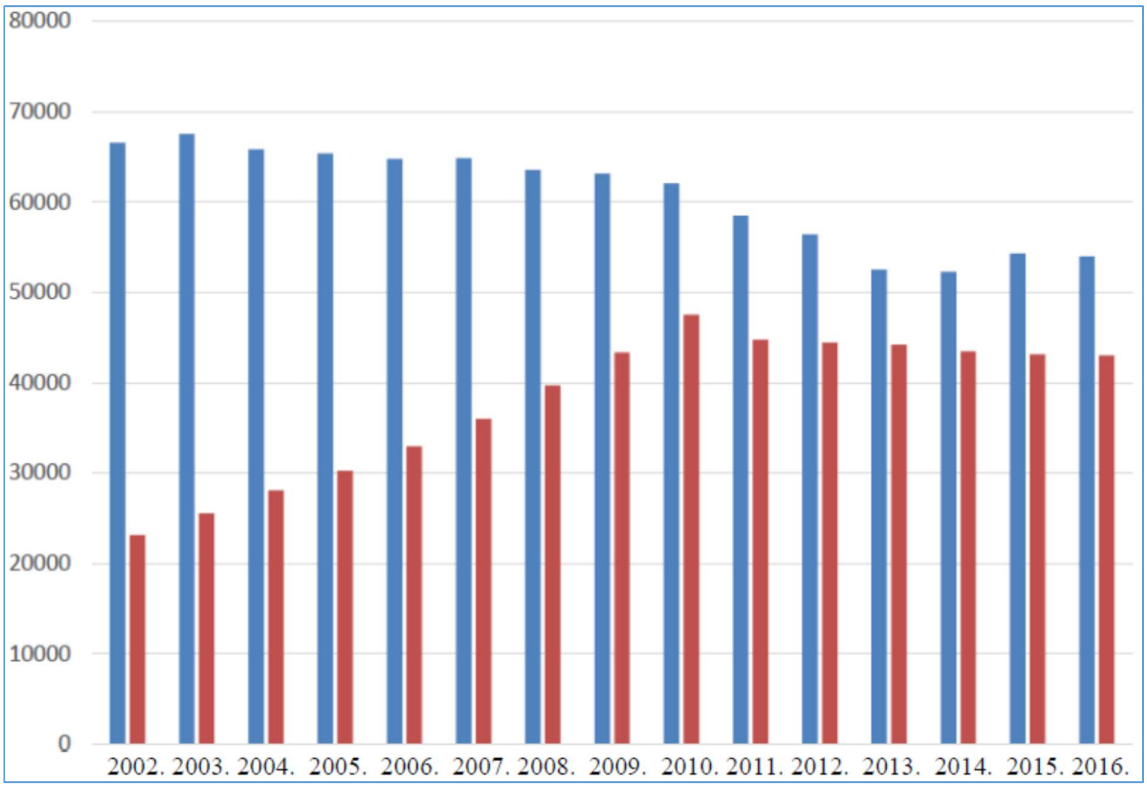
Linearni pravac regresije pokazuje daljnji trend rasta broja registriranih motornih vozila u budućem razdoblju. Uz koeficijent determinacije od 0,69, što predstavlja pouzdanost od oko 95% može se zaključiti da je ovaj prognostički trend model signifikantan.

4.4.4. Kretanje putničke potražnje u odnosu na gospodarske parametre

Grafikonom 14 prikazana je dinamika kretanja broja prevezenih putnika i BDP-a. Vidljivo je da je vrijednost BDP-a Republike Hrvatske za razdoblje od 2002. do 2010. iz godine

u godinu bilježila trend konstantnog rasta, dok je za isto to razdoblje putnička potražnja stagnirala ili blago opala. Pojavom opadanja BDP-a u 2011. godini bilježi se i pad broja prevezenih putnika. Nadalje zajedno sa stagnacijom i padom ostvarenog bruto domaćeg proizvoda do 2014. godine nastavlja se i trend intenzivnijeg pada broja prevezenih putnika. U posljednje dvije promatrane godine usprkos stagnaciji ostvarenog BDP-a bilježi se trend ponovnog povećanja putničke potražnje u javnom Hrvatskom cestovnom prometnom sustavu, ali i dalje ta vrijednost ne doseže vrijednosti iz razdoblja prije 2011. godine.

Grafikon 14: Kretanje BDP-a i putničke potražnje u razdoblju od 2002. do 2016.

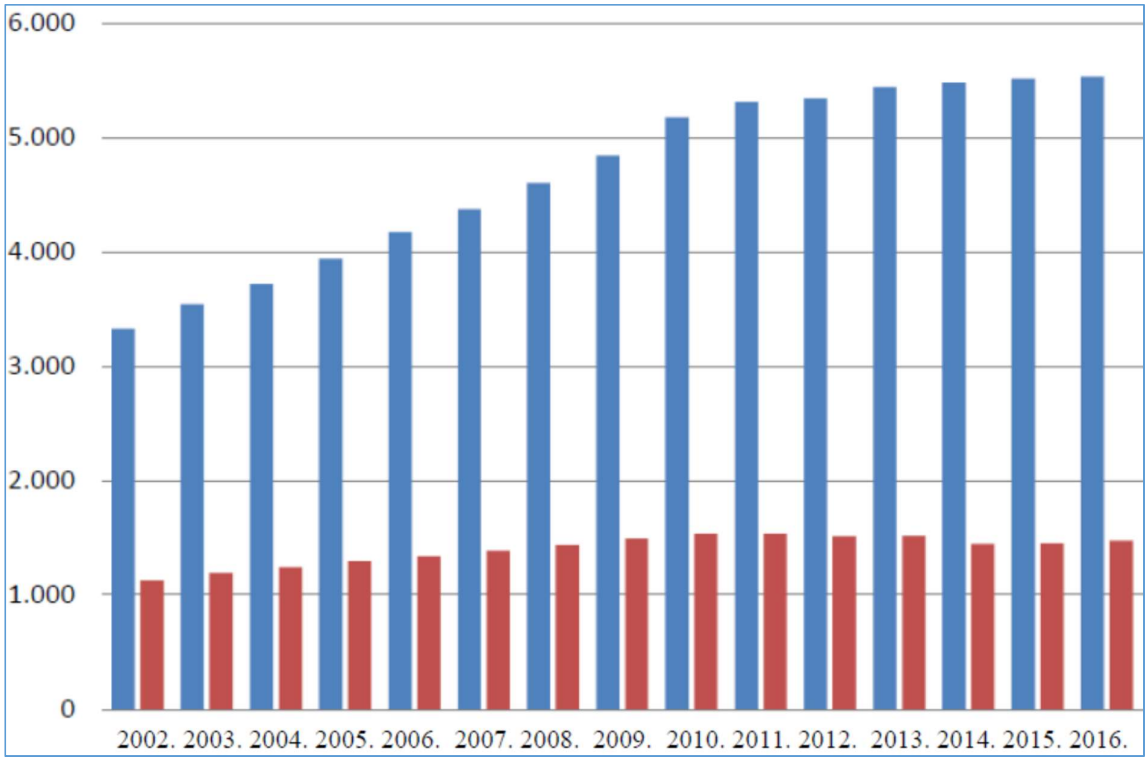


Izvor: http://www.dzs.hr/, (14. 5. 2018.)

Nadalje grafikonom 15 prikazana je dinamika kretanja prosječne neto plaće i broja registriranih osobnih vozila, kao pokazatelji kupovne moći stanovništva. Iz grafikona je vidljivo da neto plaća raste tokom cijelog promatranog razdoblja, ali od 2011. godine taj je rast mnogo blaži nego u periodu 2002.-2011. godine. Nadalje, taj podatak se odmah može povezati s činjenicom da je upravo u 2011. godini zabilježen novi pad ostvarenog bruto nacionalnog dohotka. Nadalje, broj registriranih automobila je također sve do 2011. godine bio u

konstantnom porastu, dok u 2011. godini ta brojka stagnira i nadalje opada. Ako se uzme u odnos putnička potražnja i prosječna neto plaća te broj registriranih osobnih vozila dolazi se do zaključka da je usporedno s povećanjem neto plaće i do 2011. godine rastao i broj osobnih vozila. Od 2011. godine, kada je zabilježen pad ostvarenog bruto domaćeg proizvoda, bilježi se i pad registriranih motornih vozila, a putnička potražnja u tom razdoblju prvi puta pada na vrijednost manju od 60.000 prevezenih putnika. Nadalje sa stagnacijom BDP opadaju vrijednosti prevezenih putnika i broj osobnih automobila, te obadvije veličine u 2012. godini postižu najniže vrijednosti. Treba primijetiti i da je tijekom rasta BDP i kupovne moći stanovništva putnička potražnja padala, a od 2009. godine to je bilo i izraženije nego ranije.

