

# GRADSKE PROMETNICE 12

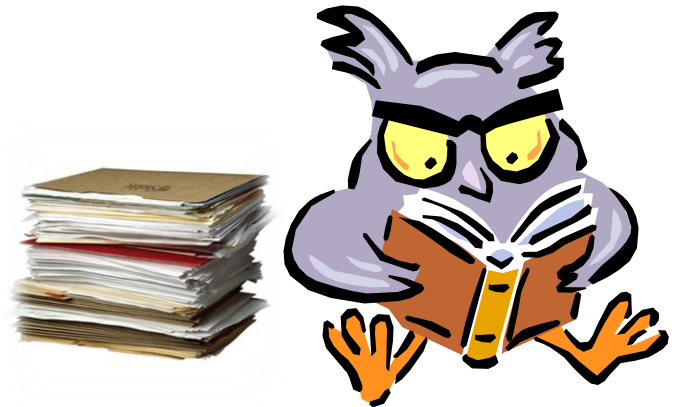
## JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ PUTNIKA

SVEUČILIŠTE  
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU



JOSIP JURAJ STROSSMAYER  
UNIVERSITY OF OSIJEK

# SADRŽAJ

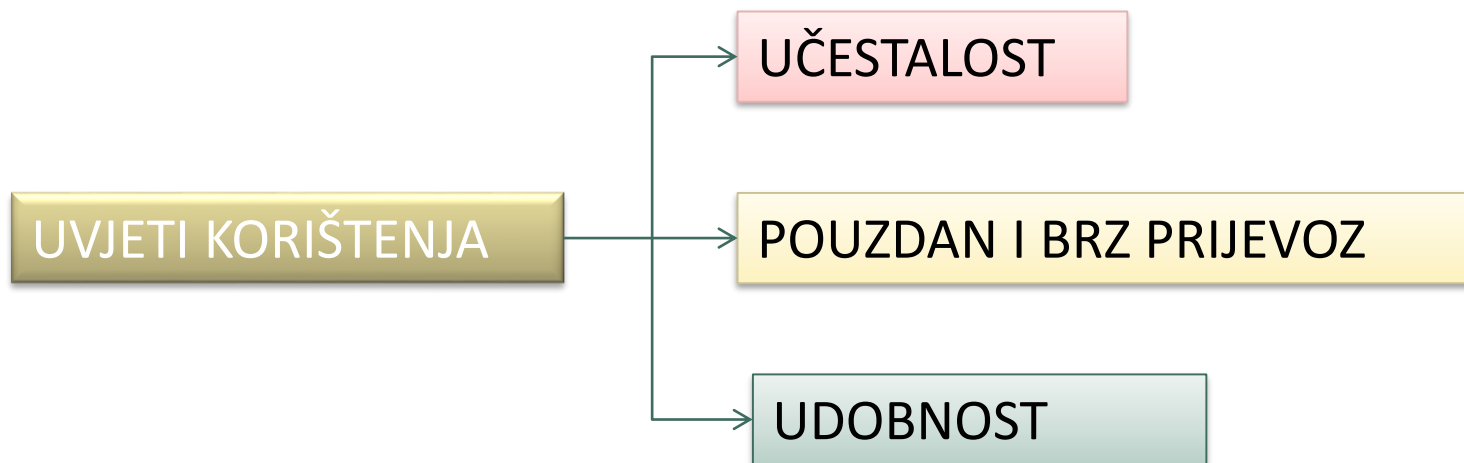


- USPOREDBA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA I OSOBNIH VOZILA
- KRETANJE VOZILA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA
- PROPUSNA MOĆ I PRIJEVOZNA SPOSOBNOST
- RAZINA USLUŽNOSTI
- RAZLIČITI PRIJEVOZNI SUSTAVI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

Sve veći prostorni, funkcionalni i ekološki problemi ne mogu se riješiti bez dobro organiziranog sustava javnog putničkog prijevoza.



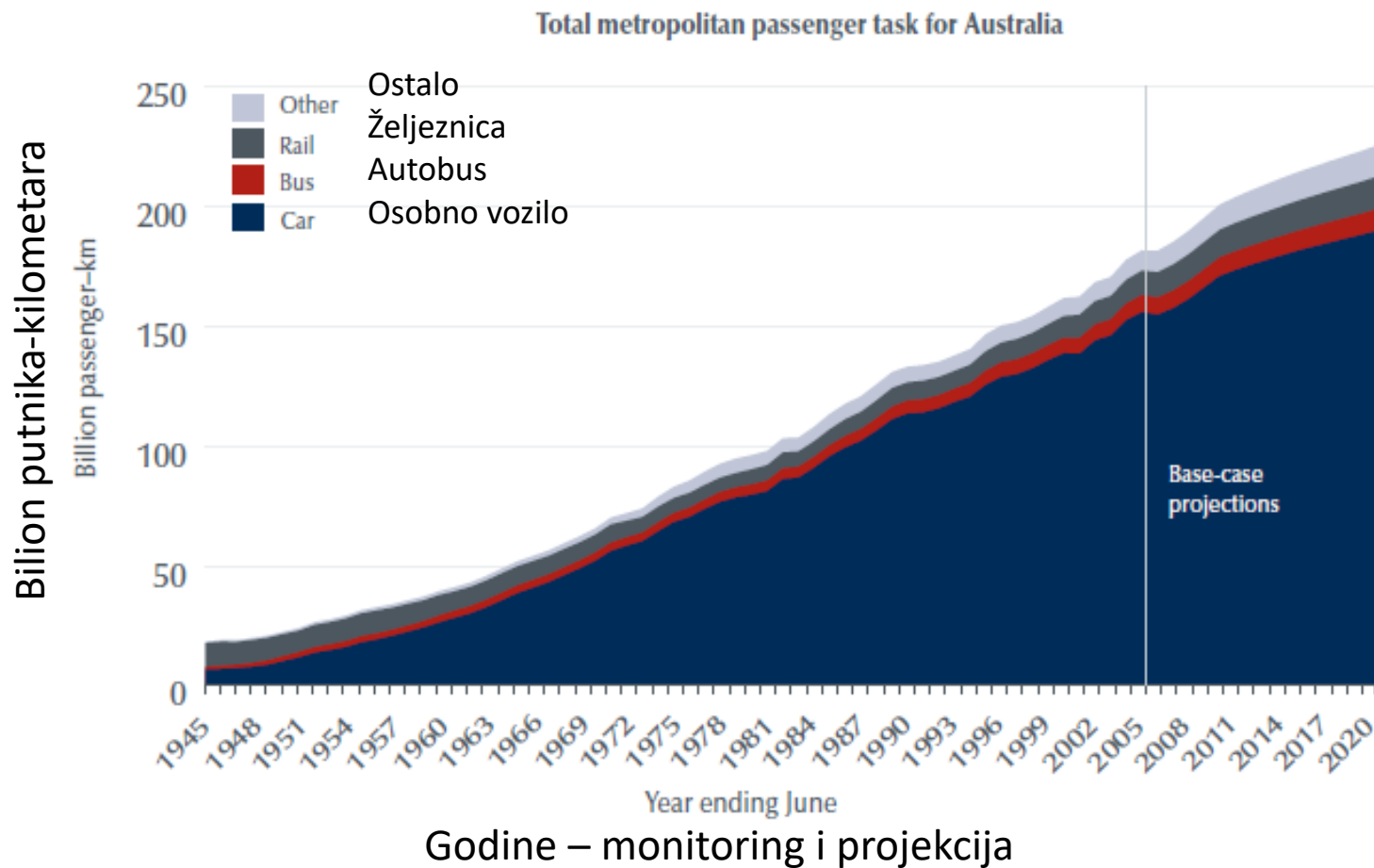
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ PUTNIKA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

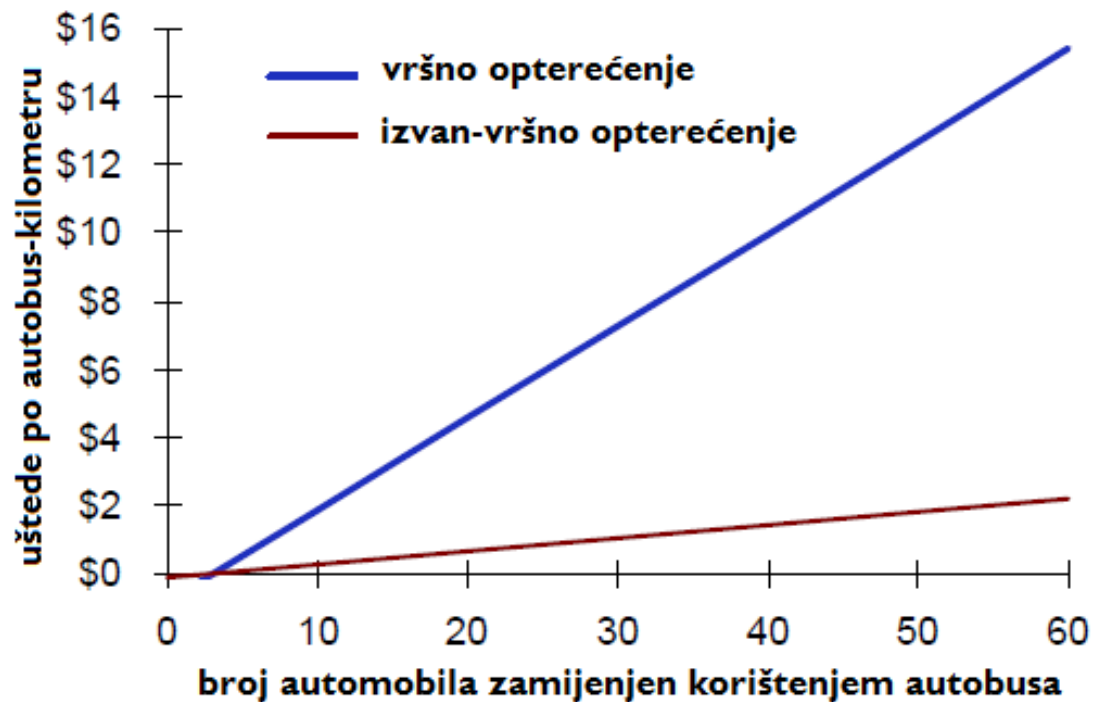
## OSOBNOM VOZILO/JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## USPOREDBA OSOBNOG VOZILA I JAVNOG PRIJEVOZA (AUTOBUSA)

### EKONOMSKI KRITERIJI



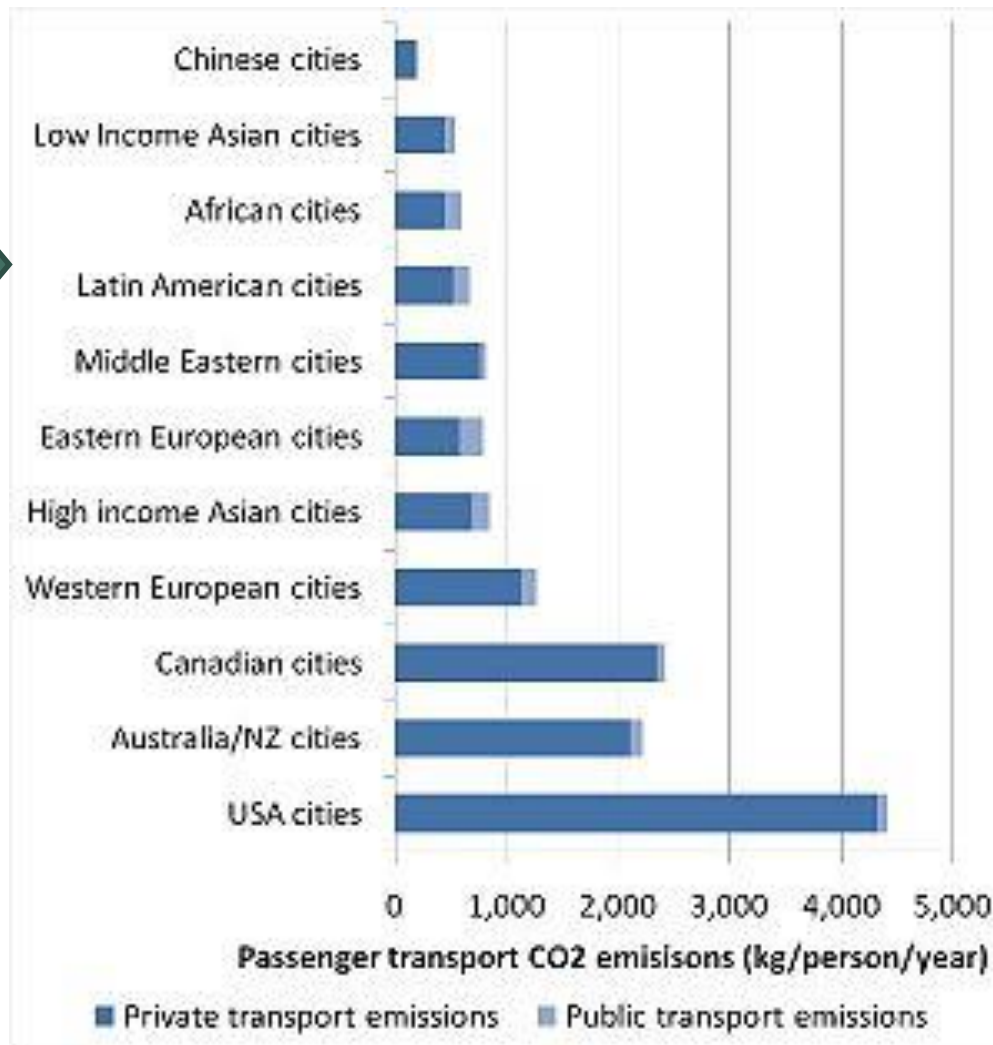
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

ZAGAĐENJE ZRAKA

Ukupna emisija ugljičnog dioksida



Usporedba osobnih vozila i JGP u različitim dijelovima svijeta



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ PUTNIKA





# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

Da bi javni prijevoz putnika postigao željene efekte putnici moraju prepoznati i biti motivirani koristiti njegove prednosti.



