

# Konvencionalni načini javnog prijevoza putnika

---

Galić, Anamarija

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:069928>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Anamarija Galić**

**KONVENCIONALNI NAČINI JAVNOG PRIJEVOZA**  
**PUTNIKA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, 2015.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**KONVENCIONALNI NAČINI JAVNOG PRIJEVOZA  
PUTNIKA**

Mentor: prof. dr. sc. Gordana Štefančić

Student: Anamarija Galić, 0135230327

Zagreb, 2015.

# KONVENCIONALNI NAČINI JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

## SAŽETAK

Kod modernizacije javnog gradskog prijevoza potrebno je odabrati sustav prijevoza koji će funkcionirati uz što manje poteškoće i ograničenja. Javni prijevoz prema tehnologiji, prvenstvu prolaza i vrsti usluge možemo podijeliti na: željeznicu, autobus i paratranzit. Željeznički promet je kopneni promet koji se odvija na određenim linijama odnosno prugama. Prigradska željeznica je vrsta podsustava u sustavu željeznica prilagođena masovnom prijevozu putnika iz regije ili šireg gradskog područja do gradskih središta. Prijevoz lakom željeznicom trenutno je najpopularniji oblik željezničkog javnog prijevoza i taj sustav je kombinacija tramvaja, podzemne željeznice i gradsko-prigradske željeznice. Preostali podsustav željeznice je metro. Metro je izrazito izdvojeni nadzemno-podzemni podsustav javnog prijevoza putnika unutar središta grada. Najčešći oblik prijevoza u Hrvatskoj i u svijetu je autobus. Prijevoz se obavlja različitim vrstama autobusa kao npr. minibus, standardni autobus, autobus na kat i zglobni autobus. Paratranzit se razlikuje od željeznice i autobusa po tome što prometuje po potrebi i ne slijedi stalni pravac i stalni vozni red te se zbog toga naziva i vožnja po narudžbi. Vrste paratranzita su taksi, jitney, zajednička vožnja.

**KLJUČNE RIJEČI:** prijevoz putnika, prometno zagušenje, metro.

## SUMMARY

With the modernization of public transport it is necessary to select the system of transportation that will function with the least difficulties and limitations. Public transport to the technology, the right of way and the type of services can be divided into: railway, bus and paratransit. Railway transport is the land transport which takes place in certain lines or stripes. Commuter railway is a type of sub-system adapted to mass railway passenger transport in the region or metropolitan areas to urban centers. Transportation with light railway is currently the most popular form of public railway transport and this system is a combination of trams, subway and urban-suburban railway. The remaining sub-station is the metro. Metro is very isolated overground-underground public transport subsystem within the city. The most common form of transport in Croatia and in the world is the bus. Transportation is carried out with different types of buses, such as minibus, standard bus, double-decker bus and articulated bus. Paratransfer differs from railway and bus because it runs as needed and does not follow a steady course and permanent schedule and is therefore referred to as a ride to order. Types of paratransfer are taxi, jitney, carpool.

**KEYWORDS:** transport passenger, traffic congestion, metro.

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. ZNAČAJKE KONVENCIONALNOG NAČINA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA ...	2
3. PRIGRADSKA ŽELJEZNICA .....	3
3.1. Infrastruktura .....	4
3.2. Vlakovi prigradske željeznice .....	6
3.3. Prigradska željeznica u Zagrebu .....	7
4. LAKA ŽELJEZNICA .....	8
4.1. Tehničke značajke lake željeznice .....	10
4.2. Peroni lake željeznice .....	10
4.3. Vozila lake željeznice .....	11
5. METRO .....	12
5.1. Značajke metro sustava .....	12
5.2. Metro u svijetu .....	14
6. AUTOBUS .....	18
6.1. Vrste autobusa .....	18
6.2. Usporedba tehničko-eksploatacijskih i ekonomsko-organizacijskih karakteristika vozila .....	21
6.3. Autobusni sustav javnog prijevoza u gradu Zagrebu .....	22
7. PARATRANZIT .....	23
7.1. Oblici usluga i prijevozna sredstva .....	24
7.2. Taksi .....	25
7.3. Jitney .....	26
7.4. Zajednička vožnja .....	27
8. .PRIJEDLOG KONVENCIONALNOG NAČINA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU ZAGREBU .....	29
9. ZAKLJUČAK .....	30
LITERATURA .....	31
POPIS SLIKA .....	32
POPIS TABLICA .....	32
POPIS GRAFIKONA .....	32

## 1. UVOD

Kroz čitavu povijest tehnologija prometa imala je vrlo velik utjecaj na stanovništvo. Porastom broja stanovništva, širenje gradova i ubrzani način života dovodi do potrebe za izgradnjom i razvijanjem prometne infrastrukture, samim time i do modernijih načina javnog prijevoza putnika u gradovima. Svakodnevno dolazi do povećanja potrebe ljudi za pokretljivošću odnosno odlaskom do grada bilo u kupovinu, na posao, u školu, na fakultet i slično. Iz svega toga vidljivo je da u velikim gradovima postoji problem nedovoljno dobro riješenog prometa. Svaki dan dolazi do prometnih zastoja, zagušenja prometa, gužvi zbog nedostatka parkirališnih mjesta, porasta broja stanovništva i dr. Da bi se smanjila prometna zagušenja potrebno je uporabu osobnih automobila zamijeniti adekvatnim načinom javnog prijevoza. Odabir najboljeg načina prijevoza putnika u gradovima je složen proces i zahtijeva brojna istraživanja. Naslov završnog rada je: Konvencionalni načini javnog prijevoza putnika. Rad je podijeljen u devet cjelina:

1. Uvod
2. Značajke konvencionalnog načina javnog prijevoza putnika
3. Prigradska željeznica
4. Laka željeznica
5. Metro
6. Autobus
7. Paratranzit
8. Prijedlog konvencionalnog načina javnog prijevoza putnika u gradu Zagrebu
9. Zaključak

U drugom poglavlju navedene su značajke i vrste konvencionalnog načina prijevoza putnika. U sljedećim poglavljima od trećeg do sedmog su navedene karakteristike pojedine vrste konvencionalnog načina prijevoza (prigradska željeznica, laka željeznica, metro, autobus i paratranzit). U zadnjem osmom poglavlju iznešen je prijedlog konvencionalnog načina prijevoza putnika koji bi najbolje udovoljio potrebama stanovništva u gradu Zagrebu.

## **2. ZNAČAJKE KONVENCIONALNOG NAČINA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA**

Javni prijevoz je prijevoz pristupačan svim korisnicima prijevozne usluge uz jednake uvjete. Također javni gradski prijevoz podrazumijeva odabir načina putovanja javnim gradskim prijevozom (željeznica, autobus, paratranzit) te su moguće razne kombinacije različitih načina prijevoza u ostvarivanju putovanja od izvora do odredišta. Odabir načina putovanja nije jednostavan, a najznačajnije usluge javnog gradskog prijevoza ogledaju su u dostupnosti, brzini, udobnosti, pouzdanosti, itd. Pri planiranju modernizacije javnog gradskog prijevoza važno je odabrati način na koji će se primjenjivati kako bi sustav mogao funkcionirati uz što manje poremećaja. Načini javnog prijevoza mogu se razlikovati prema tehnologiji, prvenstvu prolaza i vrsti usluge.[2]

Postoje tri opća načina javnog prijevoza:

- 1) željeznica (prigradska željeznica, laka željeznica, metro)
- 2) autobus
- 3) paratranzit (taxi, jitney, zajednička vožnja).[2]

Željeznica i autobus prometuju po stalnim pravcima i po unaprijed utvrđenom voznom redu, dok paratranzit ima promjenjiv pravac i vozni red te se zbog toga još naziva i javni prijevoz po pozivu.[2]