Grafikon 15: Kretanje neto plaće i broja registriranih cestovnih motornih vozila u RH za razdoblje od 2002. do 2016. g.



Izvor: http://www.dzs.hr/, (15. 5. 2018.)

Na kraju se može zaključiti da je za promatrano razdoblje od 2002. do 2011. godine na putničku potražnju, koja u to vrijeme generalno blago pada utjecao porast BDP i kupovne moći

stanovništva. Pa paralelno s porastom broja registriranih osobnih vozila i prosječne neto plaće blago pada putnička potražnja u javnom cestovnom prometnom sustavu. Na temelju toga, može zaključiti da se potencijalni korisnici javnog prijevoza ipak češće odlučuju na individualni prijevoz zbog prednosti koje on pruža. Od 2011. godine padom BDP-a, započinje trend intenzivnijeg pada putničke potražnje, a paralelno s tim opada i broj registriranih osobnih vozila. Ipak u zadnje dvije godine pojavljuje se trend povećanja putničke potražnje. Dakle, dolazi se do zaključka da je gospodarska kriza od 2011. godine neupitno utjecala i na putničku potražnju u javnom cestovnom prometnom sustavu Republike Hrvatske.

Tablica 12: Korelacijska matrica putničke potražnje i gospodarskih parametara

Putnička potražnja	BDP	Neto plaća	Broj registriranih osobnih vozila
Putnička potražnja	1,000	-0,751	-0,901	-0,698
BDP	-0,751	1,000	0,957	0,986
Neto plaće	-0,901	0,957	1,000	0,927
Broj registriranih osobnih vozila	-0,698	0,986	0,927	1,000

Izvor: http://www.dzs.hr/, (15. 5. 2018.)

Tablicom 12 prikazana je korelacijska matrica putničke potražnje i gospodarskih pokazatelja. Na taj se način želi utvrditi koliko su jaki međuodnosi između putničke potražnje i gospodarskih parametara (BDP, Neto plaća, te broj registriranih osobnih vozila), te kako oni međusobno utječu jedni na druge.

Korelacijska matrica je matrica u kojoj su pomoću korelacijskih koeficijenata utvrđuje jakost međusobnih veza između dvije slučajne varijable. Korelacija može biti pozitivna i negativna. Ako obadvije varijable padaju ili rastu korelacija je pozitivna, a ako pad jedne varijable uzrokuje rast druge, korelacija je negativna.

Značenje vrijednosti koeficijenta (*r)* iz tablice 12:

- 0,00-0,50- Slaba veza
- 0,50-0,80- Veza srednje jakosti
- 0,80-1- Čvrsta veza
- 1 - Potpuna veza

Pokazatelji u prethodnim tablicama predstavljaju vrijednosti koeficijenta korelacije (r) te se on kreće u intervalu između -1 i 1.

Prema pokazateljima iz korelacijske matrice (tablica 12) vidljivo je da čvrsta veza između putničke potražnje i pojedinih gospodarskih pokazatelja postoji jedino između prosječne isplaćene neto plaće, te da je ta veza obrnuto proporcionalna. Isto tako između gospodarskih pokazatelja postoji čvrsta pozitivna korelacijska veza. BDP i broj registriranih osobnih vozila su s putničkom potražnjom u vezi srednje jakosti.

Stoga bi se, na temelju ovih podataka, moglo zaključiti da gospodarski pokazatelji snažno utječu jedni na druge, te da se s promjenom jedne od varijabli mijenjaju i druge dvije. Putnička potražnja opada s povećanjem isplaćene prosječne neto plaće. To dovodi do spoznaje da što je veća kupovna moć stanovništva, manja je potražnja za javnim prijevozom, odnosno stanovništvo se odlučuje na prijevoz vlastitim prijevoznim sredstvima. Nadalje između putničke potražnje i BDP-a, te neto isplaćenih plaća, postoji veza srednje jakosti negativne korelacije, što govori o tome da isto tako s pozitivnim kretanjima BDP-a i neto plaća, putnička potražnja se smanjuje.

5. PRIJEDLOG RJEŠAVANJA UTVRĐENE PROBLEMATIKE

Nedvojbeno je da prometni sustav predstavlja krvotok društvenog i gospodarskog sustava za čiju funkciju i ulogu ne postoji supstitucija, što znači da ga se treba prihvatiti kao ključni čimbenik racionalne mobilnosti ljudi i sveukupnih resursa koje ljudi koriste u svom radu i življenju, odnosno kao ključni čimbenik opstojnosti života i rada. Većina rezultata istraživanjima problematike, sa kojom se danas sukobljava čovječanstvo na području funkcije i razvoja prometnog sustava i posebno njegovog cestovnog podsustava, može se iskazati s pojmom 3E: Ekološka održivosti, Energetska racionalnost i Ekonomska profitabilnost.

Kada se, u značajno pojednostavljenom obliku, pokuša sublimirati ključna problematika prometnog sustava i njegovog funkcijski impliciranog okruženja, onda se ta problematika može podvesti pod zajednički nazivnik: *eksterni prometni troškovi*, koje sa oko 93% generira odnosno proizvodi upravo cestovni prometni sustav kao podsustav sveukupnog prometnog, društvenog i gospodarskog sustava. To je bilo razlogom da se u ovom istraživanju pokuša preko analize kretanja prometne potražnje za uslugama pretežito putničkog cestovnog prometa, koji je raširen po cijeloj kugli zemaljskoj, dođe do spoznaje ili procjene postoji li mogućnost da se problematika eksternih prometnih troškova, koji samo na području EU iznose više od 650 milijardi EUR (Pokazatelji uzeti iz javno objavljenih rezultata studija u EU na temu eksternih prometnih troškova) i koji opterećuju BDP EU sa preko 7,3%, sa tendencijom ubrzanog i kontinuiranog rasta, riješi sama po sebi ili je potrebno učinkovito rješenje projektirati, aplicirati, razvijati i konstantno i sustavno regulirati u kretanju prema postavljenom cilju.

U složenim procesima istraživanja i učinkovite primjene konkretnih rješenja eksternih prometnih troškova osobito je važno voditi računa o njihovoj strukturi i diversifikaciji po prometnim granama kako bi se moglo stavljati težište na promptno rješavanje akutnog problematičnog područja ili izvora. Slijedom toga važno je voditi računa da su Ukupni eksterni prometni troškovi podijeljeni na slijedeće kategorije udjele:

- 29% predstavljaju nesreće,
- 25% sačinjava onečišćenje zraka,
- 23% utjecaja na klimatske promjene,
- 7% čini izazivanje buka u okruženju,
- 3% odnosi se na degradaciju prostora i krajobraza,
- 2% čine dodatni troškovi u gradskim područjima i 11% dodatni troškovi od procesa zbrinjavanja sekundarnih ostataka prometa

Eksterni prometni troškovi segmentirani su po prometnim granama sa sljedećim udjelima:

- cestovnog prometa 93%,
- zračnog prometa 5%,
- željezničkog prometa 1,7%,
- te vodnog prometa 0,3%.

Temeljim prethodno iskazanih pokazatelja jednostavno je zaključiti da se ključna rješenja trebaju usmjeriti na drastično korištenje velikih komparativnih prednosti željezničkog i vodnog prometa u nužnoj kompoziciji sa cestovnim prometnim uslugama.