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## PONUDA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA U PRAGU



Dopravní podnik hl. m. Prahy,  
akciová společnost

Orientační plán · 

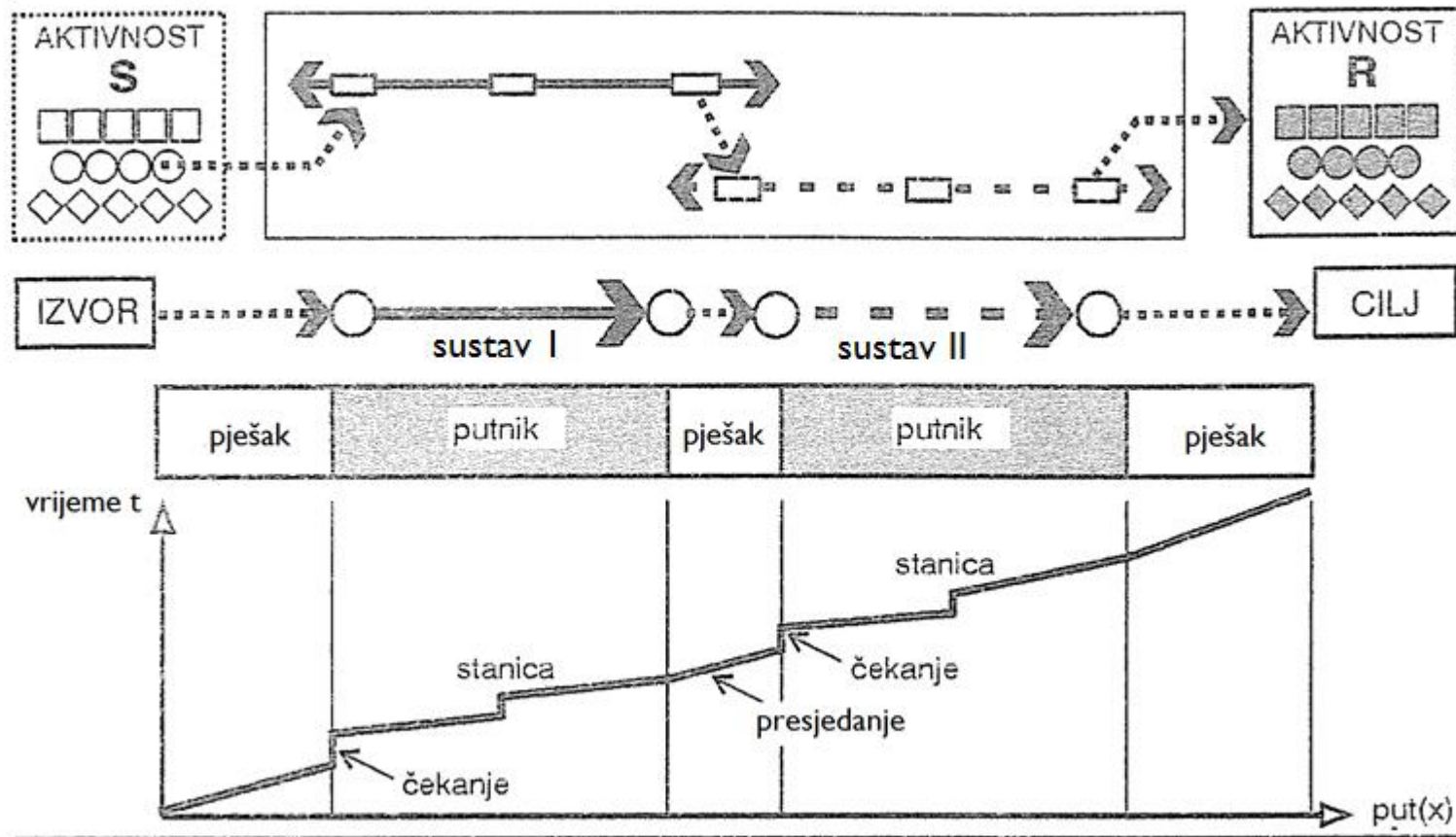


metro  
brzi tramvaj  
tramvaj  
autobus

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## PONUDA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA

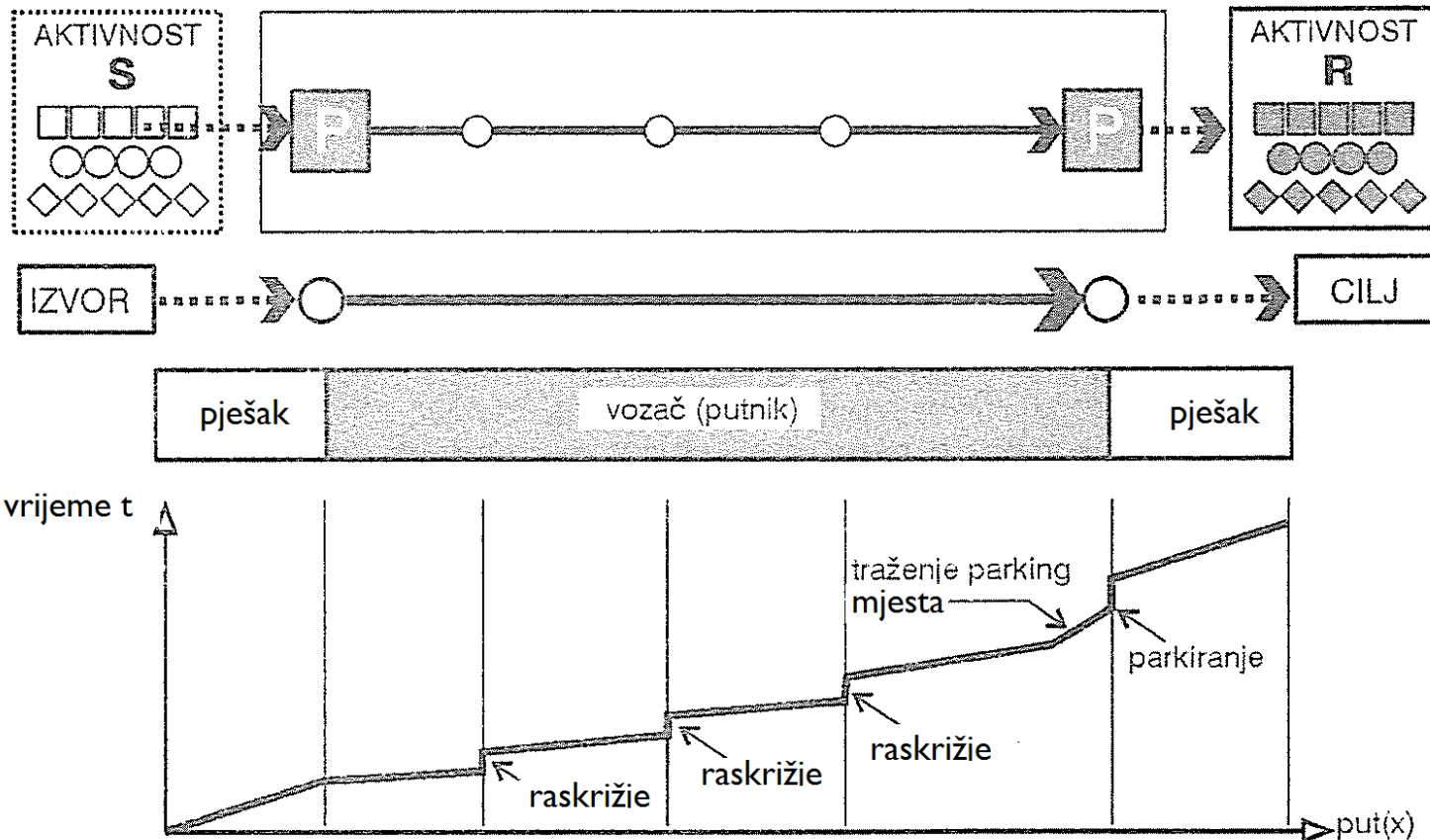
### JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

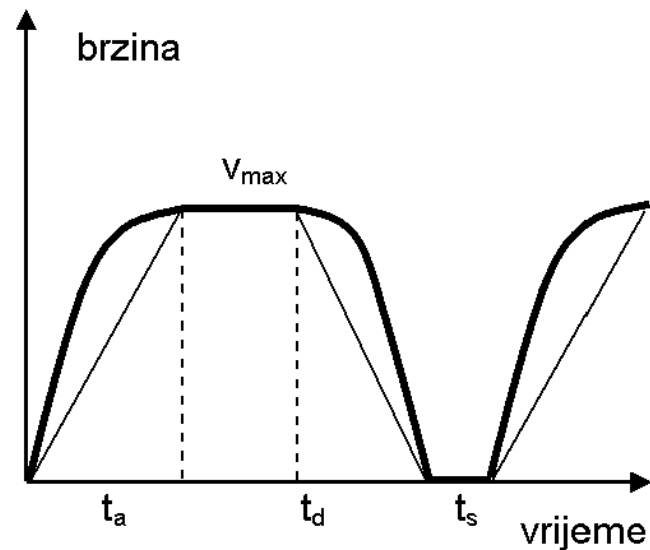
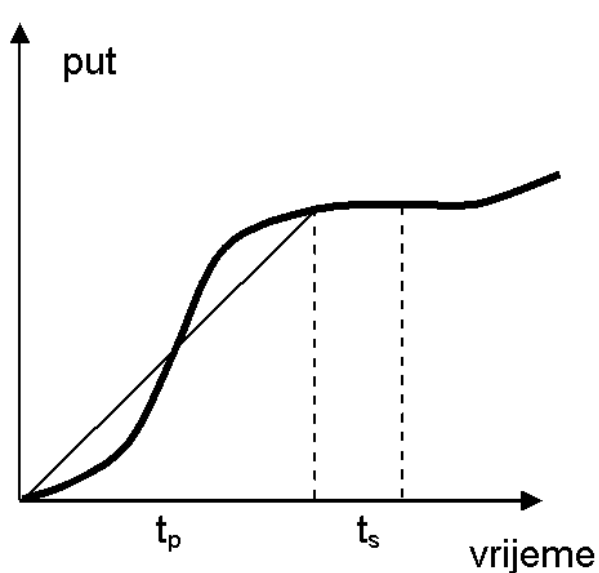
## PONUĐA OSOBNOG VOZILA

### PONUĐA OSOBNOG VOZILA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## KRETANJE VOZILA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA



Vrijeme kretanja sastoji se od vremena ubrzanja ( $t_a$ ), vremena vožnje najvećom brzinom, vremena usporenja ( $t_d$ ) i vremena stajanja na stajalištu ( $t_s$ ).

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## KRETANJE VOZILA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

**Najveća brzina** ( $V_{max}$ ) je brzina koja ovisi o vozno-dinamičkim svojstvima vozila; ova brzina može biti i najveća dopuštena brzina koja je određena prometnim propisima (npr.  $V_d = V_{max} = 50 \text{ km/h}$ ).

**Prometna brzina** ( $V_p$ ) je brzina koja predstavlja otežanu srednju brzinu vožnje između stajališta. Ova se brzina može razlikovati od stajališta do stajališta kao posljedica različitih udaljenosti između njih, uvjeta za ubrzanje ili usporenje i vožnju najvećom brzinom (ovisno o uzdužnom nagibu). Prometna brzina se računa prema izrazu:

$$v_p = 60 \cdot \frac{L}{\sum t_p + \sum t_s} \quad (\text{km/h})$$

Ne uzima u obzir vrijeme provedeno na stajalištima

Gdje je:  $L$  – dužina dionice tramvajske pruge (km) ili autobusne rute (km)

$\sum t_b$  – ukupno vrijeme vožnje između stajališta (min)

$\sum t_s$  – ukupno vrijeme zadržavanja na stajalištima (min)

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## KRETANJE VOZILA JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

**Prijevozna brzina** ( $V_{pr}$ ) je brzina koja predstavlja srednju brzinu na cijeloj dužini dionice uključujući i zadržavanja na stajalištima. Prijevozna brzina je uvijek manja od prometne brzine i ovisi o istim parametrima, a računa se prema izrazu:

$$v_{pr} = 60 \cdot \frac{L}{\sum t_p + \sum t_s} \quad (km/h)$$

Gdje je:  $L$  – dužina dionice tramvajske pruge (km) ili autobusne rute (km)

$\sum t_p$  – ukupno vrijeme vožnje između stajališta (min)

$\sum t_s$  – ukupno vrijeme zadržavanja na stajalištima (min)

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## PROPUSNA MOĆ I PRIJEVOZNA SPOSOBNOST



**PROPUSNA MOĆ** je maksimalan broj vozila javnog prijevoza putnika koja mogu proći poprečnim presjekom u jedinici vremena.

