

Uloga javnog
gradskog
prometa i
osobnog
pometa u
gradovima

Uvod

- ❖ Uloga javnog prometa značajno se mijenja s vremenom
 - ❖ U zemljama Zapadne Europe od 1950-ih do 1980-ih trajalo je razdoblje kontinuiranog pada značaja javnog gradskog prometa.
 - ❖ Nakon 1980-ih započinje revitalizacija te porast udjela putničkih kilometara i tržišnog udjela.
 - ❖ Revitalizacija je uvjetovana poboljšanjem kvalitete prvenstveno u sektoru lake željeznice i metroa.

- ❖ Javni prijevoz je onaj prijevoz koji je dostupan svima, bez obzira na vlasništvo i pružatelja usluga (White, 2009).
- ❖ Kako mjeriti korištene javnog prijevoza?
 - ❖ **Ukupan broj putovanja** – ukupan broj ulazaka u prijevozno sredstvo. Prilikom svake promjene prijevoznog sredstva registrira se ulazak u vozilo.
 - ❖ Prosječan broj putovanja po 1 stanovniku u Londonu iznosi 1,18, a u ostatku Velike Britanije 1.09 (National Travel Survey)

- ❖ **Pređena udaljenost** – izražava se u putničkim kilometrima.
- ❖ **Troškovi za korisnike** – pratimo ukupne troškove za kućni budžet bez obzira na vrstu javnog prijevoza koji koriste.
- ❖ **Broj putovanja po stanovniku** (trip rates per head of population) – daje mogućnost usporedbe putovanja u pojedinim dijelovima regije i države.
 - ❖ Dobiva se dijeljenjem ukupnog broja putovanja s procijenjenim gravitacijskim područjem.
- ❖ **Udio u tržištu**

Odnos prostorne strukture grada i uloga javnog prometa

- Jačim razvojem prometa u gradu javila se i potreba za pronalaženjem rješenja. Jedno od prvih rješenja vezano uz planiranje prometa dao je Le Corbusier 1924. godine tzv. odvijanjem prometa u razinama pri čemu bi prometne mreže bile odvojene.
- Razine bi bile:
 - (+2) taxi vozila
 - (+1) automobili
 - (0) pješaci
 - (-1) metro
 - (-2) lokalna željeznica
 - (-3) regionalna željeznica.

- Takav model nije nikada zaživio jer on potpuno zanemaruje postojeću i naslijeđenu prometnu infrastrukturu u gradovima i predviđa izgradnju novog sustava.
- Da bi se razvio održivi prometni sustav potrebno je odrediti optimalan model međuovisnosti između brzine, gustoće i volumena prometnog toka.
- Rast prometa usko je povezan s rastom bruto domaćeg proizvoda te je posebice izražen u gradovima.
- Prometni zastoji koji su se pojavljivali samo u vršnim satima postaju sve trajniji i učestaliji te dovode do paralize prometnog sustava.
- Zbog toga je potrebno odrediti optimalnu regulaciju prometa i smanjiti broj „sukoba“ prometnih tokova kako bi se povećala propusna moć.

- ❖ Propusna moć gradskih prometnica, s obzirom na njihov profil, uvijek je manja od one istovjetnih prometnica izvan gradova. Razlog tome su gušće izvedena raskrižja i pojava različitih smetnji koje stvaraju otpore u kretanju, a nastaju prilikom:
 - ❖ rubnog parkiranja (ometanje zelenih valova)
 - ❖ ometanja dostavnim vozilima
 - ❖ nepravilne semaforne regulacije
 - ❖ privremena signalizacija zbog radova na cesti
 - ❖ propuštanja vozila javnoga gradskoga prijevoza
 - ❖ nepotrebnih presijecanja prometnih tokova vozila i pješaka
 - ❖ restrikcije u odvijanju prometa (npr. zabranjena lijeva skretanja)
 - ❖ regulacije prometa (npr. nepravilno usmjerene jednosmjerne ceste)
 - ❖ nepovoljnih geometrijskih elemenata ceste (premali radijusi za skretanje vozila, vertikalni prijelom ceste)
 - ❖ prisutnosti komunalnih vozila na cesti (čistoća i sl.).

- Propusna moć gradskih prometnih tokova ovisi o strukturi prometne mreže. Strukture gradske mreže mogu se podijeliti u četiri skupine:

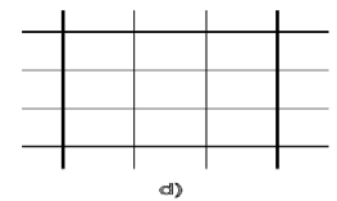
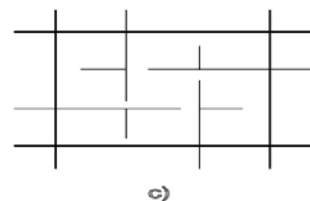
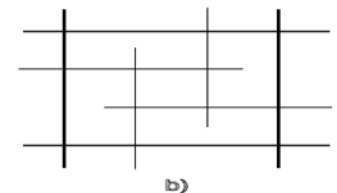
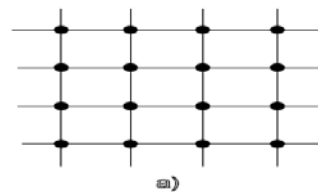
a) denivelirana struktura – gotov da n postoji

b) struktura ograničenog pristupa – niti jedna ulica n povezuje izravno 2 glavne ulice

c) organska struktura

d) rešetkasta struktura – najnepovoljnija, 3X više

nesreća od tipa b)