### 3. PRIGRADSKA ŽELJEZNICA

Željeznički promet možemo definirati kao kopneni promet koji se odvija na određenim linijama tzv. prugama. Najvažniji elementi željezničkog prometa su tračnice i željeznička vozila. Prigradska željeznica je vrsta podsustava u sustavu željeznice te je prilagođena masovnom prijevozu putnika iz regije ili šireg gradskog područja do gradskog središta ili drugih značajnih točaka grada.[1] Ovaj podsustav karakterizira teška oprema, velike brzine, sporo usporavanje i ubrzavanje. Linije su uglavnom dugačke 40 kilometara i prometuju do terminala u središnjem poslovnom dijelu grada (CBD).[2] Karakteristično je da na linijama prigradske željeznice dolazi do velike neravnomjernosti protoka putnika što se naročito događa za vrijeme „špice“.[2] Karakteristika prometovanja sustavom prigradske željeznice je kvalitetna i brza usluga zbog toga što vlakovi prometuju brzinom do 130 km/h te je zbog toga to jedini način javnog prijevoza putnika s prosječnim brzinama koje se mogu usporediti s vožnjom automobilom na brzoj cesti.[2] Također ovaj način prijevoza putnika može konkurirati sa ostalim načinima prijevoza u pogledu cijene prijevoza koja nije visoka, a kupnjom mjesečnog pokaza postižu se znatne uštede te je pogodna za putnike koji svakodnevno odlaze na posao.[2] Neke od prednosti prigradske željeznice su što imaju kraće putovanje od autobusa ili tramvaja, veći kapacitet u odnosu na tramvaj i laku gradsku željeznicu te jedna od važnijih karakteristika je da bitno manje zagađuje okoliš.

Obilježja prigradske željeznice u idealnim uvjetima sadrži:

- odvojenost pruga od ostalih sustava javnog gradskog prijevoza (po mogućnosti odvojene i od međugradskog putničkog i teretnog željezničkog prometa);
- u urbaniziranim područjima udaljenost između postaja treba iznositi oko 1500 metara, a izvan urbaniziranih područja 2500 – 4000 metara;
- elementi pruge trebaju biti projektirani za maksimalne brzine 120 – 140 km/h;
- promet bi se trebao odvijati tijekom cijelog dana;
- polasci vlakova trebali bi se odvijati po taktom voznom redu, ovisno o potrebama tijekom dana.[1]



### 3.1. Infrastruktura

Tablica 1. Obilježja dijelova infrastrukture željeznice

Dijelovi infrastrukture željeznice	Obilježja
Tračnice	Tračnice su izrađene od čelika i jako su važne u željezničkom prometu, jer po njima prometuje željezničko vozilo. Glavni dijelovi tračnice su: glava, vrat i nožica tračnice
Skretnice	Skretnice su konstrukcije željezničkoga gornjeg ustroja koje omogućuju nesmetan prijelaz željezničkih vozila i cijelih vlakova s jednoga kolosijeka na drugi. Glavni dijelovi skretnice su: prijevodnički uređaj, međutračnice i središte.
Tuneli	Tuneli su podzemne građevine u obliku cijevi koje imaju ulaz i izlaz. Poprečni presjek tunela je najčešće potkovasti ili kružni.
Željeznički kolodvor	Kolodvori imaju važnu ulogu u funkcioniranju željezničkoga prometa, jer su to službena mjesta na kojima se obavlja pokretanje i zaustavljanje (zadržavanje) vlakova radi ukrcanja ili iskrcanja putnika, utovara ili istovara robe, križanja i pretjecanja vlakova, manevarski rad i razvrstavanje vagona, te obavljaju radnje nužne za pravilno i sigurno odvijanje prometa.
Glavni dijelovi pruge	Željezničku prugu čine: pružne građevine, gornji ustroj pruge, signalno-sigurnosni uređaji, telekomunikacijski uređaji, elektroenergetski uređaji, ostala postrojenja i uređaji, zemljište pružnog pojasa, zračni prostor iznad gornjeg ruba tračnice i uređaji, zemljište.
Kolosiječni pričvrсни pribor	Postoji velik broj različitih tipova pričvršćenja. Pojavom novih gradiva pojavljuju se i novi tipovi koji zadovoljavaju

	nove potrebe i zahtjeve. Izbor pričvršćenja ovisi o kvaliteti i strukturi praga.
Građevine za zaštitu pruge	Pruga kao cjelina može biti ugrožena nepogodama uzrokovanim hidrološkim, atmosferskim, geološkim i seizmičkim utjecajima na užem i širem području uz pruge kao što su: bujice, rijeke, jezerski i morski valovi, vjetrovi, snježni nanosi, itd. Pruga se od ovih ugrožavajućih pojava zaštićuje posebnim građevinama, samostalno ili kombinirano s drugim umjetnim ili prirodnim tvorevinama koje nisu građevine.
Uzdužni i poprečni presjek pruge	Općenito se uzdužni presjek terena dobije presjekom uspravne ravnine, položene po osi trase, s terenom. Prema tomu uzdužni presjek je uspravna predodžba terena u osi trase. Da bi se postigao što bolji uvid u oblik i veličinu zemljanih radova, nužno je izraditi poprečne presjeke pruge.
Stajališta (peroni)	Stajališta (peroni) su manja službena mjesta na pruzi u kojima se obavlja potpuni ili djelomični ukrcaj i iskrcaj putnika te utovar, istovar i pretovar robe. Većina stajališta postavljena je na udaljenosti do 1500 metara, a povećanjem udaljenosti od grada razmak stajališta se povećava na 2-5 kilometara.

Izvor: [3]



**Slika 1. Stajalište prigradske željeznice u Buzinu**

Izvor: <http://www.szz.hr/otvoreno-najmodernije-stajaliste-u-hrvatskoj-buzin>

### **3.2. Vlakovi prigradske željeznice**

Općenito kada se govori o prijevoznim sredstvima koja se kreću po tračnicama misli se na željeznička vozila. Njihova osnovna svrha je prijevoz putnika ili robe ili pak za vlastite potrebe željeznice. Najčešće se za pogon vlakova koristi električna vuča (elektromotorni vlakovi – EMV), dok se dizelska vuča (dizelmotorni vlakovi) upotrebljava na neelektrificiranim prugama ili na prugama s manjom prijevoznom potražnjom.

Neke od karakteristika vozila gradsko-prigradske željeznice su:

- koriste se klasičnom infrastrukturom;
- odvojeni su od cestovnog prometa što uvelike olakšava željeznički promet;
- kapacitet vlakova je prilagođen prijevozu velikog broja putnika;
- broj ulaznih vrata i njihova širina su prilagođeni izmjeni većeg broja putnika s time se smanjuje vrijeme čekanja na ukrcaj i iskrcaj putnika;
- u samom vlaku su predviđeni prostori za osobe sa posebnim potrebama i dr.[1]

### **3.3. Prigradska željeznica u Zagrebu**

Gradsko - prigradska željeznica Zagreba uvedena je 1992. godine i to uvođenjem linije Savski Marof - Zagreb Glavni kolodvor - Dugo Selo. Danas se u gradsko - prigradskom željezničkom prijevozu koristi 10 elektromotornih garnitura vlakova, dok je u suradnji s Gradom Zagrebom izvedena rekonstrukcija još šest garnitura. Gradsko - prigradskim željezničkim prijevozom koristi se radnim danom u prosjeku oko 70.000 putnika, a zanimljiv je i podatak da je 2006. godine prevezeno preko 27 milijuna putnika. Dionica Savski Marof - Dugo Selo najfrekventnija je željeznička pruga u Hrvatskoj, s najvišom prosječnom putnom brzinom i najvećim brojem prevezenih putnika. Uz ovu liniju, drugi važni prigradski smjerovi su prema Velikoj Gorici te Jastrebarskom, a zajedno s lokalnim vlakovima iz smjera Zaboka, Novske, Karlovca i Koprivnice Hrvatske željeznice ukupno nude 350 vlakova dnevno (stanje 2007. godine).[5] U gradsko-prigradsku željeznicu bi se trebalo ulagati jer ona predstavlja budućnost javnog prijevoza u velikim gradovima.