5.1. POKRENUTA RJEŠENJA IZ EUROPSKE UNIJE

Iako EU nije eksplicite terminološki izrijekom istakla problematiku *eksternih prometnih troškova* ipak je u svojoj Bijeloj knjizi, koju je usvojila Europska komisija, predložila paket od 60 specifičnih mjera prometne politike kao instrumenata implementacije načelnih smjernica:

– revitalizacije (elektrificiranih) željeznica,
– kvalitativnog unapređenja cestovnog prometa,
– promocije vodnog prometa,
– afirmacije intermodalnosti prometa,
– nadogradnje trans-europske prometne mreže,
– povećanja sigurnosti,
– učinkovite naplate infrastrukture,
– postuliranja prava korisnika,
– povećanja kvalitete gradskog (putničkog) prometa,
– funkcionalnog istraživačkog i tehnologijskog razvoja (R&T),
– upravljanja učincima globalizacije i ekoloških ciljeva održivog prometnog sustava.

Sve prethodno istaknute mjere su zapravo implicirane eksternim prometnim troškovima i čak pokazuju smjernice za njihovo saniranje i učinkovito rješavanje, osobito putem razvoja modernog intermodalnog prometnog sustava, kojim se najbrže može sanirati veći dio tih eksternih prometnih troškova u teretnom cestovnom prometu.

Osim Bijele knjige, koja zapravo predstavlja strategijski plan razvoja prometa u proširenoj Europi do 2010., još dvije strategijske odrednice aktualizirane su sa svrhom jače afirmacije načela održivosti u sklopu zajedničke prometne politike Europske unije:

- Odredba Kyoto protokola o redukciji od 8% CO_2 polucije između 2008. i 2012. u odnosu na referentni status 1990.;
- Odredba Zelene knjige o zamjeni 20% potrošnje konvencionalnog goriva s alternativnim gorivima.

Bez intervencije prometne politike, aktualni trend rasta veličine prometa u Europskoj uniji indicira rast prometom uzrokovane CO_2 polucije za 40% do 2010. godine u odnosu na 1990. Uvažavanje protokola i dinamike smanjivanja veličine antropogenskih emisija, poglavito stakleničkih plinova, pred prometnu industriju postavlja zahtjevne zadaće povećanja ekološke učinkovitosti postojeće tehnologije, ali diktira i revolucionarne pomake u smislu razvoja alternativnih propulzija i novih konfiguracija prijevoznih sredstava – prometne ponude. To znači da prometna politika pretpostavlja primjenu cijelog instrumentarija tehnologijskih i operativnih mjera, od povećanja učinkovitosti potrošnje goriva i menadžmenta prometne potražnje do razvoja i primjene alternativnih goriva.

5.1.1. Rješenje putem izmjene tehničkih značajki putničkih cestovnih prijevoznih sredstava

Pravilnikom o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama propisane su dimenzije i mase, osovinska opterećenja vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila i uvjeti kojima moraju udovoljavati uređaji i oprema vozila u prometu na cestama.

Tehničke značajke mogu se definirati kao značajke vozila prema kojima je vozilo proizvedeno s obzirom na njegovu namjenu te vodeći računa poštovanju graničnih vrijednosti ispušnih plinova, kao sadašnje ili prve faze moguće racionalizacije eksternih prometnih troškova.

Granične vrijednosti ispušnih plinova za cestovna teretna motorna vozila i autobuse određene su u pogledu određenih standarda, odnosno normi još od 1988. godine. Tijekom vremena sasvim se opravdano propisima utvrđuju nove, još zahtjevnije norme u pogledu zaštite okoliša i smanjenja ispušnih plinova kod vozila s ugrađenim motorima s unutarnjim izgaranjem. Granične vrijednosti određivane su tijekom vremena njihova uvođenja u Euro-normama počevši od norme Euro I do aktualne norme Euro VI. prikazano tablicom 13.

Tablica 13: Euro-norme prema tijeku primjene i dopuštenim emisijama (gr/kWh)

	Euro I 01.07.92	Euro II 01.10.95	Euro III 01.01.00	Euro IV 01.01.05	Euro V 01.09.09	EEV freiw.	Euro VI 01.01.14
Dušični oksidi NO_x	9,00	7,00	5,00	3,50	2,00	2,00	0,40
Ugljični monoksid CO	4,90	4,00	2,10	1,50	1,50	1,50	1,50
Ugljikovodici C_xH_y	1,10	1,10	0,66	0,46	0,46	0,25	0,13
Emisija čestica PM	0,40	0,15	0,10	0,02	0,02	0,02	0,01

Izvor: Gatermann, G.: OMNI*plus* Eko trening, Norme ispušnih plinova, alternativni pogon, Servis Mercedes-Benz / Setra, Njemačka, 2013.

Napomena: Euro 6 norma za emisiju CO2 predviđa najveću vrijednost od 120 gr/km.

Nastavno pokazateljima iz tablice 14 daje se odnos i jasna korelacija potrošnje goriva i emisije CO2. Kod osobnih vozila granica od 120 grama CO2 po jedinici prijeđenog puta (kilometru) odgovara prikazanoj potrošnji. Razlike u emisiji CO2 rezultat su različitoga kemijskog sastava goriva.

Tablica 14: Pregled odnosa potrošnje goriva i emisije CO2

Benzin:	cca. 2,4 kg CO_2 po litri	cca. 5,1 L/100 km
Dizel:	cca. 2,7 kg CO_2 po litri	cca. 4,5 L/100 km
Zemni plin:	cca. 2,6 kg CO_2 po kg	cca. 4,6 kg/100 km

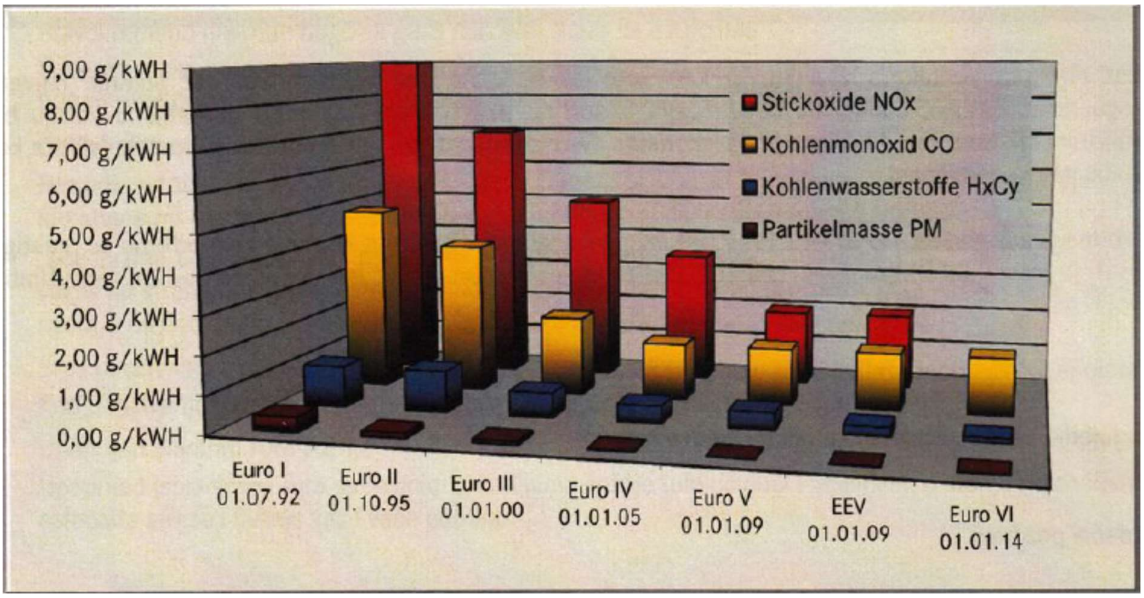
Izvor: Gatermann, G.: OMNI*plus* Eko trening, Norme ispušnih plinova, alternativni pogon, Servis Mercedes-Benz / Setra, Njemačka, prosinac 2013. (Dodatne informacije na web-portalu www.omniplus.com)

Euro VI. norme za motore gospodarskih vozila (putnički i teretni program) reducirale su (maksimalne) granične vrijednosti ispušnih plinova uključujući broj čestica, a temelje se na svjetskim istraživanjima uvjeta eksploatacije motora gospodarskih vozila. Pritom je posebna pozornost bila usmjerena na područje broja okretaja u zoni maksimalnog okretnog momenta i

područje niskog broja okretaja (područje djelomičnog opterećenja motora), kao i fazu hladnog starta motora.