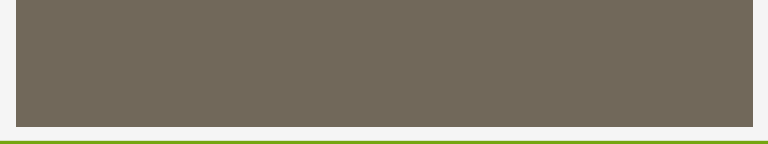
- ❖ Usporedba karakteristika urbanih mreža s obzirom na sigurnost prometa, pristupnost, propusnost mreže i troškove izgradnje infrastrukture.

	DENIVELIRANA STRUKTURA	OGRANIČENI PRISTUP	ORGANSKA STRUKTURA	REŠETKASTA STRUKTURA
sigurnost prometa	++	+	++	-
pristupnost	++	+	-	++
propusnost	++	+	+	-
troškovi	--	++	+	-

Napomena: (--) vrlo loše, (-) loše, (+) zadovoljava i (++) vrlo dobro.

❖ Pitanja:

1. na koji način prostorna struktura grada utječe na pokretljivost stanovništva?
2. kakva je uloga prometa u prostornom razvoju grada?
3. Imaju li prostorni oblik grada, gustoća naseljenosti i sl. utjecaja na održivost prometa u gradu?
4. koji faktori pridonose trendu decentralizacije stambenih funkcija i funkcija rada?
5. Koja je uloga prostornog planiranja?
6. Na koji način prostorna struktura grada i gustoća naseljenosti utječu na socijalnu osjetljivost, pristup i dostupnost prometa, zaštitu okoliša...?



❖ Na promet u gradu i na sudjelovanje u javnom prometu utječu brojni faktori poput:

- ❖ ekonomskih aktivnosti,
- ❖ socio-demografske promjene,
- ❖ tokovi robe,
- ❖ tehnološke inovacije,
- ❖ ponašanje potrošača,
- ❖ prihod...

- ❖ Cilj - pronaći optimalni prometni sustav koji će omogućiti:
 - ❖ skraćivanje vremena putovanja,
 - ❖ skraćivanje duljine putovanja,
 - ❖ smanjiti zagađenje
 - ❖ omogućiti razvoj efikasnog javnog i osobnog prijevoza.

- ❖ Kada bi putovanje bilo najkraće i korištenje javnog prijevoza najmanje?

- ❖ Kad bi gradovi imali složenu funkcionalno – prostornu strukturu pri čemu bi u svakoj zoni postojala područja različite namijene smanjilo bi se vrijeme putovanja te osigurala dovoljna gustoća naseljenosti dovoljna za održavanje prometnog sustava.
- ❖ S obzirom na suvremene trendove broj osobnih automobila raste te se produžava vrijeme i duljina putovanja.
- ❖ Većina gradova danas policentrična
- ❖ Monocentrični model i teorija lokacije stambenih funkcija i funkcija rada.
- ❖ **Monocentrični model** pretpostavlja da je središnja poslovna zona ili CBD središte grada u kojoj se odvija većina funkcije rada.
 - ❖ U takvom modelu jednostavno je predvidjeti način korištenja javnog prometa i osobnog prometa te obujam.

Odnos socioekonomske strukture i strukture prometa

- ❖ Prometni geografi desetljećima istražuju odnos strukture grada i strukture prometa.
- ❖ Od 1960-ih jača i interes za proučavanje navika putovanja pojedinaca i članova obitelji.
- ❖ Na promet utječe struktura grada ali i faktori poput socio-demografskih obilježja poput spola, socioekonomskog statusa, prihoda....



- ❖ Alonso (1964.)

- ❖ na izbor mjesta stanovanja ne utječu samo kvaliteta susjedstva već i pristup ostalim aktivnostima izvan kuće i pristup i dostupnost prometa.
- ❖ Osnova je monocentričnog modela - izbor mjesta stanovanja određen lokacijom koja omogućava maksimalnu dostupnost različitim funkcijama.

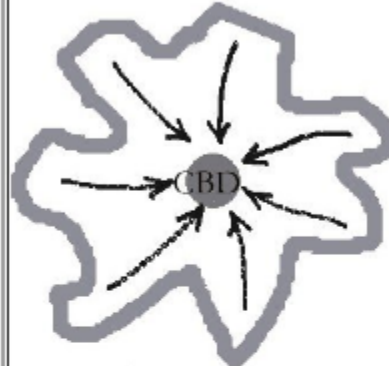
- ❖ Udaljenosti putovanja rastu od ruba grada prema središtu grada, vrijeme putovanja se ne povećava nužno jednako zbog manje putne brzine, češćeg pješaćenja, vožnje biciklom i sl.