#### 4. LAKA ŽELJEZNICA

Laka gradska željeznica prijelazni je oblik od tramvajskog na željeznički promet. Kako je rasla prometna potražnja konvencionalni tramvaj je postao nepodobnim za uporabu u gradovima s više od 600000 stanovnika. Laka gradska željeznica kombinacija je tramvaja, podzemne željeznice i gradsko-prigradske željeznice, a od njih je preuzela one značajke koje najbolje mogu udovoljiti potrebama suvremenih gradova. Pojam light rail (laka željeznica) prvotno se počeo koristiti u SAD-u od 1972. godine, a na sastanku u Hannoveru 1976. godine novi je sustav nazvan lakotračnički sustav odnosno lakotračnički prijevoz (LRT: Light Rail Transit).[1] Javni prijevoz lakom željeznicom trenutačno je najpopularniji oblik željezničkog javnog prijevoza je to moderna verzija električnog tramvaja.[2] Lakotračnički sustav može biti organiziran tako da koristi zajedničke površine prometnice s drugim cestovnim vozilima, unutar brze ceste s pravom prolaza, izdvajanjem od cestovnog prometa i s podzemnim dionicama odnosno ispod zemlje.

Prednosti lake gradske željeznice:

- 1) sigurnija je od klasične željeznice jer dobiva električnu energiju iz nadzemnog voda, umjesto iz treće tračnice. Nema potrebe za posebnom zaštitom te se promet može odvijati u razini prometnice;
- 2) nudi veću fleksibilnost lokacije stajališta nego što je to kod klasične željeznice;
- 3) pogodnija je u situaciji sa nižom razinom potražnje. To je naročito pogodno za gradove srednje veličine, gdje je jedino alternativno rješenje autobusna usluga;
- 4) ako je trasirana na odvojenim prometnim pravcima, prosječne brzine su veće od onih koje postižu autobusi te zbog toga laka željeznica može privući više putnika nego autobus;
- 5) tehnologija prometovanja lakom željeznicom potvrđena je te postoji mali rizik mehaničkih problema i mogućnost prekoračavanja predviđenih troškova poslovanja.[2]



Laka gradska željeznica u Rotterdamu, Nizozemska

**Slika 2. Laka gradska željeznica u Rotterdamu, Nizozemska**

Izvor: <http://www.webgradnja.hr/clanci/laki-metro-jedino-rjesenje-za-javni-promet-grada-zagreba/317/>



Laka gradska željeznica u Portu u Portugalu

**Slika 3. Laka gradska željeznica u Portu u Portugalu**

Izvor: <http://www.webgradnja.hr/clanci/laki-metro-jedino-rjesenje-za-javni-promet-grada-zagreba/317/>

#### 4.1. Tehničke značajke lake željeznice

Širina kolosijeka lakotračničkih sustava u rasponu je od 900 do 1435 mm (normalni kosijek). Razmaci između stajališta u rasponu su od 500 do 800 m, a komercijalne brzine iznose 22 do 35 km/h. Glavne odrednice kapaciteta lakotračničkih sustava za javni prijevoz su duljina vlakova i protočnost vlakova. Ograničenja u korištenju ovog sustava javnog prijevoza su u zajedničkom korištenju cestovnih prometnica i semaforizirana raskrižja. Prosječni prijevozni kapacitet lakotračničkog vozila iznosi 10000 do 12000 putnika po satu po smjeru.[1]

#### 4.2. Peroni lake željeznice

Starije izvedbe vozila lake željeznice zahtijevaju visoku izvedbu perona zbog visine poda u vozilima 850 – 1000 mm iznad gornjeg ruba tračnice (GRT), dok se suvremena vozila niskopodne konstrukcije s visinama poda oko 300 mm iznad GRT što omogućuje pristup s niskih perona na stajalištima.[1]

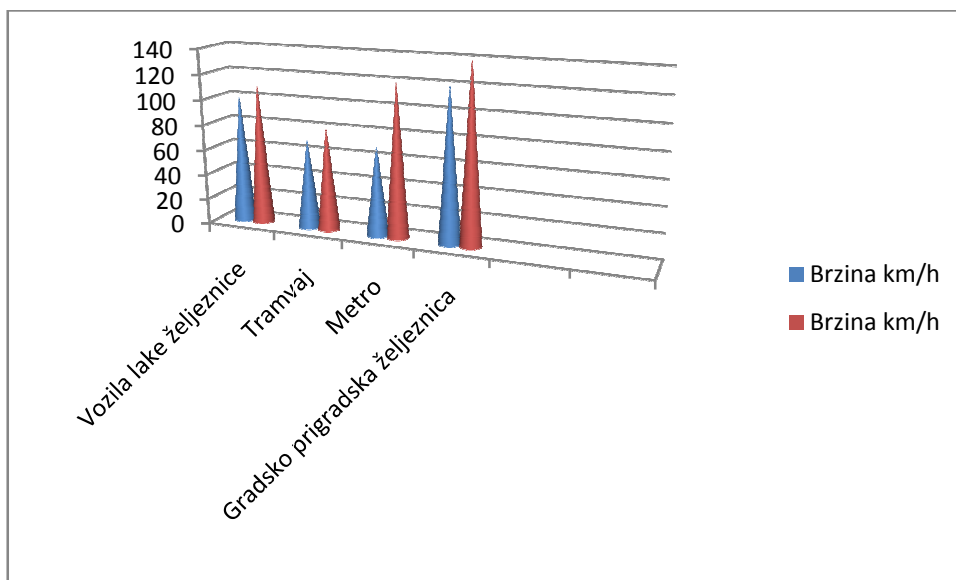


Slika 4. Stajalište Pragsatted u Stuttgartu

Izvor: <http://www.szz.hr/grad-stuttgart-narucio-jos-tango-vlakova>

### 4.3. Vozila lake željeznice

Vozila lake željeznice mješavina su tramvaja, metroa i gradsko-prigradske željeznice te imaju fleksibilnost korištenja različitih vrsta trase. U usporedbi sa metroom, vozila lake željeznice su manjeg prijevoznog kapaciteta, djelomično mogu prometovati ispod zemlje i prilikom izgradnje potrebne infrastrukture znatno je jeftinije od metroa. Međutim, vozila lake željeznice su znatno većeg prijevoznog kapaciteta od tramvaja, najčešće se napajaju istosmjernim naponom kontaktne mreže 600-1500 V, a postoje dvosustavne i hibridne izvedbe.[1]



**Grafikon 1. Usporedba najvećih brzina urbanih tračničkih vozila**

Izvor: [1]



## 5. METRO

Metro je izrazito izdvojeni podzemno – nadzemni posustav javnog gradskog prijevoza, zbog toga što je većina tračnica locirana ili ispod zemlje ili na konstrukcijama uzdignutim iznad ulica, raskrižja ili prilaza.[2] Metro je prostorno i funkcionalno neovisan tračnički sustav te je veoma suvremen i efikasan sustav s velikim potencijalom razvoja u budućnosti. Metro predstavlja učinkovito sredstvo masovnog prijevoza te u pravilu ima namjenu da opslužuje putnike unutar središta grada iako novi sustavi imaju linije koje se šire u predgrađu.[2]

### 5.1. Značajke metro sustava

Stajališta metro sustava su postavljena na udaljenostima od 1000 do 1500 metara u središnjim gradskim zonama, a izvan gradskih središta na udaljenostima od 1500 do 3500 metara.[1] New York City ima nekoliko stajališta postavljenih na udaljenosti od oko 800 metara, što može prouzročiti neučinkovitost tog sustava jer se ne postižu željene brzine prijevoza.[2] Sva stajališta metro sustava moraju sadržavati: ulaz u područje postaje, mjesto za prodaju karata, prolaze do perona i kretanje unutar postaje, područje perona i područje kolosijeka i službenih prostorija.[1] Peroni na stajalištima metro sustava mogu biti bočni peroni i središnji peroni.