**PRIJEVOZNA SPOSOBNOST** je maksimalan broj putnika koji se može prevesti promatranim presjekom u jedinici vremena.





# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## RAZINA USLUŽNOSTI

Tok vozila javnog prijevoza prema razini usluznosti

Razina usluge	Opis stanja toka	broj vozila/h ( za linije u centru grada)	Vjerojatno nakupljanje vozila na stanicama (%)
A	Slobodan tok	$\leq 20$	1
B	Stabilan tok, neograničen	21-40	3
C	Stabilan tok, manja ometanja	41-60	10
D	Stabilan tok, povremene kolone	61-80	20
E	Nestabilan tok, kolone	81-100	30
F	Forsiran tok, zastoji	$\geq 101$	$\geq 50$

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## RAZINA USLUŽNOSTI

Pokazatelji razine uslužnosti za korisnike javnog gradskog prijevoza

Razina usluge	Opis	m <sup>2</sup> /putniku	putnika/sjedalu
A	Vrlo udobno	≥ 1,60	≤ 1,10
B	Udobno	1,0-1,59	1,11-1,60
C	Prihvatljivo	0,80-0,99	1,59-2,20
D	Uvjetno prihvatljivo	0,50-0,79	2,21-3,20
E	Neudobno	0,30-0,49	3,21-4,00
F	Neprihvatljivo	≤ 0,29	≥ 4,01

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## RAZLIČITI PRIJEVOZNI SUSTAVI

### JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ PUTNIKA

#### POVRŠINSKI SUSTAVI

- autobus
- trolejbus
- tramvaj

#### NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

- metro
- lakotračnički sustav
- gradsko-prigradska željeznica

#### NOVI KONCEPTI

- novi sustavi
- tehnološki unaprijeđeni postojeći sustavi
- razvoj fleksibilnog sustava sa vozilima malog kapaciteta

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## SUSTAVI JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

NADZEMNI

PODZEMNI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

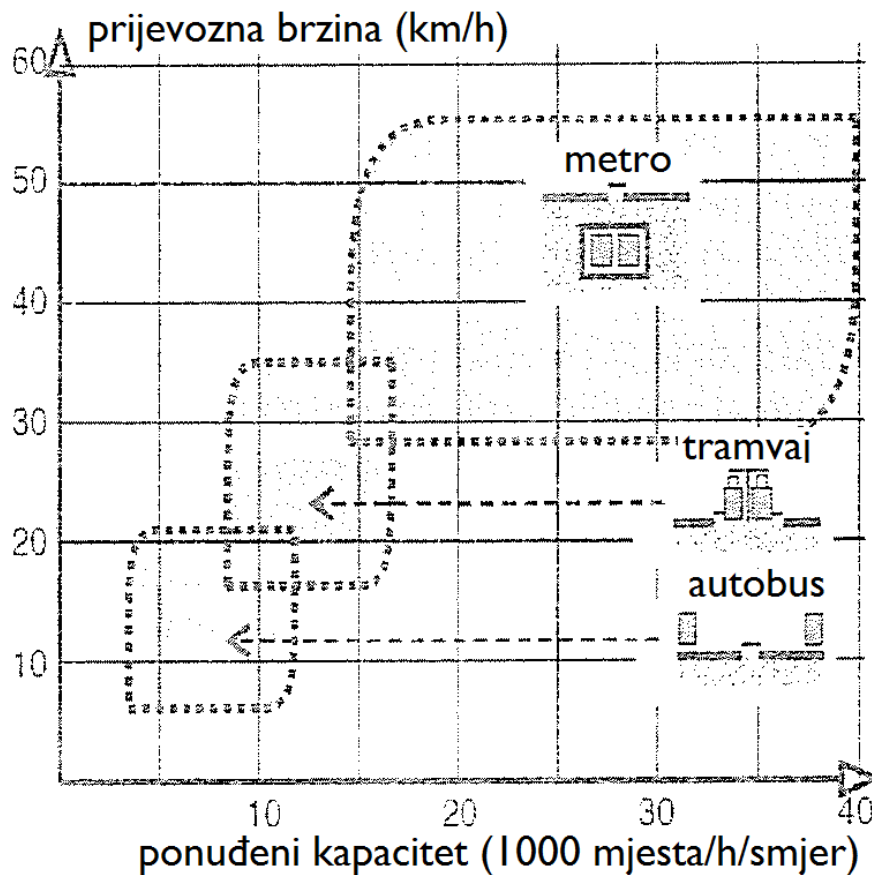
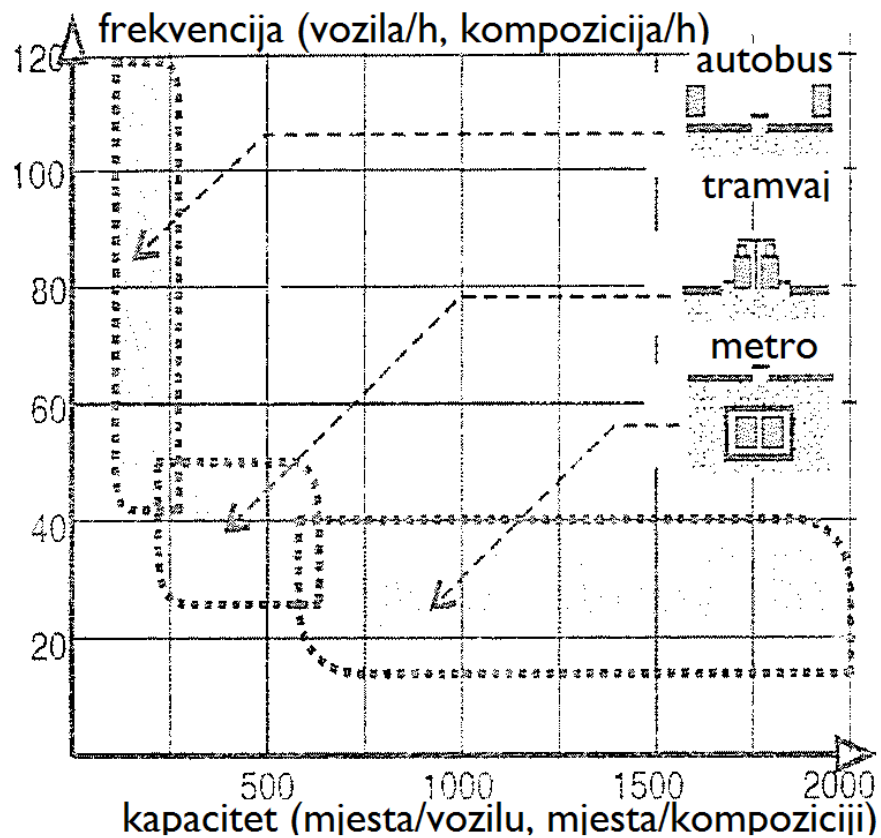
## RAZLIČITI PRIJEVOZNI SUSTAVI

### USPOREDBA SVOJSTAVA RAZLIČITIH PRIJEVOZNIH SUSTAVA

Vrsta prijevoza	Kretanje	Slijed (s)	Propusna moć (vozila/h/smjeru)	Prijevozna sposobnost (putnika/h/smjeru)
Autobus	U mješovitom toku s drugim vozilima	40...60	60...90	2 700...16 000
	Po autobusnom traku	30...50	72...120	3 200... 21 000
	Po autobusnom kolniku	25...35	103...144	4 600...21 000
Tramvaj	Po sredini ceste, u mješovitom toku	25...60	60...144	22 000...58 000
	Po izdvojenoj pruzi	20...120	30...180	22 000... 58 000
Gradska željeznica	Po izdvojenoj pruzi	90...360	10...40	22 000... 108 000

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## RAZLIČITI PRIJEVOZNI SUSTAVI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI

Prvo vozilo javnog gradskog prijevoza bio je tramvaj s konjskom vučom uveden u New Yorku (1832), Parizu (1853), Sankt Peterburgu (1863), Budimpešti (1866). Prvi tramvaj s konjskom vučom u našim prostorima uveden je **1884. u Osijeku**, a 1891. godine i u Zagrebu.



Uvođenje električnih tramvaja početkom 20 stoljeća.

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI



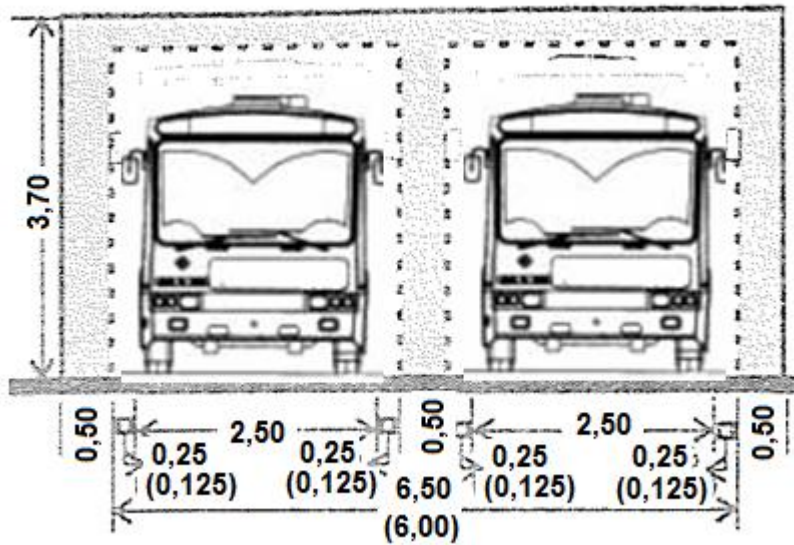


# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

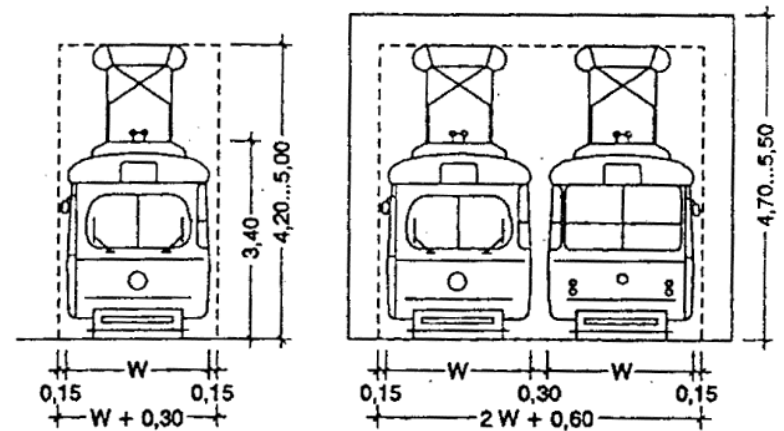
## POVRŠINSKI SUSTAVI

### SLOBODNI PROFILI

AUTOBUS



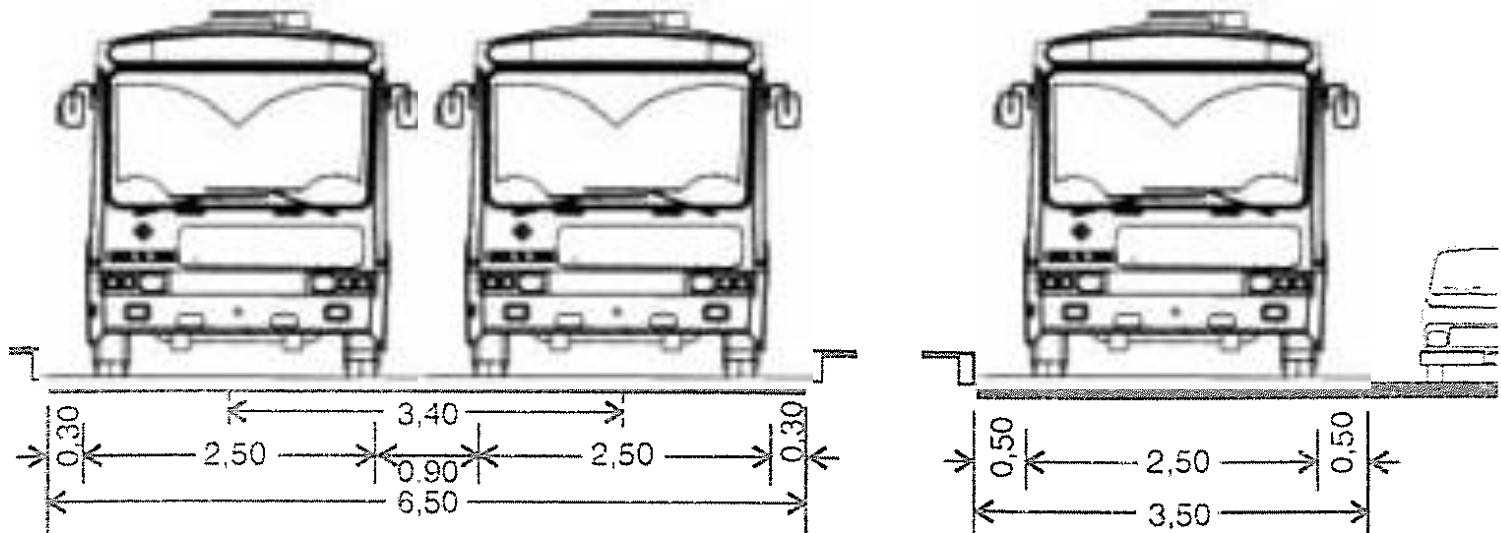
TRAMVAJ



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI

### POPREČNI PROFILI - AUTOBUS



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI

Autobusni sustav je najelastičniji prijevozni sustav površinskog javnog prijevoza putnika.



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

POVRŠINSKI SUSTAVI - AUTOBUS



FreeFoto.com

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI

Trolejbus ulazi u primjenu 30-tih godina prošlog stoljeća. Ima slične karakteristike kao autobus, kreće se na električni pogon a napaja se iz zračne napojne mreže.



