

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

- Saobraćajni modeli spadaju u grupu matematičkih modela, a koriste se za formalno opisivanje procesa koji nastaju u saobraćaju. Pojam "saobraćajni model" odnosi se na niz matematičkih jednačina (zakonitosti) koje opisuju ponašanje korisnika saobraćajnog sistema grada.
- Modeliranje zahteva za putovanjem podrazumeva uspostavljanje niza matematičkih modela koji bi simulirali ponašanje i odlučivanje korisnika prilikom njihovog putovanja.

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

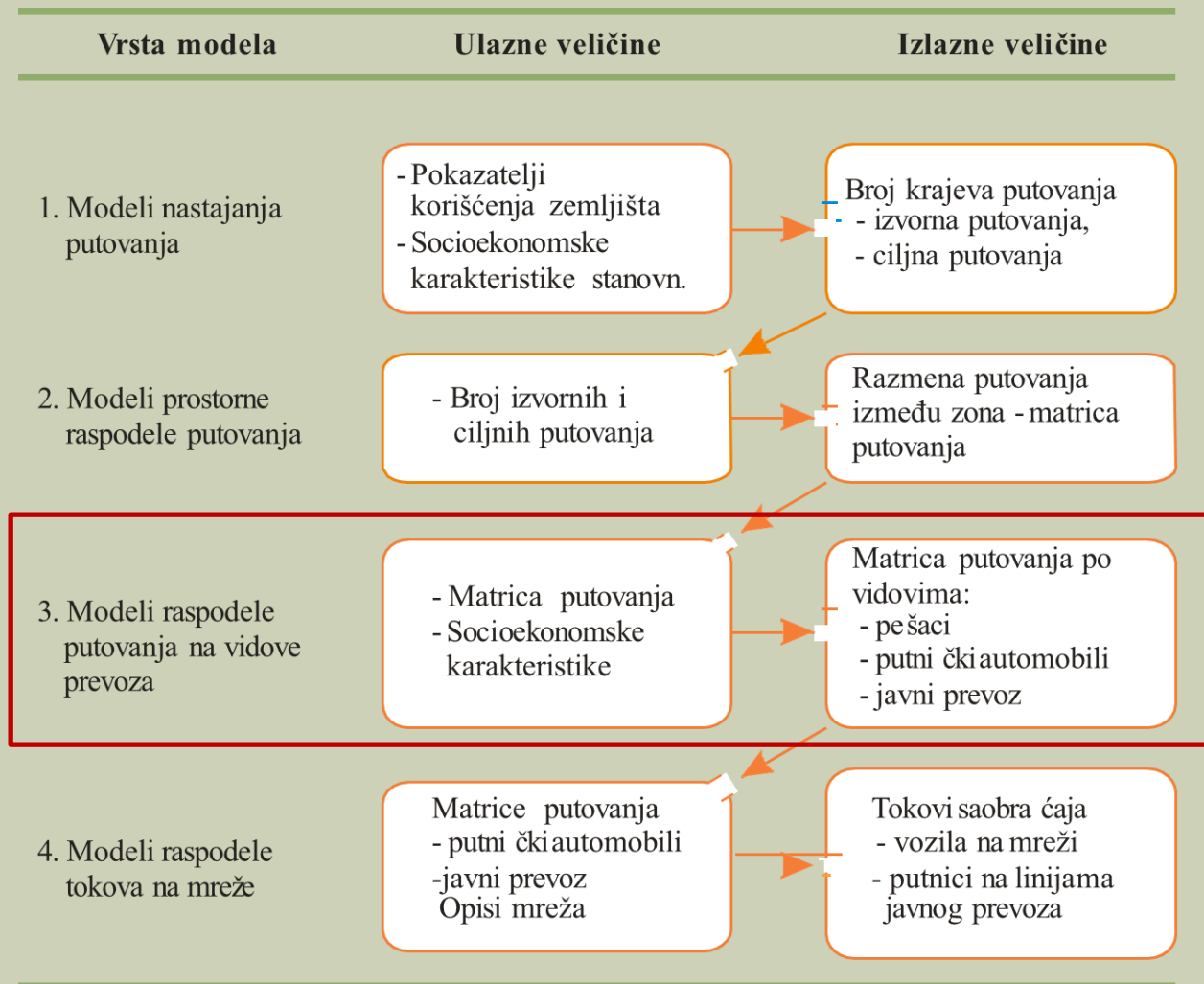
- Modeliranje se obično preduzima u jednom od dva osnovna nivoa:
 1. U procesu opisivanja postojećeg saobraćajnog sistema sa ciljem kalibracije i razvitka modela;
 2. Kao i u procesu stvaranja buduće alternative sistema (npr. predlaganje saobraćajnog menadžment plana), gde se kalibrisani saobraćajni model primenjuje u cilju testiranja karakteristika i uticaja budućeg predloženog sistema.