**Tablica 2. Prednosti i nedostaci središnjih perona u odnosu na bočne**

Prednosti središnjih perona u odnosu na bočne	Nedostaci središnjih perona u odnosu na bočne
- manja ukupna širina perona	- veći troškovi izgradnje
- može se koristiti cjelokupni objekt i oprema	- veća vjerojatnost zabune putnika u vezi sa smjerom vlakova
- lakši nadzor od jedne osobe ili jedne skupine nadzornih kamera	- nemoguće je odvojiti protok putnika po smjerovima tamo gdje je to potrebno radi kontrole karata
- putnici mogu promijeniti smjer putovanja u slučaju pogreške bez ponovnog plaćanja karte	

Izvor: [1]

Duljina perona se određuje duljinom kompozicije kojoj se dodaje još sigurnosna dodatna duljina od 5 do 10 metara. Dodatna duljina zahtijeva dodatne troškove, ali potrebna je jer omogućuje veću brzinu i dulji put kočenja. Tipična duljina metro perona iznosi 100 – 180 metara. Peroni su opremljeni različitom peronskom opremom i određenim brojem mjesta za sjedenje, a posebna pozornost posvećena je osobama sa invaliditetom.[1]

Sve metro sustave pokreće električna energija, a svaki vagon ima svoj motor. Napajanje se obavlja istosmjernom strujom napona 600 – 825 V, koja obično dolazi putem treće tračnice. Dodir s tračnicom ima smrtonosne posljedice, tako da ležište mora biti zaštićeno, a tračnice su ugrađene u razini tla.[2]

Većina metro sustava koristi standardni kolosijek s tračnicama širine 1435 mm koristeći čelične kotače na čeličnim tračnicama. Francuzi su izradili projekt u kojemu vozila imaju gumene kotače i voze na vodilicama postavljenim na betonskim blokovima te se taj sustav koristi po cijeloj metro mreži u Parizu, Montrealu i Mexico Cityju. Prednosti tog projekta su što je tiši, vožnja je udobnija, a vibracije iz vlaka se ne prenose na tlo. Nedostatci tog projekta su što je veća potrošnja energije te ima klimatska ograničenja, jer gume zbog trenja mogu ljeti stvarati prekomjernu toplinu, a snijeg i led izazivaju problem u vuči.[2]

**Tablica 3. Pogonsko tehnička svojstva metro sustava**

Pokazatelj	Metro sustav
udio posebnosti trase (%)	100 %
prijevozna brzina $V_p$ (km/h)	25-45
maksimalna brzina (km/h)	80-120
kapacitet C (putnika/satu)	10000-40000
širina vozila (m)	2,5-3,2
dužina vozila (m)	15-23
broj mjesta u vozilu	140-280

Izvor: [1]

## 5.2. Metro u svijetu

Hrvatska se ne može pohvaliti sustavom podzemnih željeznica, no zanimljiva je činjenica da su najstarija četiri metroa smještena upravo u Europi. Prvi sustav podzemnih željeznica izgrađen je u Londonu 1863. godine, a slijede ga Budimpešta (1895. godine), Glasgow, Pariz (1900. godine) i Berlin (1952. godine). Gledano po veličini, najveća podzemna željeznica je u Dubaiju koja je puštena u promet 9. rujna 2009. godine u 9 sati i 9 minuta, a stanica iz moskovskog metroa nalazi se na najvećoj dubini.[9]

**Londonska podzemna željeznica** otvorena je 9. siječnja 1863. godine i tako je postala prva svjetska podzemna željeznica te je tog dana njom putovalo 40 tisuća putnika. Londonski metro je poznat pod nazivom „Tube“. Podzemna željeznica odlično pokriva središte grada i obično je najbrže prijevozno sredstvo ako se vaše odredište nalazi u blizini postaje Tubea te metro uvelike smanjuje gužvu na površinskom prometu. Do danas se londonska podzemna željeznica uvelike razvila, dugačka je 408 kilometara, ima 247 stanica i čak 11 linija. Postoje linije izvan i ispod površine, ali većina stanica je ispod zemlje tako da stanice ukupno imaju 412 pokretnih stepenica. Kartice za vožnju metroom kupuju se na šalterima dok lokalno stanovništvo najčešće koristi elektronsku karticu sa ugrađenim čipom, a za turiste je najbolja opcija kupovanje cjelodnevne karte. Zanimljiv podatak je da su prvi automatski uređaji za izdavanje karata bili u upotrebi od 1908. godine.[10] Uz činjenicu da je 'Tube' najstariji metro na svijetu, mnogi ga pamte po samoubilačkom terorističkom napadu 7. srpnja 2005. godine. To je ujedno najveća tragedija u povijesti londonskog metroa, jer su u razmaku od 50 sekundi eksplodirale tri bombe koje su odnijele 26 života te teško ozlijedile 60.[9]



Slika 5. Mreže linije metro sustava u Londonu

Izvor: <http://cityallmaps.com/london-metro-map/>



**Slika 6. Londonski metro**

Izvor: <http://www.rediff.com/money/slide-show/slide-show-1-these-trains-run-without-drivers/20130130.htm>