U konačnici je grafikonom 16 ilustriran tijek primjene propisanih Euro-normi na pojedine elemente ispušnih plinova iz kojeg je vidljivo da se radi o privremenom rješenju koje gotovo svaki dan doživljava korijenite promjene.

Grafikon 16: Grafički prikaz tijeka primjene Euro-normi s obzirom na pojedine elemente ispušnih plinova



Izvor: Gatermann, G.: OMNI*plus* Eko trening, Norme ispušnih plinova, alternativni pogon, Servis Mercedes-Benz / Setra, Njemačka, 2013. (Dodatne informacije na web-portalu www.omniplus.com)

5.1.2. Normiranje emisije ispušnih plinova kod motora s unutarnjim sagorijevanjem

Uvođenje normi kojima su regulirane dopuštene štetne emisije ispušnih plinova kod motora s unutarnjim izgaranjem zahtijevalo je dodatne tehničko-tehnološke iskorake kod proizvođača, primjerice:

- nakon 1992. godine više nije bilo moguće korištenje motora s unutarnjim izgaranjem klasičnim usisom zraka iz atmosfere pa je radi toga razvijen turbopunjač s hladnjakom stlačenog zraka. Neophodni dijelovi toga sustava su: turbopunjač, hladnjak stlačenog

zraka, cjevovod zraka. To je rezultiralo povećanjem mase praznog vozila što smanjuje njegovu korisnu nosivost.

- Euro II normu nije bilo moguće postići klasičnom visokotlačnom dizelskom pumpom. To je dovelo do razvijanja elektroničke visokotlačne pumpe. Elektronički sustav motora regulira tlak ubrizgavanja goriva čim broj okretaja pada ispod određene vrijednosti što omogućuje rast okretnog momenta bez potrebnog povećanja broja okretaja motora (ispravnije: koljenastog vratila, ali je termin već uobičajen i prihvaćen u stručnoj praksi).
- norme dopuštenog sastava ispušnih plinova Euro IV i Euro V motora ograničavaju udjele dušičnih oksida do te mjere da ih nije moguće ostvariti bez povrata ispušnih plinova ili naknadne obrade ispušnih plinova katalizatorom (Mercedes Benz primjenjuje SCR katalizator i AdBlue tehnologiju).

5.2. PRIJEDLOG TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA ZA TERETNI CESTOVNI PROMET

Već danas se može argumentirano dokazati da se dugo godina unazad počelo sa razvojem i aplikacijom suvremenih prometnih tehnologija na gotovo cijeloj kugli zemaljsko, a posebno u visoko razvijenim zemljama Europe, SAD itd. Radi se tehnološkim modelima istovremenog i integralnog korištenja transportnih sredstava više različitih prometnih grana na način da se maksimalno potencira iskorištenje komparativnih ekoloških, energetskih i ekonomskih prednosti svake od tih grana sudionica. Najčešću bazu ili polaznu osnovu za kombiniranje operativne uporabe različitih grana prometa čine najracionalniji vodeni i/ili željeznički (elektrificirana željeznica) promet, a gotovo u svim tim suvremenim prometnim tehnologijama sudjeluje i cestovni teretni promet, jer jedino on omogućava preuzimanje i/ili predaju pošiljke (prometnog supstrata) na mjestu korisnika ili naručitelja/pošiljatelja.

Budući da se radi o dobro poznatim suvremenim prometnim tehnologijama, ovdje se mogu ilustrativno navesti neke od njih, kao što je npr. Bimodalna ili Multimodalna prometna tehnologija koja u svojoj kompoziciji obuhvaća najčešće željezničke vagone na koje se, skupa sa natovarenim teretom (kontejnerom ili paletama – kao integralna transportna jedinica) postavljaju cestovna teretna prijevozna sredstva, koja postaju teretom te željeznice ili npr. RO-RO broda te tako putuju do odredišta. Na odredištu cestovno prijevozno sredstvo izlazi iz broda ili sa vagona i odmah bez posebnih pretovarnih operacija putuje do krajnjeg naručitelja/isporučitelja gdje se obavlja primopredaja i tako završava ovaj tehnološki transportni proces.

U cilju postizanja, trenutno, maksimalne racionalizacije eksternih prometnih troškova u teretnom cestovnom prometu predlaže se ubrzani i svestrani razvoj Modalohr prometnog tehnološkog sustava, te Intermodalnog sustava.

5.2.1. Modalohr tehnološki prometni sustav

Slika 1: Struktura suvremenog Modalohr terminala



Izvor: Miloš, I.:"Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa", Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.

Od većeg broja raspoloživih i sve više korištenih suvremenih prometnih tehnologija na kopnenom dijelu prijevoza supstrata trebalo bi maksimalno potencirati razvoj Modalohr terminala i njihovo opremanje potrebitim prijevoznim sredstvima i transportnom opremom, kako je ilustrirano na slikama 1 i 2.

Slika 2: Tehnološki proces utovara/istovara tereta na Modalohr terminalu



Izvor: Miloš, I.:“Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa“, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.

Rezultati istraživanja ekološke, energetske i ekonomske (3E) opravdanosti i dugoročne održivosti Modalohr tehnološkog sustav a pokazuju da njegovom primjenom postiže pretovarni učinka od 75 kamiona/vagona u vremenskom normativu 5 minuta, što je neusporedivo sa bilo kojom drugom suvremenom tehnologijom. Postiže transport gotovo bez za eksternih prometnih troškova, a konkurentnost prometnog pravca dolazi na prvo mjesto ukupne konkurentnosti na dugi vremenski rok.

5.2.2. Intermodalni prometni sustav

Jedan od posebno prihvatljivih oblika suvremene transportne tehnologije, koja obuhvaća i Modalohr tehnološki model, predstavlja Intermodalni prometni sustav, koji se gotovo uvijek pogrešno poistovjećuje sa nekim oblikom Multimodalnog ili Bimodalnog itd. suvremenog transportnog tehnološkog sustava.

Već iz naziva Intermodalni tehnološki sustav upućuje da se ne radi o tehnički determiniranom tehnološkom modelu kao što je to kod Multimodalnog, Bimodalnog, RO-RO, RO-LO itd. modela, nego o suvremenom tehnološkom i organizacijskom (kombiniranom) procesu transporta velikih količina supstrata na kopnenom dijelu prometnog sustava u čijem fizičkom prijevozu mora sudjelovati (3E) elektrificirana željeznica i/ili unutarnja plovidba sa pogonskim motorima na LNG minimalno s 85%, a (3E) neodrživi cestovni promet maksimalno

do 15%[8] i to samo iz razloga što većina primatelja/pošiljatelja (korisnika prometnih usluga) nema industrijske željezničke kolosijeke i/ili riječna pristaništa, pa je neophodno korištenje usluga cestovnog prometa na početnim i/ili završnim tehnološkim operacijama.

Razumljivo je da se radi u suvremenom kombiniranom tehnološko-organizacijskom sustavu koji se može već danas početi operativno i profitabilno koristiti, ako to prihvate sudionici prometnog sustava, uključujući i državu te ako se znanstveno i stručno afirmiranim metodama projektira i aplicira odgovarajuća tehnologija i organizacija rada. Upravo je u izradi takav projekt Intermodalnog prometnog sustava na riječkom prometnom pravcu od Rijeke do Dunajske Strede koji bi se trebao temeljiti na blok-vlakovima i ostalim suvremenim tehnološkim rješenjima.

5.3. PRIJEDLOG TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA PUTNIČKOG CESTOVNOG PROMETA

Danas se pouzdano može dokazati da se, na području Republike Hrvatske i većeg broja europskih zemalja, makar simbolički koriste suvremene prometne tehnologije u teretnom cestovnom prometu te da se radi na njihovom sustavnom razvoju. Nasuprot tome u putničkom cestovnom prometu, koji predstavlja najveći izvor eksternih prometnih troškova, još uvijek nisu značajna ulaganja znanja i kapitala u rješavanje predmetne problematike.

