

# PREDNOSTI ŽELJEZNIČKOG PROMETA U URBANIM PROSTORIMA

**prof. dr. sc. Antun Stipetić, Tomo Crnarić, dipl. ing.**

## **Sažetak**

Širenje aglomeracija velikih urbanih prostora i nova orijentacija življenja u velikim gradovima ima utjecaj na organizaciju prometa. U tako nastalim okolnostima automobilski promet koji dominira dovodi do prometnoga kolapsa u tradicionalnom središtu grada. U radu se analiziraju problematična stanja prometa i predlažu rješenja. Daje se osvrt na željeznički prijevoz kao najpodobniji masovni prijevoz putnika te se ukazuje na prednosti i nedostatke pojedinog sustava tračničkog prometa.

*Ključne riječi:* željeznički promet, urbani prostori

## **Uvod**

U složenom sustavu grada kao cjeline promet ima zadaću objedinjavati gradske sadržaje, određivati ritam gradskog života i sinkronizirati ga. Međutim, promet može djelovati i suprotno razdvajajući gradske površine prometnim tokovima. Zato se planiranje gradskog prometa i gradskih prometnica ne može promatrati neovisno o planiranju namjene gradskih površina.

Promet ne samo da prati razvoj grada već izaziva promjene i potiče njegov ukupni razvoj. U urbanom naselju je promet toliko urastao u sve ljudske aktivnosti da se između razvoja grada i prometa ne može razlučiti što je uzrok a što posljedica.

U širenju grada se sve više uočava potreba za planskim razmještajem osnovnih gradskih sadržaja, a kao bitan kriterij pojavljuje se pristupačnost lokacije i stupanj prometne opsluženosti.

Najveći broj gradova u našoj zemlji razvija se po sustavu koncentričnog širenja gradskih aglomeracija što u prometno-urbanističkom pogledu izaziva:

- povećanje duljine putovanja
- neodgovarajuće zahvate na prometnoj osnovi u odnosu na stanovanje
- prostornu i vremensku koncentraciju tokova, što izaziva zagušenja na glavnim prometnicama koje povezuju stanovanje i druge aktivnosti (rad, školovanje i sl.) u tom urbanom prostoru.

Takav koncept razvoja pogoduje korištenju automobila koji su u prostornom, ekološkom i ekonomskom sukobu s urbanim okruženjem.

Alternativo rješenje u nastajućim prometnim problemima pri širenju gradova je koridorski razvoj gdje se gradski sadržaji trebaju locirati duž glavnih prometnih koridora (gradskih željeznica i velikih cestovnih prometnica), a najveći intenzitet namjene površina treba koncentrirati oko stajališta javnoga gradskog prijevoza. Na taj način prometni koridori nude dobru pristupačnost dijelovima grada izvan središnje jezgre i mogućnost smanjenja cestovnih vozila u središte grada.

## **Nova orijentacija življenja u velikim urbanim središtima**

Scenarij koji se odvijao ili se odvija u mnogim gradovima svijeta počinje zahvaćati i naša velika urbana središta.

Danas je većina urbanizacije gradova usmjerena na korištenje automobila. Urbanizacija pretvara svaku parcelu zemljišta, koja je udaljena jedan sat od središta grada, u potencijalno građevinsko zemljište. Svaki stanovnik predgrađa najveći dio svojih putovanja prema središtu grada obavlja automobilom. U tradicionalno središte grada pristup je sve više otežan, a parkiranje u njemu onemogućeno.

Trgovine i institucije u središtu grada teško se prilagođuju nastalim uvjetima. Mogućnosti parkiranja ispod zemlje korisnici teško prihvaćaju, a trgovine i institucije, zbog sve veće nepristupačnosti njihovim prostorima, sele u predgrađa koja sve više nastanjuju bogatiji klijenti.

Najprije se u predgrađa (posebno uz glavne prometnice) sele trgovine stvarajući velika trgovačka središta, zatim tvrtke za pružanje usluga, te najzad i institucije koje pružaju zabavu i razonodu.