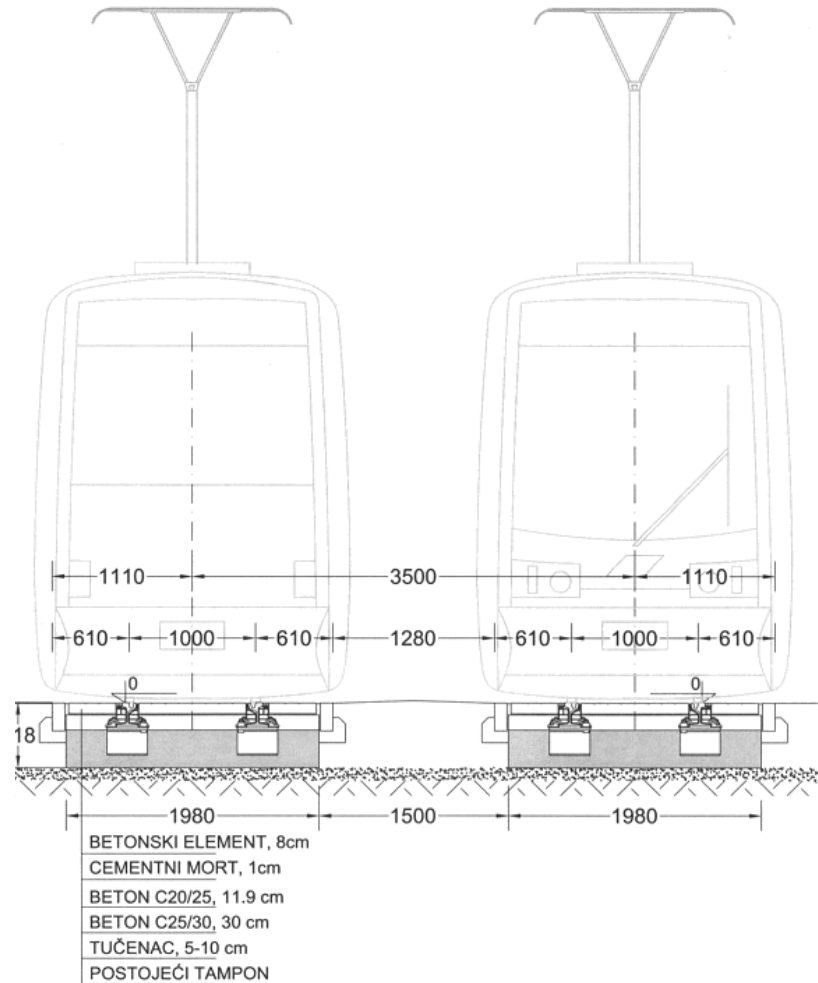
TROLEJBUS



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

POVRŠINSKI SUSTAVI

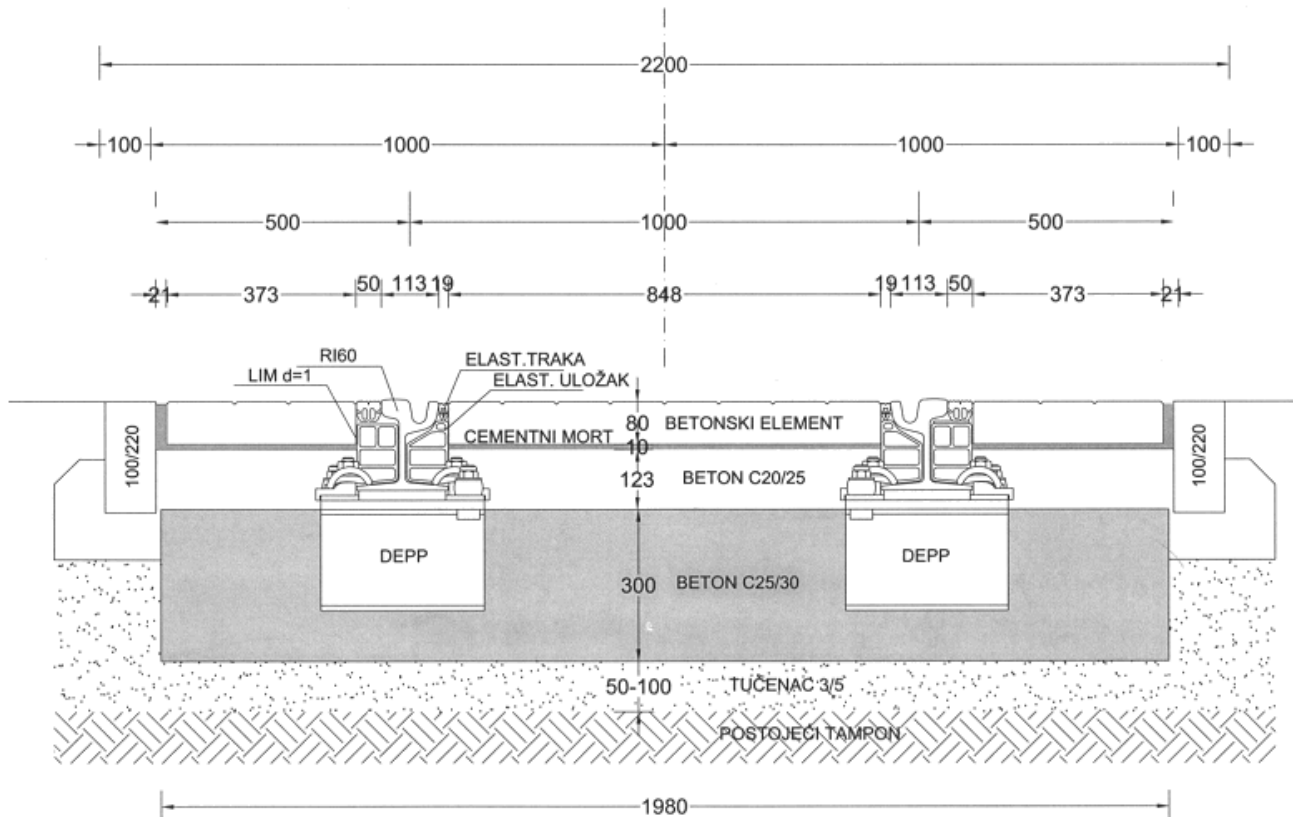
POPREČNI PROFILI - TRAMVAJ



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

Na mjestima gdje tramvajski i autobusni promet koriste zajedničku prometnu površinu izvode se zatvoreni tramvajski kolosijeci.

## KONSTRUKCIJA TRAMVAJSKOG KOLOSJEKA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

POVRŠINSKI SUSTAVI -TRAMVAJ





# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

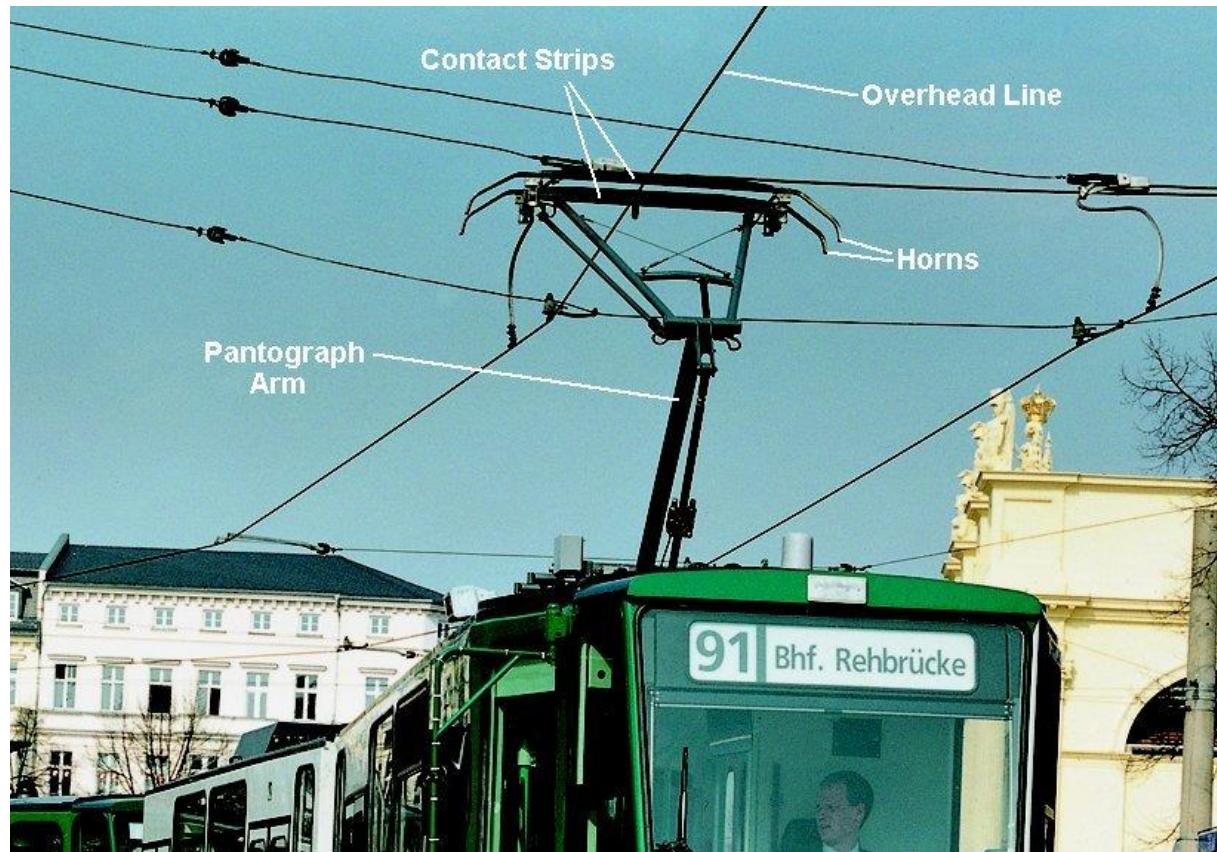
POVRŠINSKI SUSTAVI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI

NAPAJANJE ZRAČNOM MREŽOM



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

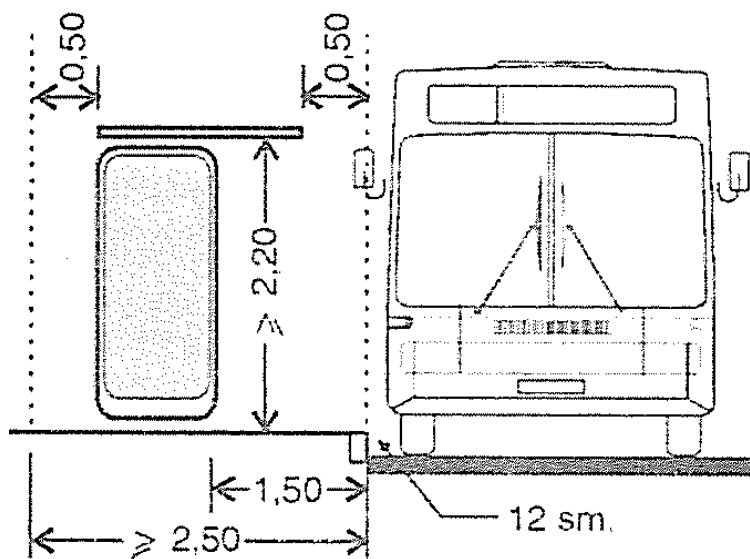
UVAŽAVANJE POTREBA KORISNIKA – BOLJA PRISTUPAČNOST



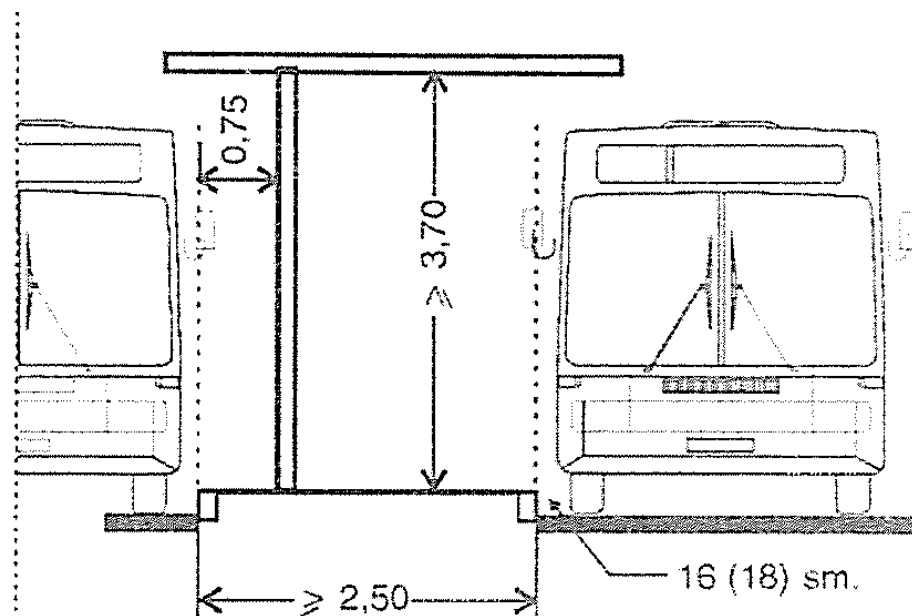
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI - STAJALIŠTA