Analizom prometne potražnje za putničkim cestovnim prometom utvrđeno je da je ona u stanovitom trendu porasta i da izaziva velike probleme posebno u visoko urbanim središtima, što upućuje na potrebu žurne aplikacije učinkovitih rješenja. Slijedom toga u nastavku se pokušava razmišljati o prijedlozima mogućih rješenja akutne problematike, koja se prezentiraju u vrlo skraćenom obliku jer nisu predmetom ovog istraživačkog rada.

5.3.1. Primjena ITS-a

U vrlo pojednostavljenom obliku može se generalno o općem obliku predložiti primjena inteligentnih transportnih sustava, kao podloge za sve druge oblike racionalizacije strukture i funkcije cestovnog putničkog prometa, osobito na području urbanih aglomeracija. Postoje

[8] Iz svakodnevne prakse, na području Republike Hrvatske i većine zemalja EU, može se utvrditi da danas cestovni promet ima dominantni udjel u kopnenom prijevozu, što je neodrživo.

brojne društveno-ekonomske beneficije primjene inteligentnih transportnih sustava kao infrastrukturne nadgradnje, u prometnom se inženjerstvu manifestiraju u (Vasilj, A., Činčurak, B., 2009., 63.) :

- smanjenju prometnih zagušenja i čekanja
- smanjenju troškova putovanja
- povećanju sigurnosti
- reduciranju štetnih emisija i potrošnje goriva
- povećanju učinkovitosti prijevoznika
- poboljšanju efektivnosti investicija u mrežnu infrastrukturu.

Implementacija načela integrativnosti, interoperabilnosti i održivosti u prometnoj politici nužno pretpostavlja aplikaciju ITS rješenja:

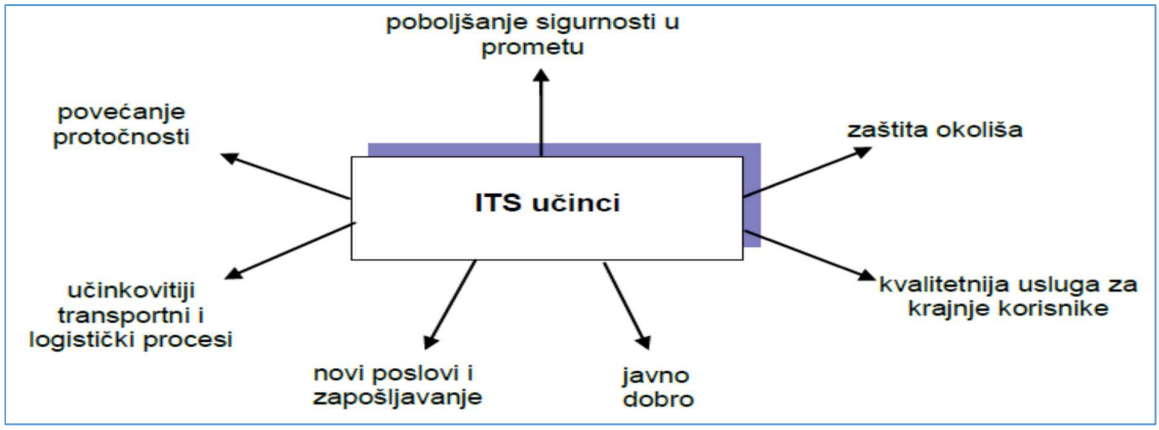
(1) u svim fazama prometnog inženjerstva
– od planiranja,
– projektiranja,
– izgradnje
– do organizacije i eksploatacije,

(2) te u svim segmentima prometnog sustava:
– od razvoja prometnica i vozila,
– transportnih terminala
– do sustava upravljanja prometom.

Razvoj europskog satelitskog sustava Galileo znatno će pridonijeti integraciji ITS rješenja u prometnom sektoru, te utjecati na efikasnost, sigurnost i troškove svih prometnih oblika. To se posebno odnosi na implementaciju sustava upravljanja željezničkim prometom ERTMS/ETCS, naprednih CNS/ATM sustava u zračnom prometu koji se razvijaju u sklopu SESAR10 programa, te RIS11 sustava u riječnom prometu.

Očekivane koristi od ITS-a mogu se promatrati kroz različite pokazatelje kao što su; sigurnost, učinkovitost protoka, produktivnost i reduciranje troškova, koristi za okoliš, zapošljavanje, podizanje kvalitete usluge krajnjim korisnicima i podizanje ugleda tvrtke, grada odnosno regije.

Slika 3: Pregled temeljnih pokazatelja ITS učinaka



Izvor: Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2006., 9.

Za analizu i vrednovanje učinaka ITS-a potrebno je utvrditi područja koristi i mjerljive veličine iz kojih se mogu procijeniti vrijednosti. Koristi mogu biti izražene financijskim pokazateljima vezanim za pojedine korisnike ili kao vanjski učinci. Mjerljive veličine prikazane su Tablicom 14.

Tablica 14: ITS područja mjerljive koristi

Područja koristi	Mjerljive veličine
Prijevoz osobnim automobilom	- vrijeme putovanja (u minutama ili postocima) - brzine prometnog toka (km/h) - broj nezgoda (brojem i težinom) - razina usluge (LoS) na rutama (A-F) - protok putnika (putnika/sat) - duljina redova čekanja (broj vozila)
Javni prijevoz	- broj vožnji mjesečno ili godišnje - iskorištenje kapaciteta vozila - prihodi - povećanje eksploatacijske brzine vožnje - poboljšanje modalne razdiobe
Ekonomski razvoj	- porast trgovine (€/godina) - broj novih poslova (poslovi/godina) - porast zaposlenosti (%/godina)
Ekologija	- smanjenje buke - emisija štetnih plinova (CO, CO_2, NO_x^2, SO_x^2 krute čestice…)
Turizam	- povećanje broja turista - povećanje prihoda po turistu - mjerenje zadovoljstva turista - popunjenost hotela i objekata uz prometnice

Izvor: Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2006., 18.

5.3.2. Park & Ride sustav (parkiraj i koristi se javnim prijevozom).

U većim urbanim središtima predlaže se korištenje Park & Ride sustava, koji se koristi u svijetu i u Europi na mnogim lokacijama i podrazumijeva uspostavljanje terminala koji omogućavaju korisnicima da se do tih terminala dovezu osobnim vozilom te da se dalje voze javnim prijevozom, koji stoji na dispoziciji (Vasilj, A., Činčurak, B., 2009., 65.).

Prvo se koristi osobno vozilo za vožnju od kuće do terminala javnog prijevoza. Tamo se vozilo parkira (Park) i prelazi se na sredstvo javnog prijevoza (Ride) kojim se putuje do željenog cilja u gradu ili do slijedećeg oblika javnog prijevoza (primjerice, brza gradska željeznica, tramvaj, metro ili gradski autobus).

Ovaj način i organizacija prijevoza odgovara koncepcijama razvoja prometa u suvremenim gradovima koji se zasnivaju na povećanom korištenju javnog gradskog prometa, a organizira se javni gradski prijevoz na način da se na početnim stajalištima ili radijalno oko središnje zone organiziraju parkirališta sa kojih se omogućava daljnji prijevoz nekim oblikom javnog prijevoza.

Temeljni cilj Park & Ride sustava je smanjenje prometnih gužvi, odnosno broja osobnih vozila na prometnicama i parkiralištima u samom središtu grada. Suština je sustava da se korisniku (vozaču i/ili putniku) ponudi mogućnost jednostavnijeg odlaska u gradsko središte korištenjem sredstva javnog prijevoza umjesto individualnog automobila.

U svijetu i u Europi primjenjuju se najčešće dvije osnovne varijante Park & Ride sustava:

- uređeni Park & Ride terminali sa pratećim sadržajima i parkiranjem pod naplatom, koja uključuje cijenu karte javnog gradskog prijevoza;

- otvorene ili zatvorene parkirališne površine, uređene uz terminale javnog gradskog prijevoza bez naplate parkiranja.

5.3.3. ”Carsharing” - projekt sukorištenja automobila

Carsharing, model javnog prijevoza u kojem korisnici na točno određenim mjestima uzimaju automobile i vraćaju ih na za to predviđena parkirališta gdje ih uzimaju drugi korisnici Mnogi europski gradovi pokušavaju pronaći lijek za ublažavanje ovih problema razvijanjem sustava održive mobilnosti. Dio šire slike održive mobilnosti su i projekti sukorištenja automobila ili *carsharinga* (Vasilj, A., Činčurak, B., 2009., 67.) .