Kako i u svijetu tako i u nas, središte grada sve više gubi svoje osnovno značenje okupljanja i druženja ljudi, te se danju pretvara u „geto“ u kojemu poslovni ljudi zarađuju novac, a nakon završenoga radnog vremena napuštaju to središte i odlaze u svoje domove na periferiji grada. Tradicionalna središta naših velikih gradova njihovim povećanjem na putu su odumiranja, kao što je to bio slučaj u mnogim gradovima svijeta.

Posljedica takvog razvoja je prekidanje društvenih veza među raznim slojevima društva, njihovo grupiranje prema prihodima i sve veća nesigurnost življenja.

## **Značajke korištenja automobila u gradovima**

Svaka gradnja cestovnih prometnica u gradu znatno zauzima raspoložive gradske površine. Međutim, gradnja svake velike cestovne prometnice u gradskom urbanom prostoru ne samo da zauzima velik dio urbanog prostora već stvara barijere što ima za posljedicu izolaciju pojedinih gradskih četvrti i slabu komunikaciju stanovništva sa suprotnih strana prometnice. Dok u starim gradskim sredinama cestovne prometnice zauzimaju oko 20% raspoloživoga gradskog prostora, u velikim stambenim naseljima cestovne prometnice (uključujući i prostor za parkiranje) zauzimaju 40 do 60% ukupne raspoložive površine.

Ako jedan automobil koji se nalazi u gradu 90% svog vremena provede na parkiralištu, a samo 10% u vožnji, to znači da se na jednom mjestu parkiranja izmjeni najviše pet do šest automobila. To dovodi do zaključka da bi se za potrebe prometa u mirovanju trebalo planirati gotovo polovica od ukupne površine grada.

Korištenja automobila u gradovima potrebno je razmotriti i kroz utjecaj automobila na pješake.

U gradskom središtu pješake stalno uznemirava buka i koncentracija ispušnih plinova automobila. Ako jedan grad želi osigurati zdrav život svojim stanovnicima, mora eliminirati opasnost buke i ispušnih plinova. Želi li grad osigurati svojim građanima prostor za relaksaciju i mirno razgledavanje znamenitosti, izloga ili susret s prijateljima, mora osigurati sigurnost pješaka i osloboditi pješačke komunikacije od automobila.

Nameće se zaključak da parkiranje u središtu grada treba zabraniti jer svako parkiranje na proizvoljno izabranom mjestu predstavlja „sabotažu“ životne sredine.

## **Značajke tračničkih sustava masovnoga putničkog prijevoza u urbanim sredinama**

Masovni putnički promet u velikim gradovima organizira se najčešće u obliku tračničkoga površinskog prijevoza (tramvaj) ili neovisnih sustava (brze gradske željeznice, metro).

Tramvaj kao prijevozno sredstvo tračničkog sustava ima primjenu na odgovarajućim gradskim koridorima koji imaju ravnomjerno raspoređena opterećenja od najmanje milijun putnika godišnje po kilometru trase. Prijevozne mogućnosti tramvaja u normalnim gradskim uvjetima kreću se u rasponu od 6.000 do 12.000 putnika po satu (u jednom smjeru vožnje), s najmanjim intervalima od 1,5 minute i prijevoznim brzinama 18 km/sat. Te značajke mogu se poboljšati ako se tramvajski promet vodi posebno osiguranim koridorima, a na križanjima ima prednost prolaska.

Međutim, masovni putnički prijevoz u velikim urbanim prostorima može se uspješno organizirati uz pomoć sustava koji su neovisni o vanjskim utjecajima i nemaju negativnih posljedica na prostor i životnu sredinu. Takve osobine imaju željeznički tračnički sustavi. Prema svjetskim iskustvima takva su rješenja opravdana za gradove s više od 800.000 stanovnika i na koridorima s opterećenjem većim od 4 milijuna putnika po kilometru trase godišnje. Po tehničko-eksploatacijskim značajkama, to može biti brza gradska željeznica ili metro.