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

Tradicionalni četvorostepeni lanac modela (TPM – Transport Planning Model), podrazumeva uspostavljanje ravnoteže između ponude i potražnje kroz četiri međusobno povezane grupe modela (četiri koraka).

- **Modeli generisanja ili nastajanja putovanja** – ukupan broj putovanja koje produkuje ili privlači saobraćajna zona ili neka druga jedinica posmatranja;
- **Modeli prostorne distribucije putovanja** – prostorna raspodela putovanja između svakog para zona posmatranog područja;
- **Modeli raspodele putovanja na vidove prevoza** – raspodela ukupnog broja putovanja između svakog para zona na različite moguće načine prevoza (pešice, bicikl, putnički automobil, javni prevoz,...)
- **Modeli raspodela tokova na mrežu (pripisivanje putovanja)** – pripisivanje svih putovanja od izvora ka cilju posmatranoj mreži.

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI



PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

MODELI RASPODELE PUTOVANJA NA VIDOVE PREVOZA

- Metode vidovne raspodele putovanja predstavljaju postupke kojima se utvrđuju faktori i relacije koji utiču na izbor načina ili vida prevoza kojima se realizuju putovanja.
- U našoj praksi se ove metode nazivaju modalna ili vidovna raspodela putovanja (ređe: načinska raspodela putovanja) mada se često može sresti i izraz modal split koji potiče iz anglo-američke terminologije.

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

- **Uticaj faktora na izbor vida prevoza:**
 - 1. Faktori zavisni od karakteristika putovanja (svrha, period dana, dužina odnosno trajanje)**
 - 2. Faktori zavisni od karakteristika putnika (ekonomski status, posedovanje automobila, gustina nastanjenosti i druge socio-ekonomske karakteristike domaćinstva)**
 - 3. Faktori zavisni od karakteristika saobraćajnog sistema**

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

- Faktori zavisni od karakteristika saobraćajnog sistema:
 1. Vreme putovanja
 2. Troškovi putovanja
 3. Nivo usluge
 4. Indeks pristupačnosti

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

1. Vreme putovanja:

$$Kt = (t1 + t2 + t3 + t4 + t5)/(t6 + t7 + t8)$$

Gde su:

Kt – odnos vremena putovanja javnim prevozom i putničkim automobilom

t1 – vreme vožnje u vozilu javnog prevoza t2 – vreme presedanja

t3 – vreme čekanja na vozilo javnog prevoza

t4 – vreme pešačenja od mesta polaska (izvora) do vozila javnog prevoza

t5 – vreme pešačenja od vozila javnog prevoza do mesta dolaska (cilja)