Carsharing se zasniva na ideji da ne mora svatko posjedovati osobni automobil, već se automobil prema potrebi s karticom podiže na postajama razasutim po gradu, sustav koji funkcionira slično kao projekti gradskih bicikla prisutni u mnogim europskim gradovima. *Carsharing* nije neprijatelj ni javnog prijevoza ni taksijima ni rent-a-caru, ne može se smatrati izoliranom uslužnom djelatnosti, već sustavom kombinirane mobilnosti, a financijski se isplati do udaljenosti od 250 kilometara.

Za aplikaciju ovakvog projekta potrebna dobra suradnja lokalnih vlasti koje trebaju osigurati parkirališta s preprekama, studije izvodljivosti i prilagoditi pravilnike o korištenju javnih parkirališta.

Jedan od gradova gdje je gradska vlast spremna na suradnju i koji je uspio postići silazni trend broja automobila na ulicama je Bremen, grad na sjeverozapadu Njemačke. Pola milijuna stanovnika Bremena ostvaruje 40% mobilnosti motoriziranim vozilima, 24% bicikliranjem, 20% hodanjem i 145 javnim prijevozom.

Projekt *carsharinga* je u Bremenu počeo s tri automobila i jednom postajom, a danas 6 600 registriranih korisnika na raspolaganju ima 160 vozila na 42 postaje. Izračunali su da ovaj projekt zamjenjuje 1.500 automobila, koji ne okupiraju parkirni prostor. Cilj im je dosegnuti 20.000 korisnika do 2020. godine.

Gradske vlasti smatraju da se, osim podizanja kvalitete života oslobođenjem ulica, ostvaruju i značajne financijske uštede, a ne štede samo građani koji su oslobođeni brojnih troškova koje vuče posjedovanje automobila već štedi i gradski budžet. Za ovaj tip javno-privatnog partnerstva grad je kroz dodjelu prostora za postaje i informativne kampanje uložio oko 300.000 EUR-a, a garaže za 1.500 automobila koštale bi 20 do 40 milijuna EUR-a. Srednja cijena usluga *carsharinga* u Bremenu je oko dva eura po satu i 20 centi po kilometru, što uključuje benzin, osiguranje, održavanje i sve druge troškove, te je građanima koji nemaju potrebe svakodnevno koristiti automobil, jeftinija alternativa posjedovanju. Cijena *carsharinga* ovisi o tipu vozila koje se uzima, dužini korištenja, a češće korištenje donosi i nižu cijenu.
"*Carsharing*, javni prijevoz i bicikl jedan su sustav. Podcijenjen je potencijal *carsharinga* u smanjenju parkirnih problema. Naše društvo se mijenja, u Njemačkoj je automobil izgubio status statusnog simbola", ističu u gradskoj upravi grada Bremena

Grad Bremen je i koordinator europskog *Car-Sharing* projekta MOMO, vrijednog dva i pol milijuna EUR-a. U projekt je uključeno 14 partnera iz Helsinkija, Praga, Atene, Rima, Bruxellesa, Barcelone i irskog Corka. Osim u Europi sukorištenje automobila razvija se i u Sjevernoj Americi, u SAD-u 518.520 korisnika dijeli 7.776 automobila, a u Kanadi 85.439 korisnika dijeli 2.342 vozila kroz 17 *carsharing* organizacija. Projekte vode udruge,

kooperative ili privatne tvrtke, a sve se više *carsharing* povezuje s električnim vozilima. Tako je u Parizu prošle godine pokrenut najveći takav projekt, grad je naručio 3.000 električnih vozila. Jedno vozilo u sustavu *carsharing* zamjenjuje 4 do 10 privatnih vozila. Kako je naglašeno i na predstavljanju, *carsharing* ima smisla tek kao jedna od karika u lancu sustava održivijeg prometa. Međutim, kako u Hrvatskoj ne postoji sustav integriranog javnog prijevoza, a automobil i dalje predstavlja statusni simbol, ostaje nam pričekati rujan i vidjeti može li ideja alternative posjedovanju automobila zaživjeti.

5.3.4. Prioriteti za visoko popunjena vozila (High Occupancy Vehicle, HOV)

Radi se o sustavu režima prometa u kojemu je na posebno označenim prometnim trakovima (obično žutom crtom i vertikalnim prometnim znakom) dozvoljeno prometovanje isključivo vozilima koja su popunjena uz vozača sa još najmanje 2 (3) putnika.

Ovakvim režimom potiče se veća popunjenost vozila, grupni prijevoz, a što za posljedicu ima smanjenje broja vozila u središtima gradova, a to onda znači i smanjenje svih drugih negativnih utjecaja automobila u gradu (potrebe za parkiranjem, buka, zagađenje, veća sigurnost…)

Može se dozvoliti i zajednička upotreba "žutog traka" za vozila JGP i vozila u sustavu 3+. Kada bi se obavila usporedba traka za visoko popunjena vozila (3+) u odnosu na trake samo za autobuse dobilo bi se slijedeće:

+ Smanjuje se vrijeme putovanja za putnike visoko popunjenih vozila,

+ Smanjuju se prometna zagušenja na usporednim ostalim prometnim trakama > malo smanjenje vremena putovanja ostalih korisnika individualnih vozila,

+ Povećava se produktivni kapacitet cijele prometnice,

- Smanjenje pozitivnih značajki (brzine, pouzdanost, sigurnost) autobusa zbog većeg obima prometa i u neuniformiranoj kompoziciji toka vozila,

- Gubitak prednosti JGP (autobusa) u pozitivnim značajkama i razini uslužnosti, koja se dobiva punim odvajanjem od individualnih vozila (automobila)

- Posljedica prethodnog je vraćanje putnika sa autobusa ponovo na automobil, posebno na grupni prijevoz automobilom i kombijem

- Dodatan gubitak putnike zbog «uzimanja» putnika od strane vozača automobila sa autobusne postaje radi formiranja «ad hoc» grupnog prijevoza automobilom – to je direktan gubitak prihoda JGP-a

- Potrebe za širim kolnikom – najmanje 2 prometna traka po smjeru (Vasilj, A., Činčurak, B., 2009., 75.).

5.3.5. Model grupnog prijevoza po telefonskom pozivu

Model grupnog prijevoza na zahtjev (po pozivu) - eng.: *Demand Responsive Transport* (DRT) funkcionira već nekoliko desetljeća u zapadnim zemljama, koja imaju znatno više iskustva i bolje organiziran sustav javnog prijevoza u sličnim slabo naseljenim područjima (Švicarska, Austrija, Njemačka, Velika Britanija, SAD i dr.). DRT sustavi pružaju usluge javnog prijevoza u ruralnim područjima ili područjima s malim brojem putnika, gdje redovne autobusne usluge nisu rentabilne.

Određena potreba za javnim prijevozom javlja se čak i u zonama vrlo niske gustoće naseljenosti i s pretežno staračkim stanovništvom. U takvim uvjetima prometni zahtjevi su tako disperzirani da redovite autobusne linije ne mogu pružiti onu minimalnu frekvenciju usluge pri prihvatljivoj rentabilnosti rada, a u nekim područjima prometna mreža ima takve prometno-tehničke elemente da je otežano prometovanje standardnih autobusa.

Grupni prijevoz po pozivu je vid polujavnog prijevoza, projektiran da zadovolji upravo ovakve prometne zahtjeve.

Grupni prijevoz po telefonskom pozivu je sustav koji se sastoji od kontrolnog centra, objekta za održavanje i garažiranje vozila, te voznog parka i osoblja koje opslužuje određenu zonu. Vozila po tipu mogu biti putnička, kombi, ili mali, autobusi.

Većinu putovanja putnici naručuju telefonskim pozivom u kontrolni centar, uz priopćenje izvora, cilja i željenog vremena za obavljanje putovanja. Neka putovanja mogu započinjati i na terminalima JGP, a mogu se ostvarivati direktnom komunikacijom između putnika i vozača. Moguća je pretplata na uslugu, kada putnik zahtjeva redovito istu uslugu (npr. dnevno, tjedno).