- ❖ Strukturu grada određuju faktori kao što su:
 - a) gustoća izgradnje,
 - b) način korištenja zemljišta,
 - c) udaljenost od središta grada,
 - d) veličina grada.

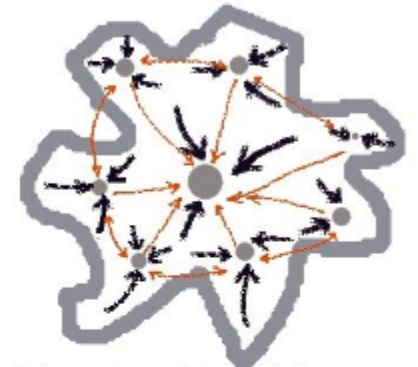
- ❖ Prometni planeri nepovoljno gledaju na širenje grada (urban sprawl) budući ono produljuje vrijeme putovanja, povećava broj vozila....

- Struktura putovanja / travel pattern

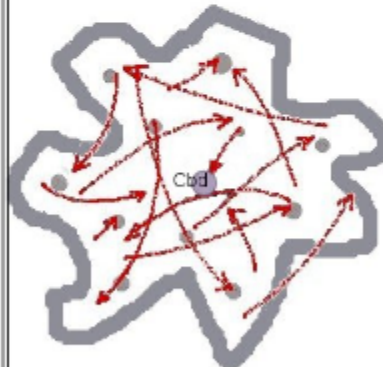
Schematic Representation of Trips Patterns Within a Metropolitan Area



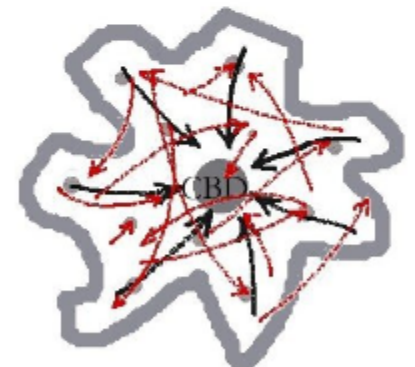
(a) The monocentric model



(b) The polycentric model:
The urban village version



(c) The polycentric model:
The random movement version



(d) The mono-polycentric model:
Simultaneous radial
and random movements



- ❖ Struktura naselja nije jedini faktor koji utječe na strukturu prometa
- ❖ Važni faktori poput socioekonomskih karakteristika, bračnog stanja, broja djece, obrazovanja, obilježja kućanstva...

❖ Primjer:

- ❖ U prigradskoj četvrti žive dvije obitelji višeg imovinskog stanja.
 - ❖ Jedna obitelj ima dvoje djece, drugo kućanstvo čini samac.
 - ❖ Prva obitelj će kao jedan od najvažnijih faktora izdvojiti blizinu kvalitetne škole za djecu ili mogućnost lakog pristupa takvoj škola.
 - ❖ Samcu će vrlo vjerojatno važniji biti pristup zabavi, restoranima, kinima, poslu ... Ukoliko takva osoba te sadržaje pronalazi u centru grada on će putovati dulje i više kako bi zadovoljio svoje potrebe te će i sama struktura putovanja biti drugačija.
- Kakav je njihov travel pattern?

- ❖ Da bi se odredila struktura putovanja (**travel patterns**) koriste se podaci o:
 - a) ukupnom dnevnom broju putovanja,
 - b) dnevnom broju putovanja nevezanih uz odlazak na posao i dolazak s posla / škole / fakulteta,
 - c) dnevno trajanje komutiranja.
 - d) dnevno trajanje putovanja povezanih uz opskrbu, prijevoz djece ili članova obitelji, obavljanje osobnih poslova
 - e) dnevno trajanje putovanja povezanih uz zabavu, sport, hobije

- ❖ Ta putovanja mogu se ostvarivati osobnim ili javnim prijevozom.

- Tehnika analize vremena trajanja određenog procesa (npr. putovanja) vrši se izračunom tzv. *funkcije „opstanka“* (survival function).
- ***Funkcija „opstanka“*** daje prikaz udjela pojedinaca koji provode jednako ili dulje vrijeme na putovanje od unaprijed određenog ili prosječnog vremena.
- Može se koristiti kako bi se izračunala kumulativna vjerojatnost da će određeni broj putnika biti na putu dulje od nekog vremena (j).

$$\hat{S}(t_k) = \prod_{j=1}^k \frac{n_j - q_j}{n_j}$$

n_j - broj osoba koji su u vrijeme t_j još „na putovanju“

q_j – ukupan broj osoba koji su do tog vremena završili putovanje

- ❖ Upotrebom različitih testova traži se statistički relevantna veza između vremena putovanja i četvrti stanovanja.

- ❖ Na promet značajno utječe i životni stil (lifestyle).
- ❖ Sve veća individualizacija i diferencijacija životnih stilova utječe na povećanje prometa i obujma prijevoza.
- ❖ Uobičajena teza je da stanovništvo pojedinih životnih stilova karakterizira različita mobilnost (pokretljivost).
- ❖ Pokretljivost označava stvarno kretanje ali isto tako i mogućnost kretanja.