Stajalište na ugibalištu

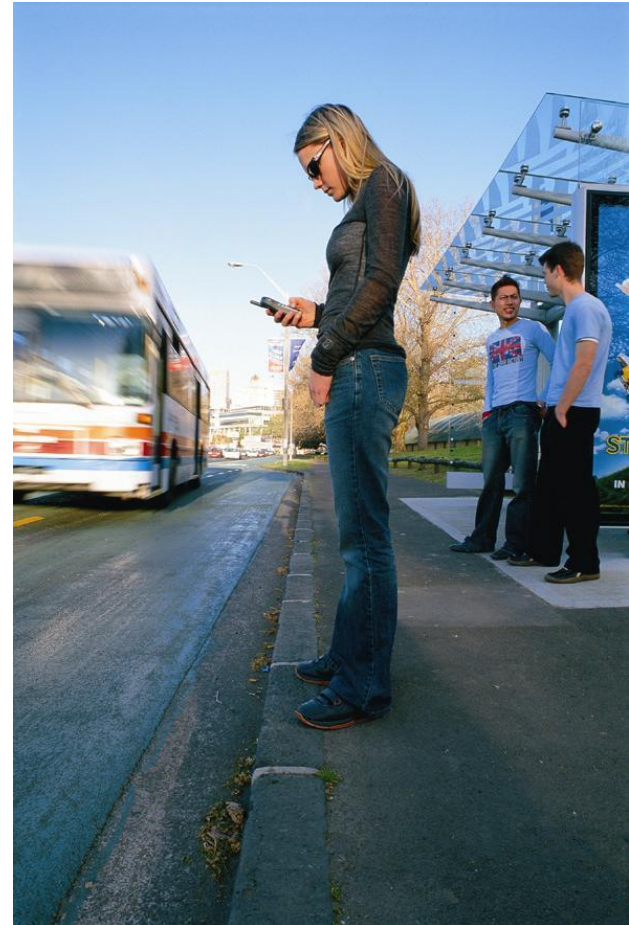


Izdvojeno autobusno stajalište



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

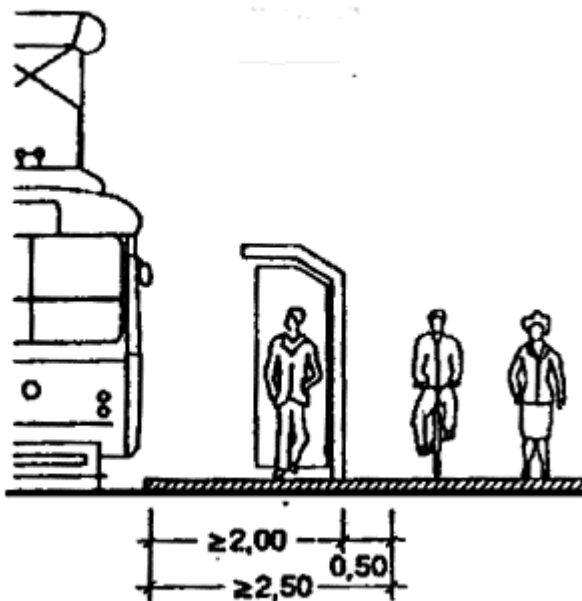
## POVRŠINSKI SUSTAVI - STAJALIŠTA



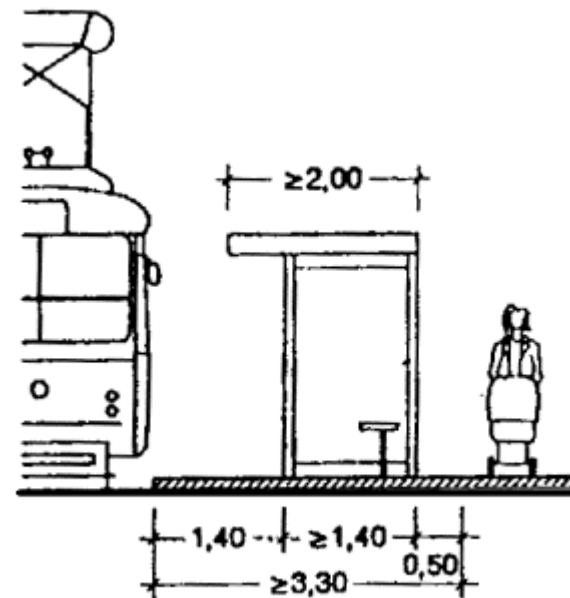
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI - STAJALIŠTA

Bez mogućnosti sjedenja

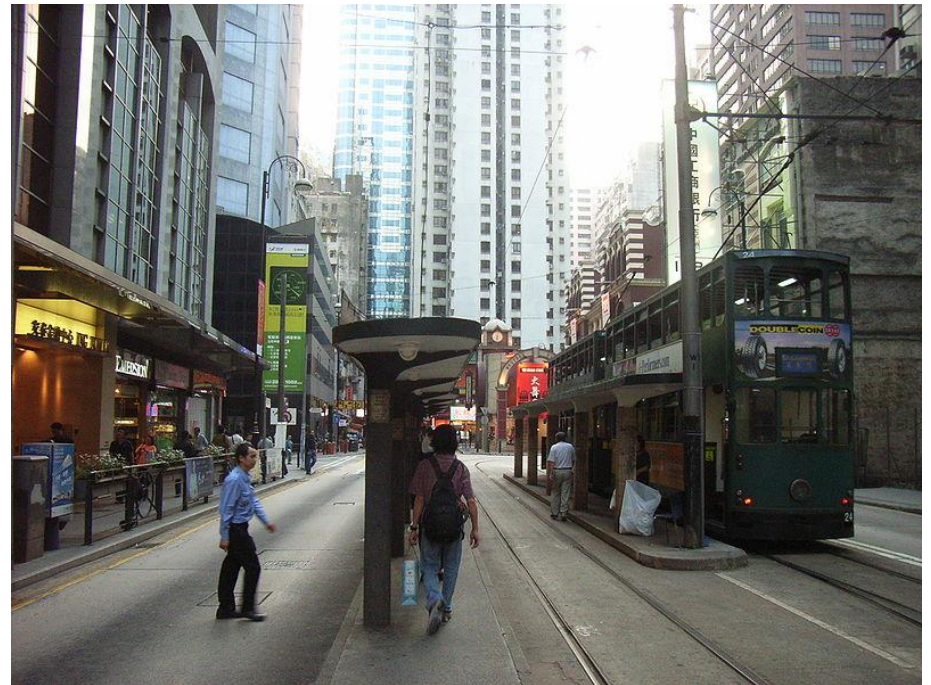


Postoji mogućnost sjedenja



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## POVRŠINSKI SUSTAVI - STAJALIŠTA

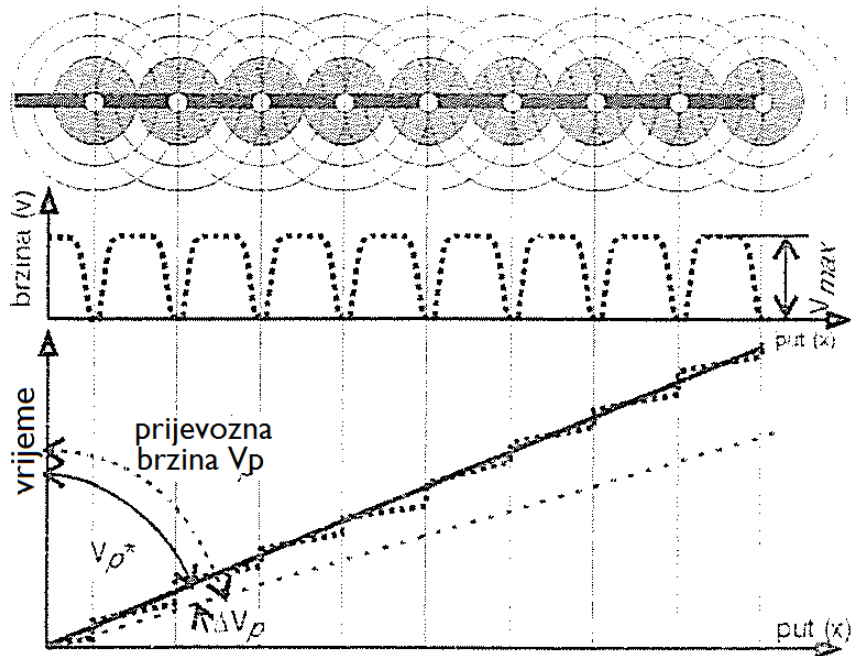
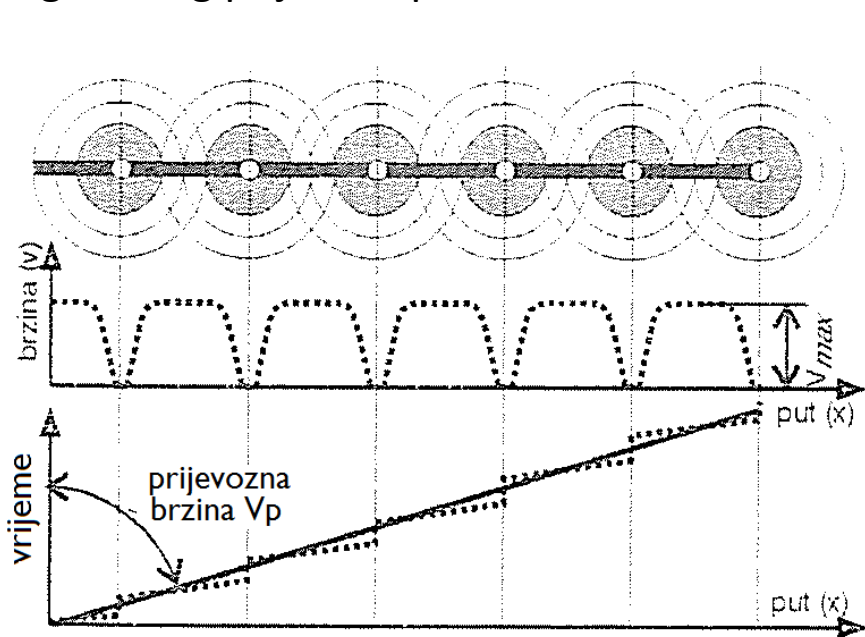




# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## UDALJENOST STAJALIŠTA

Udaljenost stajališta bitno utječe na brzinu kretanja i vrijeme vožnje vozila javnog gradskog prijevoza putnika.

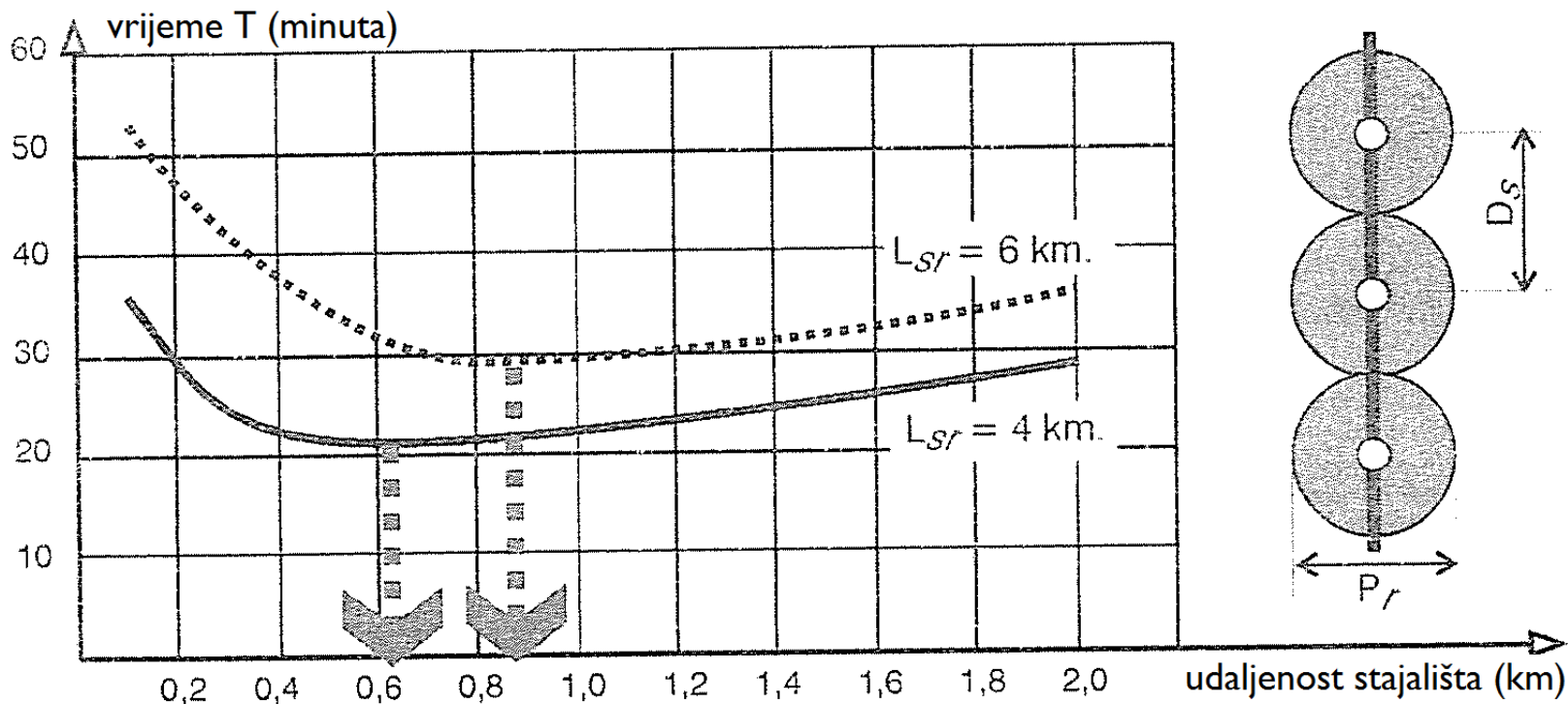


Udaljenost stajališta utječe i na pješачku pristupačnost sustavu javnog gradskog prijevoza što je faktor motivacije ili demotivacije za njegovo korištenje.