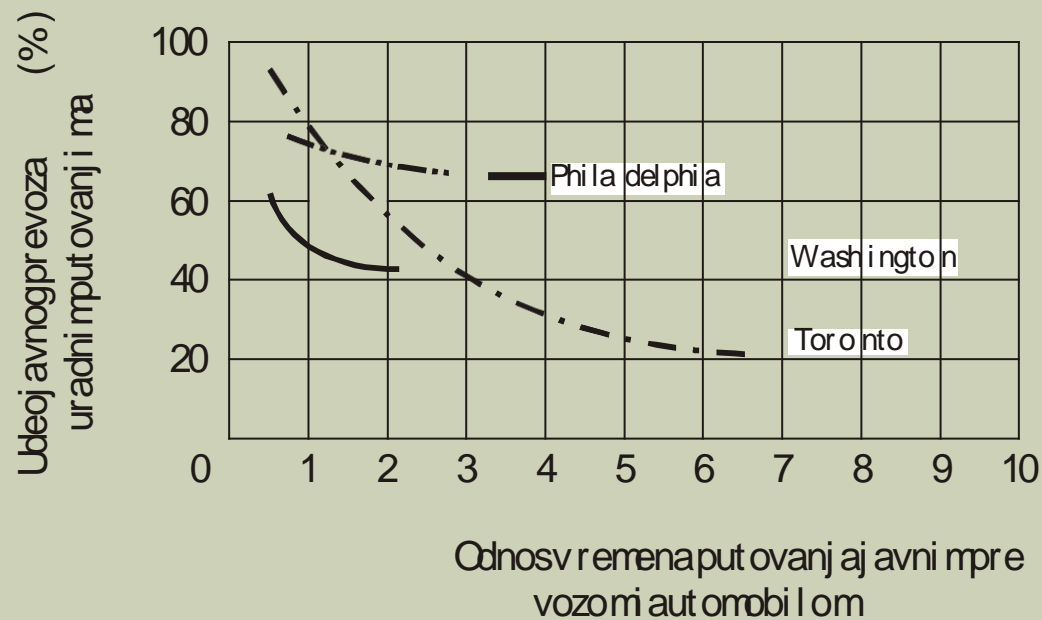
t6 – vreme vožnje automobilom

t7 – vreme potrebno za parkiranje automobila na ciljnom kraju putovanja

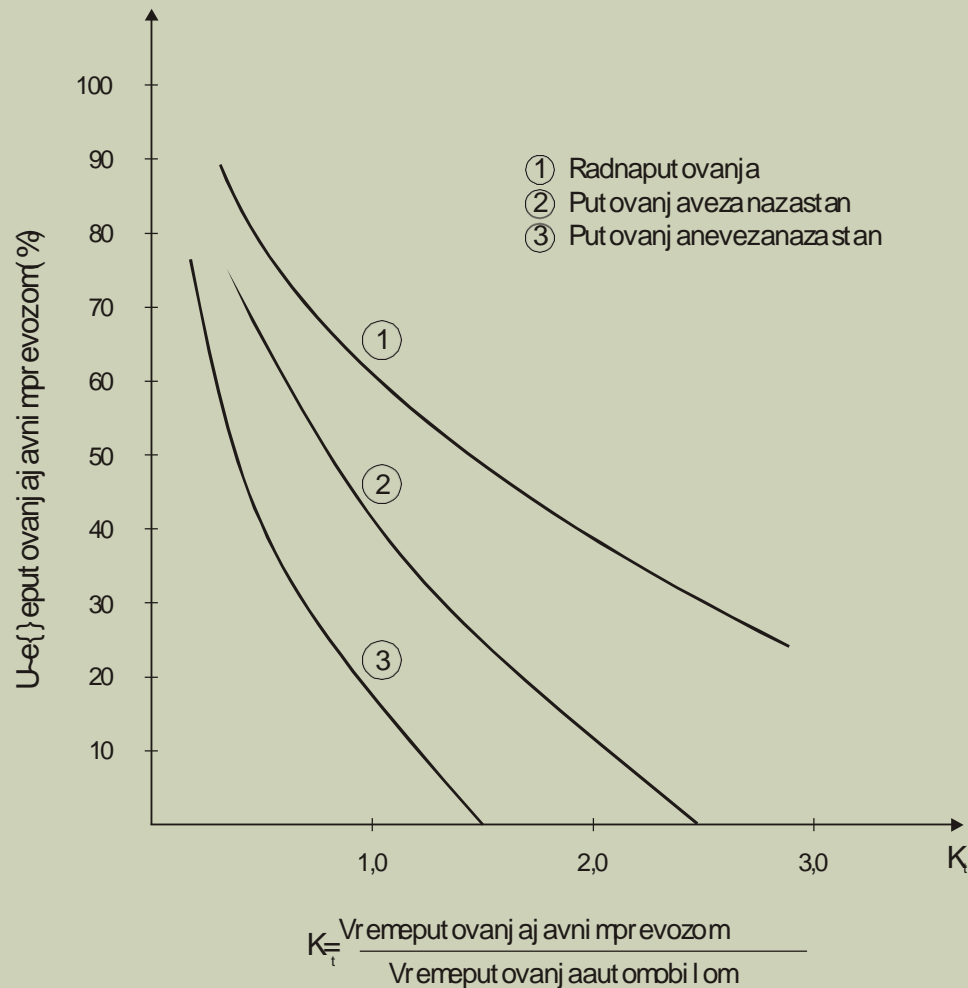
t8 – vreme pešačenja od mesta parkiranja automobila do ciljne adrese