- ❖ Na sudjelovanje u osobnom i javnom prometu utječu i dob i spol.
 - ❖ Istraživanja provedena u Velikoj Britaniji od 2002-2006. pokazala su da su stanovnici u dobi od 21 do 59 godina ostvarili oko 1200 putovanja ukupne duljine 14 500 km godišnje.

- ❖ Oko 6% putovanja ostvareno je autobusom ali čak 15% putnika čine putnici 17-20 godina, 12% putnici stariji od 70 godina, a svega 4% putnici od 30-59 godina. Zašto?
- ❖ Žene više putuju javnim prijevozom (autobus F 7%, M 5%). Najveća razlika je u prijevozu autobusima i automobilima (omjer vozača i putnika)
 - ❖ 48% putovanja autom muškarci ostvaruju kao vozači, a 17% kao putnici
 - ❖ 36% putovanja autom žene ostvaruju kao vozači, a 26% kao putnici.
- ❖ S veličinom grada smanjuje se korištenje javnog gradskog prijevoza zbog manje gustoće meže, veće stope vlasništva ...

- ❖ Sudjelovanje u osobnom i javnom prometu ovisi o vremenu u danu i danu u tjednu.
- ❖ Radnim danom najveći obujam putovanja biti će u “špici” te u vrijeme završetka nastave u školama. U pojedinim (najčešće manjim mjestima s slabije razvijenim sustavom javnog gradskog prijevoza) može doći do formiranja nove špice.
- ❖ NTS iz 2006. u Velikoj Britaniji pokazuje da su putovanja na posao najduža.
 - ❖ Prosječno putovanje na posao 14,0 km
 - ❖ Prosječno putovanje u školu 5,3 km
 - ❖ Prosječno putovanje u kupovinu 6,8 km.
 - ❖ Ukupno prosječno putovanje 11,1 km
- ❖ U dane vikenda broj i duljina putovanja u jutarnjim satima se smanjuju.

- ❖ Mrket gearing – udio pojedinih skupina korisnika na tržištu
 - ❖ Pojedine skupine stanovništva putuju više od ostalih
 - ❖ Npr. putnici s Oyster cardom 2006 godine su čini 60% svih putnika podzemne u londonu i čak 85% svih vožnji autobusom.

Upotreba osobnog i javnog prijevoza i odlazak na posao

- Putovanje na posao jedno je od najčešćih tipova putovanja pri čemu se poseban naglasak stavlja na dnevno trajanje komutiranja.
- Pri tome se prometna sredstva prilikom komutiranja definiraju kao sve vrste prijevoza koje se koriste tijekom radnog dana, a ne samo prometna sredstva koja se koriste za odlazak na posao i povratak s posla.
- Odnos prometne infrastrukture i odvijanja prometa i navika putovanja zaposlenog stanovništva razlikuje se od odnosa prometne infrastrukture i odvijanja prometa i navika putovanja nezaposlenog stanovništva što se odražava na planiranje odvijanja prometa u gradu.
- Prema istraživanju provedenom u SAD-u 33% svih putovanja radno aktivnog stanovništva tijekom dana povezano je s poslom, pri čemu svega 10% putovanja ima ishodište iz kuće.

- Javni prijevoz omogućuje povećanje osobne pokretljivosti te povećanje lokalne i regionalne dostupnosti.
- Na prometnu aktivnost utječe nekoliko faktora pri čemu se putovanja povezana uz posao imaju posebne karakteristike koje ih razlikuju od ostalih putovanja. Najznačajniji faktori su:
 - a) svrha putovanja – putovanja na posao u pravilu zahtijevaju pouzdanu frekvenciju i raspored putovanja. Putovanja s posla nemaju tako fiksni raspored.
 - b) vrijeme putovanja – svrha putovanja glavna je odrednica koja određuje vrijeme putovanja. To je najlakše prikazati distribucijom vremena putovanja tijekom dana. Tri vrhunca putovanja događaju se u vrijeme odlaska na posao, vrijeme pauze (ukoliko ona postoji) te u vrijeme odlaska s posla. Putovanja nevezana uz posao u pravilu se javljaju kasnije u danu i njihov broj se povećava i vrhunac doseže između 12 i 18 sati, nakon čega slijedi smanjenje.

c) ishodište putovanja – ishodište putovanja također je jedan od

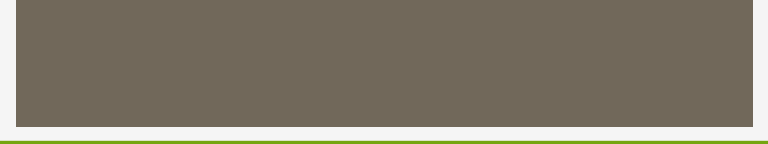
ključnih elemenata prilikom planiranja prometa. U prostorima koji su značajna ishodišta putovanja postoji i značajna potreba za prijevoznim uslugama. Prednost organizacije prometa na takvo prostoru je velika iskoristivost prijevoznih sredstava.