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## UDALJENOST STAJALIŠTA

### OPTIMALNA UDALJENOST STAJALIŠTA



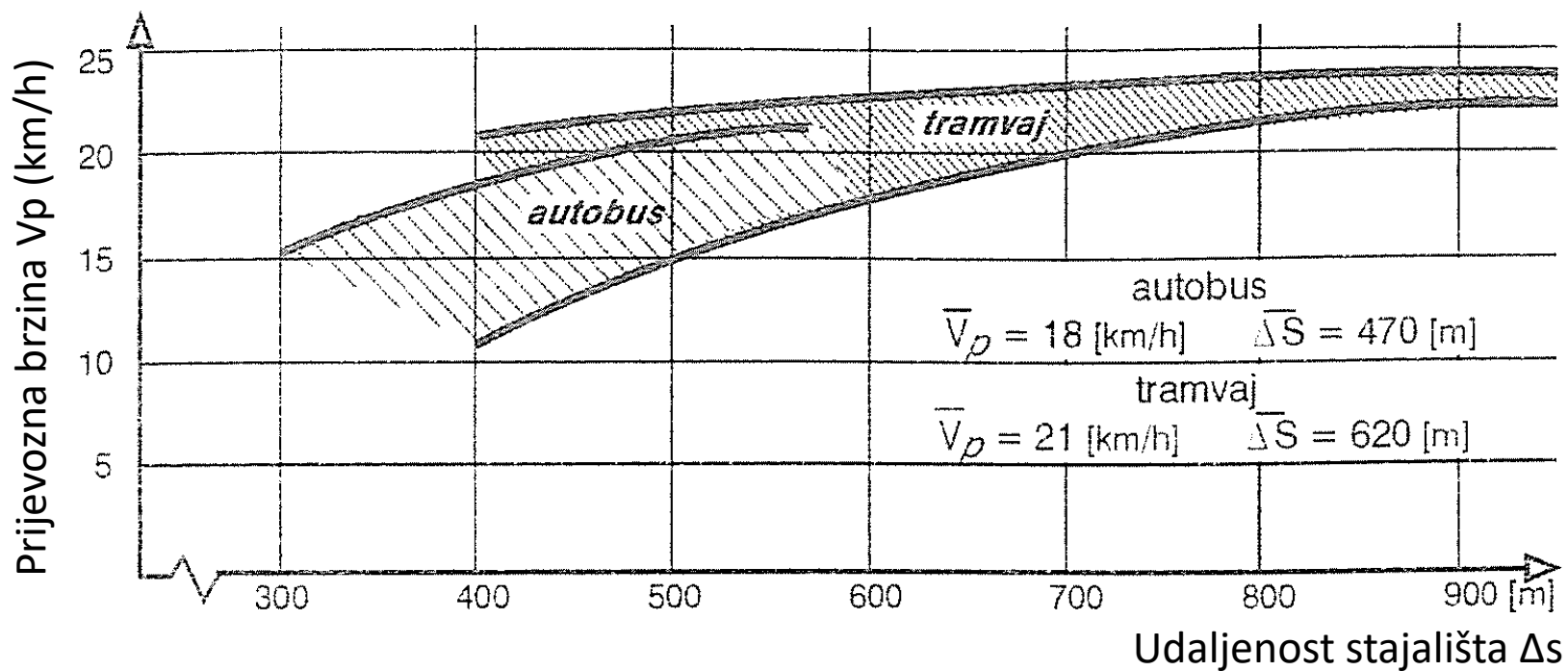
$L_{sr}$  je srednja dužina putovanja u kilometrima.

$P_r$  - pješačke udaljenosti

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## UDALJENOST STAJALIŠTA

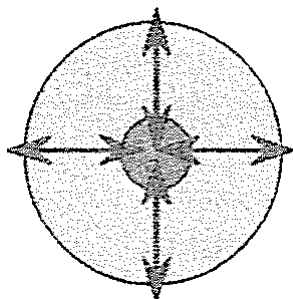
Zavisnost prijevozne brzine od udaljenosti stajališta



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

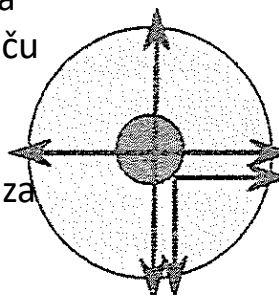
## TIPOVI LINIJA POVRŠINSKOG PRIJEVOZA

### RADIJALNA



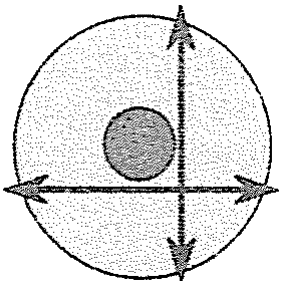
- + lako se prilagođava promjenama opterećenja; zastoji jedne ne utječu na ostale linije
- presjedanja u centru za prolazne tokove; zauzima prostor u centru za polazne terminale

### PROLAZNA



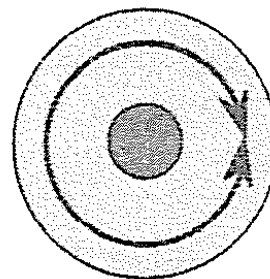
- + smanjeno presjedanje putnika; nema terminala u centru grada
- duže zadržavanje na stanicama u centru grada; zastoji na jednom kraku se prenosi na drugi krak linije

### TANGENCIJALNA



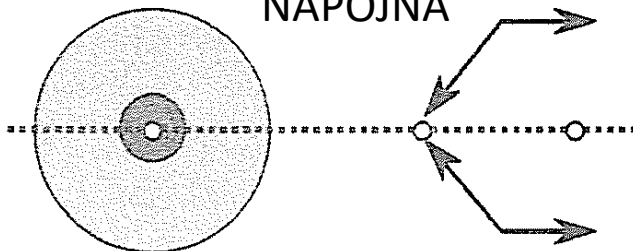
- + rasterećenje centra grada; direktne veze
- malo opterećenje izvan vršnog perioda

### KRUŽNA



- + rasterećenje u centru grada
- nema početne i krajnje stanice; otežava orijentaciju putnika

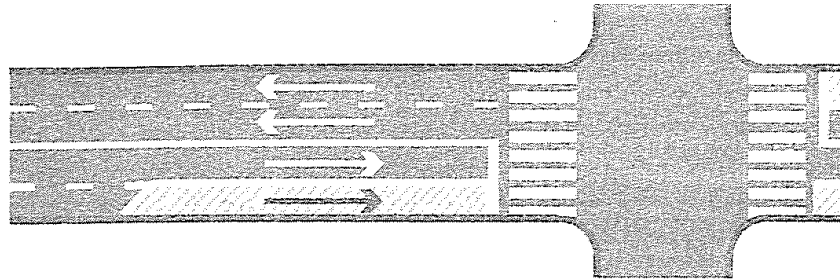
### NAPOJNA



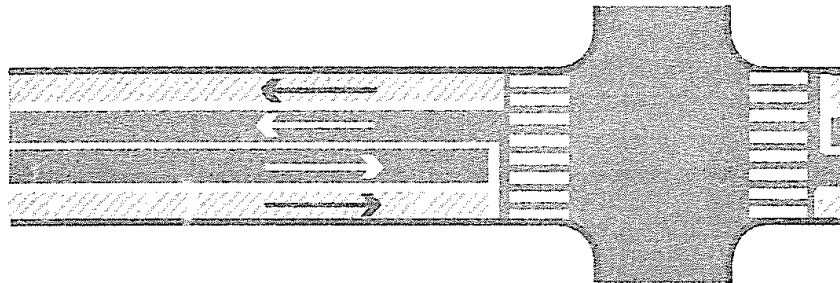
- + hijerarhijska integracija različitih vidova javnog prijevoza
- presjedanje putnika kojima je ciljna destinacija centar grada

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

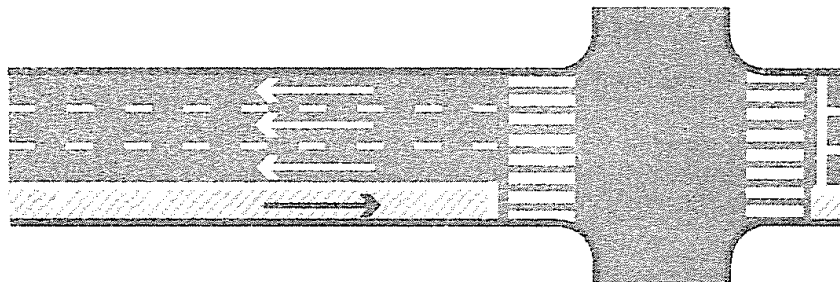
## ZASEBNI TRAKOVI POVRŠINSKOG JAVNOG PRIJEVOZA



*AUTOBUS  
TROLEJBUS*



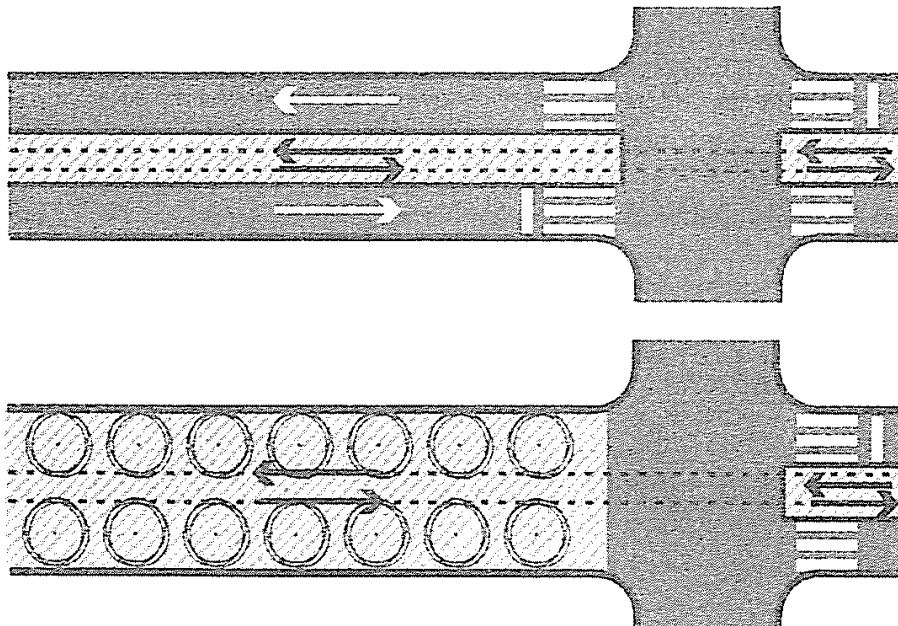
*AUTOBUS  
TROLEJBUS  
TRAMVAJ*



*AUTOBUS  
TROLEJBUS*

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

ZASEBNI TRAKOVI POVRŠINSKOG JAVNOG PRIJEVOZA



*TRAMVAJ  
AUTOBUS  
TROLEJBUS*

*TRAMVAJ  
AUTOBUS  
TROLEJBUS*

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

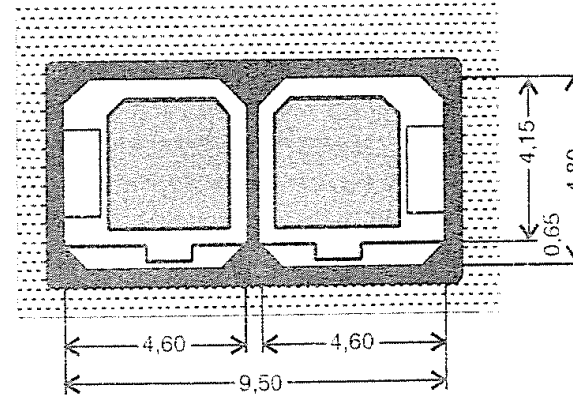
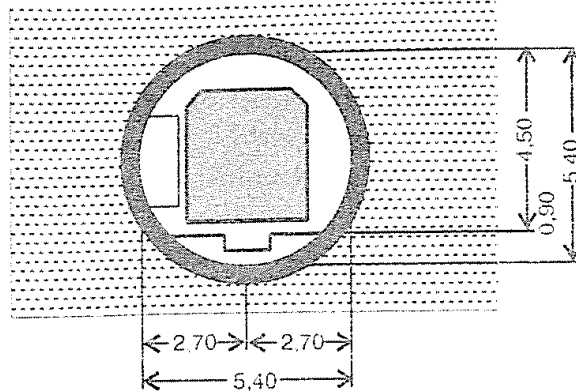
ZASEBNI TRAKOVI POVRŠINSKOG JAVNOG PRIJEVOZA



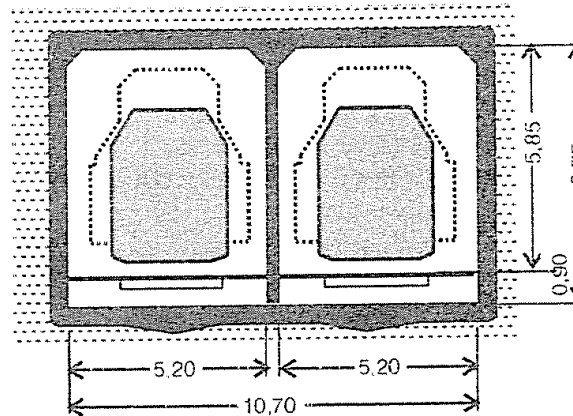
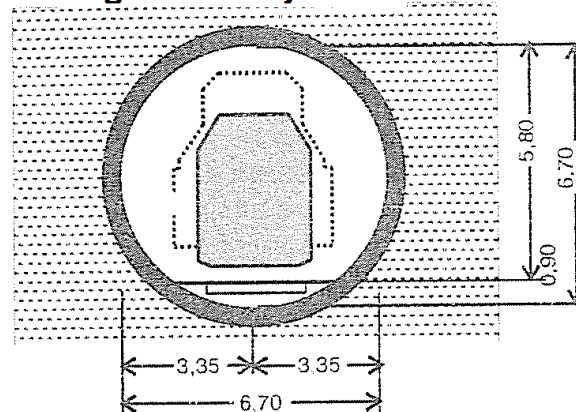
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