Brza gradska željeznica u svom konstruktivnom pogledu predstavlja željeznicu s električnom vučom koja je prilagođena za masovan prijevoz putnika sa širega gradskog područja do gradskog središta. Potreba za brzom izmjenom putnika i jedinstven gradski tarifni sustav uvjetuju da se na zajedničkim stajalištima sa željeznicom grade visoki peroni na izdvojenim kolodvorskim kolosijecima. Takva rješenja osiguravaju efikasnost u korištenju sustava i pojednostavnjuju tehnologiju kontrole putnika.

Takav prijevozni sustav uglavnom se razvija po trasama postojećih željezničkih pruga, koristeći vremenske praznine u voznom redu međugradske željeznice.

Prijevozna mogućnost brze gradske željeznice može doseći 50.000 putnika u jednom satu (u jednom smjeru) s intervalima od 2 minute i brzinama prijevoza od 50 km/sat.

Ako linije brze gradske željeznice imaju posebne trase kroz gradsko tkivo i vode se neovisno o međugradskom prometu, tada brza gradska željeznica ima sve funkcije gradskog metroa (iako se vodi nadzemno).

Metro je prostorno i funkcionalno neovisan tračnički sustav. To je veoma suvremen i efikasan sustav s velikim potencijalima razvoja u budućnosti. To je visoko kapacitirani prijevozni sustav čija je prijevozna moć u prosjeku oko 40.000 putnika u satu (u jednom smjeru) s minimalnim intervalima od 1,5 minuta i prijevoznim brzinama 45 km/sat. Visoki troškovi gradnje tog sustava upućuju na njegovu gradnju samo u onim urbanim koridorima u kojima se već u prvoj fazi očekuje preko 15.000 putnika u satu (po jednom smjeru u vršnim vremenima).

U gradovima s više od 800.000 stanovnika (u koje možemo ubrojiti i Zagreb) pojavljuje se potreba za prostorno potpuno neovisnim sustavom tipa metroa koji može ponuditi brz, efikasan i siguran prijevoz. Svi ostali sustavi javnog prijevoza trebaju biti organizirani kao sustavi koji će puniti osnovni sustav, a to je tračnički sustav (nadzemni ili podzemni) tipa metroa. Pri tome se misli i na osobni automobilski promet kojem treba osigurati parkirališta u zonama brze gradske željeznice tipa metroa ili metroa.

Radi usporedbe, u tablici 1. prikazuju se eksploatacijske značajke tračničkih sustava brzog tramvaja, brze gradske željeznice i metroa.

Tablica 1. Eksploatacijske značajke tračničkih sustava

Pokazatelj	Brzi tramvaj	Brza gradska željeznica	Metro
Posebna trasa	60-90%	100%	100%
Prijevozna brzina	18-30 km/sat	30-50 km/sat	25-45 km/sat
Maksimalna brzina	40-50 km/sat	100-140 km/sat	80-120 km/sat
Kapacitet putnika	8-15 tisuća u satu	20-50 tisuća u satu	20-40 tisuća u satu
Razmak stajališta	400-800 m	800-2000 m	500-1000 m
Maksimalni broj vozila	2-4	4-10	4-8
Mjesta u vozilu	110-250	140-210	140-280

Iz navedenih podataka je vidljivo da je prednost po brzini i kapacitetu prijevoznih usluga na strani brzih gradskih željeznica (tipa metroa) ili metroa u odnosu na tramvajski promet.

Međusobni odnos tračničkih sustava tipa metroa vidljiv je iz ove usporedbe:

1. Gradi li se tračnički sustav u razini terena (sl.1.) ili uz postojeće kapacitete željeznice (kao dva posebna kolosijeka), koristeći trase industrijskih kolosijeka grada, ili kao nove trase kroz neurbanizirane zone ili u zonama razdjelnih trakova velikih gradskih prometnica, postižu se najveće brzine gradnje i lako produljivanje trasa. Međutim, takvi kolosijeci i u razini terena razdvajaju gradske cjeline, dolaze u prostorni sukob s drugim prometnim sustavima, te imaju ekološke posljedice na okolinu (buka).