d) odredište putovanja – vrijedi kao i kod ishodišta putovanja

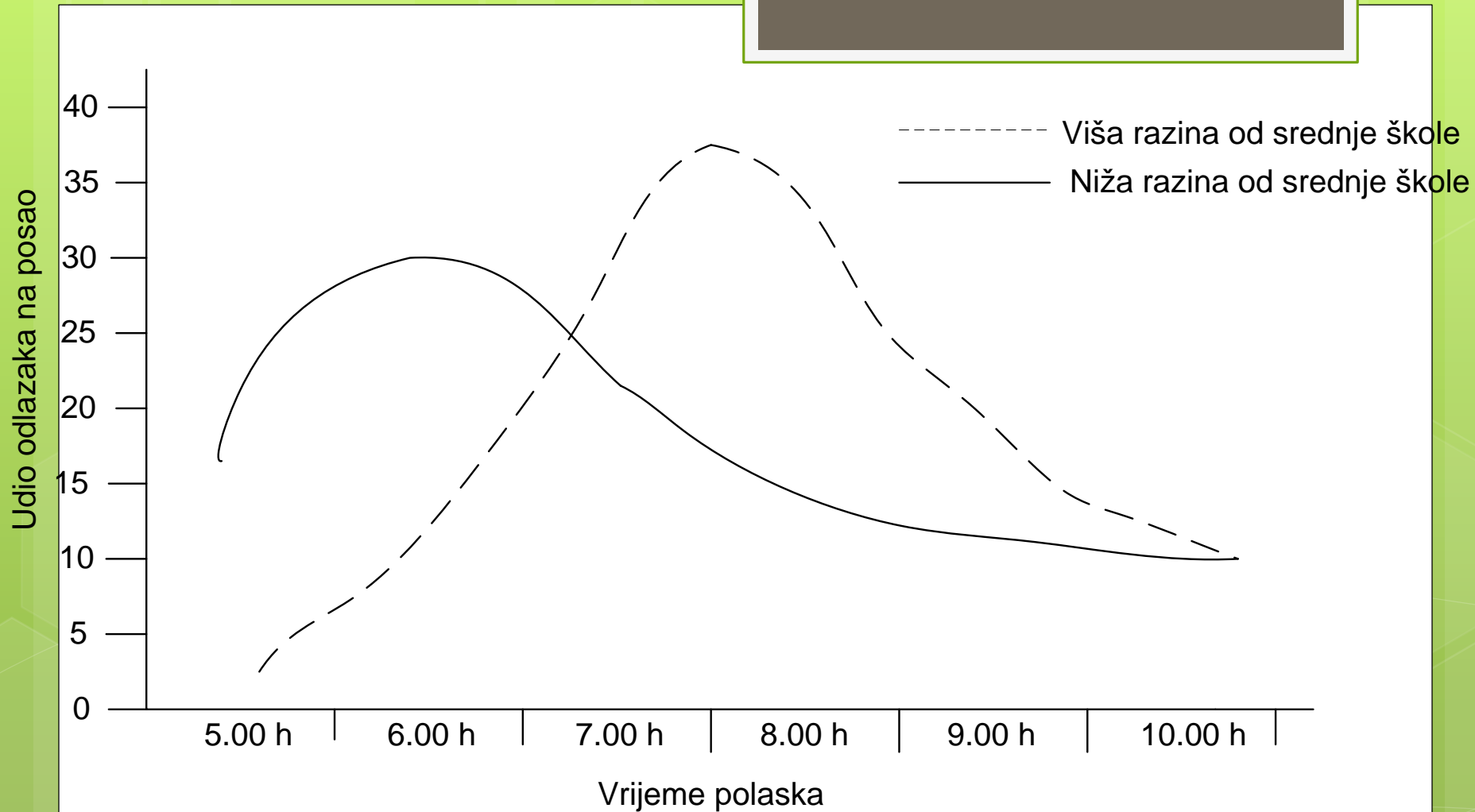
e) dostupna prijevozna sredstva – svrha putovanja često određuje i korištena prijevozna sredstva.

Broj korisnika javnog prijevoza ovisi o stupnju automobilizacije, ali i o svrsi putovanja. Pristup prijevoznom sredstvu utječe na osobnu mobilnost.

