

PROMETNI MODELI SIMULACIJE PROMETA MAKROSKOPSKI MODELI MEZOSKOPSKI MODELI

Doc. dr.sc. Irena Ištoka Otković, dipl. ing. grad.

SVEUČILIŠTE
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU



JOSIP JURAJ STROSSMAYER
UNIVERSITY OF OSIJEK

SADRŽAJ

Osnovni pojmovi

Razvoj modela

Simulacija

Vrste prometnih modela

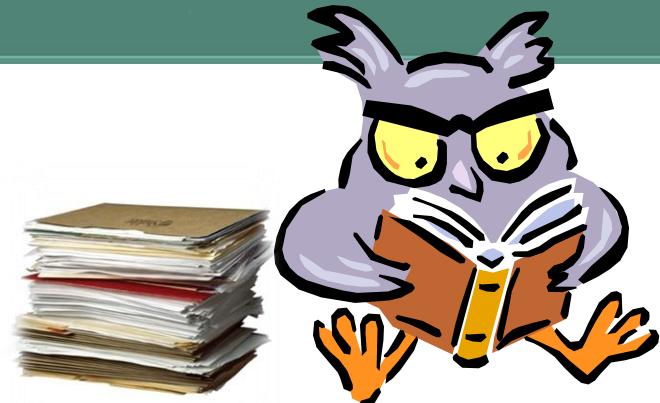
Makroskopski modeli

Temeljni dijagram prometnog toka

VISUM

Mezoskopski modeli

aa SIDRA



OSNOVNI POJMOVI

Sustav je izdvojeni dio stvarnog (realnog) svijeta koji je predmet promatranja i analize. Sastoji se od više dijelova (komponenti, elemenata) povezanih u svrsishodnu cjelinu, koji se mogu razlučiti i sposobni su međusobno djelovati.

Stanje sustava u određenom vremenskom presjeku određeno je stanjem svih komponenti sustava u istom vremenskom presjeku.

Prometni sustav je skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomске i pravne naravi čiji je cilj prijevoz ljudi i dobara, prijenos energije i vijesti, te reguliranje njihova toka na određenom području.

Upravljanje sustavom je opći cilj kojem se teži i zbog kojeg se sustavi izučavaju.

OSNOVNI POJMOVI

Prometna infrastruktura je cjelokupnost građevinskih objekata i ostalih tehničkih uređaja koji sudjeluju u prijevozu putnika i tereta, te prijenosu energije i vijesti.

U nekim se prometnim granama izgrađuju samo početne i završne točke, dok u drugim cijeli pravci kretanja.

- visoke investicije (nedjeljivost prometne infrastrukture)
 - veličina kapaciteta prometne infrastrukture
 - dimenzioniranje prometne infrastrukture (sukladno očekivanoj potrebi).

Potreba za prometom proizašla je iz potreba za organiziranjem svakodnevnih aktivnosti, za snabdijevanjem gradova i naselja.

OSNOVNI POJMOVI

Prometna potražnja je potreba za prijevozom u određeno vrijeme i na određenoj relaciji.

Promet ostvaruje specifičnu društvenu, političku, socijalnu i druge uloge, ali je ekonomski uloga najnaglašenija:

- promet je gospodarska djelatnost pa treba funkcionirati prema ekonomskim načelima
- uloga prometa u tijeku svih gospodarskih procesa je nezamjenjiva
- logistička uloga prometa podliježe načelima održivosti.

O kvaliteti prometa ovisi i kvaliteta finalnog proizvoda, a o cijeni prometne usluge cijena proizvoda na tržištu.

Povijest razvitka ljudskog društva istodobno je i povijest gospodarstvenog razvijanja, a povijest gospodarstvenog razvijanja je povijest razvijanja prometa!!!

OSNOVNI POJMOVI

Razvoj prometnog sustava ima dva suprotstavljena cilja:

1. visoka razina mobilnosti i dostupnosti,
2. minimizacija negativnih učinaka sustava.

Najizraženiji direktni negativni utjecaji su:

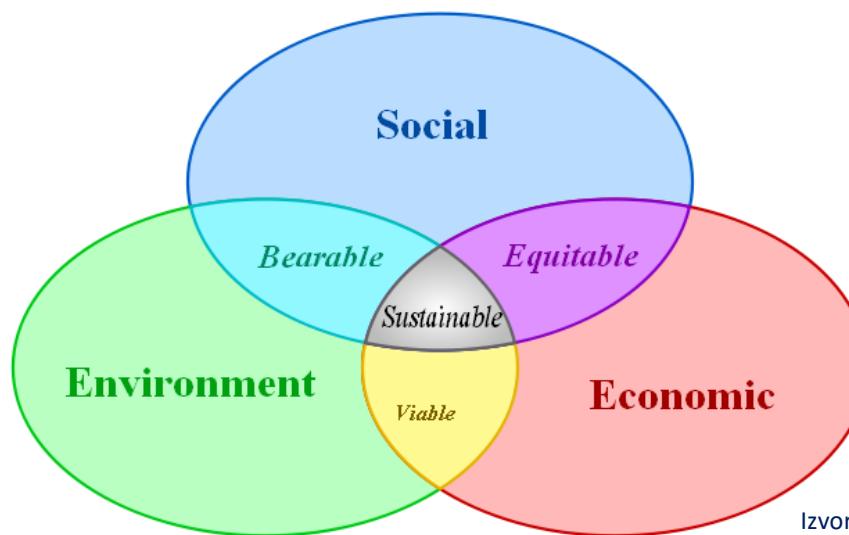
- zagađenje zraka i vode,
- buka, vibracije,
- potrošnja goriva,
- zauzimanje prostora,
- izvanredni događaji (prometne nezgode sa svojim ekonomskim i ekološkim posljedicama),
- prometne gužve,
- gubitci vremena i dr.

OSNOVNI POJMOVI

Eksterni troškovi prometa se u Europskoj uniji procjenjuju u iznosu od 8% bruto domaćeg proizvoda, pri čemu je cestovni promet odgovoran za 90% ukupnih eksternih troškova.

Razrješenje razvojne dileme prometnog sustava traži se u

KONCEPCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA = OPTIMIRANJU SUSTAVA.



Izvor:
http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development

OSNOVNI POJMOVI

Zašto prometne simulacije?

Simulacije se koriste:

- kada je optimiranje realnog (stvarnog) sustava nemoguće, nedostupno, opasno, skupo ili previše kompleksno,
- kod analize varijantnih rješenja planiranih objekata u projektnoj fazi,
- optimiranje projektnih elemenata (tip i oblik raskrižja, širina trakova, oblikovni elementi)
- analiza i optimiranje različitih prometnih regulacija,
- analiza budućih stanja sustava – npr. povećanje prometnog opterećenja,
- analiza sustava u uvjetima izvanrednih situacija, evakuacije, radova na cesti, prometnih nezgoda i dr.

OSNOVNI POJMOVI

STVARNI (REALNI) SUSTAV

MODEL SUSTAVA

SIMULACIJE MODELAA

OSNOVNI POJMOVI

Stvarni sustav (postojeći ili projektirani) opisuje se **modelom**.

Stanje sustava predstavljeno je stanjem modela koje je određeno varijablama stanja. Model reprezentira sustav sa željenom razine aproksimacije.

Nakon što je izrađen model, pristupa se samom simuliranju koje se odvija najčešće računalno, pokretanjem posebnog programa - simulatora. Rad simulatora je upravljan modelom.

Izvođenjem simulacije dobivaju se različiti izlazni podatci koji se mogu analizirati, uspoređivati i upotrijebiti u razne svrhe.

OSNOVNI POJMOVI

Simulacija je eksperimentalna metoda koja omogućuje proučavanje stvarnog procesa pomoću njegovog modela na računalu.

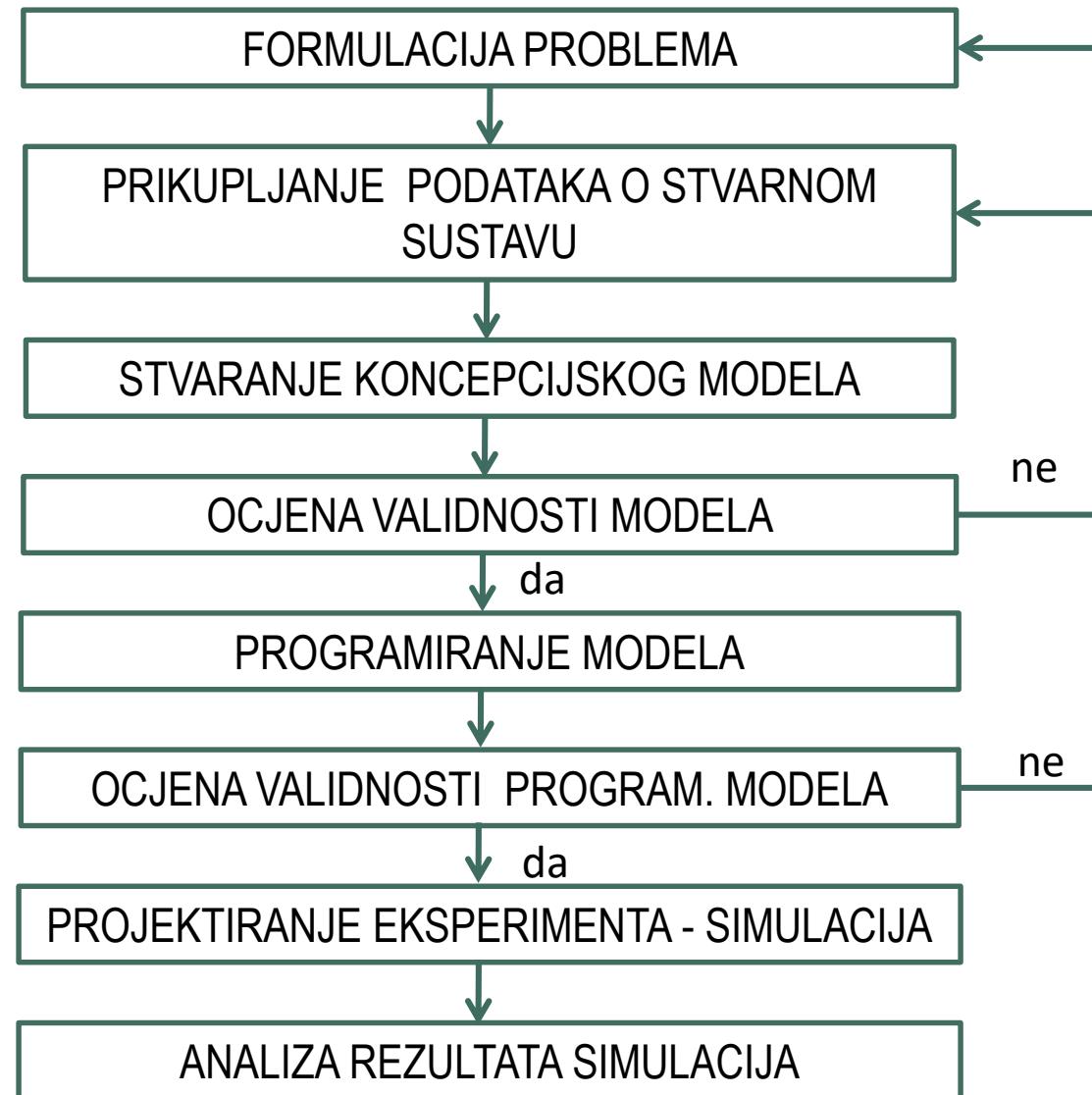
Ova metoda se može upotrebljavati u najrazličitijim granama znanosti - društvenih i prirodnih, tehničkih.

RAZVOJ MODELA

Izrada modela i simulacije kao analitički alat počinju se razvijati četrdesetih godina prošlog stoljeća. Veliko ubrzanje razvoja matematičkog modeliranja dešava se u korak sa ubrzanom kompjuterizacijom i mogućnostima rješavanja velikog sustava jednadžbi u realnom vremenu.

Šezdesetih godina se uvode inovacije u programiranju, teorija vjerojatnoće i složenije rekurzivne formule i od tada rezultati modeliranja postaju usporedivi sa izmjerenim podatcima u realnim uvjetima.

RAZVOJ MODELA



SIMULACIJA

ulazni podatci iz
stvarnog okruženja
slučajni, nepredvidivi
podatci (stohastični)

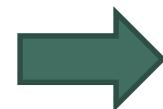


Stvarni prometni
sustav koji
promatramo

Granice stvarnog sustava

STVARNI SUSTAV U NARAVI

ulazni podatci
modela – pseudo
slučajni podatci

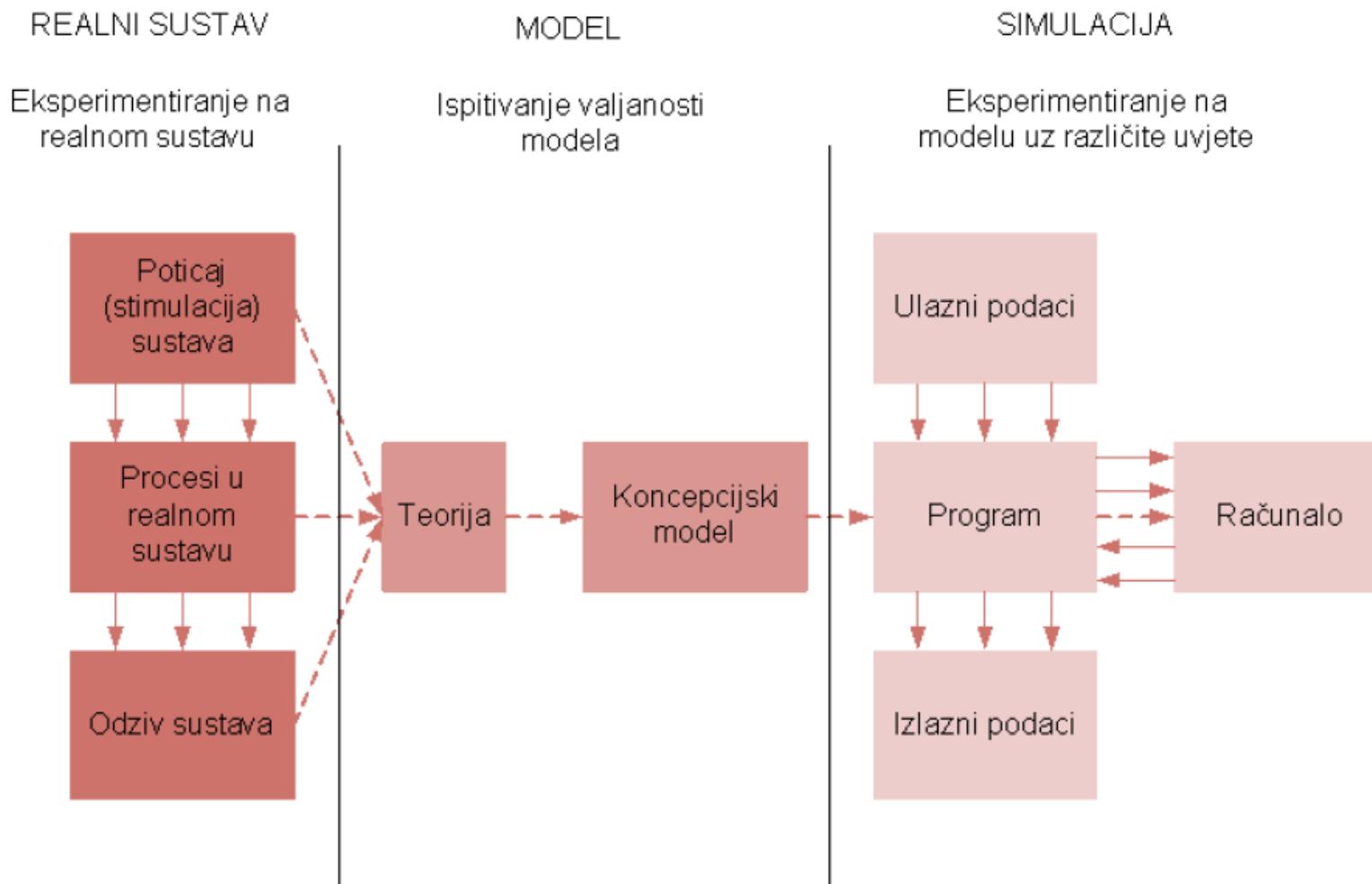


Model sustava koji
promatramo

Granice modela

SIMULIRANI SUSTAV

SIMULACIJA



SIMULACIJA PROMETNOG SUSTAVA



Osnovni koraci u procesu planiranja i projektiranja

PROMETNO PROJEKTNO PLANIRANJE

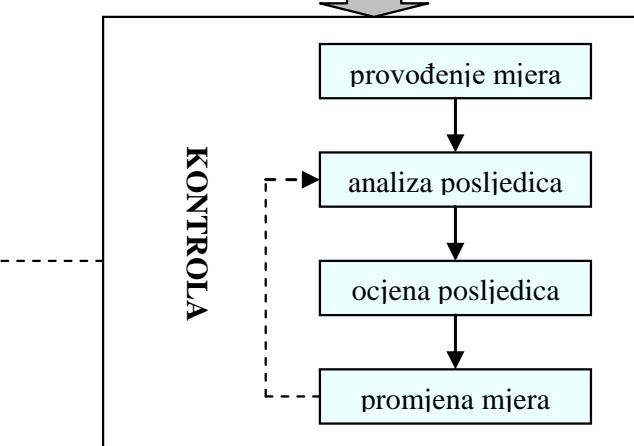
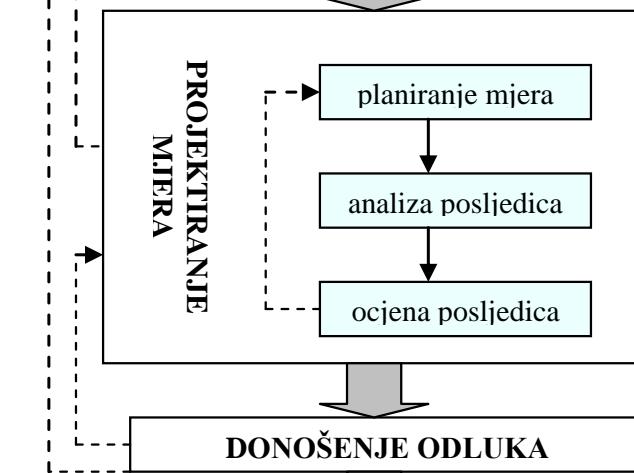
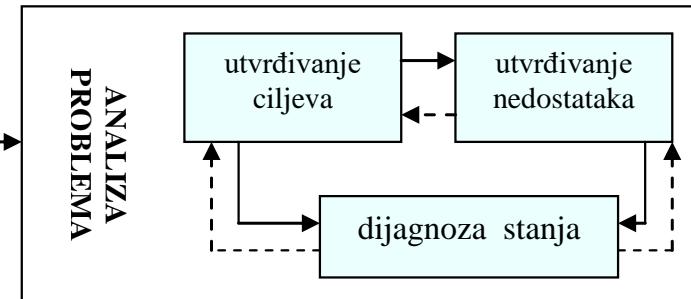
MODELIRANJE