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

Uticaj vremena putovanja na izbor vida prevoza za radna putovanja za gradove u Americi



PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI



Uticaj vremena putovanja na izbor prevoznog sredstva za različite svrhe putovanja (Izvor: J. Pađen)

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

2. Troškovi putovanja:

$$K_c = \frac{c_1 \cdot p}{c_2 + c_3 + c_4 + 0,5c_5}$$

Gde su:

K_c – odnos troškova putovanja javnim prevozom i putničkim automobilom;

c_1 – cena vožnje u javnom prevozu;

c_2 – troškovi pogonskog goriva putničkog automobila;

c_3 – troškovi maziva putničkog automobila;

c_4 – troškovi putarine (mostarine ili korišćenja tunela) pri korišćenju putničkog automobila;

c_5 – troškovi parkiranja putničkog automobila na ciljnom kraju putovanja;

p – popunjenost putničkog automobila.

Ostali eksploatacioni troškovi putničkog automobila se obično zanemaruju mada mogu da predstavljaju značajne stavke (osiguranje, održavanje, amortizacija).

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

3. Nivo usluge:

$$K_{tg} = \frac{t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{t_7 + t_8}$$

Gde su:

K_{tg} – količnik vremenskih gubitaka; odnos vremenskih gubitaka pri korišćenju javnog i individualnog prevoza za određeno putovanje;

t_2 – vreme utrošeno na presedanje u javnom prevozu;

t_3 – vreme čekanja vozila javnog prevoza;

t_4 – vreme pešačenja od mesta polaska (izvora) do vozila javnog prevoza;

t_5 – vreme pešačenja od vozila javnog prevoza do mesta dolaska (cilja);

t_7 – vreme parkiranja automobila;

t_8 – vreme pešačenja od mesta parkiranja automobila do ciljne adrese.

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

4. Indeks pristupačnosti:

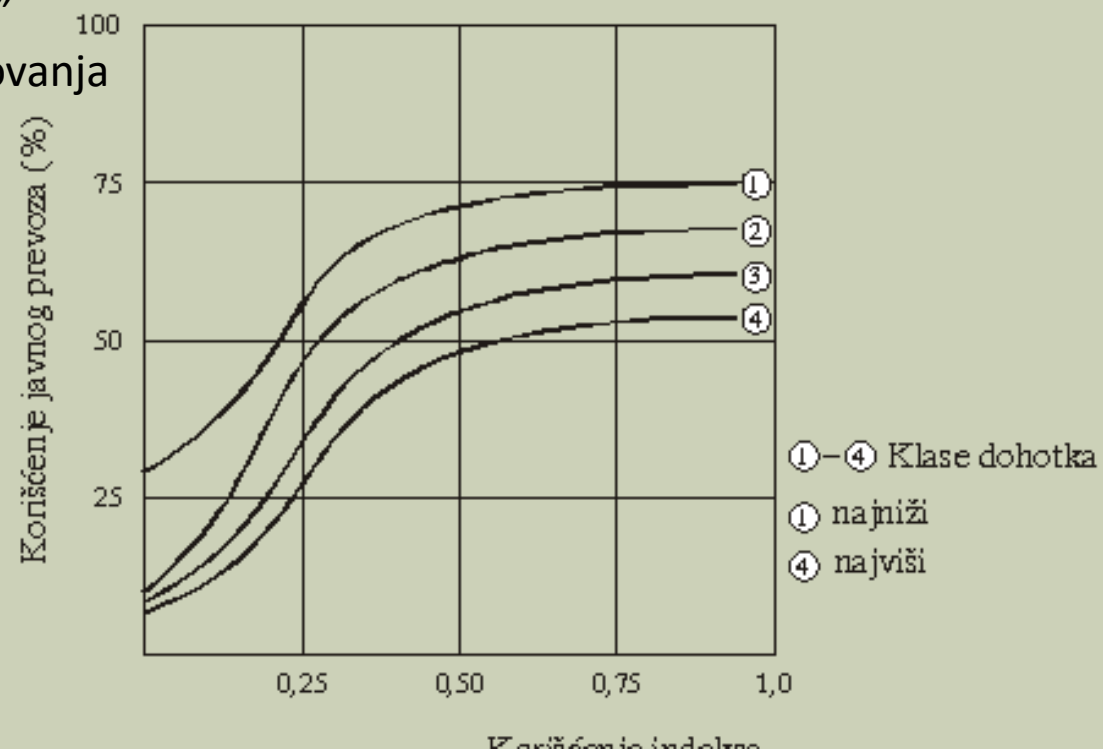
- I_i – indeks pristupačnosti u tački (centroidu) “i”
- S_j – broj stanovnika zone “j”
- d_{ij} – rastojanje između centroida “i” i “j”
- V_{ij} – brzina putovanja između centroida “i” i “j”
- t_{ij} – vreme putovanja između centroida “i” i “j”
- α - eksponent funkcije otpora.