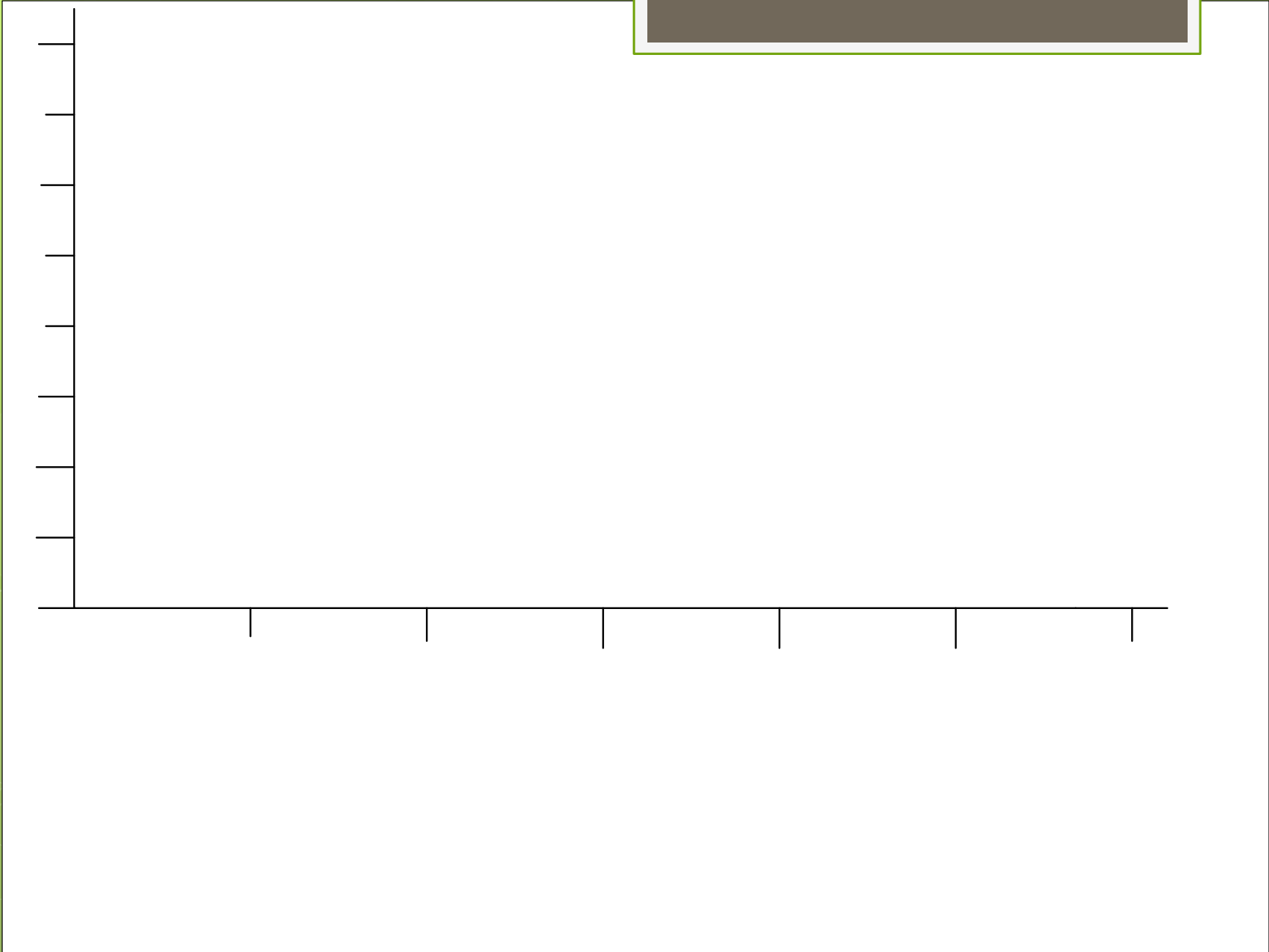
O osobnoj pokretljivost (mobilnost) stanovništva u velikoj mjeri ovisi kada, gdje i kako će netko putovati.

- 
- f) dostupni prometni putovi – promet se u pravilu odvija duž onih putova koji su najjeftiniji, najbrži te na pravcima gdje postoji najveći interes. Natjecanje za prostor za izgradnju mreže i odvijanje prometa rezultira stvaranjem gužvi
- g) frekvencija putovanja – u pravilu što se češće putuje to je i važnost frekvencije putovanja veća. Putovanja iz osobnih razloga znatno su fleksibilnija.