Slika 1. Tračnički sustav u razini terena (Tokyo)

2. Postavlja li se tračnički sustav plitko pod zemlju i gradi otvorenim iskopom, može se graditi samo ispod širokih koridora grada i samo u odgovarajućim ulicama. Prednosti su oslobođeni površinski prostori grada (ako ih grad ima) i položaj perona blizu pješačkih tokova. Nedostaci takvog položaja tračničkog sustava su znatno zauzeće površine, teškoće u fazi gradnje, posebno zbog sukoba s nizom komunalnih instalacija koje treba premještat.
3. Tunelski sustav gradnje na dubini 12 do 18 metara (sl. 2.) koristi se pri gradnji u urbaniziranim zonama visoke gustoće izgrađenosti. Prednosti su mu što nema sukoba s komunalnim instalacijama, što se za vrijeme gradnje ostali promet odvija neometano i što nema ekoloških utjecaja na okolinu.



*Slika 2. Tunelski tračnički sustav (Barcelona)*

Gradi li se tračnički sustav na vijaduktima (sl. 3.) kao povišeni sustav iznad terena, ima niz prednosti zbog brzine gradnje, minimalnog zauzeća površina, lakog produženja trase i, što je najvažnije, omogućene su sve poprečne veze pojedinih urbanih sredina. Tom sustavu je najveći nedostatak vizualna usklađenost sa sadržajima koji se nalaze oko njega. Ekološke posljedice (buka) i meteorološki uvjeti daju se relativno lako riješiti.



*Slika 3. Tračnički sustav na vijaduktu (Chicago)*

Cijena gradnje pojedinog sustava može se pojednostavljeno prikazati u sljedećem odnosu cijena gradnje tračničkih sustava tipa metroa:

1. u razini terena	1
2. u plitkom iskopu	5 – 20
3. u tunelskom iskopu	10 – 20
4. na vijaduktu	2,5 - 5

### **Prednosti željeznice u gradskim sredinama**

Još uvijek postoji mogućnost da se europski gradovi, pa tako i Zagreb, sačuvaju od prenapučenosti automobilima i spase od jednostranog planiranja prometa koje je uglavnom podređeno potrebama automobilske prometa.

Željeznica može dati svoj doprinos u razvoju prometa grada. Izgrađene željezničke pruge presijecaju gradske prostore (doduše isto kao i cestovne), ali zauzimaju mnogo manje prostora nego cestovne prometnice. Dvokolosiječna željeznička pruga zauzima najmanje deset puta manji prostor od jedne gradske autoceste istoga kapaciteta. Nadalje, željeznica može ostavljati svoja vozila izvan grada, dok se cestovna motorna vozila parkiraju najčešće u središtu grada.

Uključenje željeznice u razvoj grada treba voditi u skladu s usvojenom perspektivnom politikom razvoja grada i njegova prometnog sustava. Oko prigradskih stajališta na postojećim željezničkim prugama treba stimulirati koncentriranu gradnju dijelova grada. Pri gradnji novih željezničkih pruga ili aktiviranju postojećih za gradski promet treba dati prednost u gradnji oko željezničkih stajališta kako bi se ostvarila koncentrirana urbanizacija. Prigradska i gradska stajališta morala bi biti lako dostupna. Uz gradska stajališta na novim željezničkim prugama treba osigurati velike prostore za parkiranje cestovnih vozila korisnika željezničkog prometa.

U velikim gradovima je samo željeznica u stanju osigurati potrebne kapacitete za opsluživanje središta grada. Vožnja u središte i iz središta grada željeznicom smanjuje prenapučenost cestovnih prometnica, te smanjuje buku i ispušne plinove u gradu.

Žele li se postići odgovarajući efekti u prometu, potrebno je da željeznički prijevoz kao sredstvo masovnog prijevoza bude privlačan za građane. To se može postići tako da linije željezničke gradske željeznice imaju veliku učestalost, da ostvaruju udoban, pouzdan i brz prijevoz. Posebno je vrijeme putovanja odlučujući faktor pri izboru prijevoznog sredstva.

Približavanje javnoga gradskog prijevoza mjestu stanovanja, zadržavanje tokova osobnih automobila na parkiralištima rubnih područja grada, smanjenje pješačkih kretanja do stajališta, te favoriziranje gradske željeznice kao masovnoga gradskog prijevoznika može pridonijeti rješavanju zagušenih prometnica velikoga grada.