$$I_i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{\left(\frac{d_{ij}}{V_{ij}} \right)^\alpha}, \text{ odnosno } I_i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{t_{ij}^\alpha}, \text{ или: } I_i = \sum_{j=1}^n S_j t_{ij}^{-\alpha}$$

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

$$I_i = \sum_{j=1}^n A_j F_{ij}$$

- I_i – indeks pristupačnosti zone “i”
- A_j – atrakcija zone “j” – broj putovanja privučenih u zonu “j”
- F_{ij} – funkcija otpora $F_{ij} = f(t_{ij})$



PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

Jedan od modela ovog tipa razvio je Wilson (lit. Black) u obliku:

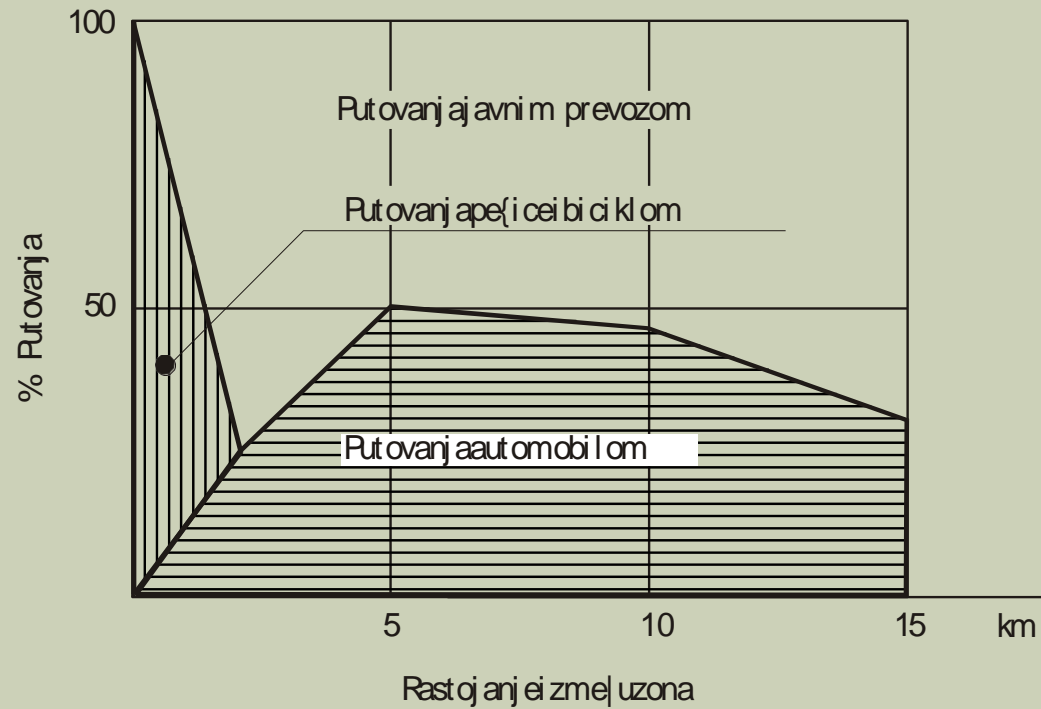
$$\frac{T_{ij(1)}}{\sum_{m=1}^2 T_{ij(m)}} = \frac{1}{1 + e^{-B(F_{ij(2)} - F_{ij(1)})}}$$

gde su:

- $T_{ij(1)}$ – broj putovanja između zone “i” i “j” vidom prevoza $m=1$
- $T_{ij(m)}$ – broj putovanja između zone “i” i “j” za vid prevoza m , $m=1$, $m=2$,
- $F_{ij(1)}$ – funkcija otpora između zona “i” i “j” za vid prevoza $m=1$
- $F_{ij(2)}$ – funkcija otpora između zona “i” i “j” za vid prevoza $m=2$
- B – kalibracioni parametar gravitacionog modela.