PROJEKTIRANJE MJERA I PROSTORNIH
ZAHVATA

MODELIRANJE

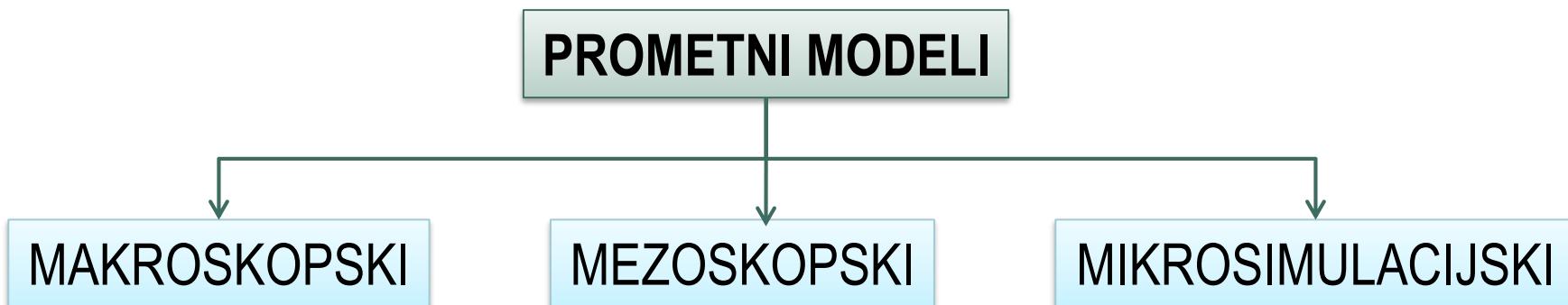
MONITORING IZVEDENOG STANJA

MODELIRANJE

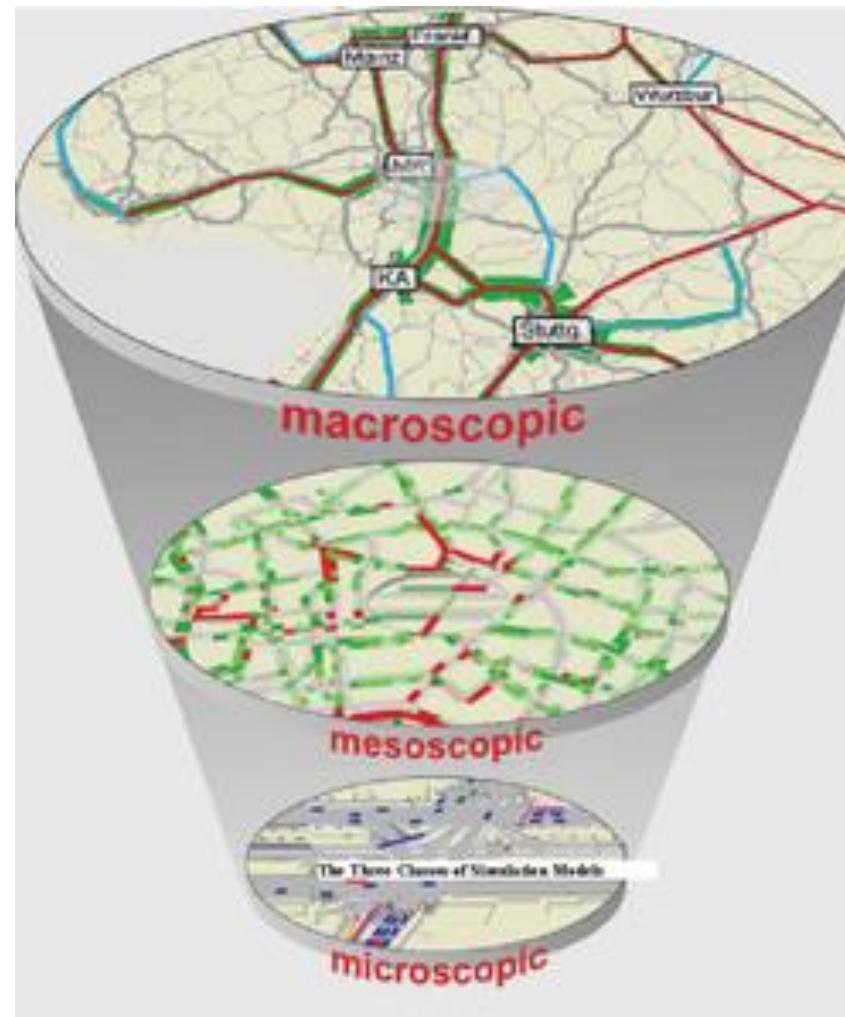


VRSTE PROMETNIH MODELAA

Primjena različitih simulacijskih prometnih modela mora se razmatrati u kontekstu vremenskih i prostornih dosega. Određeni simulacijski modeli razvijeni su za određene vrste prometnih analiza i namijenjeni su donošenju odluka koje se razlikuju u vremenskim i prostornim koordinatama.



VRSTE PROMETNIH MODELA



VRSTE PROMETNIH MODELAA

Makroskopski prometni modeli modeliraju prometni tok kao fluid koji se ponaša u skladu sa zakonitostima kontinuuma.

Mezoskopski modeli inkorporiraju modeliranje kretanja pojedinačnih vozila, ali operativne karakteristike, kao što su npr. vremenski gubitci modeliraju se sukladno zakonitostima makroskopskog modeliranja kroz odnos brzine i gustoće prometnog toka.

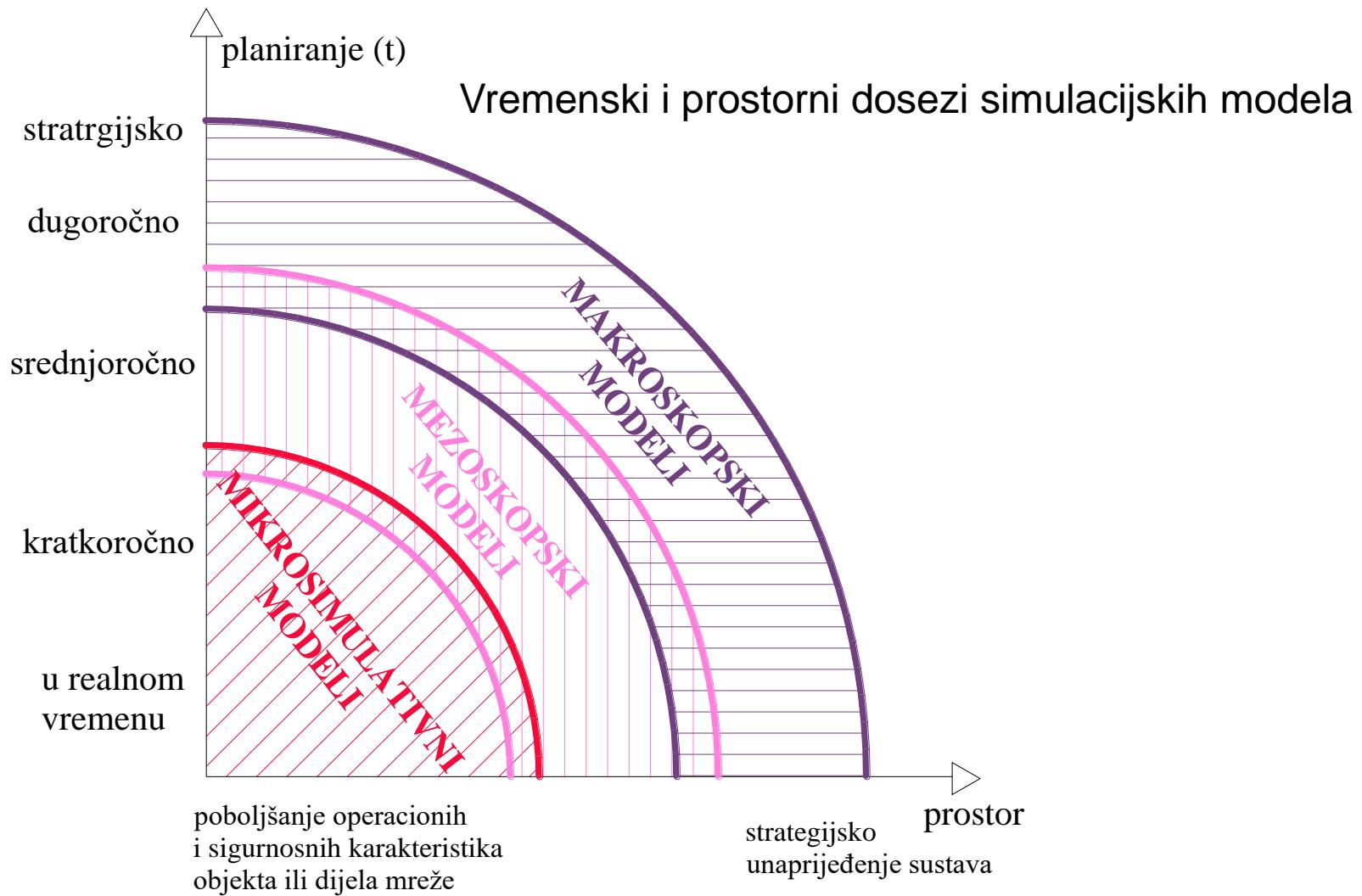
Makroskopski i mezoskopski modeli zahtijevaju manje ulaznih podataka i sami alati angažiraju manje memorijskih kompjuterskih resursa, pa su pogodni za modeliranje većih prometnih mreža.

VRSTE PROMETNIH MODELAA

Zatvorenom kibernetičkom sustavu vozač-vozilo-okolina koji funkcioniра preko povratne sprege u realnosti, najviše se približilo upravo mikrosimulacijskim modelima.

Mikrosimulacijski modeli modeliraju stohastičku prirodu prometnog toka na multimodalnoj razini – osobno vozilo – teretno vozilo – vozilo javnog prijevoza – biciklist – pješak, kroz detaljno modeliranje kretanja svakog pojedinog entiteta.

VRSTE PROMETNIH MODELA



VRSTE PROMETNIH MODELA

OSNOVNI PARAMETRI PROMETNOG TOKA

- (1) protok, q [voz/h], [pj/h]
- (2) gustoća prometnog toka, g [voz/km], [pj/m²]
- (3) brzina prometnog toka, v [km/h], [m/s]
- (4) vrijeme putovanja vozila u toku, t [h]
- (5) vremenski i prostorni interval slijedenja vozila u toku, ht [s/voz] i hp [m/voz]
- (6) Prostorne i vremenske praznine između vozila (gap-ovi), gp [m/voz] i [s/voz]

Makroskopski parametri (1 - 3)

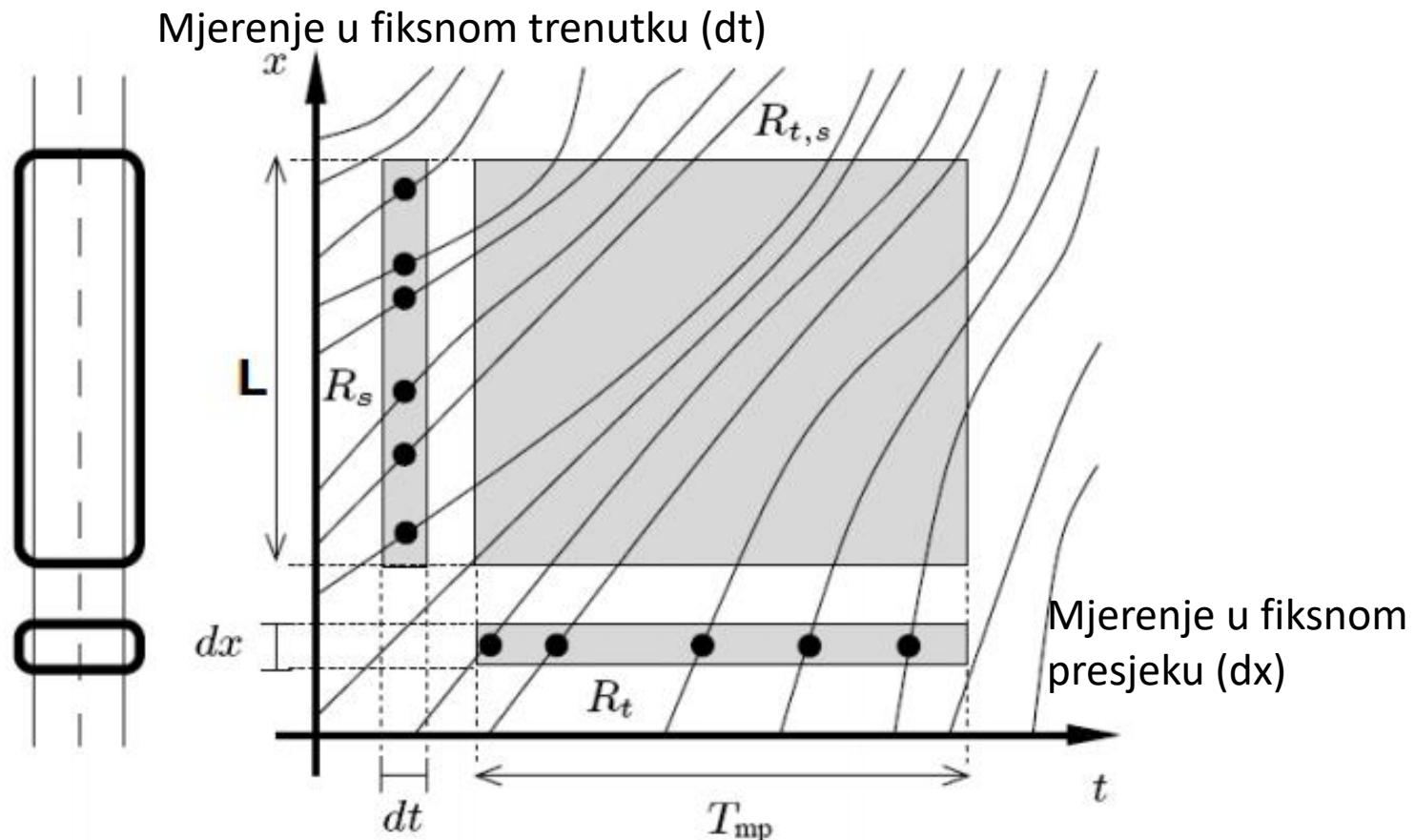
Mikroskopski parametri (5 – 6)

MAKROSKOPSKI MODELI

MAKROSKOPSKI MODELI

NAČIN MJERENJA PARAMETARA

PROSTOR – VRIJEME DIJAGRAM



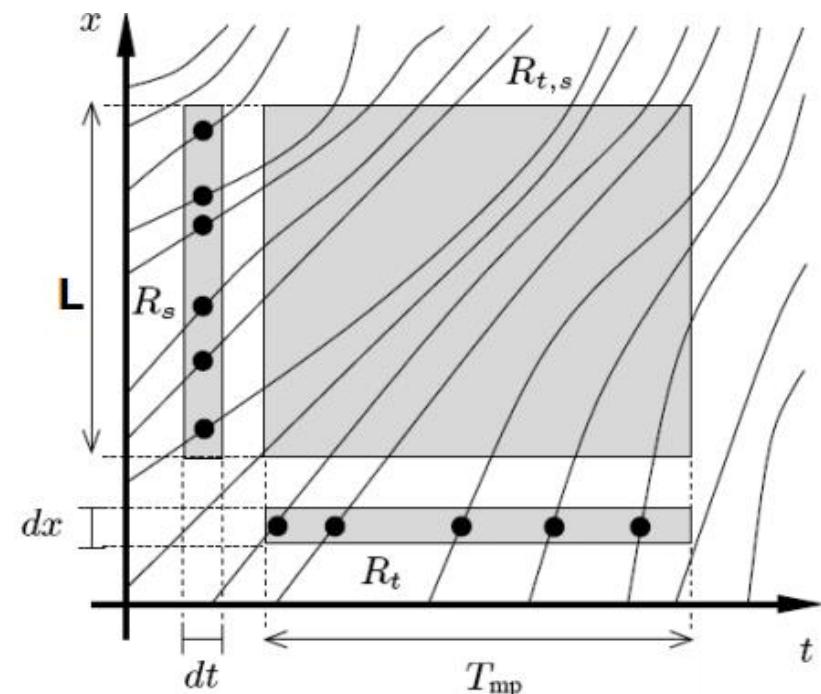
MAKROSKOPSKI MODELI

NAČIN MJERENJA PARAMETARA

- R_t korespondira s mjerenjem u jednoj fiksnoj lokaciji dx tijekom određenog vremenskog perioda T_{mp} (npr. putem induktivne petlje)
- R_s korespondira s mjerenjem u jednom vremenskom trenutku dt , na određenoj duljini ceste (npr. aero snimka)
- $R_{t,s}$ korespondira s mjerenjem prostora (npr. video kamera)



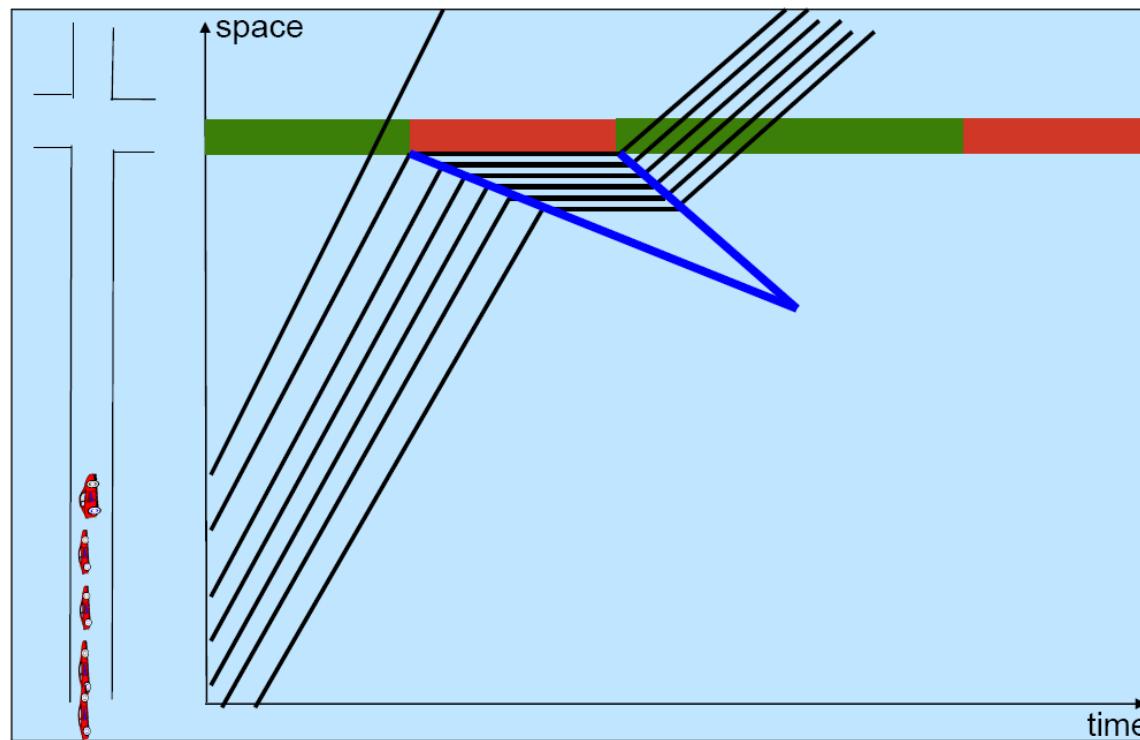
PROSTOR – VRIJEME DIJAGRAM



MAKROSKOPSKI MODELI

NAČIN MJERENJA PARAMETARA

PROSTOR – VRIJEME DIJAGRAM ZA SEMAFORIZIRANO RASKRIŽJE



MAKROSKOPSKI MODELI

- Prometno opterećenje, intenzitet toka Q, q
- Brzina - v
- Gustoća - d

PROTOK je količina (broj) prometnih entiteta (vozila/pješaka/) koji protječu kroz jedinicu površine/prolaze kroz zadani presjek prometnice u jedinici vremena (najčešće jednog sata).

Prometno opterećenje – PGDP, PDP, promet vršnog sata...