**metro**



**brza gradska željeznica**





# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

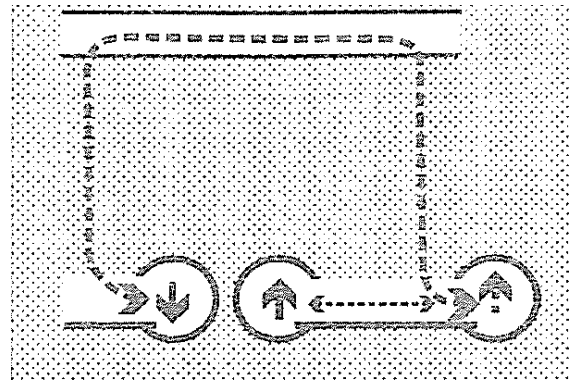
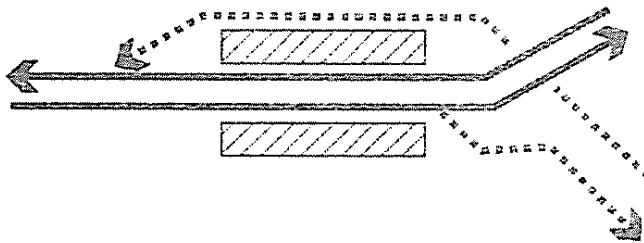
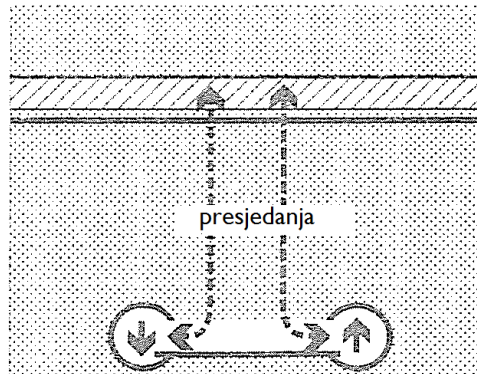
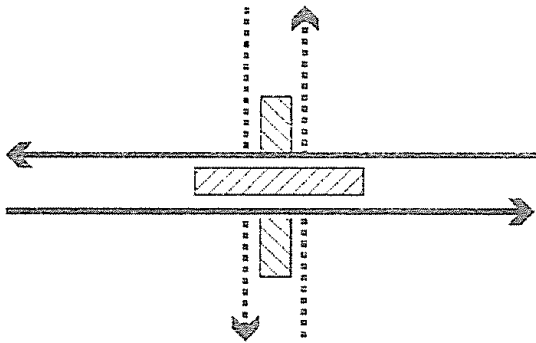
## NEZAVISNI SUSTAVI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

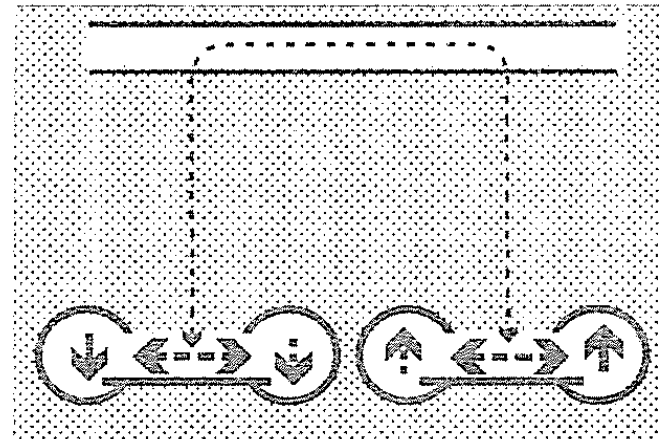
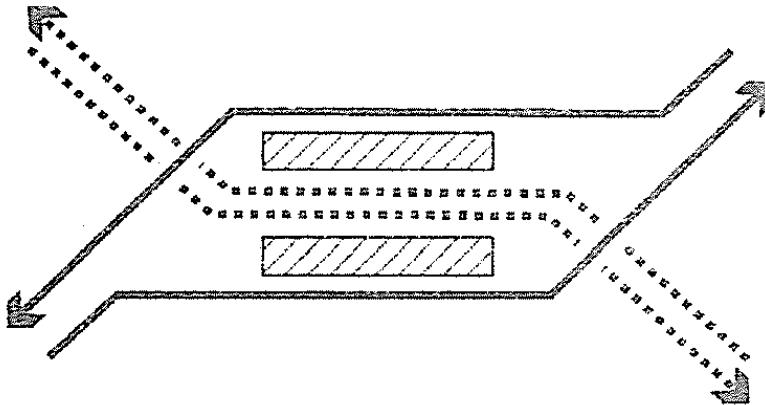
### TIPOVI STAJALIŠTA GRADSKE ŽELEJZNICE



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI





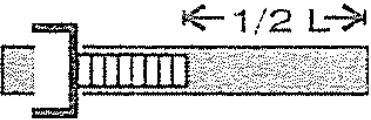


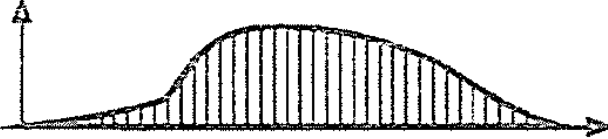
### TIPOVI STAJALIŠTA GRADSKE ŽELEJZNICE



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

### PJEŠAČKI PRISTUPI I PERONI

pješački pristup i peron	gustoća putnika na peronu	
		<ul style="list-style-type: none"><li>+ jedna kontrola ulaza</li><li>- raspodjela putnika</li><li>- pristup do stanice</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>- dvije kontrole ulaza</li><li>+ raspodjela putnika</li><li>+ pristup do stanice</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>+ jedna kontrola ulaza</li><li>- raspodjela putnika</li><li>- pristup do stanice</li><li>- veća širina perona</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>+ jedna kontrola ulaza</li><li>+ raspodjela putnika</li><li>- pristup do stanice</li><li>- veća širina perona</li></ul>

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

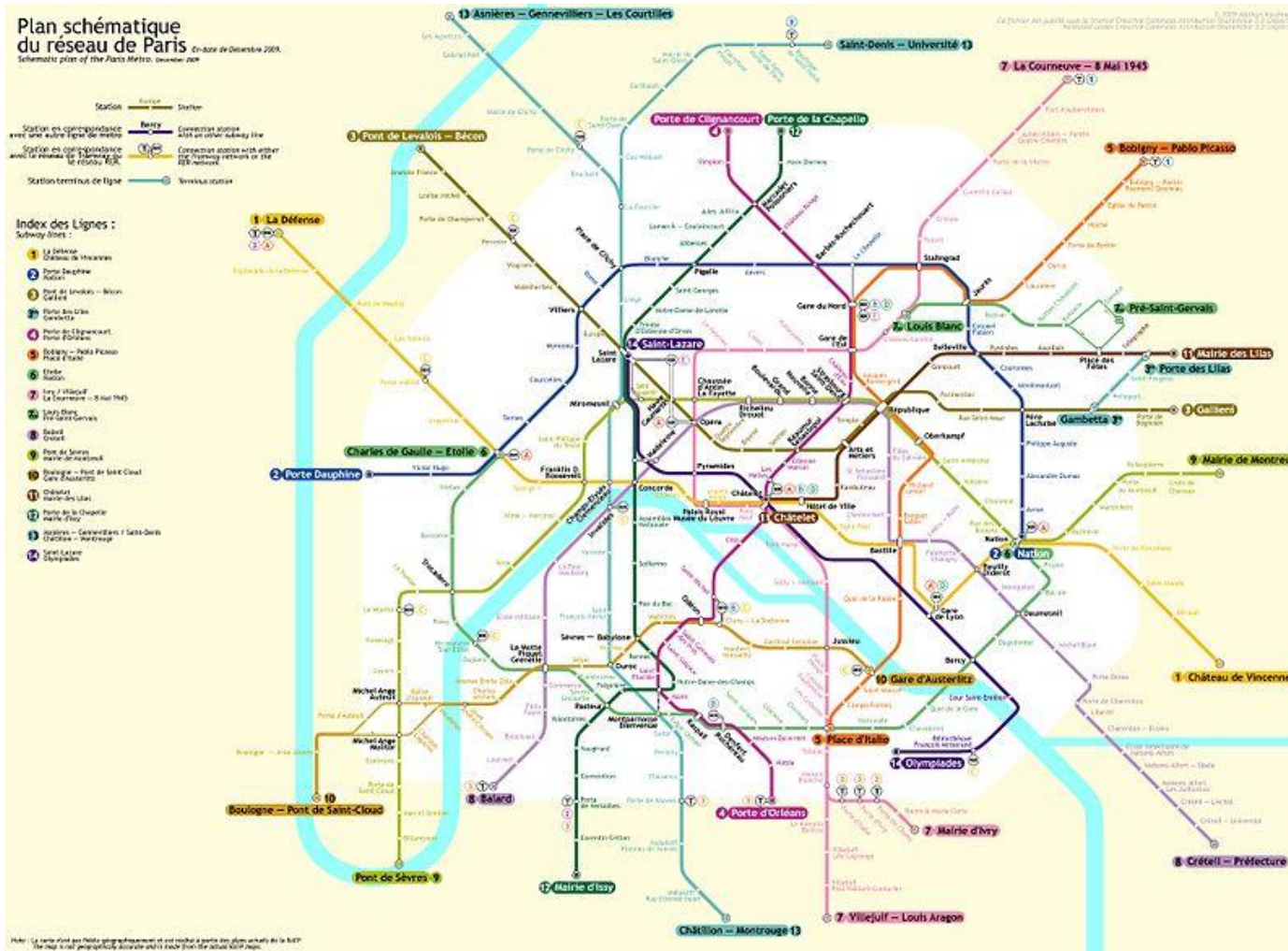
NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

STAJALIŠTA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

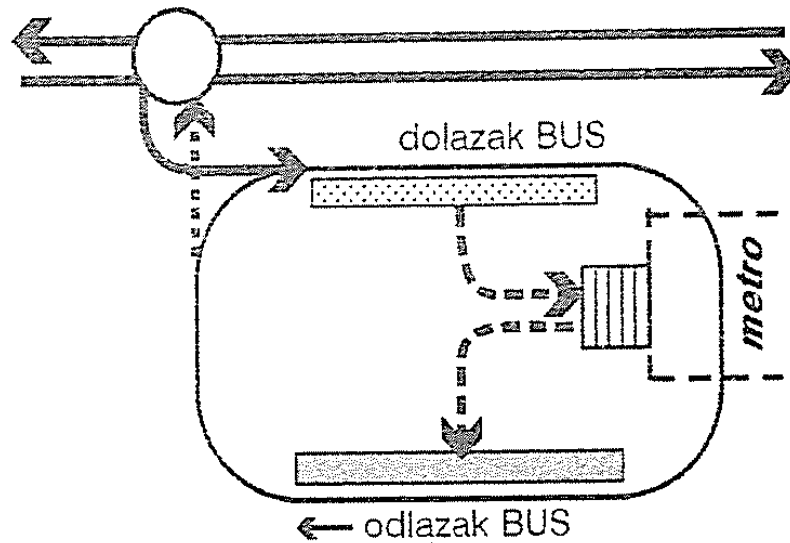
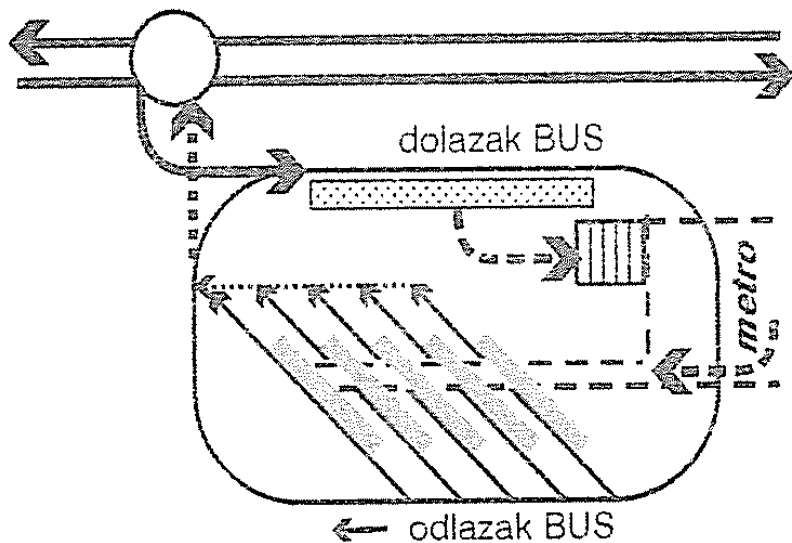
## NEZAVISNI SUSTAVI – METRO U PARIZU



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

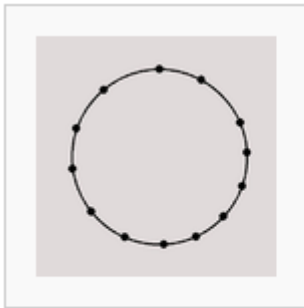
NAPOJNE AUTOBUSNE LINIJE U PODRUČJU STAJALIŠTA TRAČNIČKIH  
SUSTAVA VELIKOG KAPACITETA