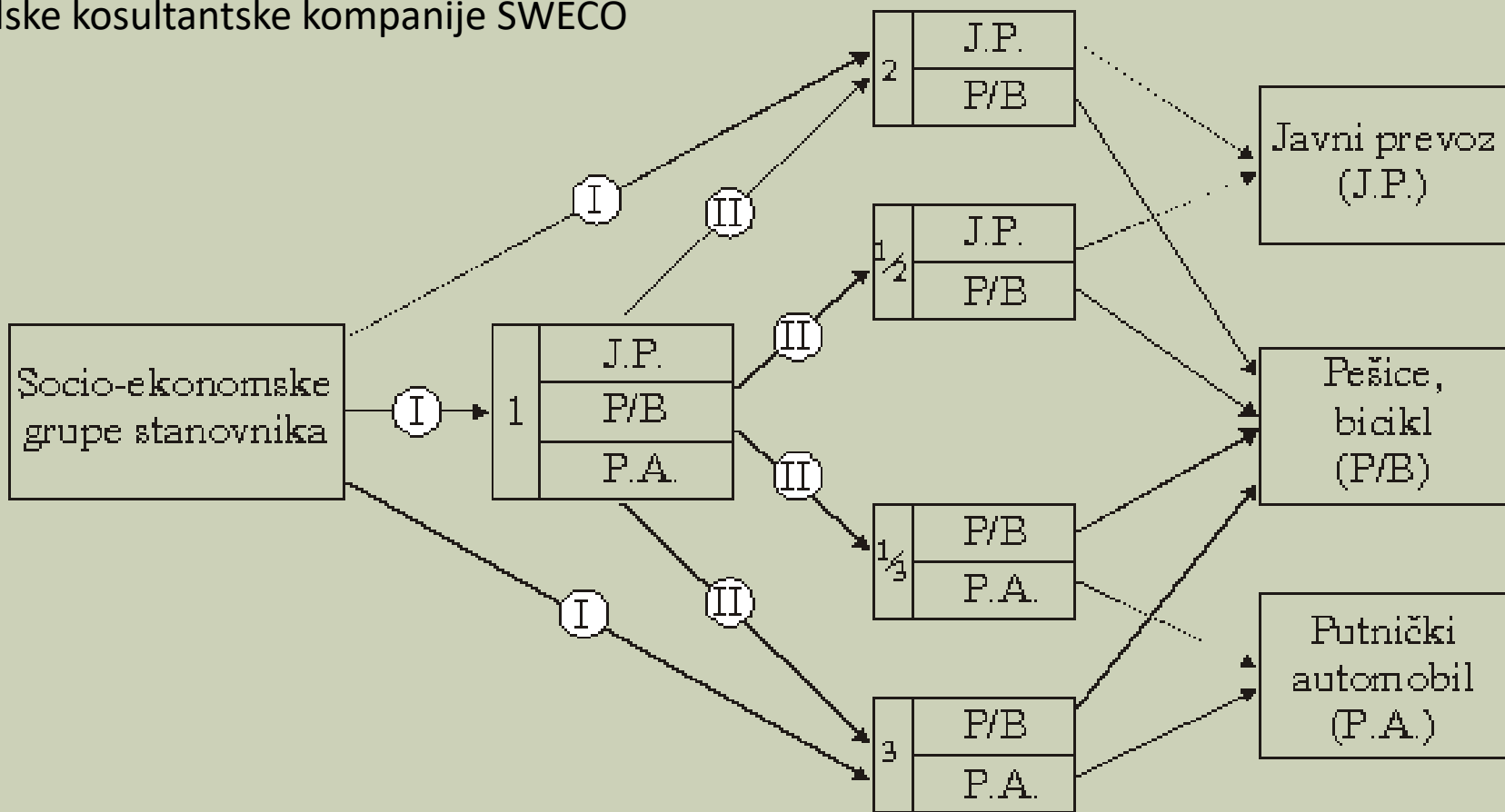
PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