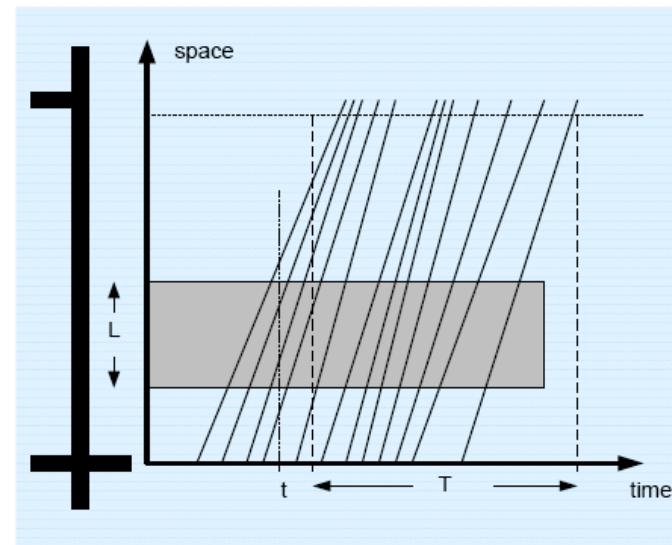
MAKROSKOPSKI MODELI

Ako je T velik tada $T \approx \sum_1^N h_i$

- Tok

$$q = \frac{N}{T} \quad q = \frac{N_{vozila}}{TN_{lanes}}$$

$$q = \frac{N}{T} \approx \frac{N}{\sum h_i} = \frac{1}{\frac{1}{N} \sum h_i} = \frac{1}{\bar{h}}$$



MAKROSKOPSKI MODELI

Kod definiranja prosječne brzine prometnog toka moguća su dva pristupa:

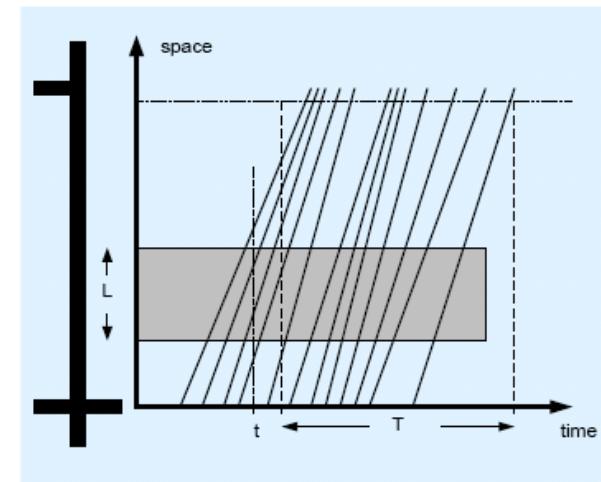
Srednja vremenska brzina	Srednja vrijednost izmjerenih brzina svih vozila koja su prošla određenim presjekom prometnice u promatranom vremenskom intervalu $v = \text{SUM } (s/t_i)/n$
Srednja prostorna brzina	Omjer duljine dionice i prosječnog vremena putovanja svih vozila u promatranom vremenskom intervalu $v = s/(\text{SUM}(t_i)/n) = ns/\text{SUM}(t_i)$

MAKROSKOPSKI MODELI

- Vremenski-srednja brzina

$$v_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n v_i \quad \text{Na fiksnoj lokaciji, vrijeme } T$$

v_i : trenutačna brzina



- Prostorno-srednja brzina

$$v_s = \frac{1}{N} \sum \frac{1}{v_i} \quad \text{Promatrana na fiksnoj lokaciju u vremenu } T$$

MAKROSKOPSKI MODELI

Gustoća prometnog toka predstavlja broj vozila na jediničnoj duljini traka ili čitavog kolnika (voz/mil, voz/mil/traku, voz/km, voz/km/traku).



Jedinična duljina (1 mile ili 1 km)

$$\varphi = \frac{\text{broj vozila po sekciji}}{L}$$

$$\varphi_L = \frac{N_{veh}}{LN_{lanes}}$$

MAKROSKOPSKI MODELI

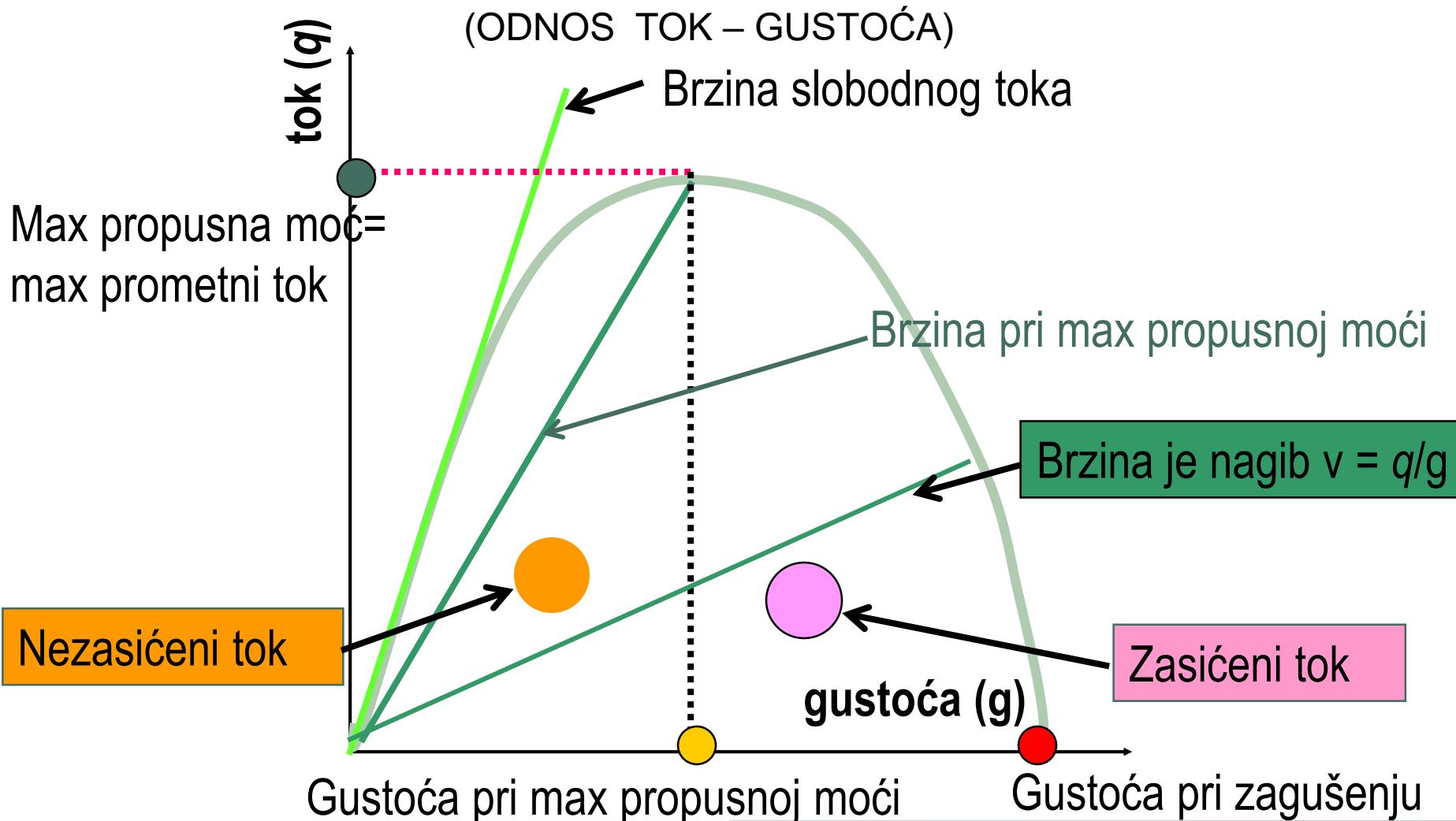
ZA MAKROSKOPSKO MODELIRANJE PROMETNI TOK SE PROMATRA KAO FLUID.

Osnovna (fundamentalna) jednadžba prometnog toka:

$$q = v * g$$

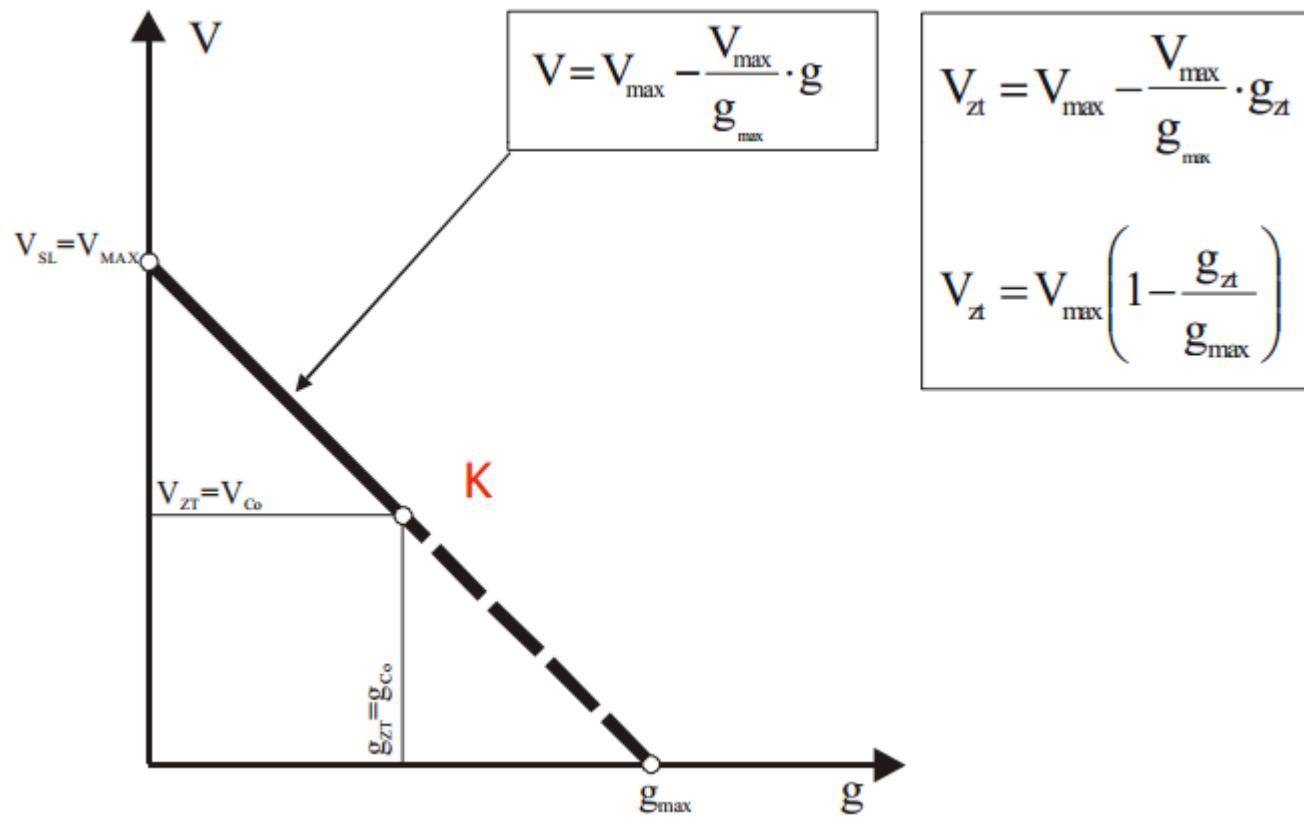
*prometno opterećenje (tok) = brzina * gustoća*