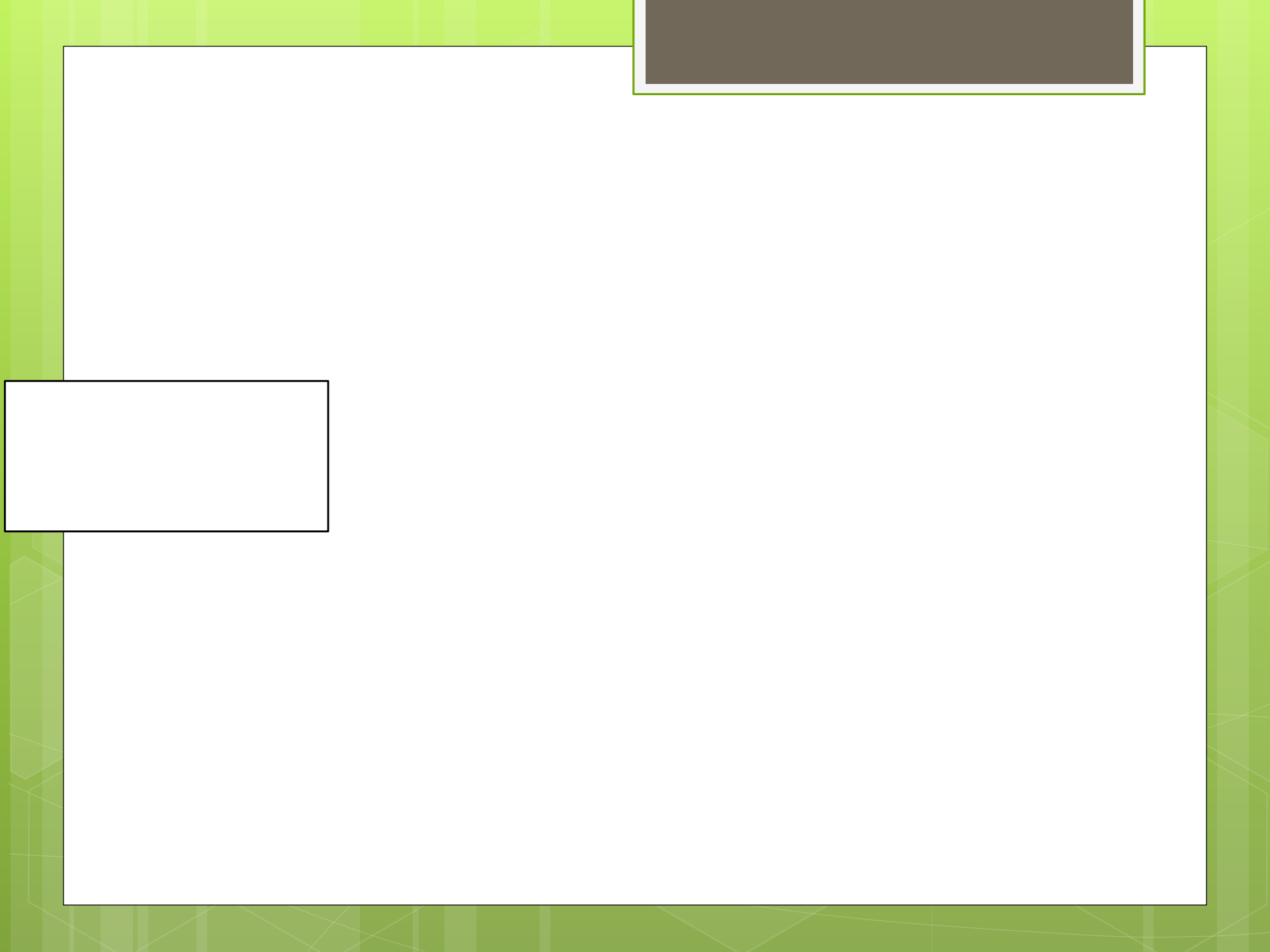
- ❖ Faktori koji utječu na putovanja povezana uz posao su:
 - a) distribucija polaznih i dolaznih vremena putovanja te dana putovanja (vrijeme putovanja) – iako se u većini slučajeva polazna i dolazna vremena putovanja grupiraju oko vremena „špice“ (6 do 8 sati ujutro i 16 i 18 sati poslije podne) postoje razlike ovisno o vrsti posla. Istraživanja su pokazala da radnici sa stupnjem obrazovanja nižim od srednje škole češće putuju rano ujutro, kasno navečer i vikendom.
 - b) smjer toka putovanja – obrazovna struktura stanovnika značajno utječe na smjer toka putovanja te na vrijeme putovanja. Lokacija pojedinih aktivnosti u gradu u velikoj mjeri utječe na smjer toka putovanja te je pokazatelj pojave potencijalnih tokova putovanja.