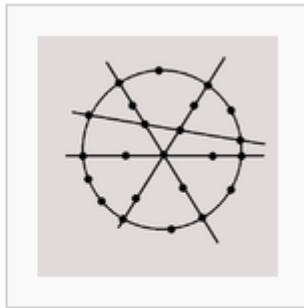
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

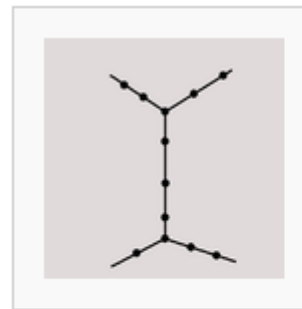
### OSNOVNI TIPOVI LINIJA METRO SUSTAVA



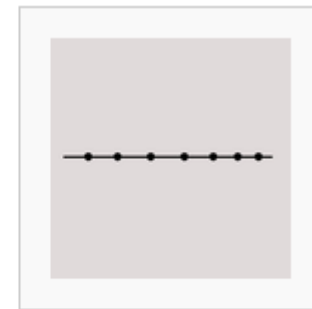
Kružna mreža (npr. Glasgow)



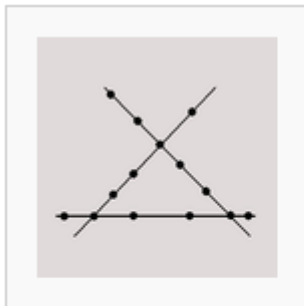
Kružno-Radijalna Mreža (npr. Moskva, Beč)



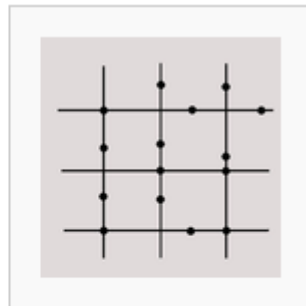
Mreža X-oblika (npr. Oslo, San Francisco)



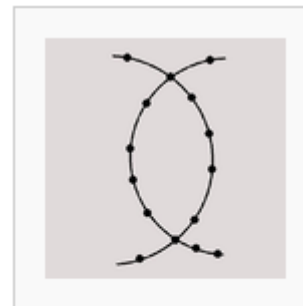
Linija promjera (npr. Lima, Varšava, Helsinki, Serfaus)



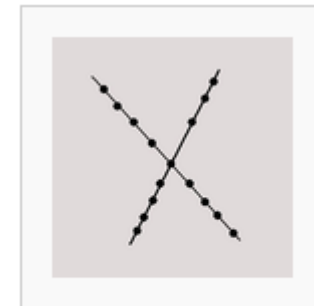
Sekantna mreža (npr. Minsk, Prag, São Paulo, München)



Meshed mreža (npr. London, Paris, Berlin, Ōsaka)



Mreža ribljeg mjehura (npr. Lille, Rotterdam, Kairo)



Križna mreža (npr. Rim, Kyoto, Sapporo)



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

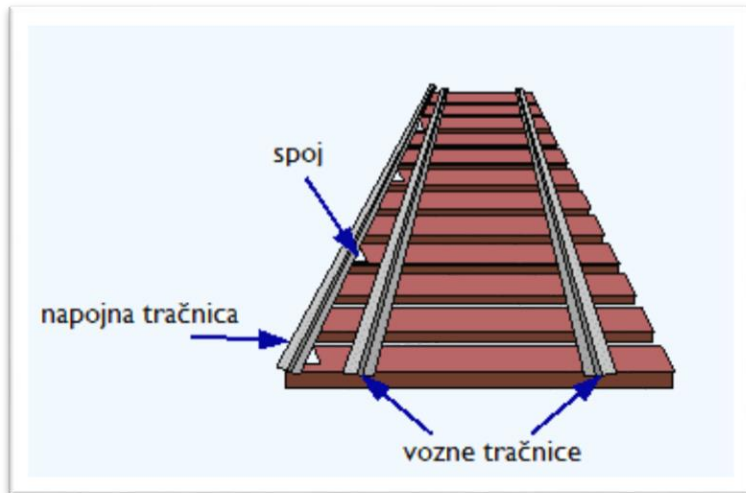
## NEZAVISNI SUSTAVI – METRO



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI SUSTAVI

### TREĆA NAPOJNA TRAČNICA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

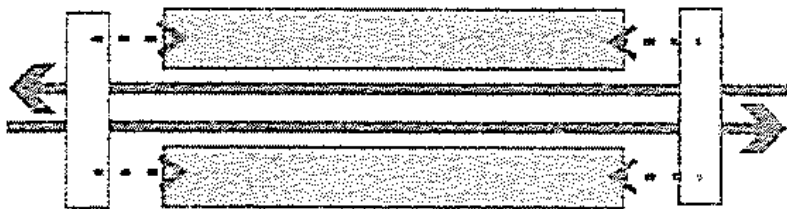
## NEZAVISNI SUSTAVI – METRO



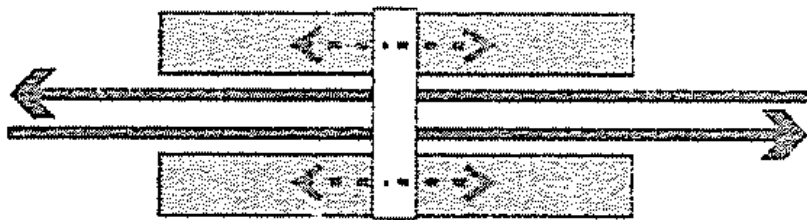
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

### PRIMJERI TIPSKIH STAJALIŠTA METROA



nadzemno stajalište  
bočni peron  
obostrani rubni pristupi



podzemno stajalište  
bočni peroni  
otvoreni iskop  
pristup na sredini perona

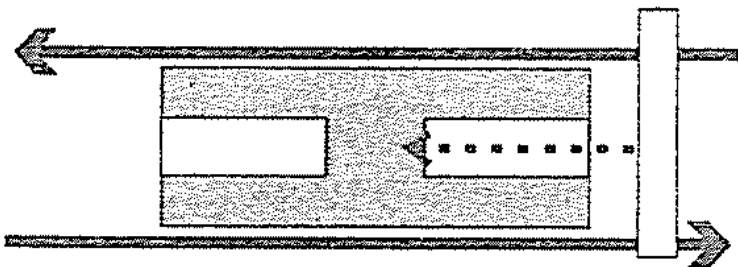
# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI TRAČNIČKI SUSTAVI

### PRIMJERI TIPSkih STAJALIŠTA METROA



podzemno stajalište  
zajednički središnji peron  
otvoreni iskop  
obostrani rubni pristupi



podzemno stajalište  
zajednički središnji peron  
tunelski iskop  
pristup na sredini perona

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

METRO STAJALIŠTE MOSKVA



podzemno stajalište  
zajednički srednji peron  
obostrani rubni pristupi

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

### METRO STAJALIŠTE BEČ



podzemno stajalište  
zajednički središnji peron  
obostrani rubni pristupi

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

METRO STAJALIŠTE MOSKVA



nadzemno stajalište  
bočni peroni  
obostrani rubni pristupi



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

METRO STANICA PARIZ



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

METRO STANICA DUBAI



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NEZAVISNI SUSTAVI – METRO

### ESKALATORI



### METRO UNUTRAŠNOST VAGONA



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NOVI KONCEPTI

Korištenje helikoptera u hitnim i interventnim slučajevima u velikim gradovima pokazalo je svoje višestruke prednosti. Preduvjet za uspostavljanje takvog sustava je planiranje i izgradnja heliodroma.

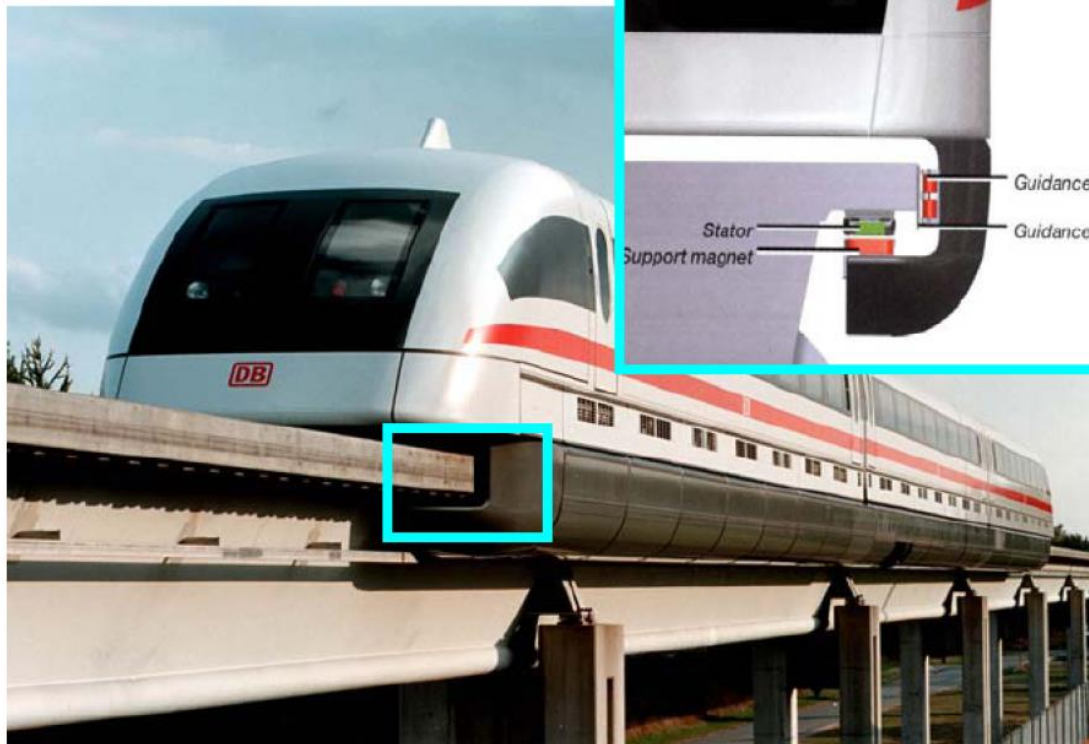


# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NOVI KONCEPTI

Primjenu ima u izvangradskom prometu, zbog velikih brzina koje dostiže

Levitacioni tračnički sustav



# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

NOVI KONCEPTI

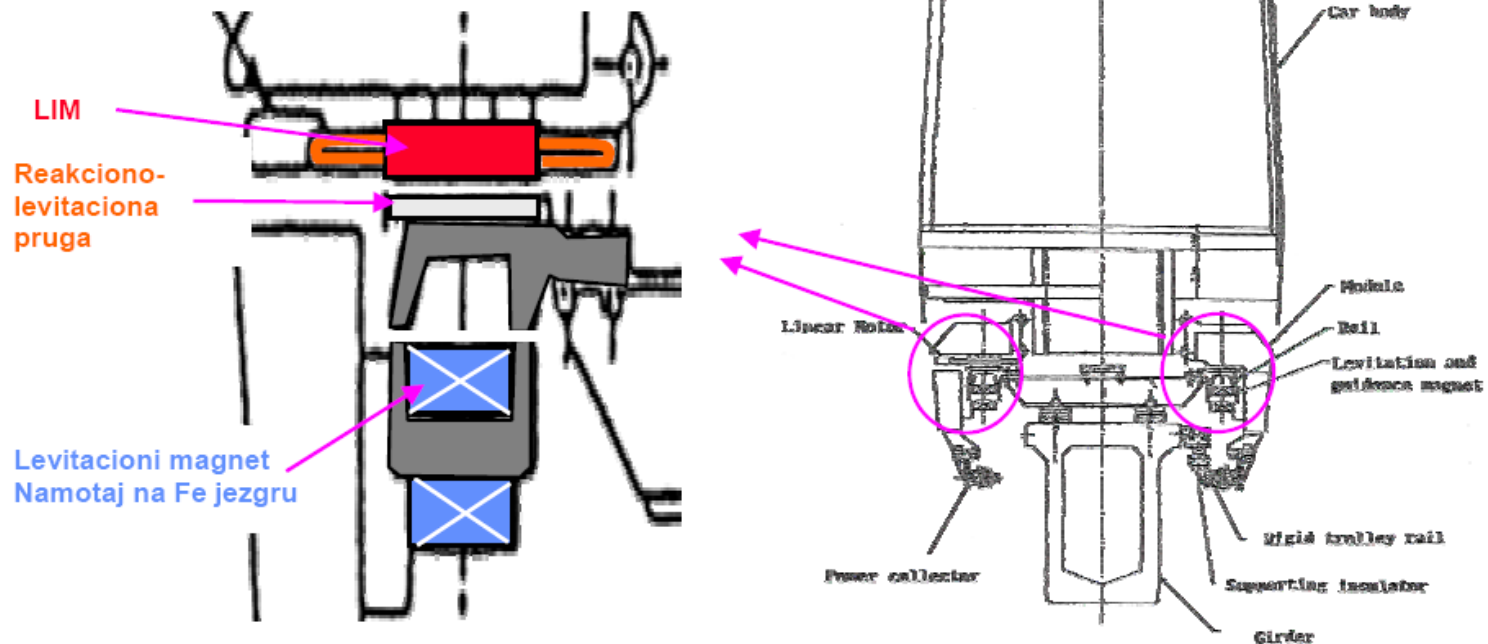


Levitacioni tračnički sustav - maglev vozilo u Nagoji, Japan

# JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA

## NOVI KONCEPTI

### Levitacioni tračnički sustav





HVALA NA PAŽNJI