

Planiranje javnog prometa



PLANIRANJE JAVNOG PROMETA U GRADU



Različite socioekonomske skupine stanovništva imaju različite potrebe za prijevozom pa tako i javnim prijevozom.

Koja vrste prijevoznog sredstva će se koristiti ovisi o:

- Individualnim stavovima i potrebama
- Prometnoj politici lokalne zajednice
- Prometnoj politici na državnoj razini (subvencije i sl.)

Individualni stavovi i potrebe obuhvaćaju:

- Vrijeme provedeno u prometu

- Troškovi
- Kvaliteta usluge – pouzdanost, sigurnost
- Osobne značajke – sigurnost of kriminalnih radnji, privatnost, udobnost....

Prometna politika lokalne zajednice mora voditi računa o:

- Efikasnosti prometne mreže i usluge
- Efikasnosti urbane strukture – prometna mreža ima funkciju povezivanja kako naselja tako i dijelova naselja
- Visoki stupanj pristupa i dostupnosti
- Ekonomski rezultati – povećanje zaposlenosti i prihoda
- Fizička dostupnost

Za optimalno planiranje javnog gradskog prijevoza bitno je planiranje:

- Optimalnog kapaciteta
- Brzine
- Udobnosti
- Pouzdanosti
- Sigurnosti
- Potrošnje
- Troškova
- Image

Taxi

Često percipirani kao “posljednja nada” za stići nekamo na vrijeme uz maksimalnu udobnost.

Trebaju biti dostupni, udobni, točni...

Duljine putovanja – kraće –prosječna duljina putovanja je oko 4,2 km

- Izuzetak prijevoz do zračne luke

Taxi prijevoz ima dugu tradiciju– prijevoz putnika brodom još u razdoblju antike

Snažniji razvoj u većim europskim gradovima tijekom 17. stoljeća– kočije parkirane na mjestima najveće frekvencije pješačkog prometa.

U osnovi razlikujemo dvije vrste vožnje taksijem

- Samostalna vožnja – prosječan broj putnika u taxiju iznosi 1,4 putnika
- Zajednička vožnja – shared ride

Podjela može biti i prema načinu pozivanja taxija– zaustavljanje praznih vozila na cesti, stajališta, narudžba.

Podjela prema organizaciji službe – samostalni vozači, koncesija, udruge ili organizacije

Prednosti taxija kao oblika JGP

- Usluga prilagođena korisniku – ruta se prilagođava korisniku, nema problema parkiranja, brzina
- Zamjena za osobne automobile
- Dostupnost i fleksibilnost
- Mogućnost prijevoza prtljage
- Poznavanje prostora i ruta putovanja

Nedostaci taxija kao oblika JGP

- Visoke cijene
- Zagušenje prometnica
- Ponašanje vozača
- Neadekvatan vozni park
- Nesigurnost vozača i putnika

Elementi taxi prijevoza

- Prijevozno sredstvo
- Stajališta
- Parkirališta
- Komunikacijski sustav
- Licenciranje vozača
- Cijene – “flat fare”, zonska naplata, naplata prema prijeđenoj udaljenosti...
- Vlasništvo nad vozilima i koncesije

Taxi prijevoz i prometno planiranje

- Cilj planiranja osigurati brzu, pouzdani, jeftinu i udobnu uslugu.
- Optimalna lokacija stajališta – lokacija na mjestima najveće dostupnosti
- Zabrane tzv. cruisinga kojim se povećavaju gužve
- Standardizirana vozila
- Zaštita okoliša i smanjenje potrošnje
- Poticanje “shared” tipova vožnje
- Usklađivanje s drugim vrstama javnog gradskog prometa
- Organizacija prometa u noćnim satima i u vrijeme veće potražnje

Autobusni javni gradski promet

Najčešće prisutan oblik javnog gradskog prijevoza.

Počeci javnog autobusnog prometa – Francuska – 1820-ih – omnibusi

Autobusni JGP i prostorno planiranje – kompleksan odnos unaprijed postavljenih mreža i stvarnih potreba. Pitanje smjera planiranja?

Izdvajamo nekoliko osnovnih tipova mreža autobusnog javnog gradskog prometa.