Diverzione krive

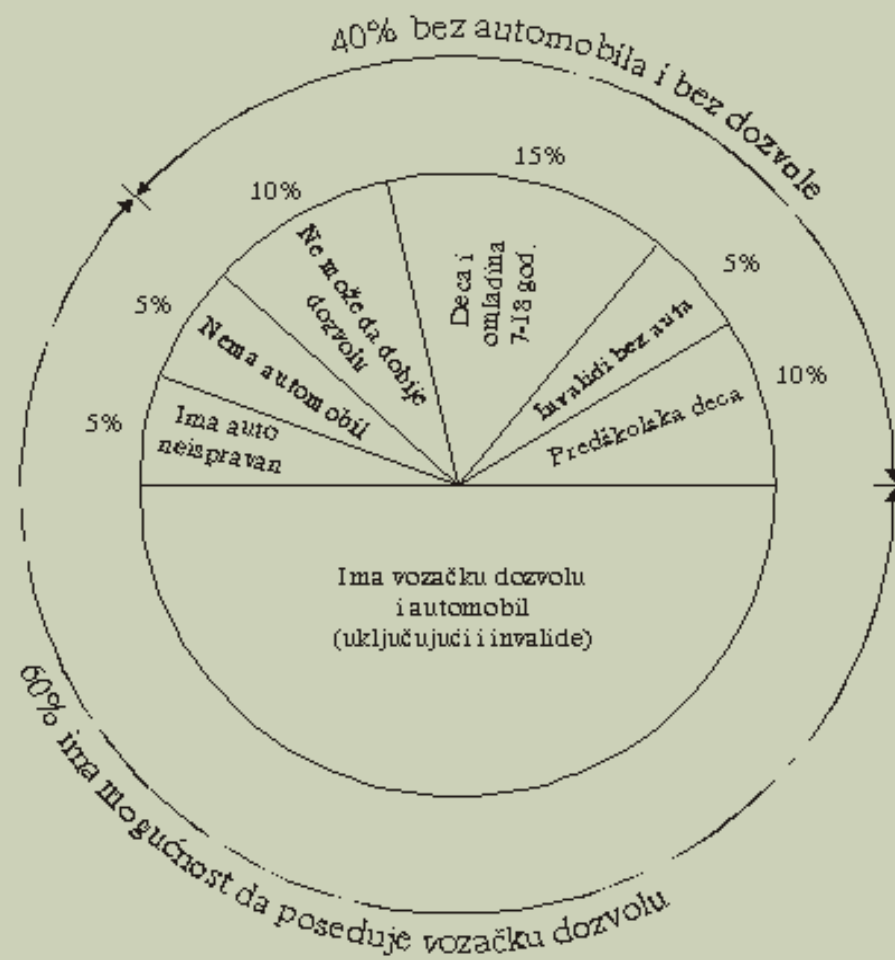


PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI

Vidovna raspodela putovanja u koracima po modelu švedske konsultantske kompanije SWECO



PLANIRANJE SAOBRAĆAJA – MODELI



ZADACI

Zadatak 1 i 2:

<https://vtsnis.edu.rs/wp-content/plugins/vts-predmeti/uploads/Zbirka%20zadataka%20iz%20planiranja%20saobraaja.PDF>

Na stranici predmeta, u delu literature je postavljena zbirka zadataka iz planiranja saobraćaja. (može se skinuti klikom na prethodni link)

Pogledati zadatak na strani 66-69 (Primer 1 – 4.1.)

Pogledati zadatak na strani 71-73 (Primer 3 – 4,1)

ZADACI

Zadatak 3, 4 i 5:

https://vtsnis.edu.rs/wp-content/plugins/vts-predmeti/uploads/ZADACI_MODELI%20RASPODELE%20PUTOVANJA%20NA%20VIDOVE%20PREVOZA.pdf

Na stranici predmeta, u delu literature je postavljena zbirka zadataka iz planiranja saobraćaja. (može se skinuti klikom na prethodni link)

Pogledati zadatak 9

Pogledati zadatak 10

Pogledati zadatak 12