Gradnjom modernoga kolosijeka i primjenom modernih vozila znatno se smanjuje zagađenje zraka u gradovima, spuštanjem pruge pod zemlju ili dizanjem na vijadukte željeznica se može provesti kroz stambene četvrti.

### **Zaključak**

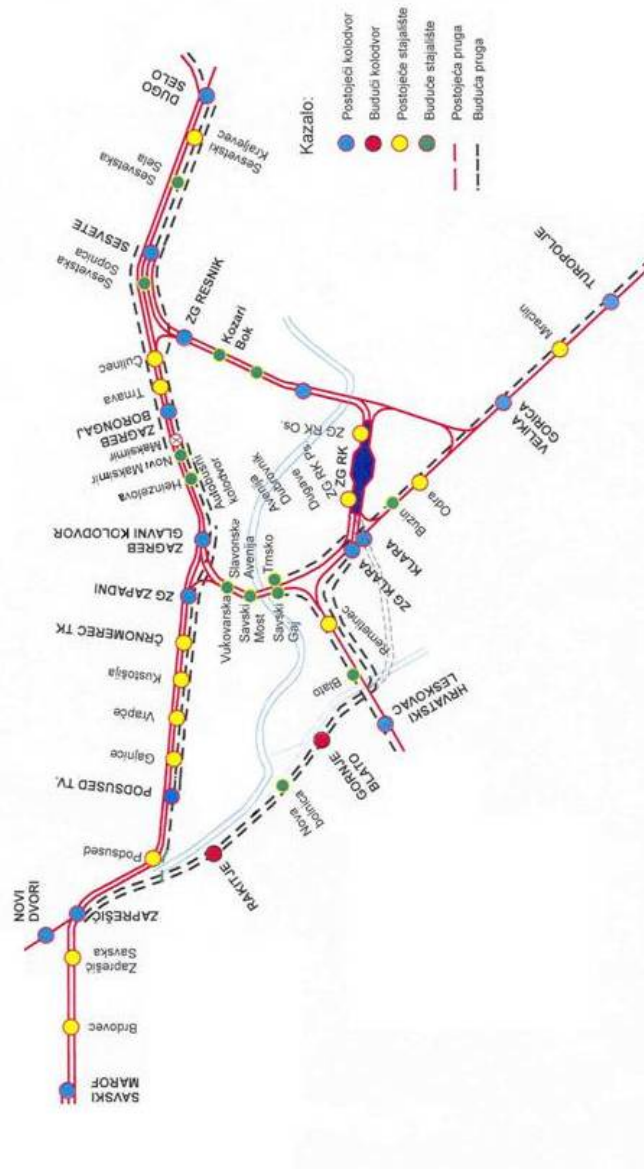
Planiranje prometa i planiranje izgradnje u velikim urbanim središtima ne može se razdvojiti. Pri rješavanju prometnih problema velikih urbanih središta trebalo bi težiti postizanju sljedećih ciljeva:

- ograničenju ili ukidanju cestovnoga tranzitnog prometa kroz središte grada

- sprječavanju prenamjena prostora koje uzrokuju povećavanje prometa u mirovanju te ograničenju dobivanja dozvola za parkiranje
- proširenju zona za pješake, poboljšanju pješačkih komunikacija i osiguranju njihove veće sigurnosti
- stimuliranju korištenja javnoga masovnog prijevoza (gradska željeznica)
- dopunjavanju tračničkih sustava kao osnovice gradskog prometa s ostalim sustavima.

## Literatura

1. Stipetić, A, Kreč, S.: Mogućnost uključenja željeznice u javni gradski promet Zagreba, *Suvremeni promet*, 1987., broj. 5-6.
2. Stipetić, A.: Peroni u funkciji željezničkog prigradskog prometa, *Promet*, 1991., broj 5.
3. Walter, J., Treiber, K., Valenta, G., Liebsch, H.: *U-Bahnen (gestern – heute – morgen) von 1863 bis 2110.*, Beč, 2004.
4. Garbutt, P.: *World metro systems.*



Slika 4. Prijedlog formiranja željezničkih stajališta (Zagreb)