- Shuttle usluga – prijevoz se odvija po unaprijed zadanom pravcu pri čemu frekvencija ovisi o potražnji.
- Radijalna mreža s prolaskom kroz centar mjesta – gotovo sve linije prolaze kroz središte grada spajajući na taj način udaljene dijelove grada
- Radijalna mreža koja povezuje centar s ostalim dijelovima grada.
- Rešetkasta mreža (Gridiron network) – mreža paralelnih pravaca koje su ravnomjerno raspoređeni u prostoru

- Feeder usluga – povezivanje manjih naselja i manje frekventnih pravaca s glavnim prometnim čvorovima.
 - Trunk – lines – tzv. brze linije s značajno manjim brojem stanica čime se povećava brzina i skraćuje vrijeme putovanja.
 - Kružne linije – loops, circulators
-

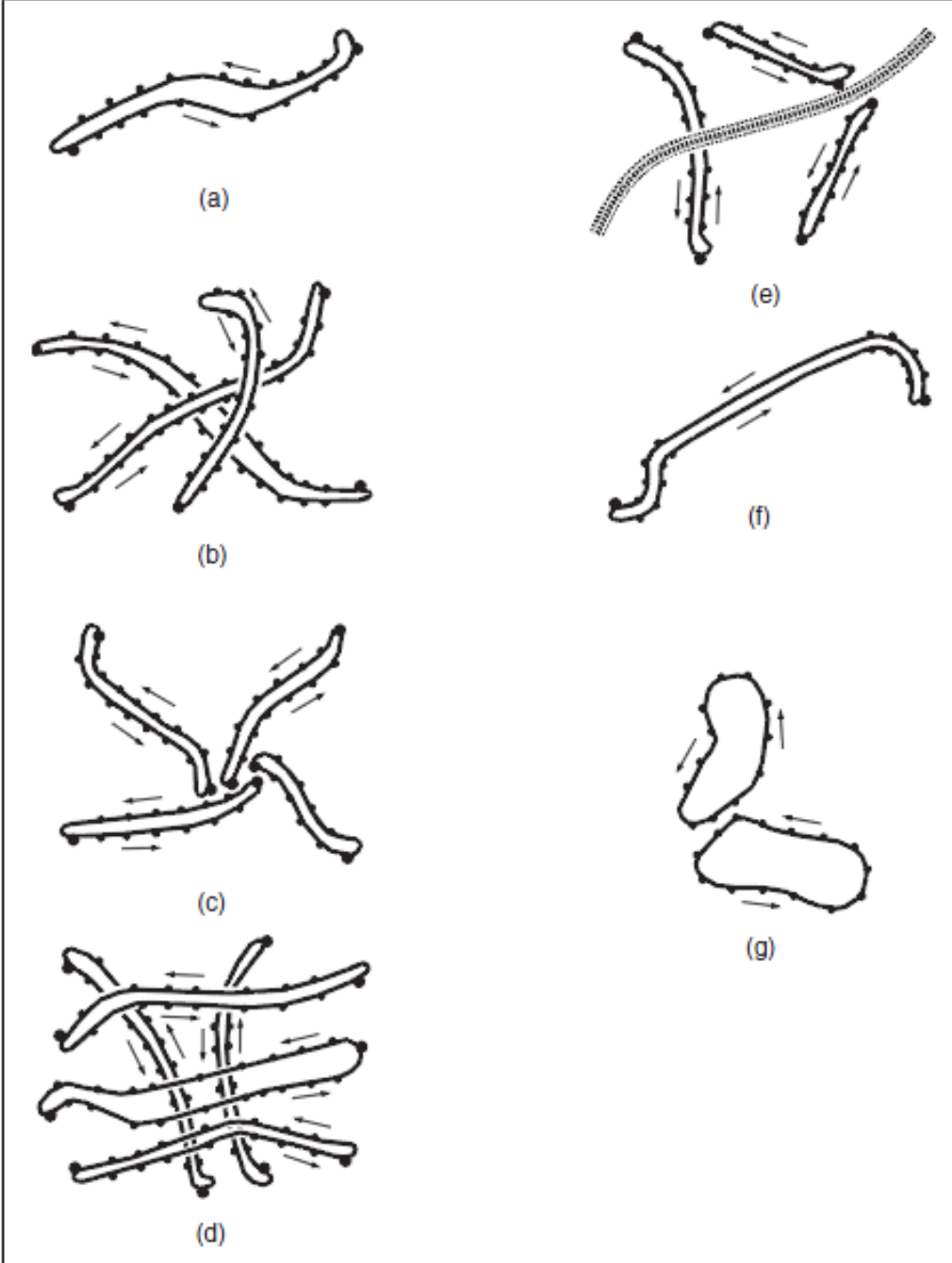


Figure 8.6 Bus networks: (a) shuttle service; (b) radial pattern, through-running; (c) radial pattern, return-running; (d) gridiron network; (e) feeder service; (f) trunk line and line-haul service; (g) loops and circulators.

Osnovni tipovi mreže postoje samo u teoriji.

Svaka prometna mreža autobusnog JGP mora se prilagoditi topografiji grada, rasporedu ulica, organizaciji prometa na ulicama, razmještanju lokalnog stanovništva.