Grupni prijevoz po telefonskom pozivu funkcionira na slijedeći način: područje koje sustav opslužuje, način opsluživanja, cijene, telefonski broj upravljačkog centra i ostale potrebne informacije priopćavaju se stanovnicima predmetnog područja putem medija ili na drugi prikladan način. Osobe koje žele obaviti putovanje (odmah ili u neko unaprijed naznačeno vrijeme) telefonskim pozivom u centar najavljuju svoje putovanje. Dispečer u centru, koji dobro poznaje područje opsluživanja bilježi tu informaciju u računalni sustav i usmjerava vozila da

prime ili iskrcaju što veći broj putnika u jednoj ruti, a da nitko od putnika ne bude primoran na velika obilaženja.

Ovakav način prijevoza bio bi optimalan za rijetko naseljena područja sa uglavnom staračkim stanovništvom, koje nema potrebu za svakodnevnim odlascima prema županijskom ili regionalnom središtu. Njihove potrebe za vožnjom uglavnom proizlaze iz potrebe za zdravstvenim uslugama ili nekim administrativnim poslovima koje trebaju obaviti u većem gradskom središtu. Za zadovoljenje takvih potreba redoviti linijski promet koji je uglavnom prilagođen radnicima nije baš prikladan. Za zadovoljenje takvih prometnih potreba optimalan bi bio upravo ovakav sustav ‘po pozivu’.

Ovakav polujavni prijevoz nije podložan striktnim administrativnim županijskim i lokalnim granicama kao klasični javni promet (županijske, lokalne linije, dopusnice i sl.) (Vasilj, A., Činčurak, B., 2009., 77.)

6. ZAKLJUČAK

Temeljni zadatka ovog istraživanja i rada predstavljala je analiza i ocjena kretanja putničke potražnje i transportnog rada u hrvatskom javnom cestovnom prometnom sustavu u 15-godišnjem razdoblju od 2002. do 2016. godine, radi dobivanja određenih saznanja o dosadašnjim trendovima kretanja ovih veličina kako bi se moglo na temelju njih utvrditi prognostički trend model ovih veličina u budućnosti, ali istovremeno procijeniti mogućnost utjecaja na racionalizaciju eksternih prometnih troškova, koje čak sa oko 93% generira cestovni promet. Putnička prometna potražnja zapravo pokazuje smjer kretanja ovoga kvantitativno ostvarenog prijevoza putnika u javnom cestovnom prijevozu putnika. Da bi mogla predvidjeti kretanja ovih veličina u budućnosti, promatranih kao element za procjenu kretanja eksternih prometnih troškova sa kojim se sukobljava cijeli svije i posebno EU, bilo je potrebno u analizu uključiti i gospodarske pokazatelje, jer je prometni sustav nedjeljivi dio cjelokupnog gospodarskog i društvenog sustava. U tu svrhu u rad su uključeni ostvareni bruto domaći proizvod u Republici Hrvatskoj, prosječna isplaćena neto plaća u Hrvatskoj, te broj registriranih osobnih vozila, kako bi se moglo utvrditi mogući način racionalizacije eksternih prometnih troškova kroz odgovarajuće projekte i programe rada i razvoja. Putnička potražnja i transportni rad usporedili su se između svih transportnih sustava u Republici Hrvatskoj, te su se prema dostupnim podacima usporedio i transportni rad između Hrvatske i nekih zemljama Europske Unije.

Utvrđeno je da javni cestovni prometni sustav predstavlja nositelja javnog putničkog transporta u Hrvatskoj, te da se cestom prevozi najveći broj putnika i ostvaruju se najveći prijevozni učinci. Tokom promatranog petnaestogodišnjeg godišnjeg razdoblja može se uočiti generalno trend pada putničke potražnje u cestovnom prometnom sustavu. Do 2011. godine taj je trend pada blaži, a od 2011 do 2014. godine pojavio se i trend većeg pada. Pad putničke potražnje za javnim prijevozom do 2011. godine da se objasniti rastom BDP, rastom prosječne plaće i broja registriranih osobnih vozila. Općenito rastom kupovne moći i životnog standarda, jer se potencijalni korisnici, zbog povećanja novčanih primanja, češće odlučuju za individualni prijevoz. Od 2011. do 2012. godine pojavio se opći pad gospodarskih pokazatelja izazvan pojavom globalne gospodarske krize, te je to nedvojbeno utjecalo i na putničku potražnju koja u tom periodu postiže trend jačeg pada i stagnacije. Potencijalni korisnici zbog društveno-gospodarskih prilika još se teže odlučuju na korištenje javnog prijevoza, a ni prijevoznici zbog stanja na tržištu prijevoznih usluga nikakvim mjerama ne mogu izazvati rast putničke potražnje. U 2015. godini pojavio se blagi rast putničke potražnje, ali u zadnjoj promatranoj godini

vrijednosti su približno iste kao i u prethodnoj. Prema prognostičkom trend modelu putničke potražnje, koji je u potpunosti signifikantan u budućem razdoblju predviđa se nastavak trenda pada putničke potražnje. Isto tako korelacijska matrica pokazuje da je putnička potražnja obrnuto proporcionalna gospodarskim pokazateljima, pa imajući u vidu pozitivne prognostičke trendove gospodarskih parametara, s još većom sigurnošću se može predvidjeti pad putničke potražnje u budućem razdoblju.

Utvrđeno je da putnička prometna potražnja u javnog gradskom prijevozu ostvaruje veće vrijednosti nego unutarnji putnički transport (međumjesni prijevoz), ali njihove vrijednosti ostvaruju veće oscilacije. Isto tako na javni gradski putnički transport u budućem razdoblju mogu utjecati gradske lokalne vlasti mjerama gospodarske politike, što je opet povezano s gospodarskim kretanjima u zemlji, pa je kretanje putničke potražnje dosta ovisno o gospodarskim prilikama, ali i političkoj volji u gradskim sredinama, posebice u većim gradovima, ali i u gradsko-prigradskom transportu vrijedi korelacijski odnos između gospodarskih parametara i putničke potražnje, koji je obrnuto proporcionalan.

Isto tako, usprkos trendu pada putničke potražnje transportni rad je uspio ostvarivati trendove rasta, što se može objasniti prilagodljivošću cestovnih prijevoznika na tržištu prijevoznih usluga. Ipak u 2011. godini pod utjecajem gospodarske krize pojavljuje se i strmoglavi pad ostvarenog prijevoznog učinka cestovnih prijevoznika koji je trajao od 2011. do 2013. godine. Posljednji trend trogodišnjeg rasta ukazuje na oporavak hrvatskih cestovnih prijevoznika. Za buduće razdoblje, na temelju izrađenog linearnog prognostičkog trend modela na temelju dosadašnjih kretanja, nemoguće je utvrditi i predvidjeti buduća kretanja jer model nije signifikantan. Isto tako korelacijska matrica ukazuje na nepovezanost između transportnog rada s analiziranim gospodarskim pokazateljima i putničkom potražnjom. Eventualno, zadnji trogodišnji trend rasta može ukazivati na nastavak pozitivnih trendova, no to iziskuje i daljnju prilagođavanje kretanjima na transportnom tržištu, odnosno, putničkoj potražnji. Nadalje za nastavak kretanja pozitivnih trendova treba voditi računa o tehničkim i tehnološkim cjelinama javnog prijevoznog sustava, te dobro postaviti organizacijsku strukturu poduzeća, kako bi se na taj način ostvarili što bolji ekonomski rezultati.

Treba dodati da na putničku potražnju najveći utjecaj imaju gospodarska kretanja u zemlji, stoga na nju veći utjecaj može vršiti država mjerama prometne i gospodarske politike, dok na kretanje eksternih prometnih troškova najveći utjecaj imaju sama prometna poduzeća, koja ekonomičnim poslovanjem i 100 prilagodbom postojećih prijevoznih kapaciteta mogu sami utjecati na ostvareni prijevozni učinak, odnosno transportni rad, ali su isto tako ovisni i o

gospodarskim kretanjima i pomoći države, koja bi morala dati infrastrukturne i slične potpore u procesu rješavanja ove problematike.