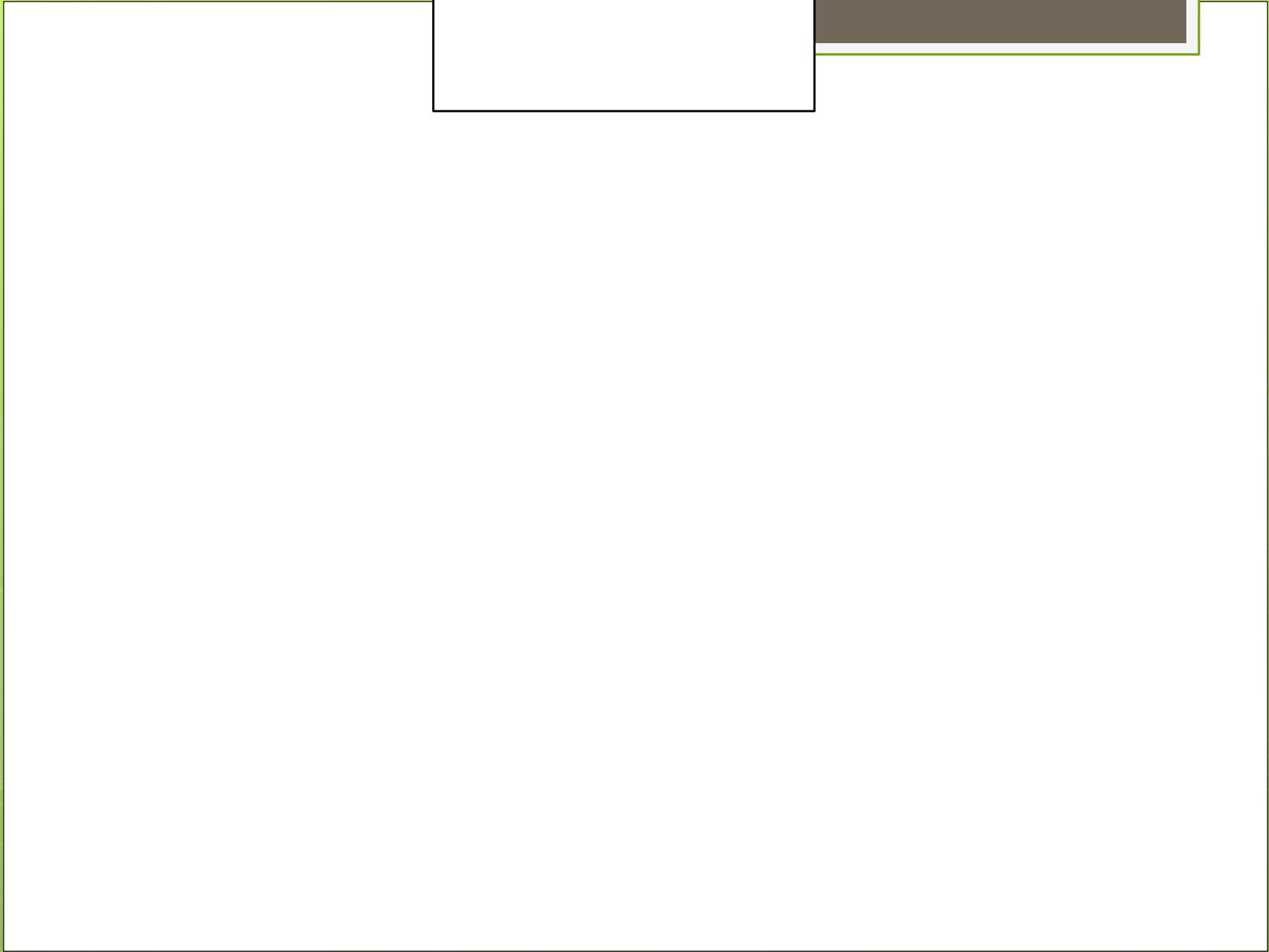


Slika. Korelacija između stupnja obrazovanja i vremena odlaska na posao



c) dostupnost prijevoznih sredstava te mogućnosti multimodalnog prijevoza – dostupnost prijevoznog sredstva u velikoj mjeri utječe na potencijalnu vrstu prijevoznog sredstva. To se posebice odnosi na pješački promet. Općenito se smatra da je najveća udaljenost koju je putnik spreman prijeći do čvorišta javnog gradskog prijevoza oko 500 metara ovisno o vremenskim uvjetima i reljefu.





- ❖ Ostali faktori koji utječu na putovanja povezana uz posao su:
 - a) karakteristike prometne mreže – povećavanjem povezanosti mreže moguće je očekivati i povećanje dostupnosti polazišta i odredišta.
 - b) rasprostranjenost (duljina) prometne mreže
 - c) povezanost prometne mreže
 - d) pristup prometnoj mreži
 - e) stupanj automobilizacije

- Važan faktor planiranja predstavlja i vrijeme provedeno u prometu. Vrijeme koje imamo je ograničeno.
- Vrijeme koje provodimo u prometu neznatno se mijenja tijekom vremena
- NTS pokazuje da smo 1972/3 u prijevozu provodili 353 sata godišnje.
- 2006. godine 383 sata godišnje.
- Istovremeno pređene udaljenosti su porasle 59%. Zaključak: raste brzina.

- Prosječna stanovnica Londona svaki dan u prijevozu provede 80 minuta, a Londonačanin 90 minuta.
- Način sudjelovanja u prometu znatno se mijenja s životnim ciklusom u kojem se nalazimo. Povećanje broja članova obitelji, zaposlenje, svrha putovanja, posjedovanje automobila...promjena posla, preseljenje...

Travel demand management – kolika će biti potražnja za prijevozom?

- Travel demand – potražnja za prijevozom
- Upravljanje potražnje za prijevozom jedan je od osnovnih zadataka prometnog planiranja, posebice u gradovima.
- Na koji način smanjiti obujam prometa?

- Usporavanje prometa (traffic calming) – smanjivanje brzine putovanja. Najčešće se koristi u stambenim zonama, zonama u blizini škola, vrtića...
 - Cilj je povećanje sigurnosti pješaka
 - Broj nesreća smanjen 25%.
- Zamjena vozila “staro za novo”, otpis vozila
 - Novija vozila su sigurnija i manje zagađuju
- Carpooling – zajednički odlazak na posao

- Carsharing – kratkoročno iznajmljivanje automobila
- Poticanje prijelaza na ostale oblike prometa (cash-out programs)
- Ograničavanja broja parkirališnih mjesta i vremena parkiranja – postoje i negativne strane poput “guranja” potrošača iz središta grada prema trgovačkim centrima na rubovima grada.
- Naplata tranzita kroz središte grada