Prednosti autobusnog JGP

- Niski troškovi – voze po postojećim prometnim pravcima
- Energetski učinkovitiji
- Fleksibilnost frekvencije, kapaciteta, broja stajališta

Nedostaci autobusnog JGP

- Zagađenje
 - Zagušenja prometa
 - Sporost
-
- Udobnost
 - Mali kapacitet

Primjena autobusa u JGP

- Jedino ili prevladavajuće sredstvo JGP
- Autobusi kao sredstvo “feeder” usluge

Elementi autobusnog JGP

- Vozni park
- Stajališta – udaljenost između postaja
 - Omjer između vremena potrebnog putnicima za dolazak do stanice i produljenja vremena putovanja zbog stajanja
 - Lokacija stajališta u odnosu na raskrižja
- Parkirališta i terminali
- Prometni pravci – nagib ne bi smio prelaziti 8%
- Naplata prijevoza – besplatan prijevoz / honor system / dnevne, mjesečne godišnje karte / čip kartice

Autobusni JGP i prometno planiranje

- Pitanje planiranja prometnih pravaca
 - Pitanje planiranja odgovarajuće frekvencije i kapaciteta.
 - Trasiranje željene rute
 - Sociodemografska analiza
 - Svrha prijevoza
 - Pretpostavka frekvencije
-

Određivanje optimalnog broja polazaka

Pretpostavke:

- 1. od početne stanice do središta grada autobus prometuje na udaljenosti 5 km
- 2. prosječna brzina je 10 km/h
- Vrijeme stajanja na početnoj stanici je 20 minuta, a u centru grada 6 minuta.

Ukupno vrijeme putovanja je 1,43 sata ili 1 sat i 25 minuta

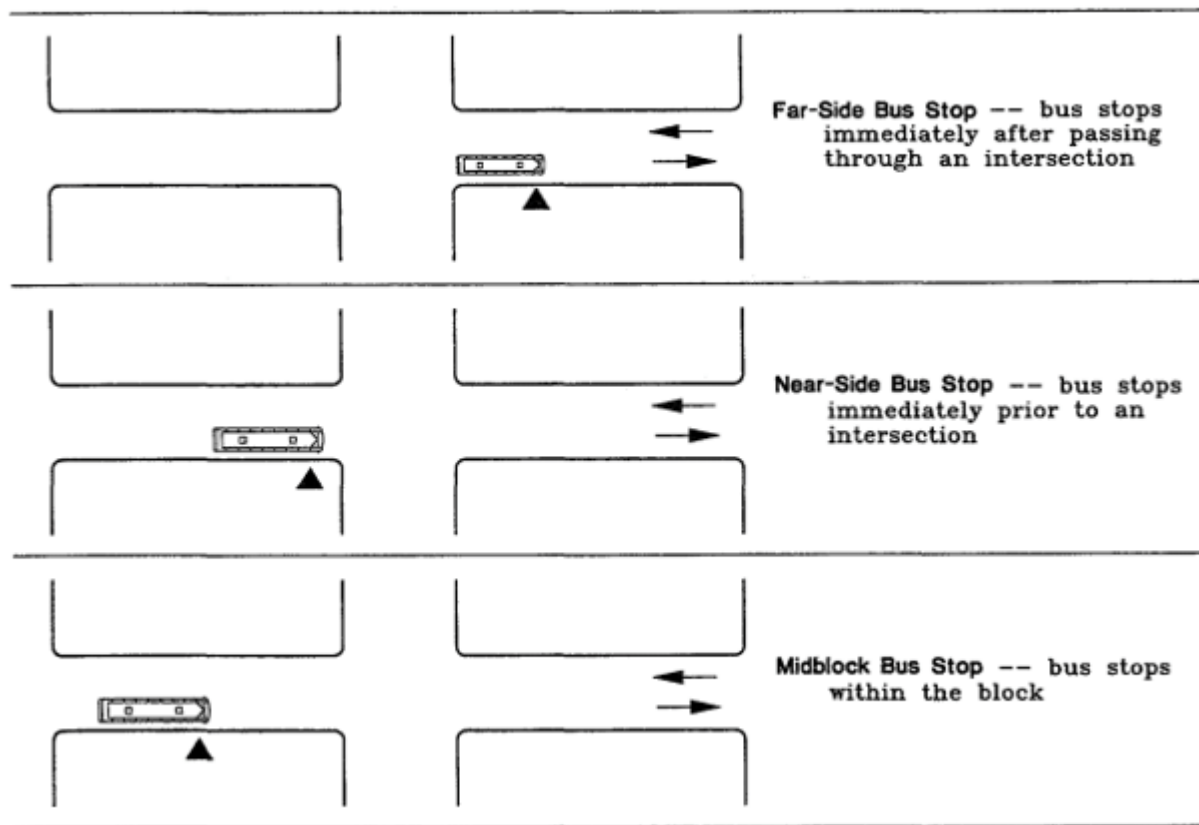
$$\frac{5\text{km} + 5\text{km}}{10 \text{ km/h}} + 0,33\text{h} + 0,1 \text{ h} = 1,43$$

Određivanje lokacije stajališta

Određivanje broja i optimalnog rasporeda stajališta javnog gradskog prometa jedna je od ključnih zadaća prometnog planiranja u gradu.