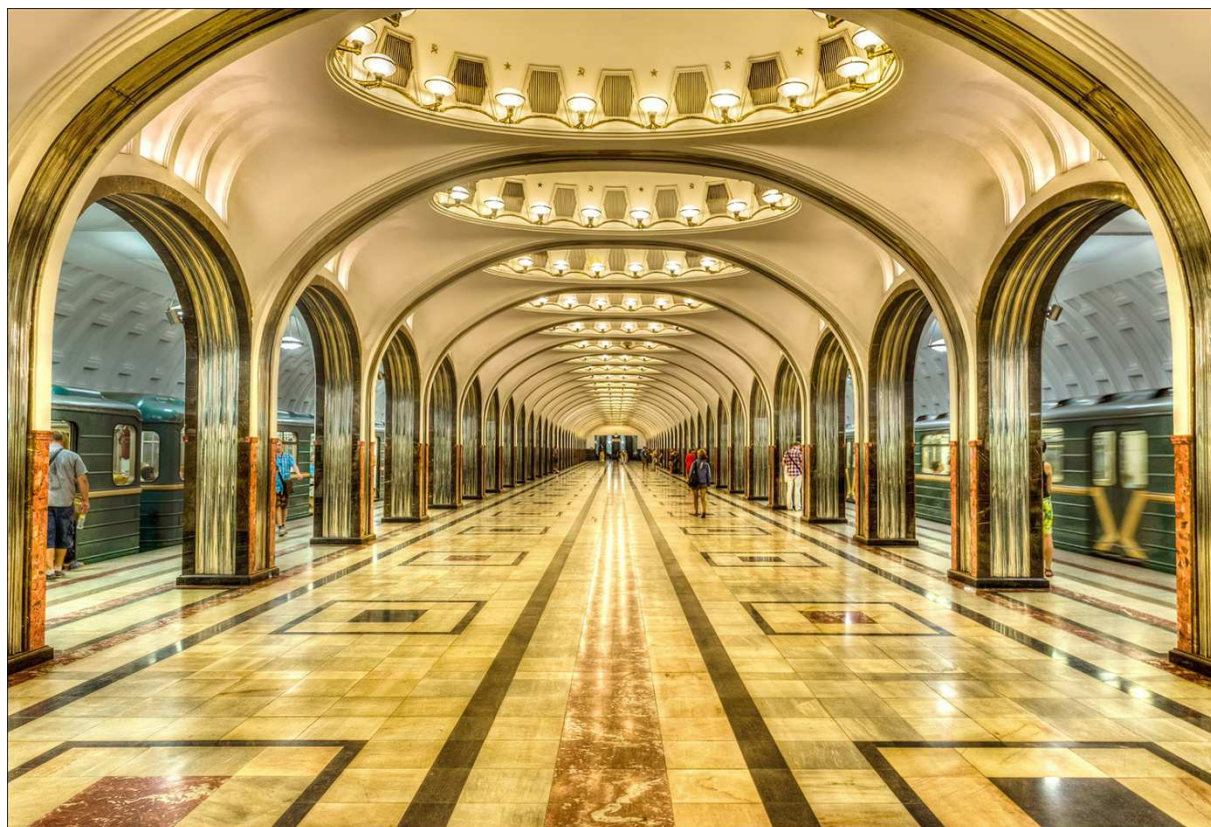
Najveća podzemna željeznica je u Dubaiju. Za njenu izgradnju potrošeno je 7,6 milijardi dolara, a puštena je u promet 9. rujna 2009. godine točno u 9 sati i 9 minuta. Porast populacije stanovnika i teških prometnih zagušenja zahtijevalo je izgradnju željezničkog gradskog prijevoza kako bi dodali nove kapacitete javnog prijevoza, smanjili motorni promet te pružili infrastrukturu za dodatni razvoj. Zbog izgradnje metroa i ostalih ogromnih zadivljujućih projekata Dubai sve više privlači turiste. Prvi putnik zadivljujuće željeznice bio je šejk Rašid bin Saed Al Maktum, koji je na najvećoj postaji podzemne željeznice svijeta al-Ittihad u kapsulu pohranio tajnu poruku. Otvaranje kapsule je najavljeno 37 godina od tog dana odnosno 2047. godine.[9]



**Slika 7. Metro sustav u Dubaiju**

Izvor: <http://www.mydubaistay.com/en/dubai-metro-map.aspx>

**Moskovski metro** je podzemna željeznica sa najvećim brojem prevezenih putnika na svijetu, u prosijeku 8,1 milijun putnika. Također je to jedna od najpoznatijih željeznica u Moskvi, gdje je prva linije puštena u promet 1935. godine. Metro u Moskvi je specifičan zbog svoje efikasnosti i ljepote koja predstavlja pravo remek-dijelo ljudske kreativnosti u graditeljstvu i jedan je od simbola Moskve i Rusije. Prve postaje metroa pažljivo su dekorirane statuama, lampionima i mramornim zidovima, a novije imaju seriozniji izgled. Polovina stanica metroa nalazi se na izuzetno velikoj dubini ispod zemlje te je služila kao zaštita od zračnog napada tijekom Drugog svjetskog rata.[1] Metro se proteže na ukupno 300 km dužine, 12 linija i 182 stanice.[15] Čak imaju i "Akvarel vlak" koji umjesto prozora ima replike poznatih svjetskih akvarela. Također imaju i misteriju vezanu uz metro. Glasine kažu da je sovjetska obavještajna služba KGB imala svoj metro ispod Moskve, tako zvani Metro-2, koji je spajao vladine zgrade s aerodromima. Tim tajnim metroom moglo se doći i do tajnog podzemnog grada Ramenki. Službeno nikada nije potvrđeno da je Metro-2 ikad postojao, ali nikada nije ni opovrgnuto.[8]



**Slika 8. Metro sustav u Moskvi**

Izvor: <http://www.eurocarb18.com/optional-tours-2/>

## 6. AUTOBUS

Autobus je motorno putničko vozilo koje služi za javni prijevoz većeg broja putnika u cestovnom prometu (obično automobilom nazivamo vozilo koje prevozi do 8 putnika, a od 9 naviše takvo vozilo zovemo autobus).Autobus je javno cestovno putničko sredstvo sa gumenom oblogom (pneumatikom) na naplaticima kotača, a koje se snagom vlastitog, u principu dizel motora kreće po cestovnoj i/ili uličnoj transportnoj mreži uz mogućnost prilagođavanja trenutno vladajućim eksploatacijskim uvjetima djelovanja unutar mješovitog prometa.[3] Autobus je najčešći oblik javnog gradskog prijevoza u većini gradova u Hrvatskoj i u svijetu ( oko dvije trećine svih putovanja obavlja se autobusnim sustavom).[2] Dobre strane korištenja autobusa kao prijevoznog sredstva su njegova kompatibilnost, spremnost za višeznačnu uporabu te nisu potrebni dodatni troškovi za prometnu infrastrukturu. Loše strane i ograničenja predstavlja osjetljivost linije (utjecaj ostalog prometa na cesti), buka i zagađenje okoliša.[1]

### 6.1. Vrste autobusa

Postoji više kriterija prema kojima se dijele autobusi na određene tipove. Podjela autobusa za prijevoz gradskih i prigradskih putnika sastoji se od: minibuseva, stadardnih (klasičnih) autobusa, zglobnih autobusa, autobusa na kat te ostale vrste autobusa (autobus na polukat, pullman, skyliner, rotel i autobus za posebne namjene).[3]

**Minibus** je, s obzirom na svoj gabarit i broj putničkih mjesta, najmanje cestovno javno prijevozno sredstvo čija visina dozvoljava stajanje putnika za vrijeme vožnje. Ova vrsta autobusa najčešće se koristi ili na kratkim linijama u centralnom gradskom prostoru relativno velike gustoće gdje je frekvencija putnika učestala, a intenzitet putničkih tokova slabiji, ili na prigradskom području male gustoće naseljenosti kao fleksibilna nadopuna prigradskoj željeznici.[3]

**Standardni autobus** je vrsta cestovnog vozila koje se za prijevoz gradskih i prigradskih putnika u svijetu najčešće koristi zbog svojih zadovoljavajućih tehničko-eksploatacijskih i ekonomsko-organizacijskih karakteristika.[3]



**Slika 9. Standardni autobus**

Izvor: <http://www.prometna-zona.com/>

**Autobus na kat** je najviše prijevozno sredstvo koga čine dva, u horizontalnom smislu podijeljena i po visini različita, putnička prostora međusobno povezana jednim ili dvoma komunikacijskim stepeništima u jedinstvenu cjelinu. Zbog njihanja vozila i niskog plafona gornjeg putničkog dijela isti raspolaže samo putničkim mjestima za sjedenje, dok prizemna etaža raspolaže i sa 5 do 25 putničkih mjesta za stajanje. Nedostatak ovog autobusa je što nagla skretanja pri većim brzinama izazivaju prevrtanje vozila. Prednosti autobusa na kat je povećani prijevozni kapacitet bez povećanja zauzetosti prometne površine u odnosu na standardni autobus.[3] Ova vrsta autobusa se obično primjenjuju u Europi, a manji dio ih je u uporabi u SAD-u. Najpoznatiji autobus na kat je u Velikoj Britaniji te u gradovima koji su bili dio britanske kolonije kao što je Hong Kong.[2]





**Slika 10. Autobus na kat**

Izvor: <http://www.prometna-zona.com/>

**Zglobni autobus** je najdulje cestovno putničko prijevozno sredstvo te pripada među najpopularnija prijevozna sredstva u javnog gradskom prijevozu u svijetu. Imaju zglob u sredini i savijaju se oko uglova. Ovaj tip autobusa se često primjenjuje u vrijeme „špice“ kada je potražnja za javnim gradskim prijevozom velika.[2]