TEMELJNI DIJAGRAM PROMETNOG TOKA



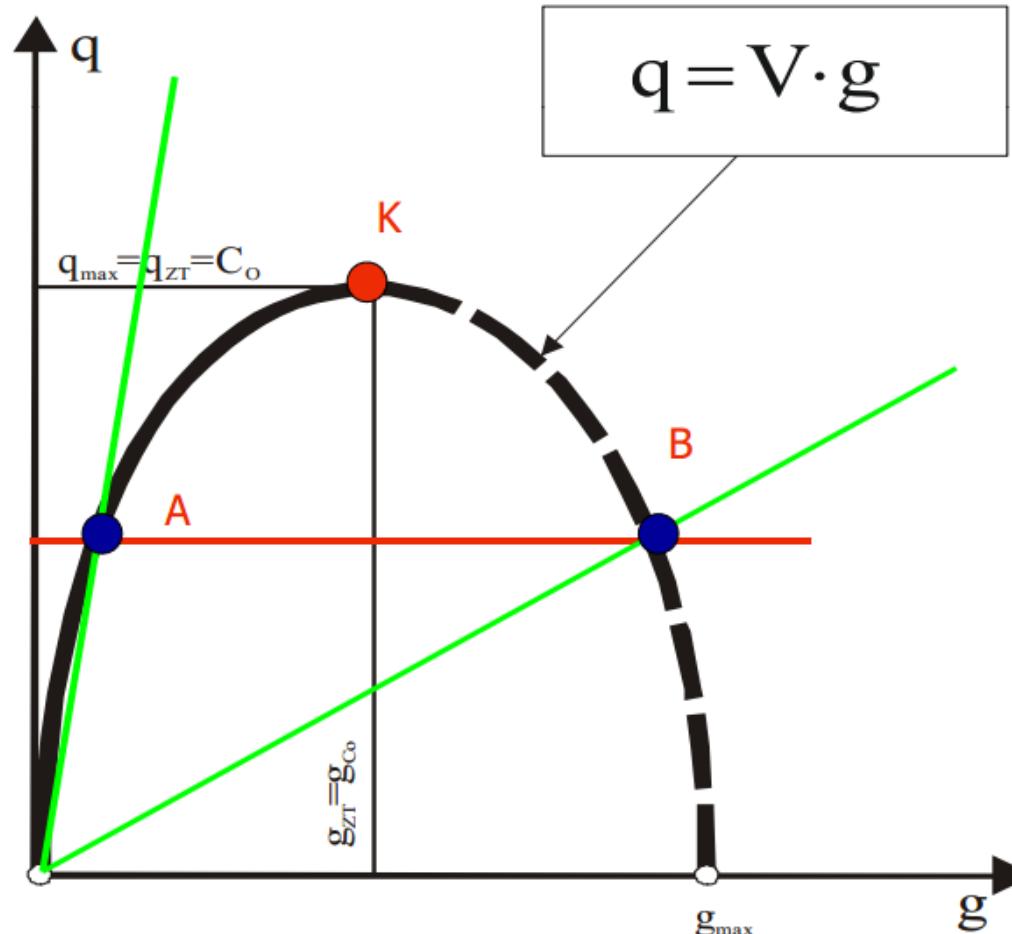
MAKROSKOPSKI MODELI

DIJAGRAM BRZINA - GUSTOĆA



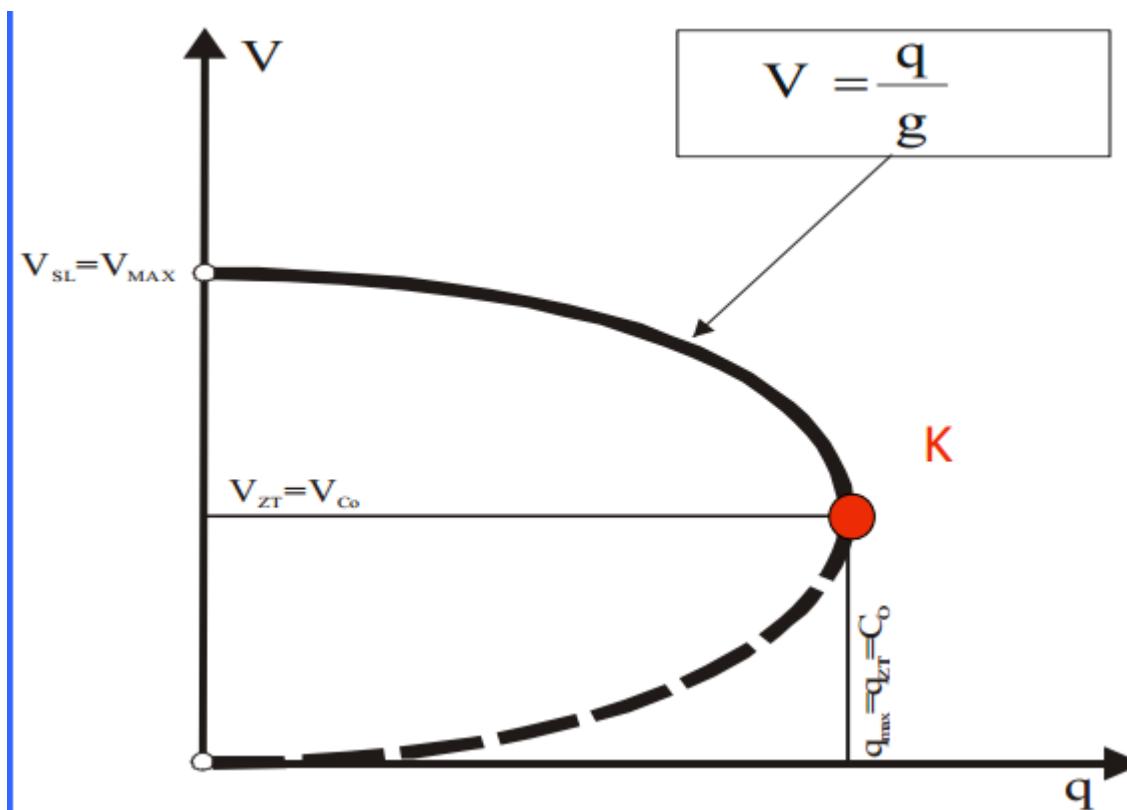
MAKROSKOPSKI MODELI

DIJAGRAM PROTOK - GUSTOĆA



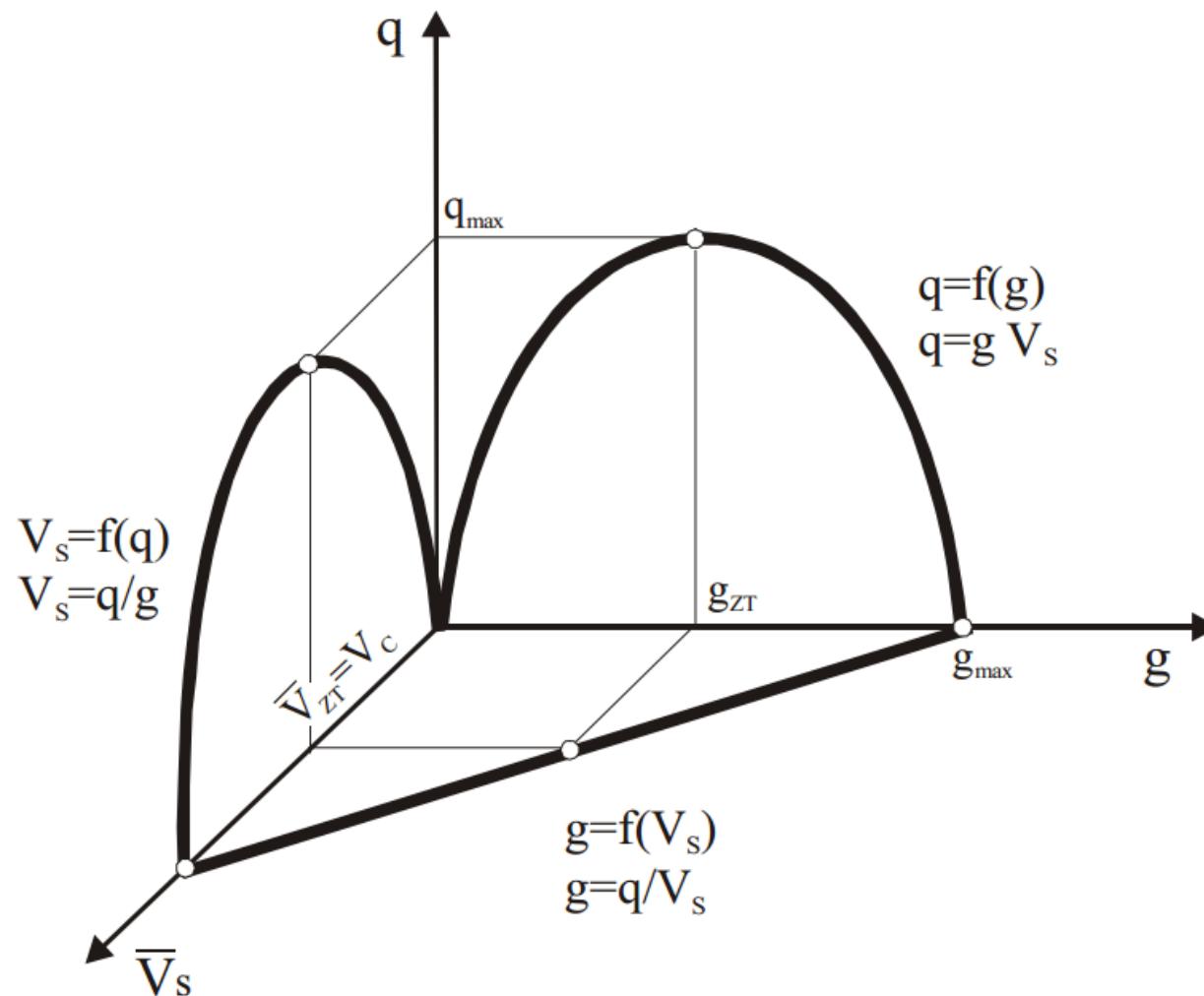
MAKROSKOPSKI MODELI

DIJAGRAM BRZINA - PROTOK

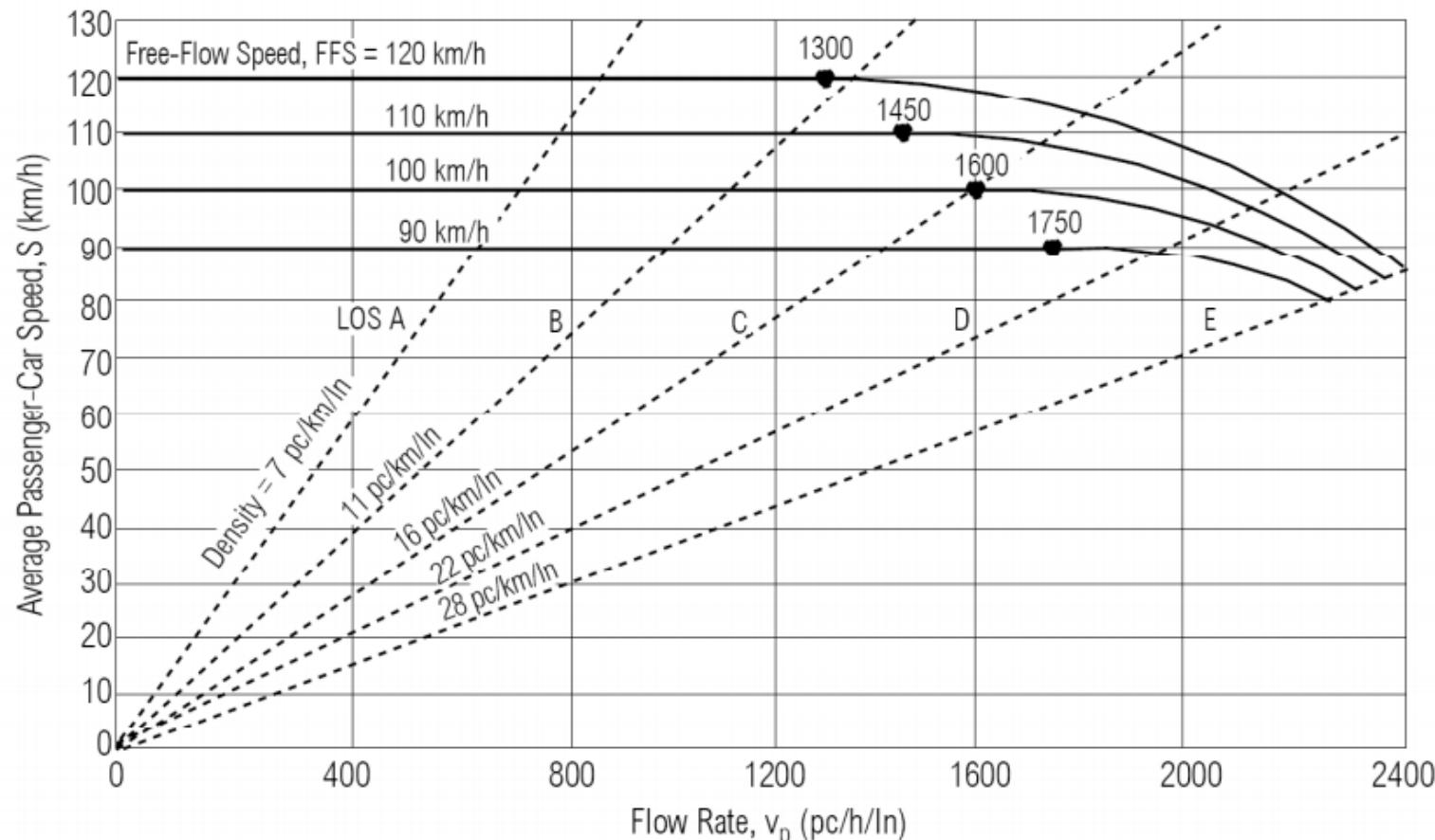


MAKROSKOPSKI MODELI

MAKROSKOPSKI DIJAGRAM PROMETNOG TOKA 3D



MAKROSKOPSKI MODELI



NIVO USLUGE	A		B		C		D		E	
Gustoća toka g (EJA/km)	7		11		16		22		28	
Brzina toka V_s (km/h)	120	100	80	120	100	80	120	100	80	120
Kapacitet traka C_o (EJA/h)	840	700	560	1320	1100	880	-	1600	1280	-
Udaljenost slijeda voz 1 (m)	143	143	143	91	91	91	-	63	63	-
Interval slijeda voz 1 th (s)	4,3	5,1	6,4	2,7	3,3	4,1	-	2,3	2,8	-

MAKROSKOPSKI MODELI

Modeli prvog reda (Lighthill and Whitham, Richards, LWR)

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = g(x, t)$$

Očuvanje toka

$$q = v\varphi$$

Osnovna jednadžba toka

$$v = f(\varphi)$$

Ravnotežna brzina

(npr. Greenshields' brzina-gustoća model)

q : tok

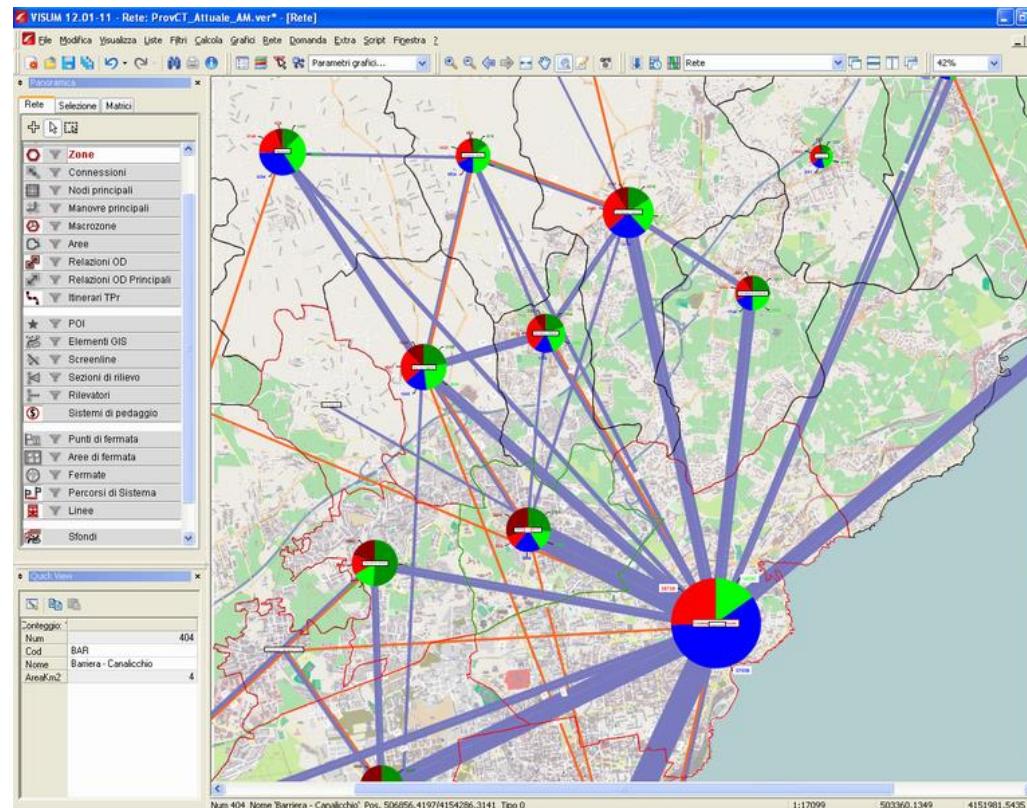
v : prostorno-srednja brzina

φ : gustoća

$g(x, t)$: brzina dolazaka [generation rate]

MAKROSKOPSKI MODELI

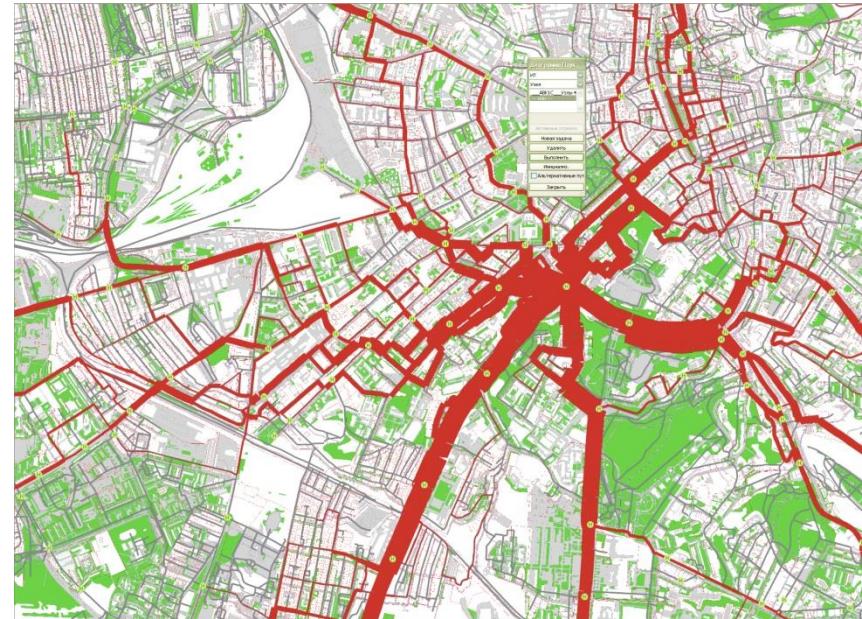
Makroskopski modeli primjenjuju se za prometno planiranje na razini cjelokupne državne mreže, regionalne mreže, mreže određene urbane cjeline ili nekog segmenta mreže.



MAKROSKOPSKI MODELI

Makroskopski modeli se koriste za:

- prometno planiranje
 - dugoročno
 - srednjoročno
 - kratkoročno
- modeliranje prometne potražnje
- upravljanje podatcima prometne mreže
- optimiranje prometne regulacije
- ocjenu učinkovitosti mjera na razini mreže i dr.

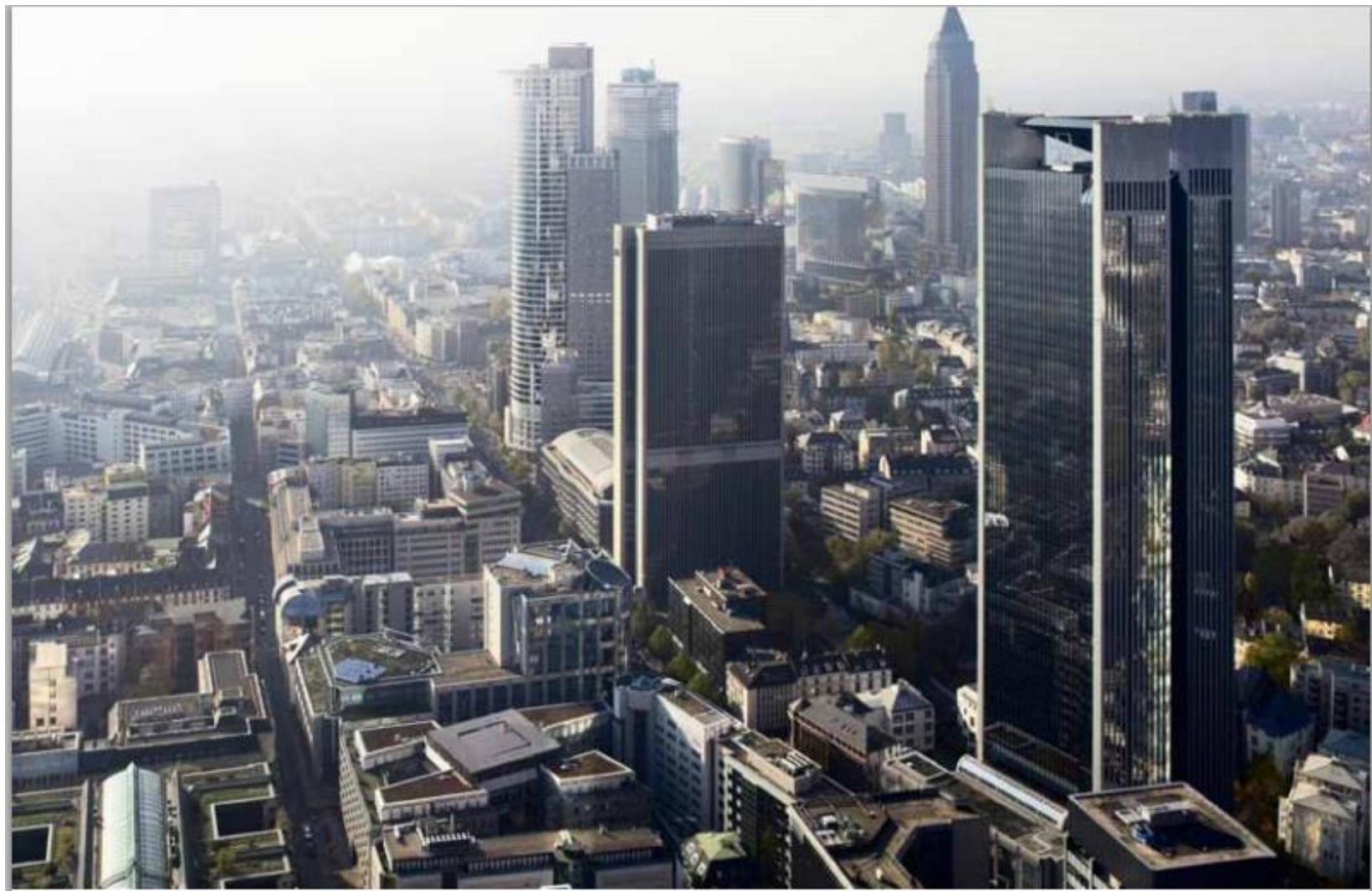


MAKROSKOPSKI MODELI

Predstavnik :
PTV VISUM
(1996, PTV Planung
Transport Verkehr AG,
Njemačka) je
makroskopski prometni
model razvijen za potrebe
prometnog planiranja i
modeliranja.



MAKROSKOPSKI MODELI



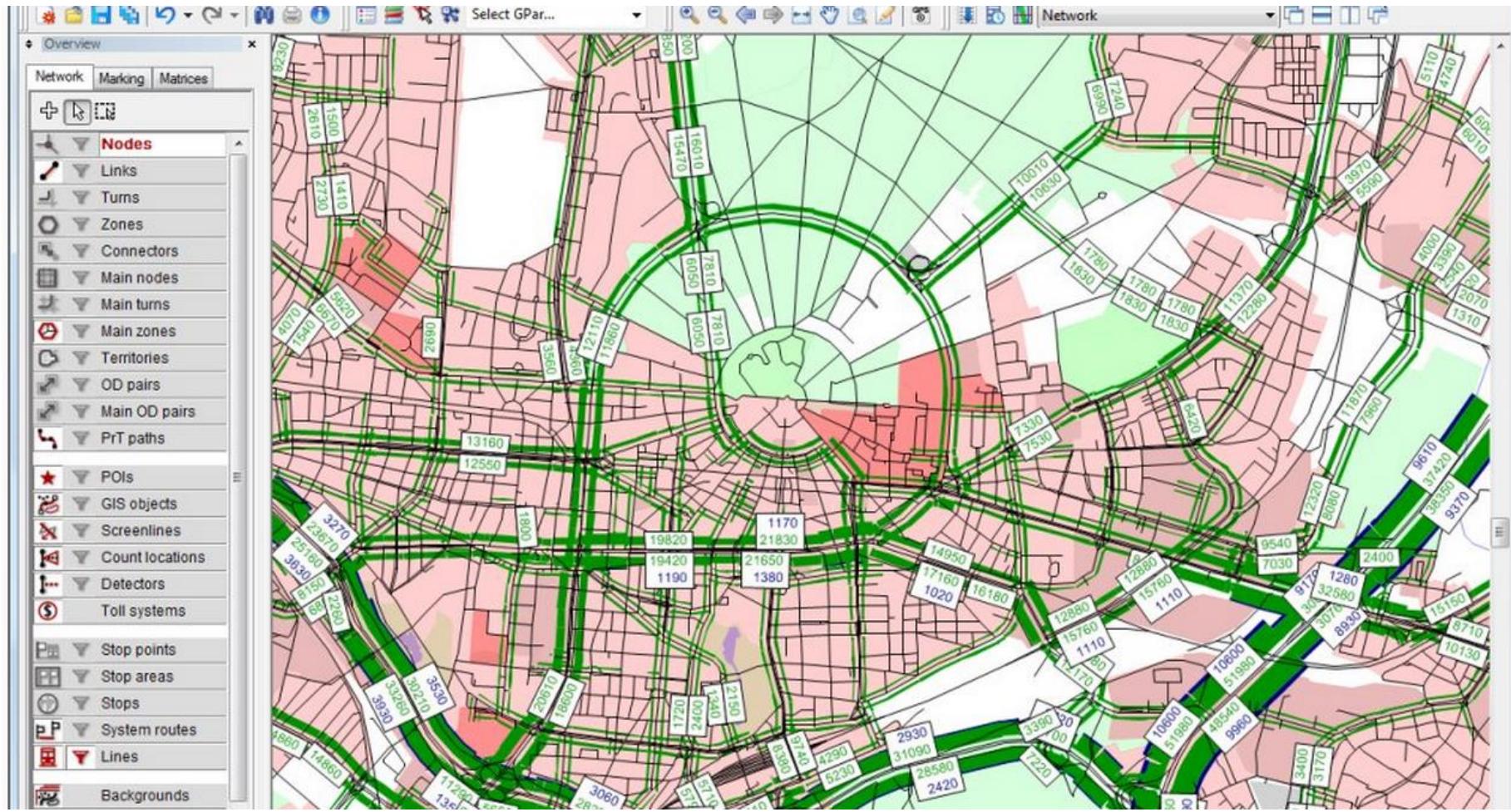
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Dobra iskustva u primjeni VISUM-a su za:

- strateška prometna planiranja,
- prometna planiranja svih vremenskih dosega,
- planiranja i optimiranja javnog prijevoza putnika,
- optimiranja postojeće i planiranje razvoja buduće cestovne mreže,
- analizu uspješnosti inženjerskih mjera rekonstrukcije, prometne regulacije ili prometnog optimiranja na razini cjelokupne mreže,
- analizu varijantnih rješenja i ocjena prometnih i ekoloških utjecaja na promatranu prometnu mrežu,
- analizu ekonomske efikasnosti postojećih i planiranih sustava i mjera na razini mreže i dr.

MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

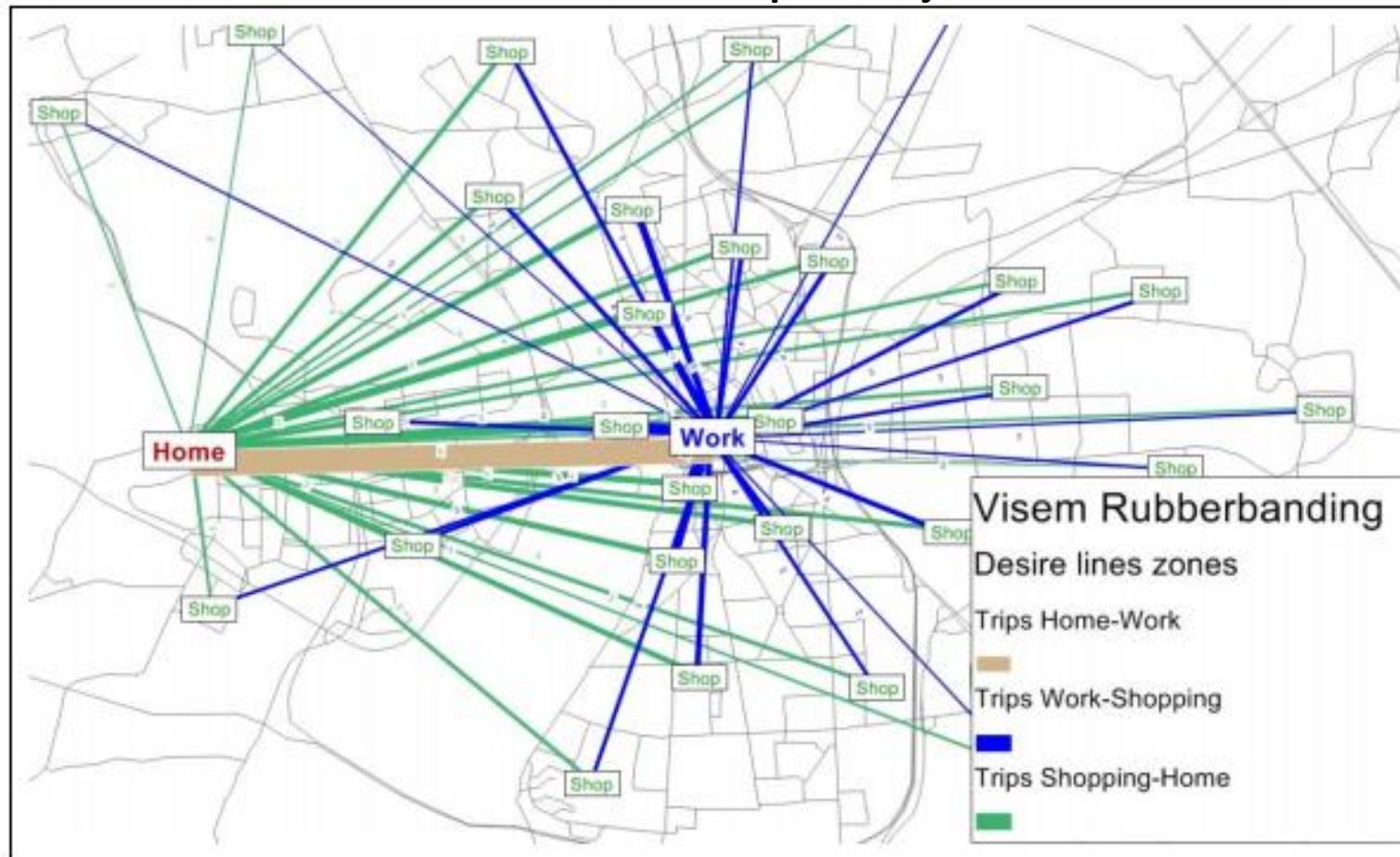
PROMETNE ANALIZE I PLANIRANJA



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

PROMETNE ANALIZE I PLANIRANJA

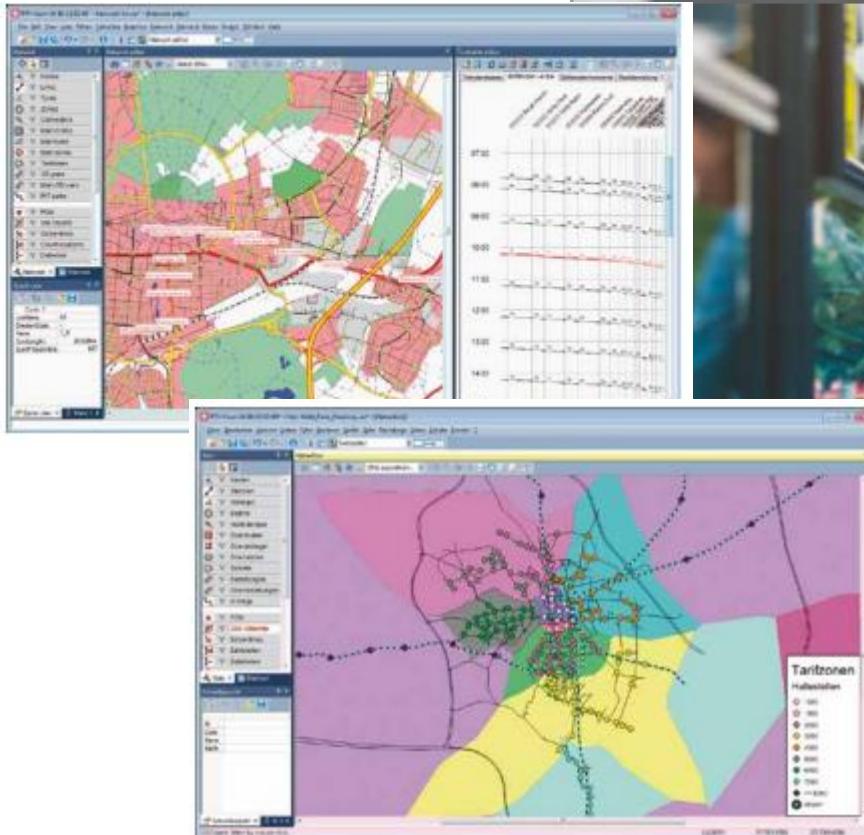
Izbor svrhe putovanja



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Planiranje javnog prijevoza

A STRONG TOOL FOR
PUBLIC TRANSPORT PLANNING

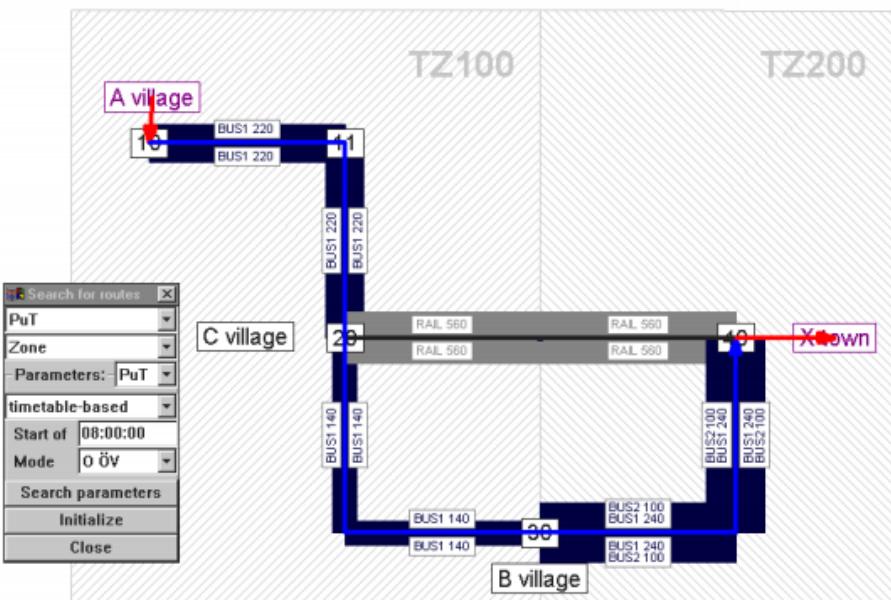


MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Planiranje javnog prijevoza

Analiza javnog prijevoza
na promatranom segmentu
mreže.

Menu GRAPHICS - ROUTE SEARCH



Menu LISTINGS - ROUTE SEARCH

The screenshot shows a table titled "VISUM Routen Suchen (1)" with the following data:

Mode	FromObjCat	FromNr	ToObjCat	ToNr	SLinID	NumTSZ	NumTZ	Fare
PuT	ZON	100	Stop	10	Access	0	0	0.00
PuT	Stop	10	Stop	40	BUS1 1 F	5	2	3.00
PuT	Stop	40	ZON	200	Egress	5	2	3.00

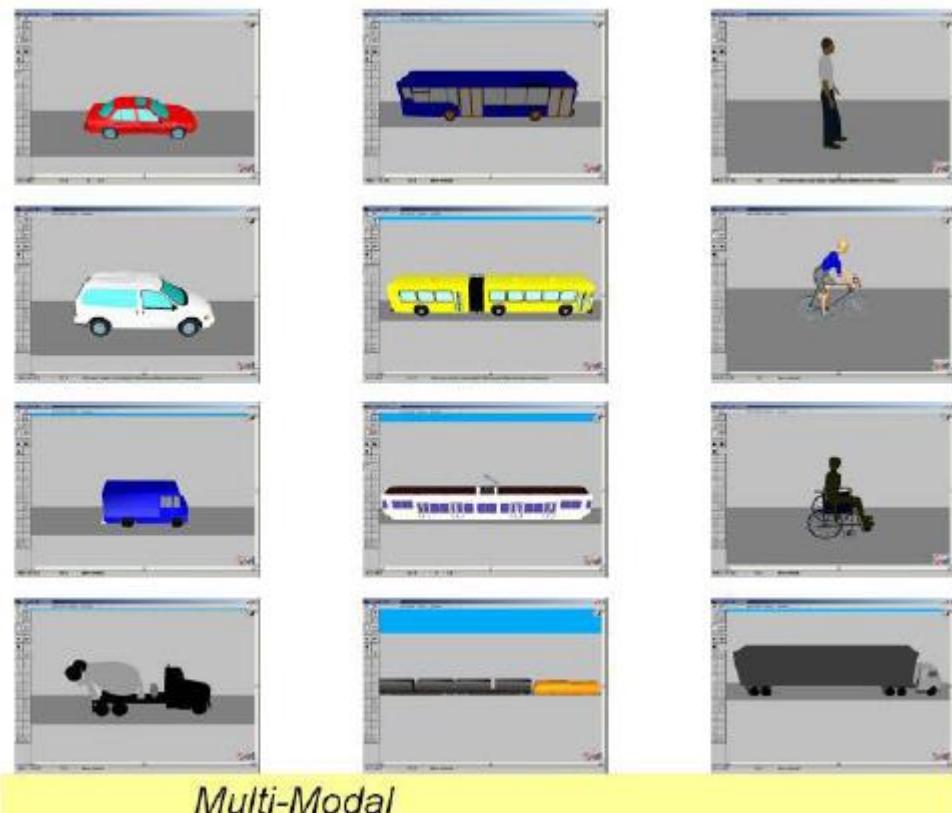
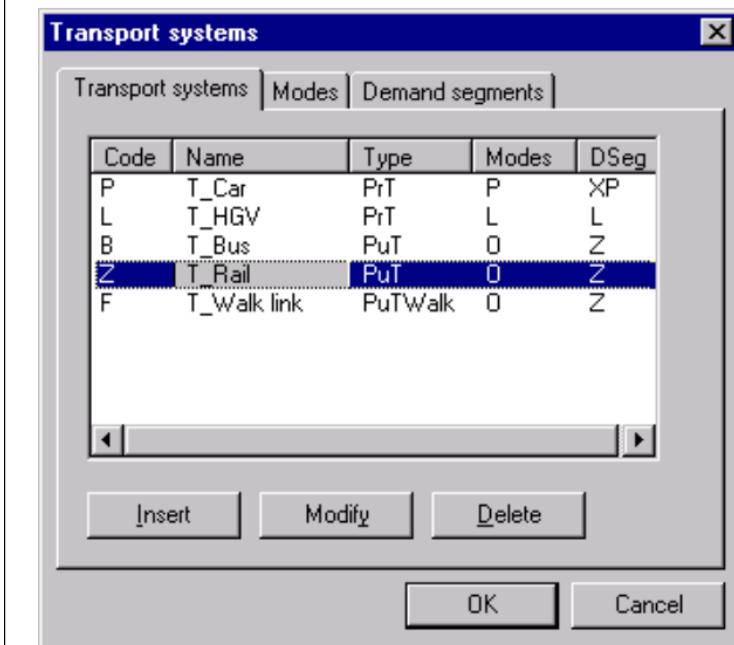
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Multimodalno modeliranje:

- osobna vozila,
- teretna vozila,
- vozila javnog gradskog prijevoza,
- pješaci.

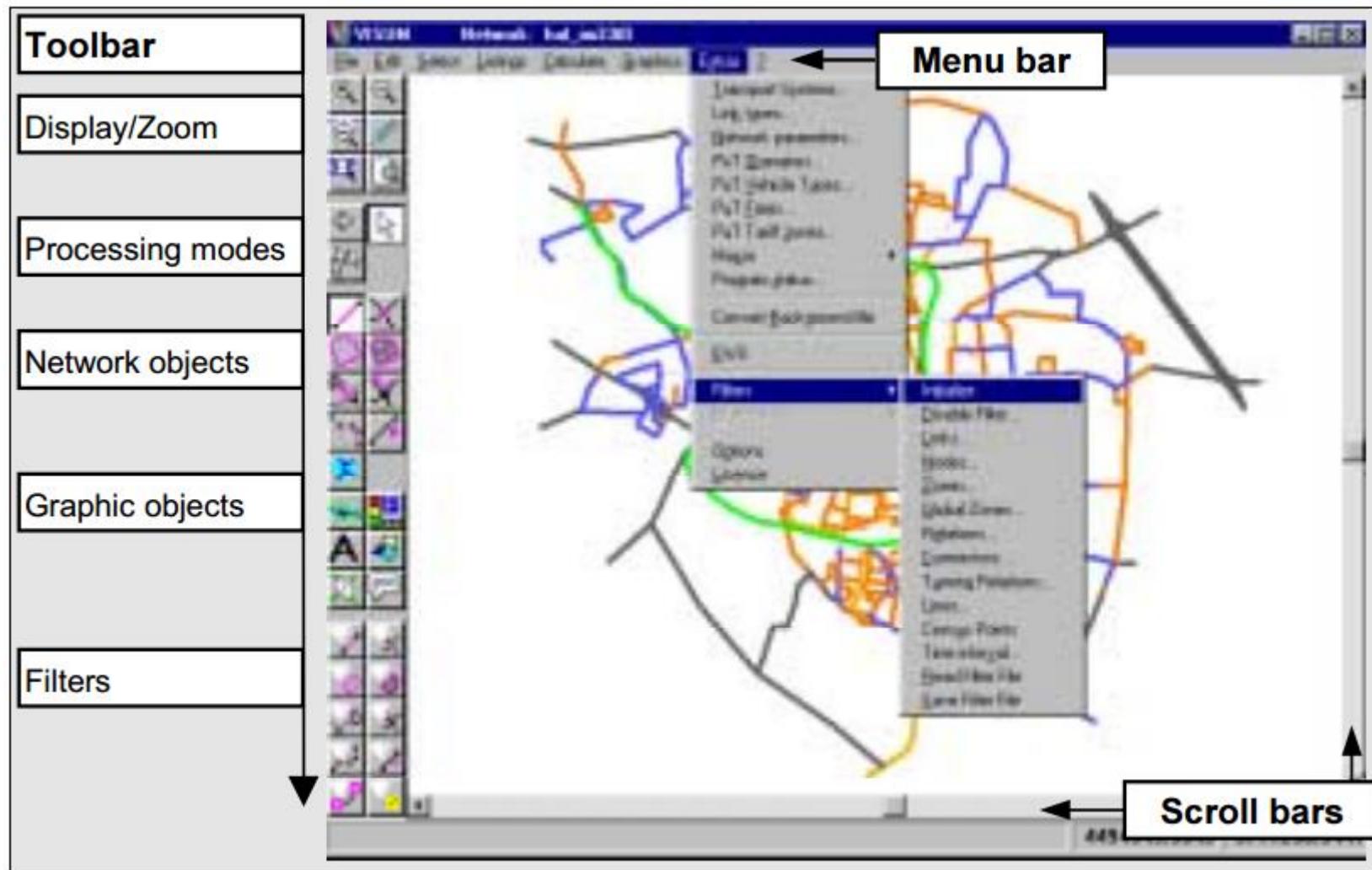
"Transport systems" property sheet

- Transport systems page
- Insert button



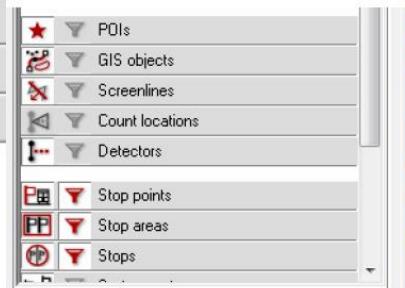
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

IZBORNICI

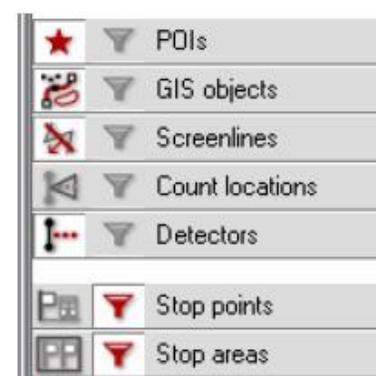


MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

IZBORNICI



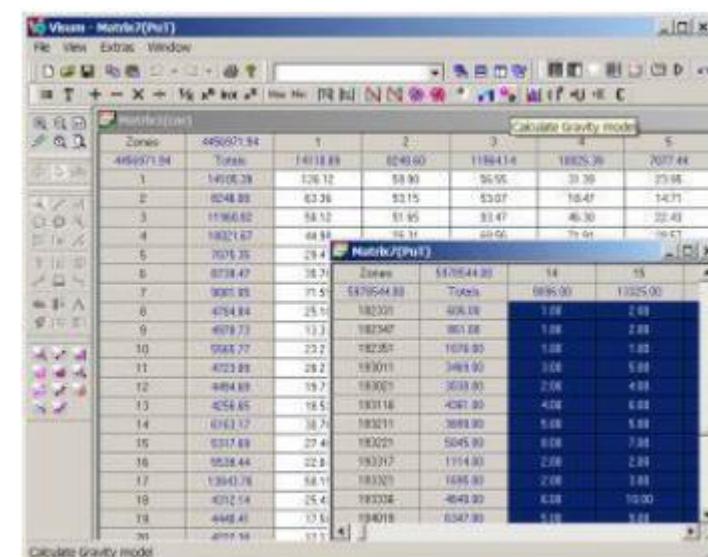
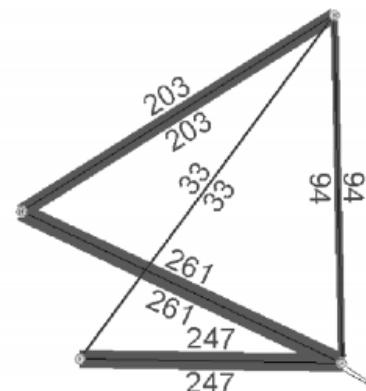
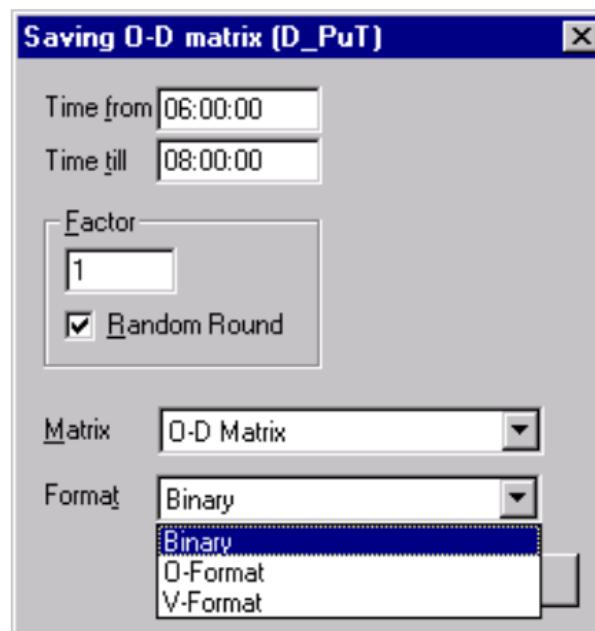
Quick View	
Number:	1
No	550081386
FromNodeNo	105223909
ToNodeNo	105223976
TypeNo	24
TSysSet	BUS,CAR,HGV
Length	1.334
CapPrT	32000
V0PrT	110
VolVehPrT(AP)	33626