Veliki broj stajališta povećava dostupnost javnom gradskom prijevozu. (optimalan razmak u autobusnom i tramvajskom prometu 400 m, u željezničkom prometu 2 km)
– da li nam je optimalna manja udaljenost među stanicama?

Svaka nova stanica povećava vrijeme putovanja (svaka stanica povećava vrijeme putovanja za 2 minute) – da li nam je optimalna veća udaljenost među stanicama?



Far-Side Bus Stop -- bus stops immediately after passing through an intersection

Near-Side Bus Stop -- bus stops immediately prior to an intersection

Midblock Bus Stop -- bus stops within the block

Udaljenost između stanica

Udaljenost između stanica ovisit će o:

- Vrsti JGP
- Brzini putovanja
- Broju putnika
- Gustoći izgradnje
- Morfologiji trase

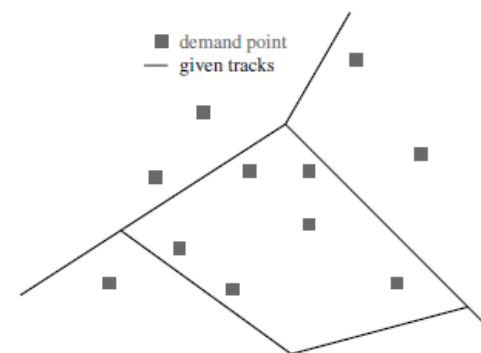
Pretpostavimo da već postoji zadana trasa.

Pretpostavimo da već postoji određeni broj stajališta na trasi.

Pretpostavimo da znamo prostorni razmještaj stanovništva duž trase.

Cilj: odrediti dodatan broj stanica na način:

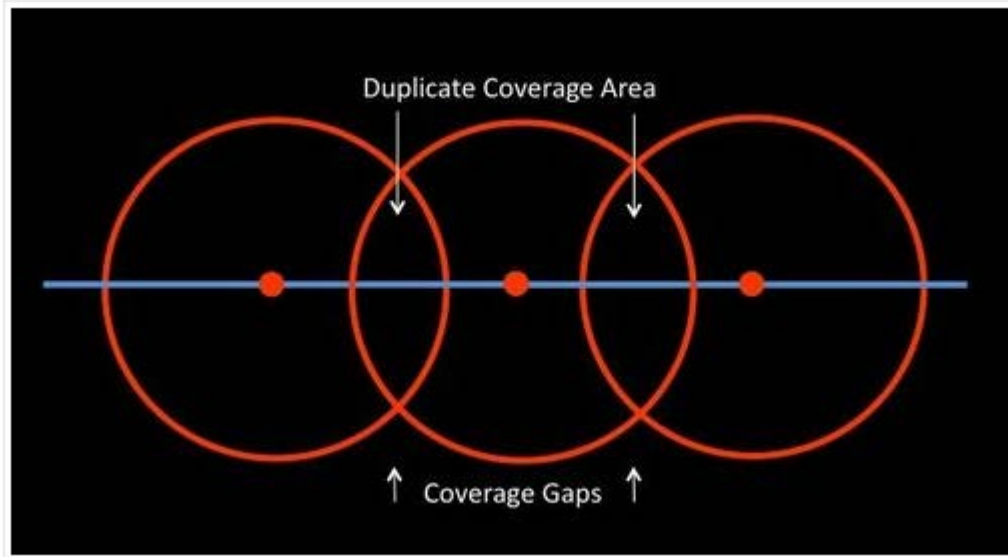
- Što više ljudi ima što bolji pristup i dostupnost stanicama
- Da povećanje vremena putovanja bude što manje