Uspoređujući ostvarene trendove transportnog rada između odabranih zemalja europske unije, može se zaključiti da ne postoji posebno vidljiva poveznica između dinamike kretanja transportnog rada među analiziranim zemljama, pa se može zaključiti da se u svakoj zemlji transportni rad kreće po nekim svojim zakonitostima i da EU poduzima određene mjere i korake na planu saniranja i prevencije eksternih prometnih troškova.

Konačno, preporuča se Republici Hrvatskoj da preko svojih jedinica lokalne samouprave, osobito većih urbaniziranih gradskih središta prihvati znanstveno i stručno definirane programe i projekte za održivi rad i razvoj upravo javnog cestovnog putničkog prometa s ciljem smanjivanja eksternih prometnih troškova i time osiguravanja zaštite ljudi i čovjekovog okoliša od zagađivanja.

LITERATURA

Knjige:

1. Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2006., 9.
2. Čavrak, V.: Makroekonomski management i strategija prometa Hrvatske, Politička kultura, Zagreb, 2003.
3. Črnjar, M., Črnjar, K.: Menadžment održivog razvoja, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji Sveučilišta u Rijeci i Glosa, Rijeka, 2009.
4. Malić, A.:"Prijevozna potražnja u međumjesnom cestovnom putničkom linijskom prometu" , izdavačka kuća, Dr. Feletar", Koprivnica, 1999.
5. Miloš, I.:"Tehnologija i organizacija intermodalnog prometa", Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
6. Pupavac, D.: Načela ekonomike prometa, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2009.
7. Sapunar, J., Steiner, S., Golubić, J.: „Prometna politika u funkciji održivog razvoja", Zbornik znanstvenog skupa HAZU, Zagreb, 2007.
8. Quinet, E., Vickerman, R.: Principles of Transport Economics, Edward Elgar Publishing, Chetlenham, 2008.

Nastavni materijali:

1. Protega, V.,: „Osnove tehnologije prometa", Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2009./2010.
2. Rajsman M.,: Nastavni materijali iz kolegija: "Tehnologija cestovnog prometa "Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2015./2016.
3. Šćukanec, A .: Nastavni materijali iz kolegija: Prometna signalizacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2015/2016.
4. Vurdelja, J.: Tehnologija gradskog prometa III, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007., str. 6.
5. Vasilj, A., Činčurak, B. *Interakcija razvitka prometa i razvoja grada*

Publikacije i brošure:

1. Brošura:“MAN Lion's Coach.Busreisen in groβen Stil“, MAN Trucks and Bus, München, 2016.,
2. Publikacija "Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske za 2014.", Hrvatske ceste d.o.o., Zagreb 2015.
3. Publikacija "Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2015.", Hrvatske ceste d.o.o., Zagreb 2016.
4. Publikacija „Transport i komunikacije u 2016., Državni zavod za statistiku, Zagreb 2017.
5. Statistički ljetopis Republike Hrvatske, Zagreb, prosinac 2017.g.

Izvornik: XVI International Scientific Symposium on Transport Systems 2009, Collection of Papers, Volume 1 / Rotim, Franko (ur.). – Zagreb: Hrvatsko znanstveno društvo za promet , 2009.

Zakonske odredbe:

1. Odluka o klasifikaciji javnih cesta, Ministarstvo mora prometa i infrastrukture, Zagreb 2015.
2. Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila na cestama, Narodne novine NN 51/10, 84/10, 145/11, 140/13, 85/14 und 83/15, Zagreb 2015.
3. Zakon o prijevozu u cestovnom prometu, Narodne novine NN 82/13, Zagreb 2013.

Internet:

1. https://bs.scribd.com/doc/110748306/Ekonomika-u-Prometu-Skripla (15. 5. 2018)
2. http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/zelena-akcija.production/zelena_akcija/document_translations/756/doc_files/original/Prezentacija_bernard_okrugli_stol_o_zraku.pdf?1312899208 (18. 5. 2018.)
3. https://bib.irb.hr/datoteka/580157.Koncept_odrivog_razvoja_i_sustav_upravljanja.pdf (30. 5. 2018.)

POPIS SHEMA

Shema 1: Struktura prometnog sustava s posebnim naglaskom na cestovni transport..... 6
Shema 2: Ustrojstvo cestovnog prometa..... 13
Shema 3: Klasifikacija troškova u prometu 26

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1.: lustracija postotka urbane populacije u svijetu od 1950. do 2030. 17
Grafikon 2.: Kretanje ukupne putničke potražnje u javnom cestovnom prometu 39
Grafikon 3.: Kretanje putničke potražnju u javnom cestovnom prometu na području Republike Hrvatske..... 41
Grafikon 4.: Kretanje putničke potražnje u međunarodnom prijevozu putnika u razdoblju od 2002. do 2016. godine..... 44
Grafikon 5.: Kretanje putničke potražnje u unutarnjem i međunarodnom putničkom prijevozu 45
Grafikon 6.: Kretanje putničke potražnje u hrvatskom prometnom sustavu 48
Grafikon 7.: Kretanje putničke potražnje u javnom gradskom i prigradskom prometu..... 50
Grafikon 8.: Kretanje putničke potražnje u autobusnom javnom gradskom i prigradskom prometu 53
Grafikon 9.: Kretanje putničke potražnje u tramvajskom javnom gradskom prometu 55
Grafikon 10.: Kretanje putničke potražnje u javnom gradskom autobusnom i tramvajskom prometu u Republici Hrvatskoj 57
Grafikon 11.: Kretanje bruto domaćeg proizvoda Republike Hrvatske u vremenskom razdoblju od 2000. do 2014. 60
Grafikon 12.: Dinamika kretanja prosječnih neto isplaćenih plaća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2002. do 2016. 62
Grafikon 13.: Kretanje broja registriranih osobnih motornih vozila u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016. 64
Grafikon 14.: Kretanje BDP-a i putničke potražnje u razdoblju od 2002. do 2016. 65
Grafikon 15.: Kretanje neto plaće i broja registriranih cestovnih motornih vozila u RH za razdoblje od 2002. do 2016. g. 66

Grafikon 16.: Grafički prikaz tijeka primjene Euro-normi s obzirom na pojedine elemente ispušnih plinova 73

POPIS TABLICA

Tablica 1.: Komparativni pokazatelji učinaka transportnih sustava 10
Tablica 2.: Ukupna putnička potražnja i njezina relativna stopa u javnom cestovnom prometnom sustavu RH..... 37
Tablica 3.: Putnička potražnja i njezina relativna stopa u javnom cestovnom prometu Republike Hrvatske 40
Tablica 4.: Putnička potražnja u međunarodnom prijevozu putnika u razdoblju od 2002. do 2016..... 42
Tablica 5.: Putnička potražnja u hrvatskom javnom prometnom sustavu za razdoblje od 2002. do 2014. godine 45
Tablica 6.: Broj prevezenih putnika i relativna stopa u javnom gradskom i prigradskom putničkom prometu od 2002. do 2016.g. 49
Tablica 7.: Prevezeni putnici autobusima u javnom gradskom prometnom sustavu i njihova relativna stopa u razdoblju od 2002. do 2016. g..... 51
Tablica 8.: Broj prevezenih putnika tramvajima i njihova relativna stopa u javnom gradskom prometu u razdoblju od 2002. do 2016. 54
Tablica 9.: BDP Republike Hrvatske u vremenskom razdoblju od 2002. do 2016. godine 59
Tablica 10.: Prosječno godišnje isplaćene neto plaće u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016. 60
Tablica 11.: Godišnji broj registriranih osobnih motornih vozila u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2002. do 2016..... 63
Tablica 12.: Korelacijska matrica putničke potražnje i gospodarskih parametara 67
Tablica 13.: Euro-norme prema tijeku primjene i dopuštenim emisijama (gr/kWh) 72
Tablica 14.: Pregled odnosa potrošnje goriva i emisije CO2..... 72
Tablica 15.: ITS područja mjerljive koristi 79

POPIS SLIKA

Slika 1.: Struktura suvremenog Modalohr terminala 75
Slika 2.: Tehnološki proces utovara/istovara tereta na Modalohr terminalu 76
Slika 3.: Pregled temeljnih pokazatelja ITS učinaka 79