## 6.2. Usporedba tehničko-eksploatacijskih i ekonomsko-organizacijskih karakteristika vozila

Tablica 4. Usporedba tehničko-eksploatacijskih i ekonomsko-organizacijskih karakteristika vozila

Pokazatelj	Minibus	Standardni autobus	Autobus na kat	Zglobni autobus
Duljina (m)	5,4-7,7	10,7-12,2	8,5-12,0	16,7-18,0
Širina (m)	2,1-2,4	2,4-2,5	2,45-2,50	2,5-2,7
Visina (m)	2,7-2,8	2,9-3,1	4,0-4,4	2,7-3,15
Kapacitet (putnička mjesta)	15-30	70-82	70-125	96-160
Unutrašnja visina (m)	1,85-1,9	2,05-2,23	1,4-1,8	2,23-2,5
Broj osovina (kom)	2	2	2-3	3-4
Razmak osovina (m)	2,7-4,3	5,6-7,6	4,3-5,6	5,25-7,3
Prednji prepust (m)	0,75-1,25	2,1-2,7	0,9-2,5	2,25-2,65
Visina poda (m)	0,5-0,7	0,5-0,9	0,64-0,68	0,75-0,9
Minimalni radijus okretanja (m)	7,8-13,5	10,5-12,0	9,2-11,5	12,0-14,5
Maksimalna brzina (km/h)	40-95	72-110	60-85	72-100

Izvor: [3]

Prema navedenim podacima vidljivo je da su najveća duljina i širina vozila kod zglobnih autobusa te zbog toga ima i najveći kapacitet. Slijedi ga autobus na kat koji u usporedbi sa standardnim autobusom ima skoro iste gabarite vozila, ali dosta veći prijevozni kapacitet. Najveću brzinu može postići standardni autobus, a najmanju autobus na kat kod kojeg bi pri većim brzinama došlo do prevrtanja vozila što je ujedno i nedostatak ove vrste prijevoznog sredstva.

### **6.3. Autobusni sustav javnog prijevoza u gradu Zagrebu**

Autobusnu mrežu čini 111 linija ukupne duljine 380 kilometara koja pruža relativno malu gustoću pokrivenosti koja je ograničena mrežom glavnih prometnica i topografijom grada. Linije su vođene van grada od terminala koji se nalaze na rubu središnjeg područja i djeluju kao napajači tramvajskog sustava u središnjem području. Mrežu uglavnom pokriva ZET, iako i dva privatna prijevoznika (Samoborček i Čazmatrans) također imaju linije u ograničenim dijelovima grada. Na mreži koju pokriva ZET koristi se 320 vozila (170 standardnih i 150 zglobnih) prosječne starosti 10 godina, iako postoji program zamjene vozila. Kupovina je usredotočena na vozila koja proizvodi MAN i Mercedes i mješavina su standardnih i zglobnih, jednokatnih, niskopodnih vozila.[17]

## 7. PARATRANZIT

Paratranzit ili kvazijavni prijevoz nastao je 1970-ih godina, a odvija se između konvencionalnog javnog prijevoza i privatnog automobila. Sličnost paratranzita javnom prijevozu ogleda se u tome što su njegove usluge raspoložive javnosti, a sličnost privatnom automobilu ogleda se u tome što prometuje po potrebi i ne slijedi stalni pravac i stalni vozni red. Imamo nekoliko izraza koji su sinonimi za paratranzit, a to su: vožnja po narudžbi, autobus po narudžbi, javni prijevoz po pozivu i javni prijevoz prema potražnji. Prednost paratranzita je što je usluga prijevoza fleksibilnija od ostalih usluga konvencionalnog načina javnog prijevoza, a nedostatak je što su usluge ograničene na starije osobe i osobe sa invaliditetom. Usluge po narudžbi dopiru još iz 1934. godine, a prve su zabilježene u Danvenportu, Iowa. New York je imao usluge paratranzita od 1961. godine, no ipak do 1964. godine usluge po narudžbi nisu bile popularne. U povijesti primarni cilj je bio razvijanje računalnog programa koji bi automatski otpremio i usmjerivao vozila. To je bio ključ uspjeha za vožnju po narudžbi te bi se program trebao odvijati u stvarnom vremenu i reagirati na stvarne zahvate. Međutim, stručnjaci nisu mogli pronaći algoritam koji bi optimizirao usmjerivanje, ali su razvili heuristički postupak. U današnje vrijeme koncepcija vožnja na poziv postala je popularna i postoje stotine takvih sustava u svijetu. Mnogi sustavi koriste računala kao pomoć npr. pri rezervacijama, izradbi voznog red, otprema, vođenja prometnog dnevnika i slično. Očekivanja za sustav po narudžbi bila su velika, ali produktivnost vozila nije dosegla predviđenu razinu. Ali bez obzira na to, vožnja po narudžbi pronašla je svoje mjesto u javnom gradskom prijevozu, a usluge su korisne mnogim ljudima koji nemaju drugih rješenja. Potražnja za uslugom po narudžbi raste, jer se broj starijih osoba na svijetu stalno povećava te postaje dopunska usluga u ravijenim zemljama na istom području gdje su stalni pravci, a pogotovo u prigradskim područjima.[2]

## 7.1. Oblici usluga i prijevozna sredstva

Potražnja za uslugama paratranzita može se manifestirati kroz:

- a) dogovaranje pravaca – vozilo prometuje točno tamo gdje putnik želi (usluga „od vrata do vrata“)
- b) dogovaranje voznog reda – vozilo dolazi kada putnik želi.[2]

Sustav vožnje po narudžbi ima definirano područje usluge, a ne specifične pravce i ne prometuju izvan područja usluge, a putnici se ukrcavaju i iskrcavaju unutar područja usluge. Postoje tri modela opsluživanja:

- a) mnogi do jednog –putnici se ukrcavaju u vozilo bilo gdje, ali se iskrcavaju na samo jednom mjestu, kao što su poslovni centri. Taj model se združuje s modelom usluge jedan do mnogih;
- b) mnogi do nekoliko – putnici se prevoze do samo nekoliko mjesta, kao što su gradski centri, trgovački centri, bolnice i slično. Taj se model združuje s modelom usluge nekoliko do mnogih;
- c) mnogi do mnogih – polazišta i odredišta mogu se nalaziti bilo gdje unutar područja prometnog opsluživanja.[2]

Prijevozna sredstva koja se koriste za usluge paratranzita nisu standardni autobusi javnog prijevoza, nego manja vozila kao što su:

- a) standardni kombi – koji ima pet do petnaest sjedala. Prednost mu je što ga se može kupiti iz serijske proizvodnje, a nedostatak je kratki vijek trajanja te niski krov koji otežava ulazak i izlazak putnika;
- b) modificirani kombi – koji ima devet do šesnaest sjedala. Ima viši krov i ponekad niži pod s proširenom karoserijom, a može imati i dizalo za invalidska kolica. Nedostatak višeg krova je što postaje nestabilan pri jakim vjetrovima;
- c) standardni školski autobus – koji ima dvanaest do trideset sjedala. Ima veći vijek trajanja te nema značajnijih nedostataka;
- d) mali autobus – projektiran je kao standardni autobus, ali manjih dimenzija. Ima osamnaest do trideset pet sjedala. Ima dug vijek trajanja, a nedostatak je visoka cijena.[2]