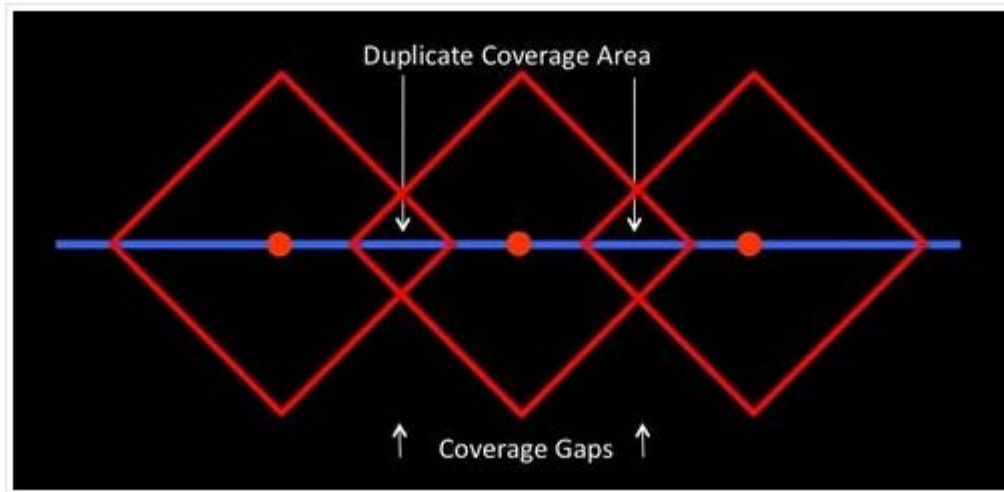


Prvo rješenje – ne uvode se nove stanice – nema povećanja vremena putovanja, ali nema niti povećanja dostupnosti.

Drugo rješenje – otvaramo onoliko novih stanica dok se ne zadovolje potrebe svih stanovnika – vrijeme putovanja se značajno produžuje.

Postoje li druge metode optimizacije broja stajališta?



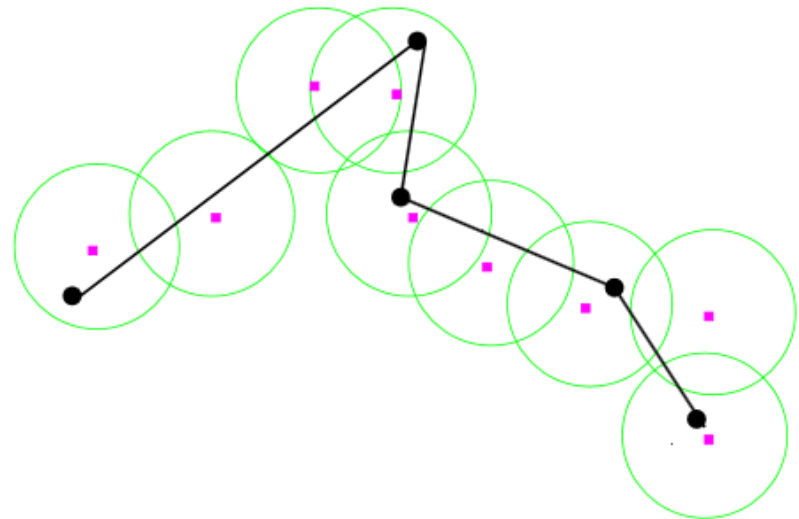


Prostori u kojima postoji preklapanje „prostora pokrivenosti” (duplicate coverage areas) – udaljavanjem stanica smanjit ćemo preklapanje.

Prostori u kojima ne postoji pristup (coverage gap) – prostor u kojemu se stanovnici imaju pristup liniji ali ne i stanici. Pomicanjem stanica povećava se i prostor na kojem ne postoji pristup.

Potpuna pokrivenost brojem stajališta – želimo uvesti takav broj stajališta u kojem ćemo osigurati povećanje dostupnosti svim korisnicima uz minimalan broj novih stanica.

Bikriterijski (bicriteria) pristup – cilj je smanjiti dodatno vrijeme putovanja uz povećanje ispunjavanja potreba stanovništva.