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

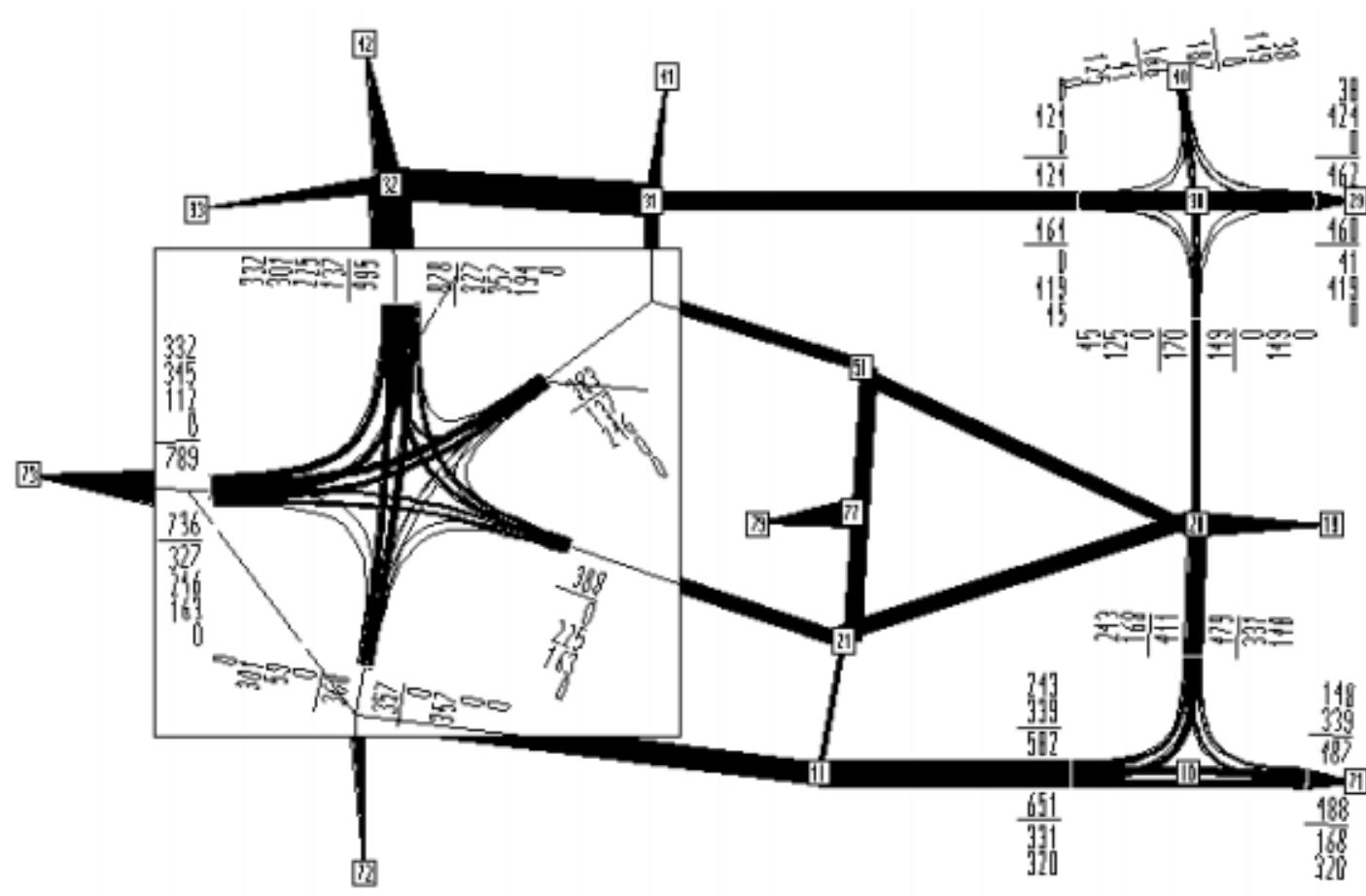
MATRICA IZVORIŠTE-ODREDIŠTE (O-D MATRIX)

Izvorišno-odredišna matrica prikazuje broj putovanja iz izvorišne u ciljnu zonu u promatranom vremenu. Može biti prikazana ukupno ili po pojedinim modulima prometnog sustava (osobna vozila, vozila javnog prijevoza, terezna vozila, pješaka itd). Može biti generirana za sadašnje ili planirano prometno opterećenje.



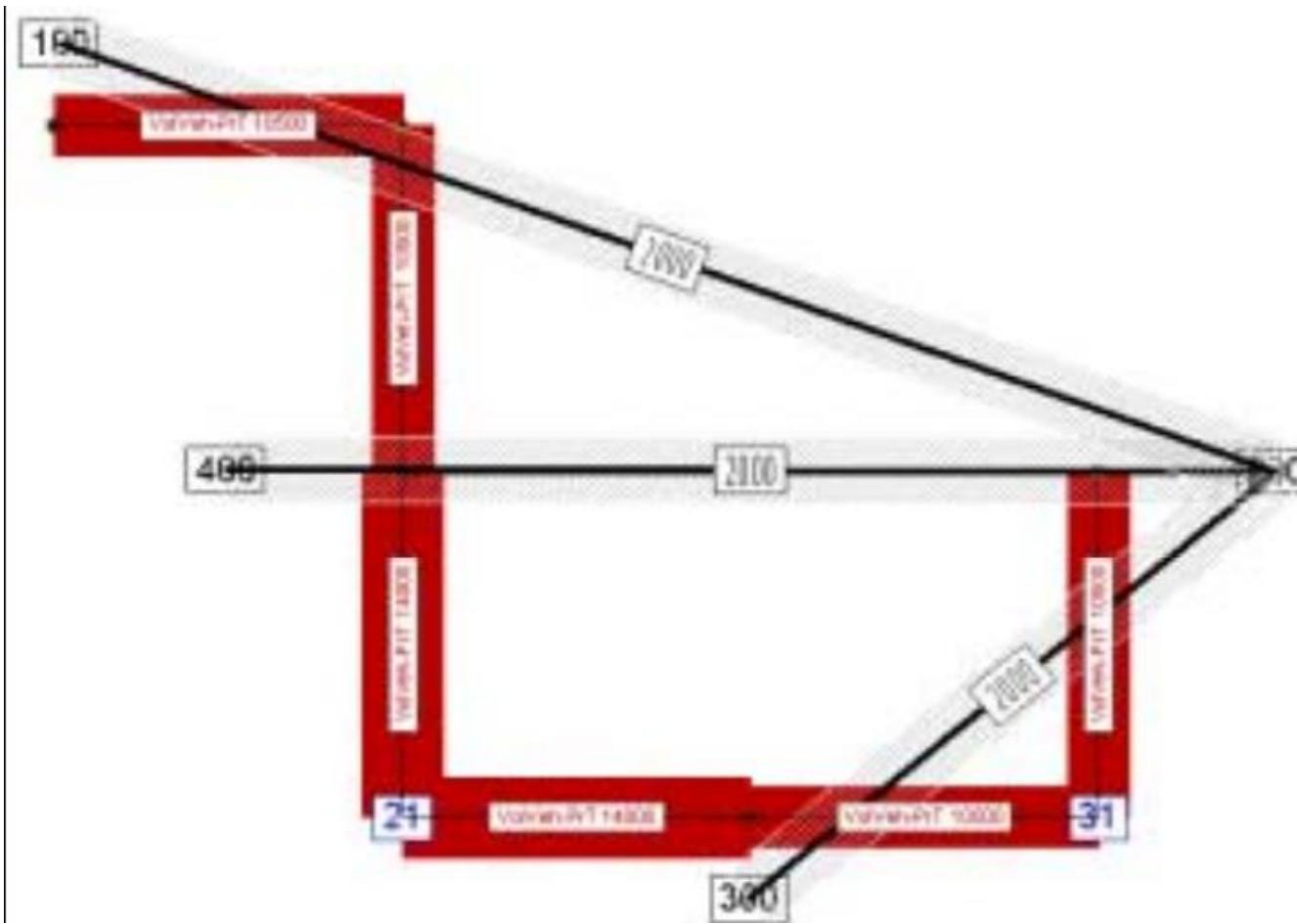
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

MATRICA IZVORIŠTE-ODREDIŠTE (O-D MATRIX)



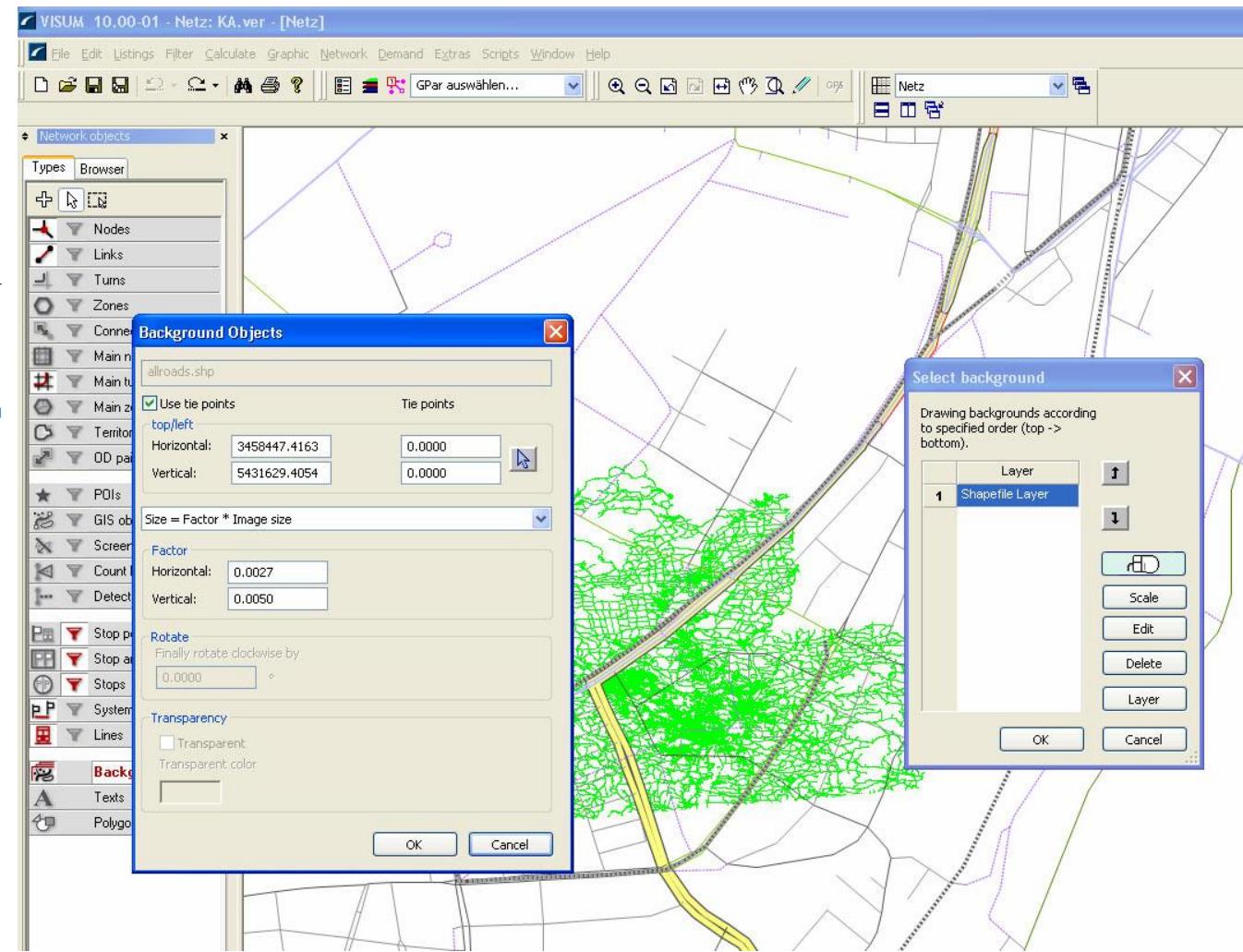
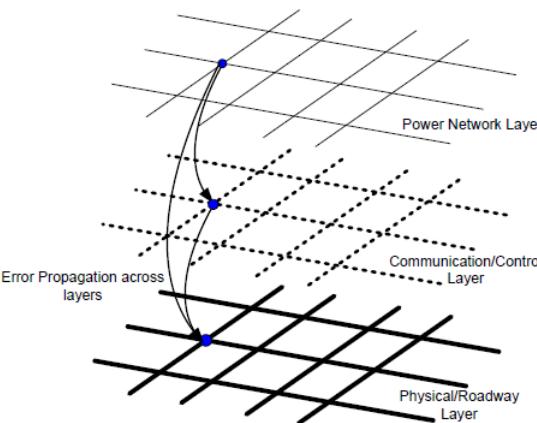
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

MATRICA IZVORIŠTE-ODREDIŠTE (O-D MATRIX)



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

VIŠESLOJNI SUSTAV



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

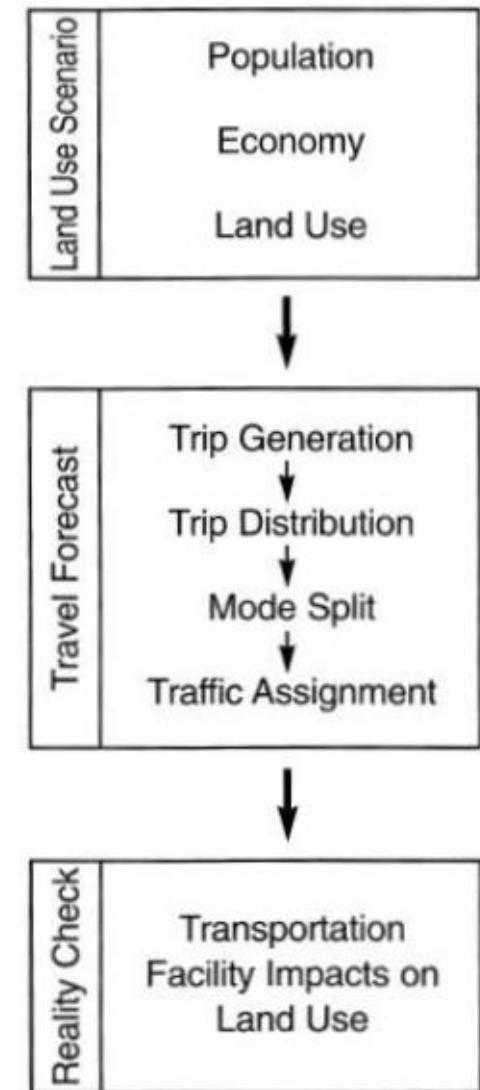
Integracija nekoliko modula unutar alata omogućuje analiziranje postojećeg stanja i budućeg stanja sustava.

Moduli uključuju **modul prometnih zahtjeva**, **modul mreže** i **modul utjecaja mreže**.

Modul prometnih zahtjeva sadrži podatke prometne potražnje, matricu izvorno-odredišnih putovanja, matricu korisničkih izbora, podatke o sustavu javnog prijevoza itd.

Modul mreže sadrži podatke o prometnoj ponudi, fizičkim karakteristikama prometne mreže, geometriji mreže, sustavu prometnih pravaca i čvorišta, prometnoj regulaciji i dr.

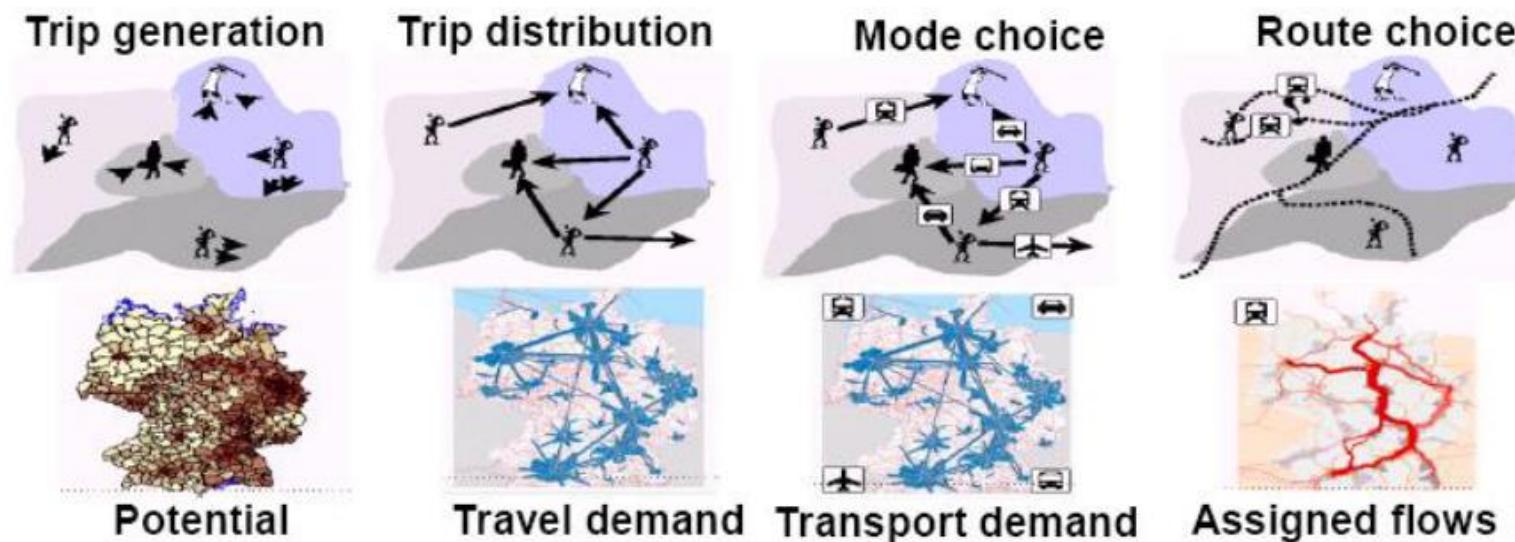
Modul utjecaja mreže analizira i ocjenjuje odnos prometne ponude i potražnje kroz kriterije transportnih troškova, vremenskih gubitaka, utjecaja na okoliš i dr.