## 7.2. Taksi

Taksi je jedna od vrsta paratranzita koja je inovativna tehnologija te ima važnu ulogu u javnog gradskom prijevozu, pogotovo u mjestima gdje je to jedini način javnog prijevoza. Taksi se može naručiti na tri načina. Prvi je telefonski i to je najuobičajeni način naručivanja. Taksiji su opremljeni radiom, a dispečer ih usmjeruje nakon telefonskog poziva. Drugi način naručivanja je zaustavljanjem taksija s pješačke staze te je taj način uobičajen u velikim gradovima. Zadnji način naručivanja taksija je čekanje na označenim mjestima, a stajališta se obično nalaze ispred hotela, kazališta, putničkih terminala, a takav način je nepogodan za korisnike izvan grada koji ne znaju lokacije tih stajališta. Međutim nijedan od tih triju načina nije sto posto učinkovit jer se većina prijeđenih taksi kilometara realizira tako da je vozač sam u automobilu.[2] Vozarina za taksi usluge može se odrediti na više načina:

- 1) pomoću mjerača – to je najuobičajeniji način izračuna vozarine. Određena je osnovna vozarina, zatim se povećava s prijeđenim kilometrima;
- 2) sustav zona –vozarina se povećava kada vozilo prijeđe granicu nove zone, a svaki taksi je opremljen kartom zona i cijenama u svakoj od njih;
- 3) jedinstvena vozarina – cijena usluge se ne mijenja s prijeđenom udaljenošću.[2]

U Hrvatskoj taksi usluge su skupe, neučinkovite, nisu radno intenzivne i koriste se samo u iznimnim situacijama, ali pojavom više operatera smanjila se cijena usluge. Taksiji su većinom u privatnom vlasništvu i ne primaju nikakvu državnu pomoć.

### 7.3. Jitney

Jitney je vrsta usluge koja se prema obilježjima može svrstati između taksi usluge i redovitog autobusnog pravca. Prijevoz se može obavljati automobilima, kombijima i minibusima. Jitney prometuje uzduž stalnog pravca te može imati stalna stajališta. Nema redovitog voznog reda, putnici se voze u istom vozilu, a cijena usluge je stalna i niska. U nekim mjestima jitney skreće s pravca nekoliko blokova da bi iskrcao putnike pred njihovim vratima, ali se za to plaća posebna vozarina. Jitneyi su skuplji od autobusa, no njihova prosječna brzina je dvostruko veća. Jitney se prvi put pojavio u Los Angelesu 1914. godine tijekom perioda velike nezaposlenosti, pa su ljudi koji su posjedovali automobile pokušali zarađivati tako da su kupili putnike na tramvajskim linijama. San Diego je ukinuo taksi usluge 1979. godine, a istodobno je legalizirao rad jitneya. Prema Reinkeu, 1986. postojalo je 21 jitney poduzeća koje je prometovalo s 58 vozila, uglavnom kombija od 12 do 20 sjedala. Jitneyi su važno prijevozno sredstvo u mnogim gradovima u svijetu. Neki gradovima u kojima se koriste jitney usluge su Caracasa, Manili, Beirut, Buenos Aires, Hong Kong, Carigrad, San Juan, Teheran, Mexico City, itd. U Hrvatskoj ne postoje usluge prijevoza kao što je jitney.[2]



Slika 11. Jitney vozila u Atlantic Cityju

Izvor: <http://www.lctmag.com/regulations/news/42115/jersey-jitneys-not-legit>

## 7.4. Zajednička vožnja

Zajednička vožnja se ostvaruje stvaranjem grupe koja bi zajednički dijelila vozilo koje prometuje kamo i gdje oni žele. Usluga zajedničke vožnje privlačna je jer ima mali javni trošak ili ga uopće nema za razliku od usluga javnog prijevoza. Sve više i više velika količina automobila u velikim gradovima zagađuju zrak, stoga se na zajedničku vožnju gleda sa pozitivne strane jer se na taj način uklanjaju automobili s ceste i udovoljava se kvaliteti zraka. Oblike zajedničke vožnje možemo podijeliti prema prijevoznom sredstvu koje obavlja tu uslugu na: zajedničke vožnje automobilom, zajedničke vožnje kombijima i autobus na predbilježbu.[2]

**Zajedničke vožnje automobilom (Carpooling)** – istraživanja su pokazala da prosječan broj osoba po automobilu za sve vrste gradskih putovanja iznosi 1,5, što dovodi do mnogo praznih sjedala i neiskorištenja kapaciteta vozila. Kada bi došlo do energetske krize i nedostatka goriva, carpooling bi mogao biti glavno rješenje ako kriza ne bi dugo trajala. Zajednička vožnja automobilom nije popularna iz sljedećih razloga:

- a) vozni red i smjer prometovanja strogo su određeni;
- b) rasprostranjenost mjesta stanovanja i mjesta rada smanjuju vjerojatnost pronalaženja osoba za popunjavanje automobila, pa je takva vožnja najprimjenjivija tamo gdje ljudi koji rade na istoj lokaciji;
- c) mnoge poslovne i industrijske četvrti nemaju ugostiteljske ponude do kojih se može doći pješice te ljudi koji nemaju svoj automobil prinuđeni su koristiti zajednički automobil do odredišta. Disperzivno obilježje prigradskog razvoja često čini automobil bitnim čimbenikom;
- d) za neke ljude zajednička vožnja je neprivlačna, a oko 40 posto korisnika su članovi istog kućanstva ili su supružnici ili nemaju nikakvo vozilo na raspolaganju.[2]

Putnici koji svakodnevno koriste zajedničku vožnju obično putuju na dulje relacije i imali bi visoke troškove da putuju sami, a neki su primorani koristiti zajedničku vožnju kao što su članovi kućanstva u kojima ima više radno aktivnih članova od broja automobila koje posjeduju.

Međutim organizatori zakonskim odlukama mogu utjecati na povećanje korištenja automobilskih voznih parkova. To se može sažeti kroz:  
- formiranje službe za združivanje putnika prema odredištu i vremenu polaska;



- davanje prava automobilima za zajedničku vožnju tako da imaju pravi na povoljniji prostor za parkiranje;

- organiziranje programa zajedničke vožnje kući;

- postavljanje trakova za vozila s propisanim brojem putnika, kao i zaobilaznog traka na prostoru za naplatu cestarine čime se postižu uštede od deset do dvadeset minuta.[2] Planeri tehnolozi promiču zajedničku vožnju automobilom s idejom da će smanjiti pojedinačnu vožnju. Zajednička vožnja automobilom je česta u područjima gdje je usluga javnog prijevoza rijetka, a smanjena je tako gdje je javni prijevoz dobro organiziran.[2]

**Zajednička vožnja kombijima (Vanpooling)** počela se koristiti 1973. godine u St. Paulu te od tada postaje sve popularnija. Zajednička vožnja automobilom razlikuje se od zajedničke vožnje kombijima u nekoliko zakonskih i institucijskih zapreka:

- 1) vozač kombija mora imati profesionalnu vozačku dozvolu;
- 2) svakodnevno putovanje kombijima zahtjeva od prijevoznika posebne dozvole;
- 3) plaćanje više stope osiguranja od onog predviđenog za vozila za zajedničku vožnju.[2]

Kombi vozilo je veće i prevozi veći broj putnika čiji su domovi udaljeniji za razliku od automobila. Upravo zbog toga da bi se smanjilo zaobilaženje, potrebno je odrediti mjesto za ukrcaj, odnosno gdje će se putnici skupljati. Sve to povećava vrijeme putovanja. Međutim, vožnja kombijima je učinkovita s pogleda uštede energije, korištenja parkirnog prostora i razvija veću brzinu od većine autobusnih usluga.[2]

**Autobus na predbilježbu (Subscription Bus)** za svakodnevna putovanja djeluje tridesetak godina. Putnici mjesečno unaprijed plaćaju rezervaciju sjedala koja su im zajamčena. Način prometovanja je da svaki autobus napravi jedan kružni put dnevno, a parkira se cijeli dan u središtu grada. Autobusi obično skupljaju putnike u prigradskim područjima, a vozarina je više od onih u sustavu lokalnog prijevoza. Duljina pravca je uglavnom velika i slijedi brze prometnice što je više moguće. Ukcavanje putnika obavlja se na mjestima određenim za ukrcavanje kao što su parkirališta trgovačkih centara, jer su pogodna za putnike koje do mjesta ukrcaja dolaze sa osobnim automobilima.[2]