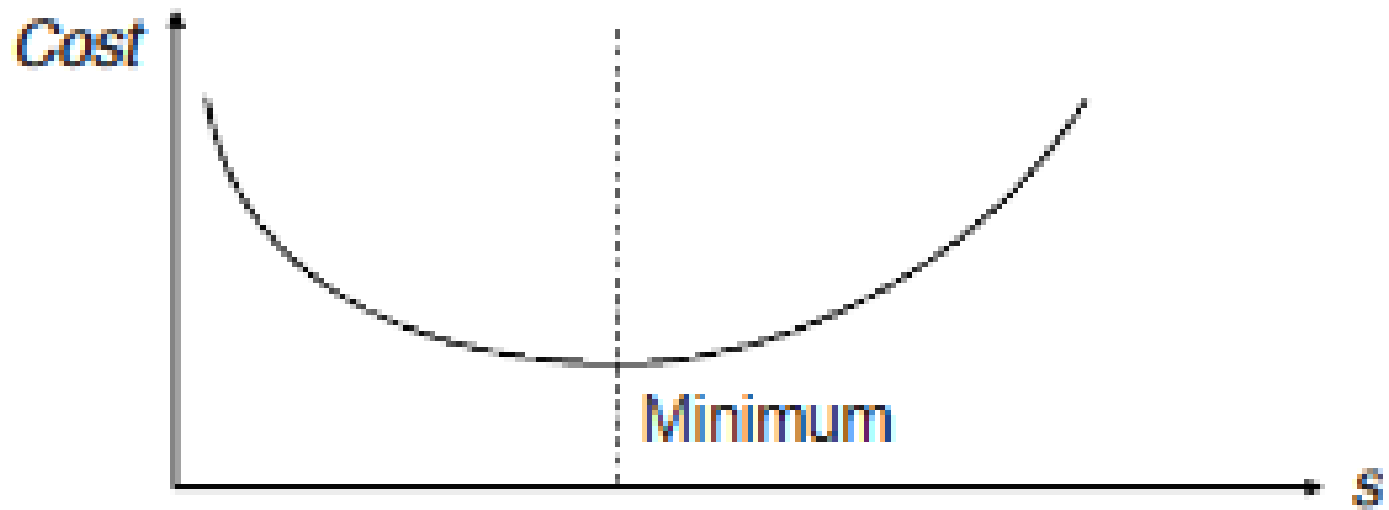


FIGURE 1 Concept of spacing optimization.

Određivanje optimalnog broja polazaka

Pretpostavke:

- 1. od početne stanice do središta grada autobus prometuje na udaljenosti 5 km
- 2. prosječna brzina je 10 km/h
- Vrijeme stajanja na početnoj stanici je 20 minuta, a u centru grada 6 minuta.

Ukupno vrijeme putovanja je 1,43 sata ili 1 sat i 25 minuta

$$\frac{5\text{km} + 5\text{km}}{10 \text{ km/h}} + 0,33\text{h} + 0,1 \text{ h} = 1,43$$

Dodajmo sad ukupan broj putnika – npr. 2000 putnika u jednom satu.

Prosječan broj putnika po vozilu 60.

33 (33,3) autobusa po satu

Svakih 1 minutu i 49 sek trebao bi krenuti jedan autobus = svake 2 minute

Ukupno nam treba 45 autobusa u prometu

BRT – Bus rapid transit

BRT obuhvaća sve programe i akcije koje omogućavaju brže, pouzdanije i kvalitetnije prometovanje autobusa u gradskom prometu.

BRT predstavlja dio autobusnog gradskog prometa.

BRT je “sistemska koordinirana usluga koja je u potpunosti integrirana s ostalim oblicima gradskog prometa koja pruža bržu, pouzdaniju i ugodniju uslugu u usporedbi s tradicionalnim autobusnim prijevozom.

BRT uključuje:

- Kvalitetnija prijevozna sredstva
 - Veći broj i frekvencija linija
 - Veću kvalitetu usluge
 - Unaprijeđeni informacijski sustav – ITS (intelligent transportation system)
-

BRT je prvi puta uveden u Chicagu 1939. godine.

Tramvaji i laka željeznica

U mnogim gradovima i među mnogim prometnim planerima smatra se najboljim prometnim rješenjem.

Veliki kapacitet.

Tramvaji su nasljednici omnibusa.

1888. godina – rođendan suvremenog tramvaja – Frank Sprague – objedinio izume svojih prethodnika.

- Razvio prvi tramvajski prometni sustav u Richmondu – 750 V, 19 km pruge, 20 tramvaja.

Tijekom 20. st. dolazi do širenja tramvajskog prometa u Europi.

1970-ih godina iz tramvajskog prometa razvija se koncept lake željeznice.

Sustav lake željeznice (Light Rail Transit) obuhvaća:

- Laku željeznicu u užem smislu – metropolitanski električni željeznički sustav koji se najčešće sastoji od jednog vagona ili kraćih vlakova koji djelomično prometuju po vlastitom prometnom pravcu na razini zemlje te iskrcavaju putnike na istoj razini
- Tramvaji – (streetcars, trams) – šinsko prijevozno sredstvo koje prevozi putnike po vlastitom prometnom traku.
- Trolejbusi

Prema konfiguraciji mreže razlikujemo:

- LRT koji povezuje središnju poslovnu zonu s rezidencijalnim četvrtima. Najčešće radijalnog oblika.
- LRT kao osovina javnog prometa u gradu. Najčešće u kombinaciji s autobusnim prometom.
- LRT kao feeder željeznici. Najčešće povezuju suburbane dijelove grada.