## **8. PRIJEDLOG KONVENCIONALNOG NAČINA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU ZAGREBU**

Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske i grad s najvećim brojem stanovnika. Površina grada Zagreba je 641 km<sup>2</sup>, a ukupan broj stanovnika je 790 017 (popis iz 2011. godine). Što se tiče prometa općenito kroz grad Zagreb prolaze sve glavne autoceste i granaju se dalje prema raznim dijelovima Hrvatske. Također ima veliko željezničko čvorište te dva od tri najvažnija europska koridora u Hrvatskoj prolaze kroz grad Zagreb. To su Paneuropski željeznički koridor V i Paneuropski željeznički koridor X koji je ujedno i najvažniji željeznički pravac u Republici Hrvatskoj. Od konvencionalnih načina javnog prijevoza u gradu Zagrebu se koriste usluge autobusnog prijevoza, gradsko-prigradske željeznice i taksi usluge. Uz navedene načine prijevoza, javni gradski prijevoz se još obavlja tramvajem. Zagreb je jedan od većih srednjoeuropskih gradova koji nema metro. Izgradnja metro sustava bi uvelike poboljšala i unaprijedila javni gradski prijevoz. Jedan od glavnih argumenata na osnovu kojeg bi se mogao izgraditi metro je taj što ima više od milijun potencijalnih putnika na širem gradskom području. Također zbog širenja grada dosadašnje usluge javnog prijevoza nisu dovoljne za odvijanje brzog i masovnog prijevoza putnika. Problemi javnog prijevoza mogu se sagledati u par činjenica. Za vrijeme „špice“ se pojavljuju jako velika prometna zagušenja zbog velikog broja osobnih automobila te se na taj način ometa prometovanje autobusima i tramvajima i pojavljuju se zastoji. Izgradnjom metro sustava uvelike bi se rasteretilo cestovne prometnice, smanjilo bi se zagađenje zraka i općenito okoliša, putnicima bi bio olakšan javni prijevoz te bi se smanjilo vrijeme putovanja. Također jedna od prednosti je u tome što su stanice postavljene na većim udaljenostima pa bi i prosječna brzina bila veća. Na povećanje brzine utječe i to što je metro sustav izrazito izvojen prometni sustav, nema semafora, nema zastoja zbog osobnih automobila, nema sudara ni zatvaranja prometa. Nedostatak ovog sustava su potrebna velika financijska ulaganja, za što grad Zagreb još nije spreman.

## 9. ZAKLJUČAK

Postoje različiti oblici konvencionalnog načina prijevoza. Svaki oblik prijevoza trebao bi udovoljiti potrebama stanovništva kao što su udobnost, pouzdanost, brzina, rasplodivost i slično. Loše organiziranje prometa u gradovima dovodi do prometnog zagušenja, a to uzrokuje povećanje vremena putovanja, veće zagađenje okoliša, povećanje stresa kod putnika i smanjenja sigurnosti u prometu što uzrokuje povećanje broja nesreća. Treba težiti što manjoj uporabi automobila i rasterećenosti cestovnih prometnica. Svaki oblik prijevoza putnika ima svoje prednosti i nedostatke. Oblici prijevoza koji koriste stalni pravac i stalni vozni red su željeznica i autobus, a paratranzit ne prometuje po stalnom pravcu i ne koristi stalni vozni red. Paratranzit je idealan način prijevoza u gradovima gdje nije razvijen javni gradski prijevoz i u onim trenucima kada putnik nema drugog izbora. Prigradska željeznica i metro sustavi su izdvojeni sustavi, što im omogućuje razvijanje veće prosječne brzine, zbog čega je razmak između stajališta veći i iznosi od 1000 do 1500 metara. Također imaju veliki prijevozni kapacitet, ali veliki su troškovi izgradnje takvih sustava. Autobus kao prijevozno sredstvo je najjeftiniji na osnovu izgradnje sustava, zato što prometuje cestovnim prometnicama kao i ostala osobna vozila, ali je to ujedno i nedostatak zbog osjetljivosti sustava na prometna zagušenja, buku i zagađenje okoliša. Izbor načina prijevoza za svaki grad je različit i ovisi o mnogim uvjetima (oblik grada, broj stanovnika, financijska situacija itd.) i potrebno je detaljno usporediti značajke pojedinih načina prijevoza kako bi se pronašlo najbolje rješenje, jer dobar odabir načina prijevoza je temelj za razvitak svakog grada.

## LITERATURA

### KNJIGE:

- [1] Legac I.: Gradske prometnice, Zagreb, 2011.
- [2] Štefančić G.: Tehnologija gradskog prometa I, Zagreb, 2008.

### INTERNETSKE STRANICE:

- [3] <http://www.prometna-zona.com/>
- [4] <http://www.szz.hr/otvoreno-najmodernije-stajaliste-u-hrvatskoj-buzin>
- [5] <http://www.zgportal.com/servisne-informacije/javni-prijevoz/gradska-prigradska-zeljeznica/>
- [6] <http://www.webgradnja.hr/clanci/laki-metro-jedino-rjesenje-za-javni-promet-grada-zagreba/317/>
- [7] <http://www.szz.hr/grad-stuttgart-narucio-jos-tango-vlakova>
- [8] <http://www.radost.hr/slobodno-vrijeme/zeljeznica-pod-zemljom-683>
- [9] <http://www.srednja.hr/Novosti/Jeste-li-znali/Najzanimljivije-i-nepoznato-o-svjetskim-podzemnim-zeljeznicama#ad-image-0>
- [10] <http://www.superodmor.rs/magazin/putopisi/197464/najstariji-sistem-podzemne-zeleznice>
- [11] [https://bib.irb.hr/datoteka/260254.stipetic\\_paper.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/260254.stipetic_paper.pdf)
- [12] <http://cityallmaps.com/london-metro-map/>
- [13] <http://www.rediff.com/money/slide-show/slide-show-1-these-trains-run-without-drivers/20130130.htm>
- [14] <http://www.mydubaistay.com/en/dubai-metro-map.aspx>
- [15] <http://www.rtours.rs/moskva-aranzmani/moskovski-metro>
- [16] <http://www.eurocarb18.com/optional-tours-2/>
- [17] <http://www.zet.hr/>
- [18] <http://www.lctmag.com/regulations/news/42115/jersey-jitneys-not-legit>

## **POPIS SLIKA**

1. Stajalište prigradske željeznice u Buzinu .....	6
2. Laka gradska željeznica u Roterdamu, Nizozemska .....	9
3. Laka gradska željeznica u Portu u Portugalu .....	9
4. Stajalište Pragsatted u Stuttgartu .....	10
5. Mreže linije metro sustava u Londonu .....	14
6. Londonski metro .....	15
7. Metro sustav u Dubaiju .....	16
8. Metro sustav u Moskvi .....	17
9. Standardni autobus .....	19
10. Autobus na kat .....	20
11. Jitney vozila u Atlantic Cityju .....	26

## **POPIS TABLICA**

1. Obilježja dijelova infrastrukture željeznice .....	4,5
2. Prednosti i nedostaci središnjih perona u odnosu na bočne .....	12
3. Pogonsko tehnička svojstva metro sustava .....	13
4. Usporedba tehničko-eksploatacijskih i ekonomsko-organizacijskih karakteristika vozila .....	21

## **POPIS GRAFIKONA**

1. Usporedba najvećih brzina urbanih tračničkih vozila .....	11
--	----