Prednosti LRT-a

- Fleksibilnost dizajna i primjene – prijevozna sredstva različite veličine. Fleksibilnost rasporeda prometovanja. Mogućnost stalnih poboljšanja i razvoja LRT u RT(rapid transit)
- Smanjuje potrošnju energenata – smanjuje zagađenje
- Pouzdanost i sigurnost
- Velika produktivnost rada - mali potrebni broj zaposlenih što smanjuje cijenu
- Kvaliteta usluge
- Veliki kapacitet

Nedostaci:

- Fiksna infrastruktura – otežana promjena ruta
- “Susret” s ostalim oblicima gradskog prometa
- Žice kao prepreka

Metro – Heavy rail transit

Rapid transit, heavy rail transit, subway, metro, the tubes, underground, U-bahn.

Podzemna željeznica.

Naziv prema prvoj liniji 1863. godine – Metropolitan Line of London.

Prema mnogima najefikasniji oblik gradskog prometa.

Oblik gradskog prometa razvijen s ciljem razvoja brzog i sigurnog prijevoza velikog broja putnika, prometuje vlastitim prometnim putem s ekskluzivnim prvenstvom prolaza (rights-of-way).

Uslijed snažne industrijalizacije u 2/2 19st. javlja se potreba za razvojem gradskog prometnog sustava većeg kapaciteta.

- U početku (1860-ih) vozila se izdižu iznad prometnica – problem pepee, para...
- Prva el/L linija 1867 – Greenwich Street (NY)

U Europi L-željeznica nije opće prihvaćena.

1863. – Metropolitan Line of London – prva ideja o smještanju gradske željeznice ispod zemlje. Linija je bila duga 6 km.

- *“Who of his own accord would choose to travel in tunnels buried beyond the reach of light or life in passages inhabited by rats, soaked with sewer drippings and poisoned by the escape of gas mains. . .(London Times)”*

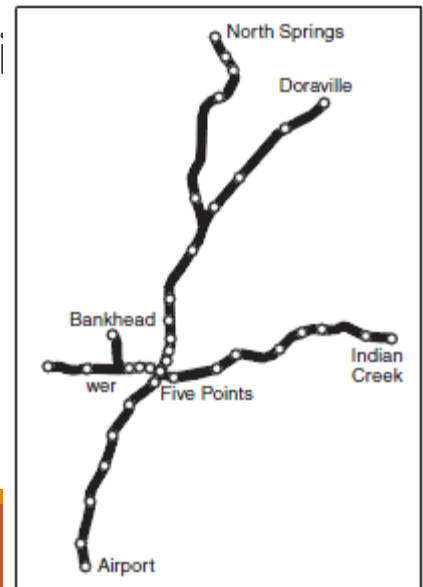
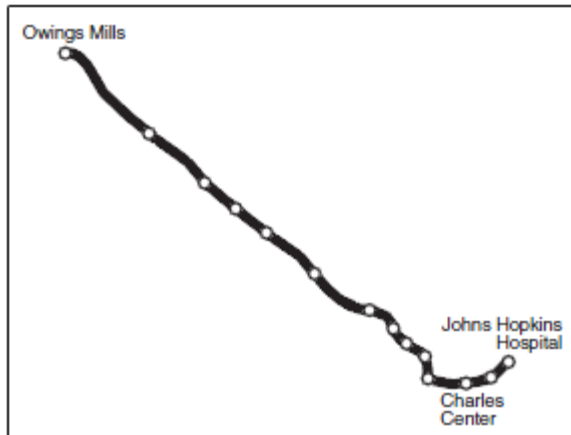
Liverpool 1886., Budimpešta 1896., Glasgow 1897., Pariz 1900., Berlin 1902.

Tipovi mreže:

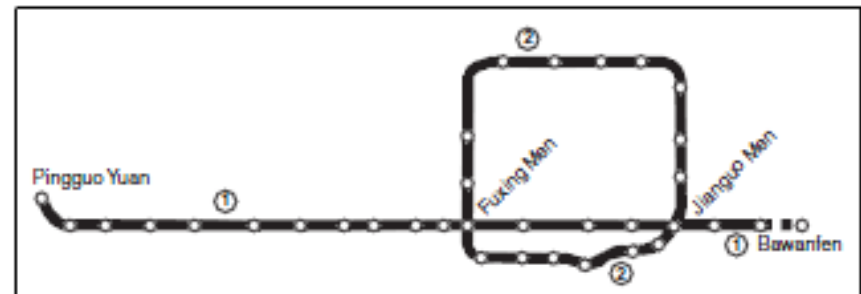
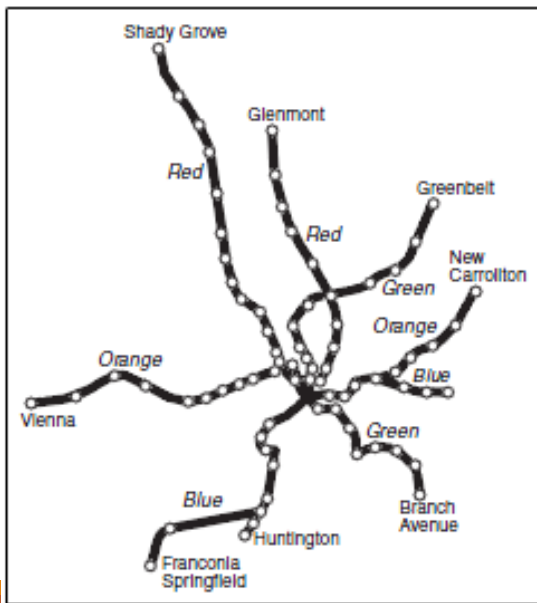
- Jedna linija – single line – karakteristična za manje sustave.

Najčešće predstavlja osovinu javnog gradskog prometa. Duž linije najčešće se nalaze brpojne feeder veze te park-and-ride i *kiss-and-ride* sustavi

- Radijalna mreža – najčešći tip strukture. Najčešće sustav nastaje tijekom duljeg vremena dodavanjem novi



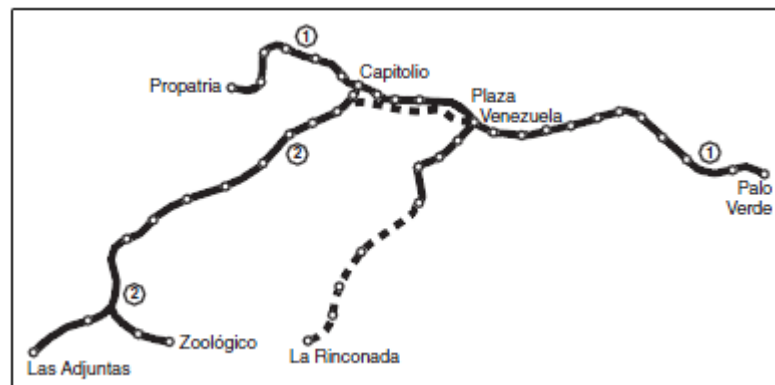
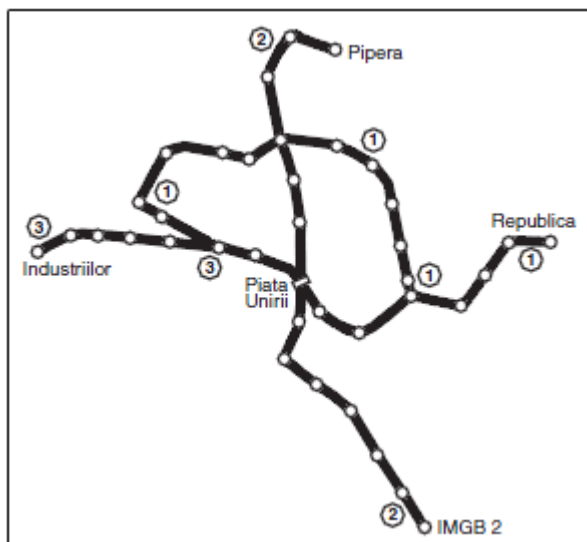
- Grid tip mreže – s brojnim gotovo paralelnim linijama koje se međusobno sijeku. Gotovo svaka stanica je dostupna s jednim presjedanjem.
- Kružna linija – ovakvim tipom linije izbjegava se nepotrební odlazak putnika u centar.



- Periferne kružne linije – peripheral loops – kružne linije koje zaobilaze središte grada često presijecane radijalnim linijama.

Tip linije koji je vrlo rijedak.

- Paralelne linije – zamišljene kako bi se rasteretio najfrekventniji prometni pravac.



Prednosti:

- Veliki kapacitet
- Zauzima malo prostora na površini zemlje
- Smanjuje se gužve na površini
- Mali utrošak energije
- Brzina i kvaliteta usluge (97 km/h)
- Sigurnost i pouzdanost
- Automatizacija usluge
- Pridonosi pozitivnog imageu grada

Nedostaci

- Visoka cijena izgradnje
- Visoka cijena održavanja

- Dugotrajna izgradnja
- Problem dostupnosti za osobe s invaliditetom, žene s djecom i sl.
- Slaba fleksibilnost prometne mreže
- Tehnička ograničenja izgradnje mreže i odvijanja prometa
- Sigurnost putnika