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Formiranje modela u četiri koraka osnovna koraka:

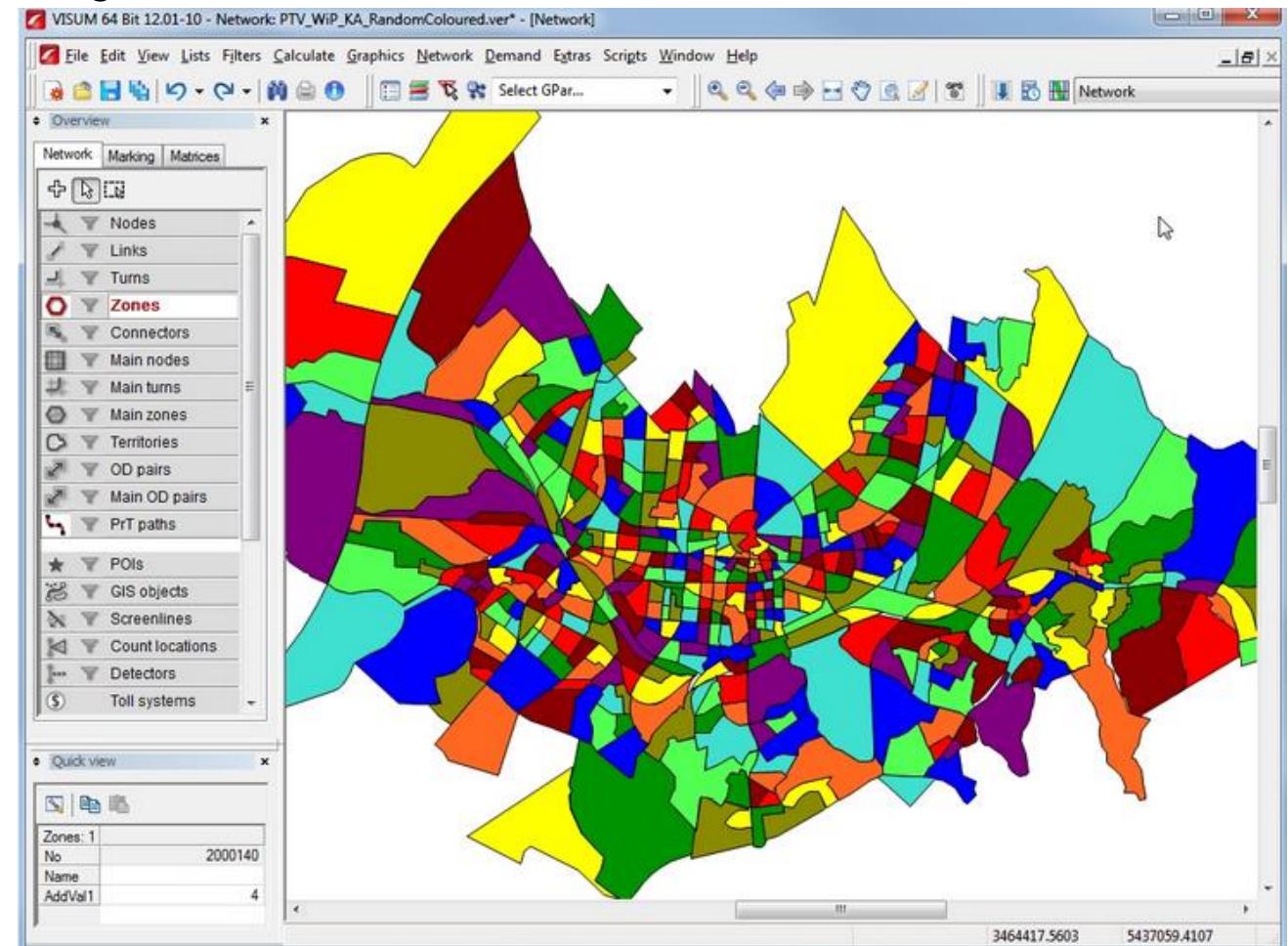
- I. Model nastajanja putovanja (*trip generation*)
- II. Model prostorne raspodjele putovanja (*trip distribution*)
- III. Model raspodjele putovanja po modovima prijevoza (*mode choice*)
- IV. Model mrežne raspodjele putovanja (*route assignment*)
 - Evaluacija/vrednovanje



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

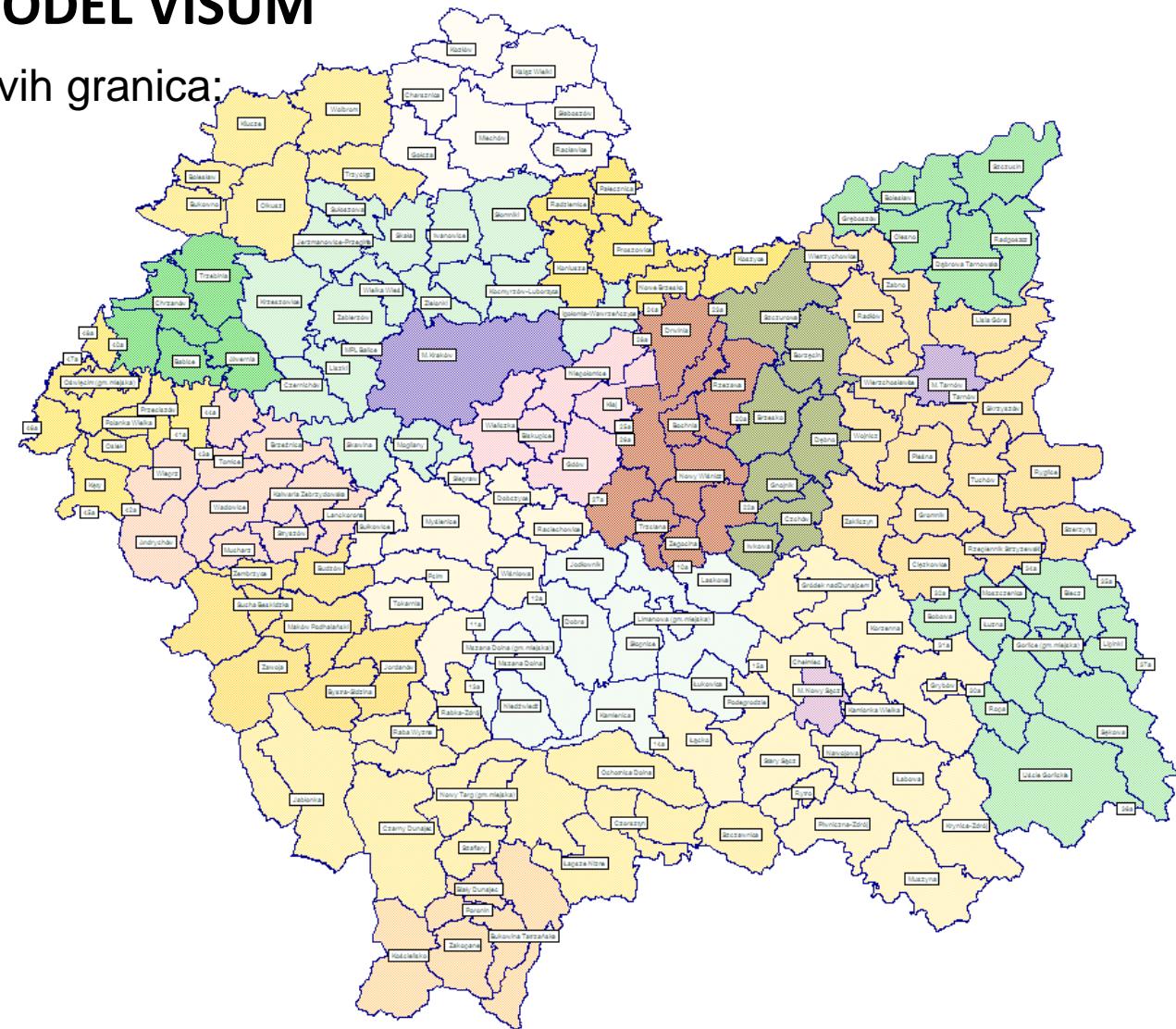
Definiranje zona i njihovih granica:

Definira frekventnost
ishodišta i odredišta
svake zone za određene
svrhe putovanja
temeljem:
• demografskih i
• društveno-ekonomskih
pokazatelja.



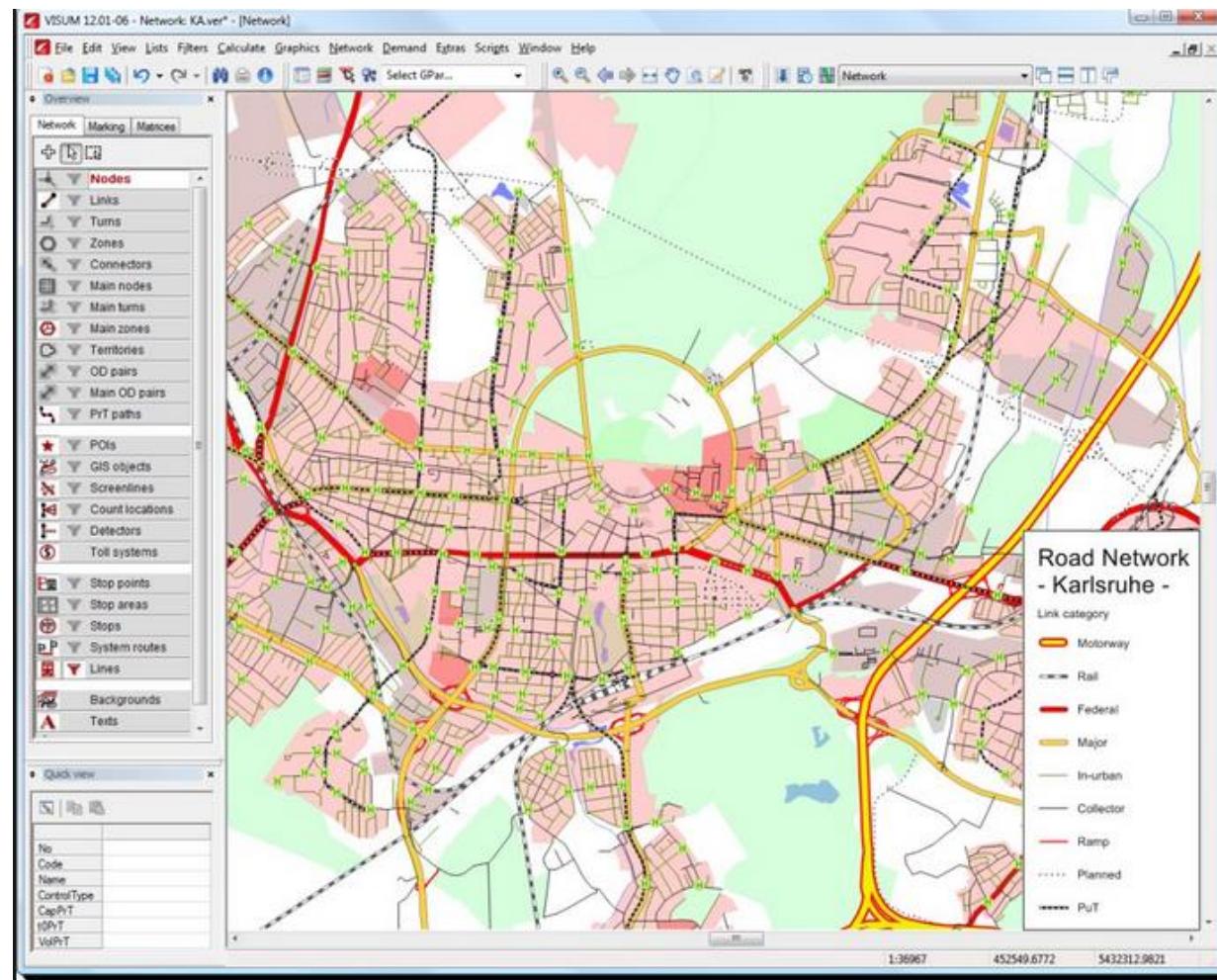
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Definiranje zona i njihovih granica:



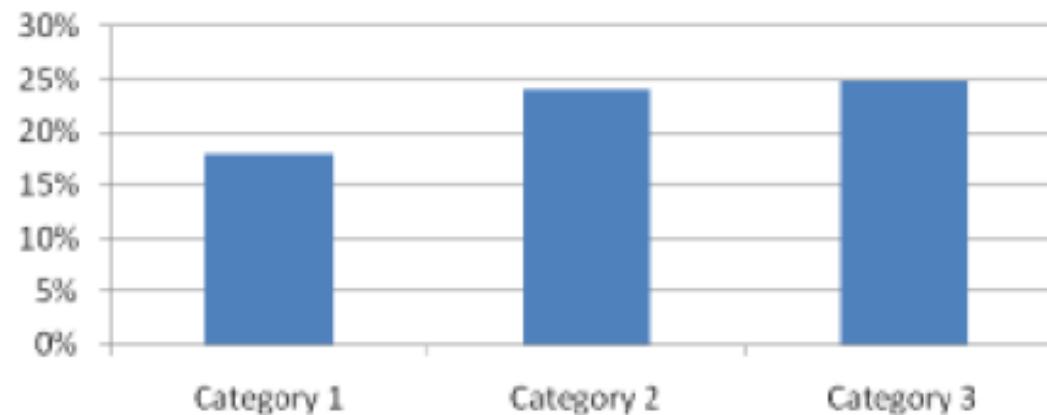
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Definiranje mrežnih parametara čvorova i poveznica:



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Analiza udjela različitih kategorija vozila:



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

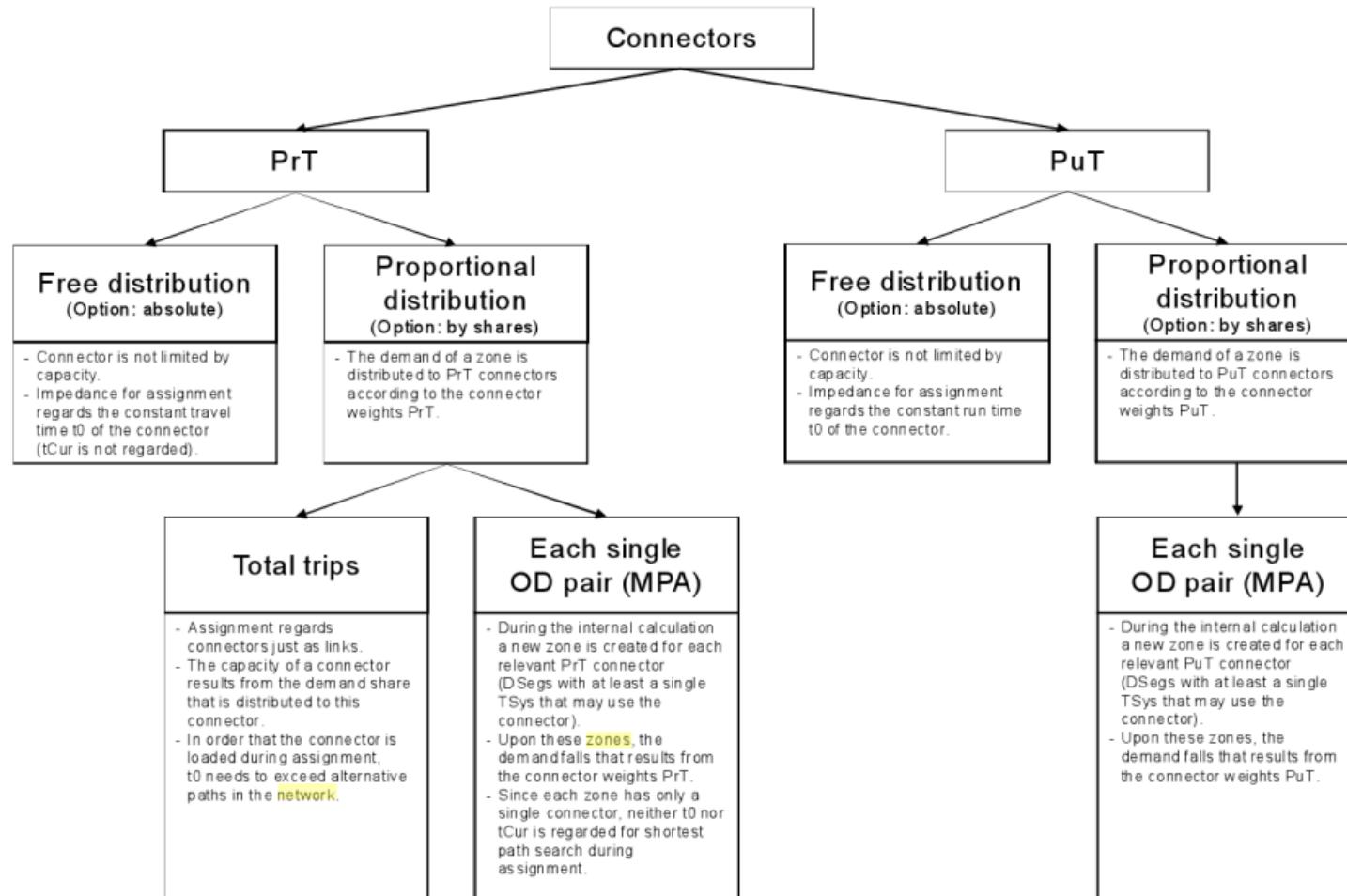
Analiza udjela različitih kategorija vozila:

Postotak korištenja različitih transportnih modaliteta za Europske gradove

Grad	pješaci	bicikli	IGP	osobna vozila
Berlin	90%	15%	26%	51%
Dresden	24%	17%	21%	38%
Warsaw	21%	15%	54%	24%
Amsterdam	4%	22%	30%	44%
Bilbao	29%	0%	94%	43%
Bonn	9%	13%	21%	57%
Bratislava	4%	0%	70%	26%
Helsinki	12%	6%	40%	41%
Copenhagen	6%	36%	29%	26%
Córdoba	18%	15%	10%	71%
Düsseldorf	11%	5%	31%	53%
Frankfurt am Main	11%	7%	39%	43%
Köln	8%	9%	27%	56%
Madrid	9%	0%	43%	48%
Málaga	12%	0%	11%	77%
München	9%	8%	41%	41%
Rotterdam	5%	14%	25%	56%
Stockholm	15%	7%	43%	33%
Sevilla	13%	1%	15%	71%
Tallinn	16%	0%	50%	34%
Torino	12%	3%	5%	79%
Valencia	16%	1%	21%	62%
Bari	13%	1%	14%	72%
Bern	11%	11%	54%	24%
Birmingham	1%	15%	25%	66%
Firenze	8%	4%	21%	69%
Napoli	13%	0%	26%	60%
Palermo	12%	1%	9%	78%
Roma	7%	0%	24%	68%
Zürich	8%	5%	63%	25%

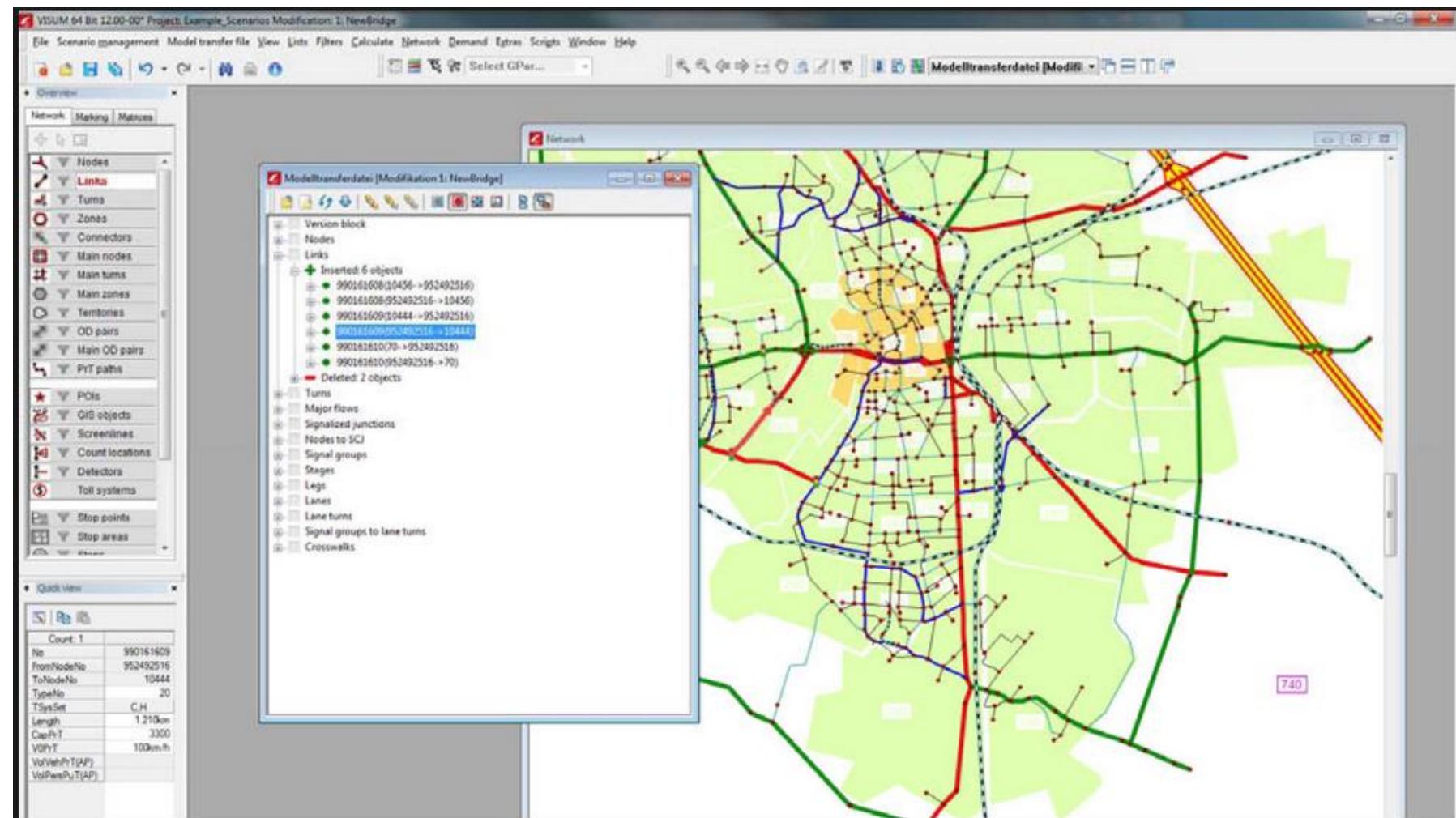
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Povezivanje zona s prometnom mrežom:



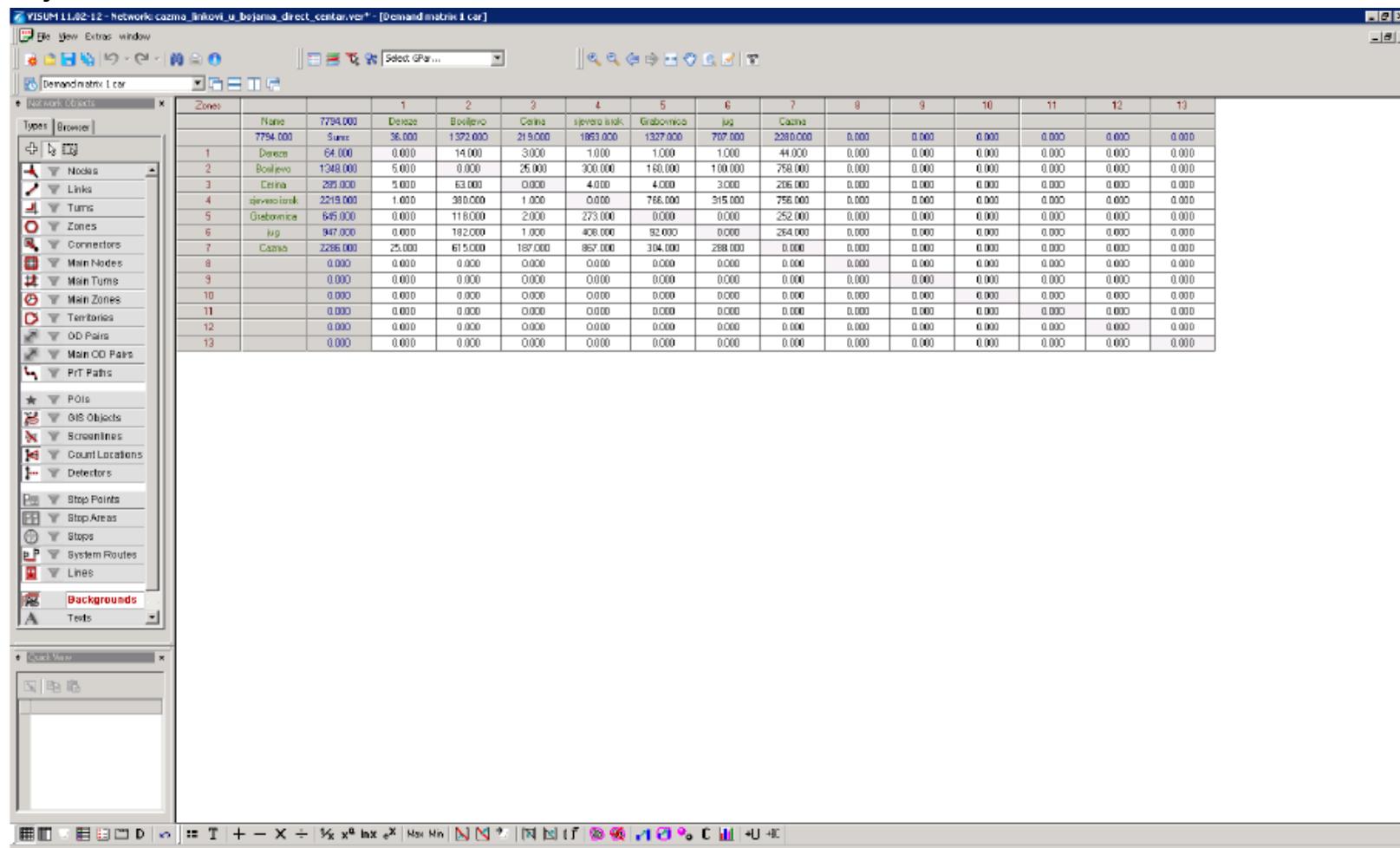
MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Povezivanje zona s prometnom mrežom:



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Kreiranje OD matrice:



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Određivanje vremenskih serija

The screenshot displays the PTV Visum interface, specifically the 'Timetable (tabular)' and 'Network editor' sections.

Timetable (tabular) Section:

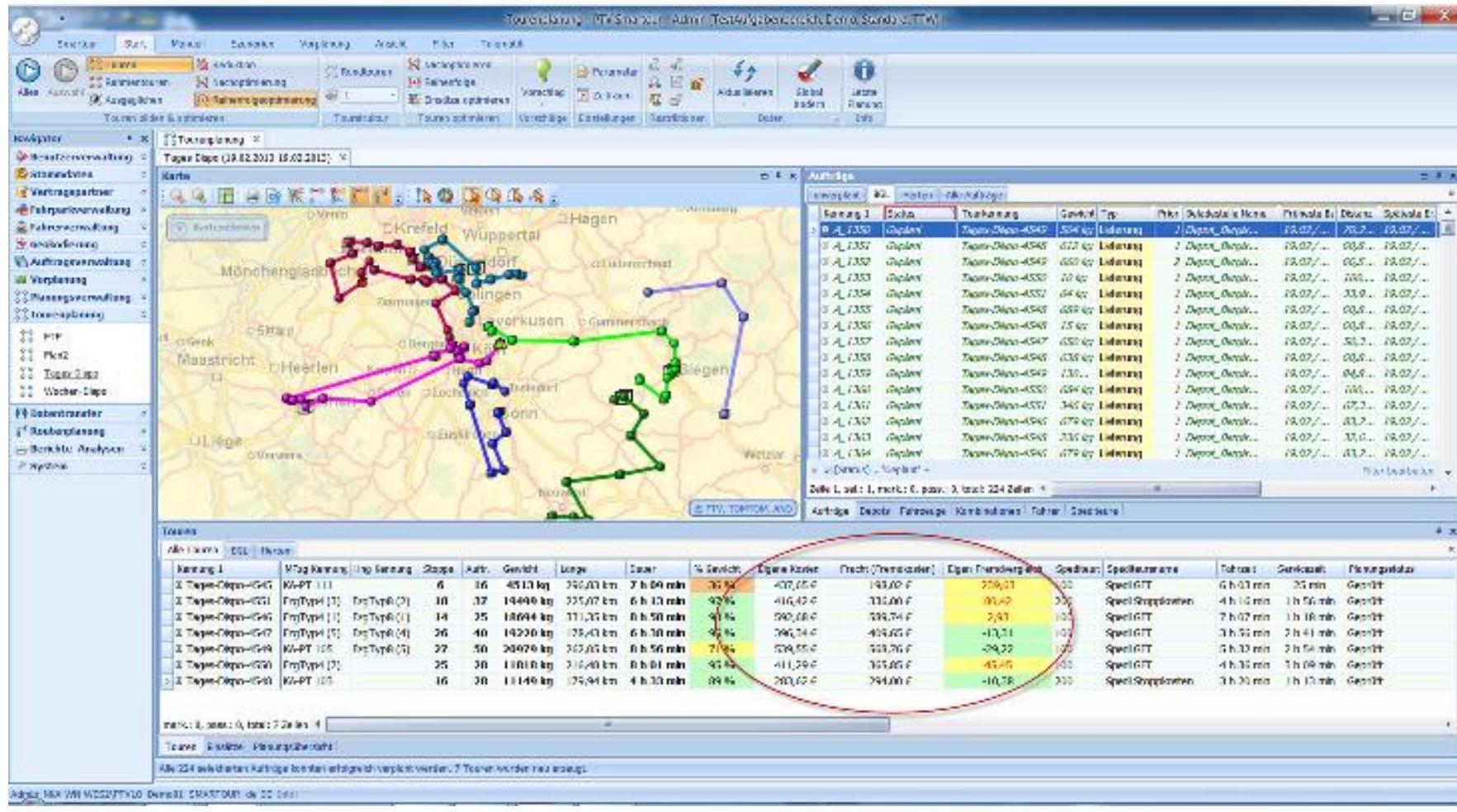
- Header:** Shows 'Count: 101' and a list of stops: Trotha, Nordbad, Zoo, Zoo, Hegelstrasse, Releck, Willy-Lohmann-Str, Steinort, Friesenstrasse, Steinortbruecke, Berliner Bruecke, Fritz-Hoffmann Stras, Schule Diemitz, Apoldaer Strasse, Edgar-Andr.-Strasse, Dautsch, Rapsweg, Lupinenweg, Zwickauer Strasse, Kirchblick, Schule Reideburg, Schlossstrasse.
- Table Headers:** No, Name, LineName, DirectionCode, Concatenate: VehJourneySections, ValidDays, FromStopPointCode, Ran.Plat, Dep, Arr, ToStopPointCode, Stor, OperatorNo, Count:VehJourneySections.
- Data Rows:** Each row represents a vehicle journey section, showing details like stop sequence, arrival/departure times, and operator.

Network Editor Section:

- Line selection:** Shows a tree view of matrices: Network > Timetable lines > Matrices > All matrices > Demand matrices, Zone matrices, Data matrices.
- Quick view (Matrices):** A grid showing travel times between various locations like Krondorf, Kollw., Schnell, Bueschhof, F.Sch, Grenz, Ecke, Unive, Haupt, HBF-West, Hoehr, Tums, Linden, Rannischer Pl, Luthe, and Huten.
- Bottom Navigation:** Includes tabs for 'Quick view (Matrices)', 'Marking', 'Network editor', 'Procedure sequence', and 'Timetable (tabular)'.

MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Definiranje izlaznih parametara:



MAKROSKOPSKI MODEL VISUM

Definiranje izlaznih parametara:

The screenshot shows the Visum software interface with the following components:

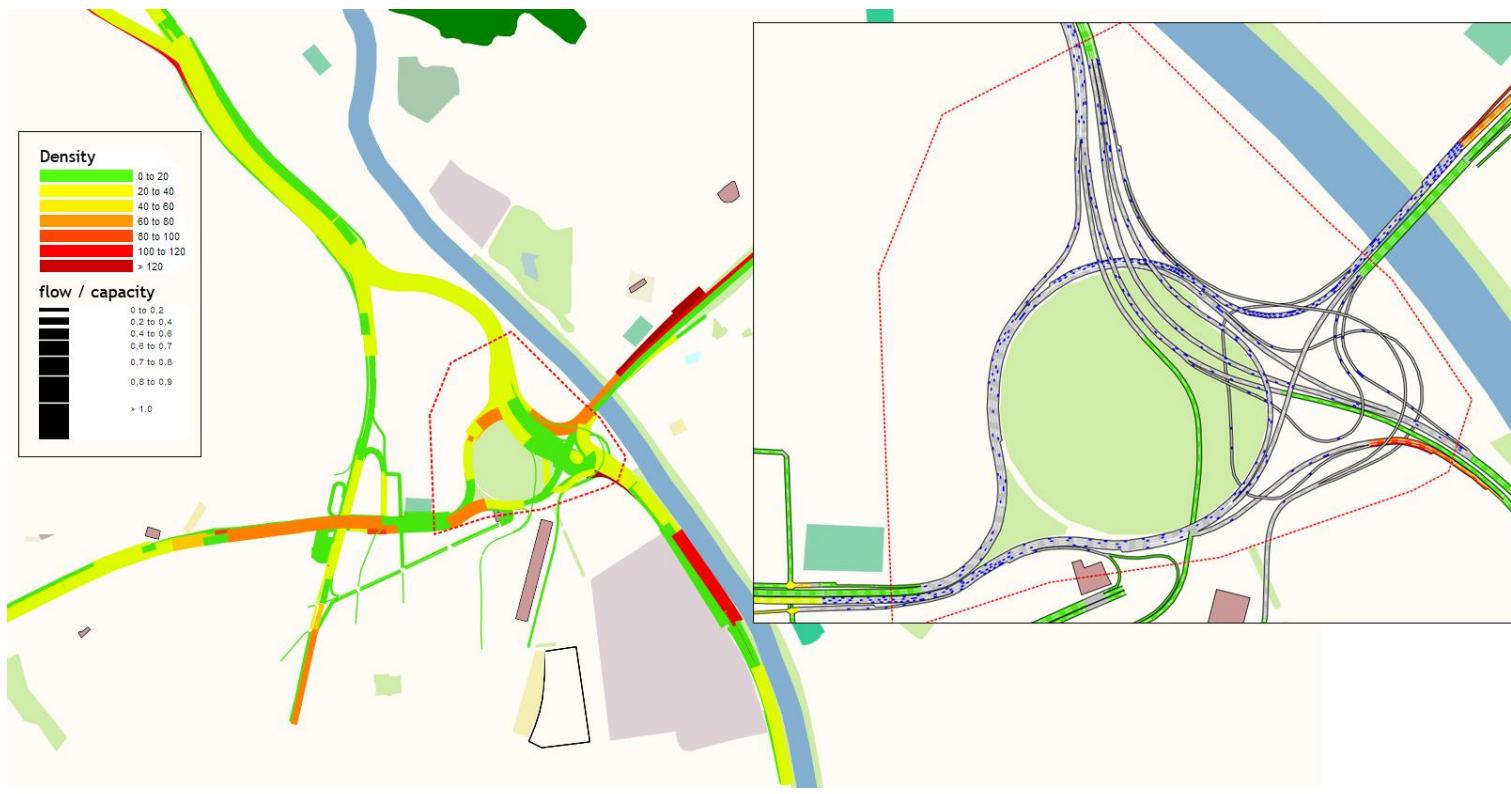
- Edit graphic parameters** dialog: A top-level dialog containing the "Set up and edit classification" tab.
- Set up and edit classification** dialog: Contains "Class limits" and "Edit colors" buttons.
- Color settings: Point object** and **Color settings: Polygon** sections: These sections contain radio buttons for "Text color from color ramp", "Frame color from color ramp", "Frame color constant", and "Margin color unchanged".
- Class limits** section: Shows "Distribution of class limits" set to "Equidistant", "Number of classes" set to 11, and "Decimal places" set to 0.
- Color ramp palette**: A grid of 11 color swatches corresponding to the 11 classes. A context menu is open over the last swatch (yellow) with the following options:
 - Reset to standard color ramp
 - Invert color ramp
 - Delete any additional color
 - Create qualitative scale for current number of classes** (this option is highlighted with a red box)
 - Set transparency for all colors
 - Set color gradient for all sections
 - Set constant color for all sections
- OK** and **Cancel** buttons: Located at the bottom right of the dialog.

	1	2	3
Draw	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BarType	Standard bars	Standard bars	Standard bars
ScaleAttrID	Volume PrT [veh] (AP)	Volume flow bundle (PrT)	FlowBundle Volume Percentage
NegativeScaleAttrID			
RelatedBar	2: Volume flow bundle (Pr 1: Volume PrT [veh] (AP))		
ScaleMaxWidth	6.00	6.00	0.00
UseAutoScale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ScaleMinValue	0.00	0.00	0.00
ScaleMaxValue	100.00	1907.57	1.00
AutoScaleFactor	1.00	1.00	1.00
MinValNet	0	0	0.00
MaxValNet	1908	1450	1.00
Filling			
ShowValue	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ShowUnit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ShowTitle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ScaleMaxWidth	6.00	6.00	0.00

MEZOSKOPSKI MODELI

MEZOSKOPSKI MODELI

Mezoskopski modeli inkorporiraju modeliranje kretanja pojedinačnih vozila, ali operativne karakteristike, kao što su npr. vremenski gubitci modeliraju se sukladno zakonitostima makroskopskog modeliranja kroz odnos brzine i gustoće prometnog toka.



MEZOSKOPSKI MODEL aa SIDRA

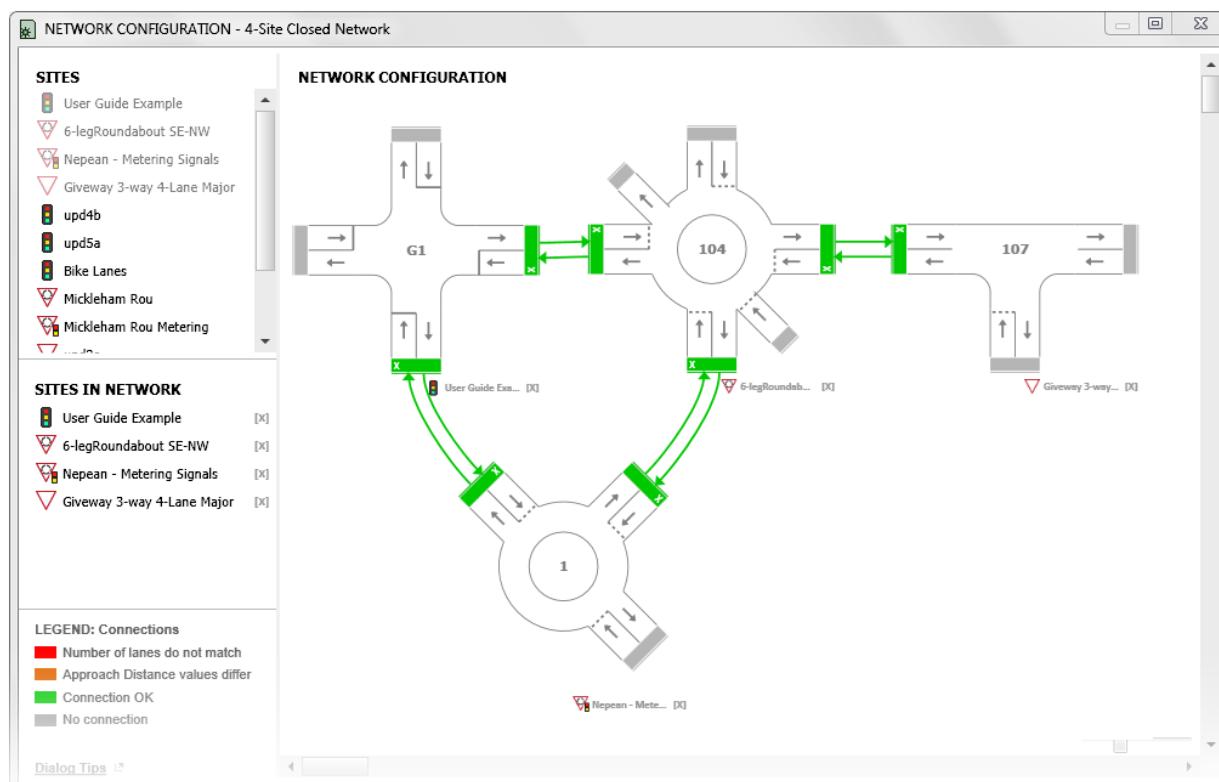
Australian Road Research Bord je u okviru prometnih istraživanja sredinom osamdesetih (1984) razvio alat za projektiranje i ocjenu projektnih rješenja raskrižja pod nazivom Signalised and Unsignalised Intersection Design and Research Aid (SIDRA).

aaSIDRA je namijenjena:

- raskrižjima sa svjetlosnom prometnom signalizacijom,
- kružnim raskrižjima,
- klasičnim raskrižjima u kojima je pravo prvenstva regulirano prometnim znakovima,
- raskrižjima u kojima nema prometnih znakova.

MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

aaSIDRA je analitički alat baziran na teorijskim postavkama prihvatljivih vremenskih praznina, koje razvija Troutbeck (1989, 1992), Akçelik i Troutbeck (1992), ali istovremeno uzima u obzir utjecaj geometrijskih elemenata na operativne karakteristike raskrižja.



MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

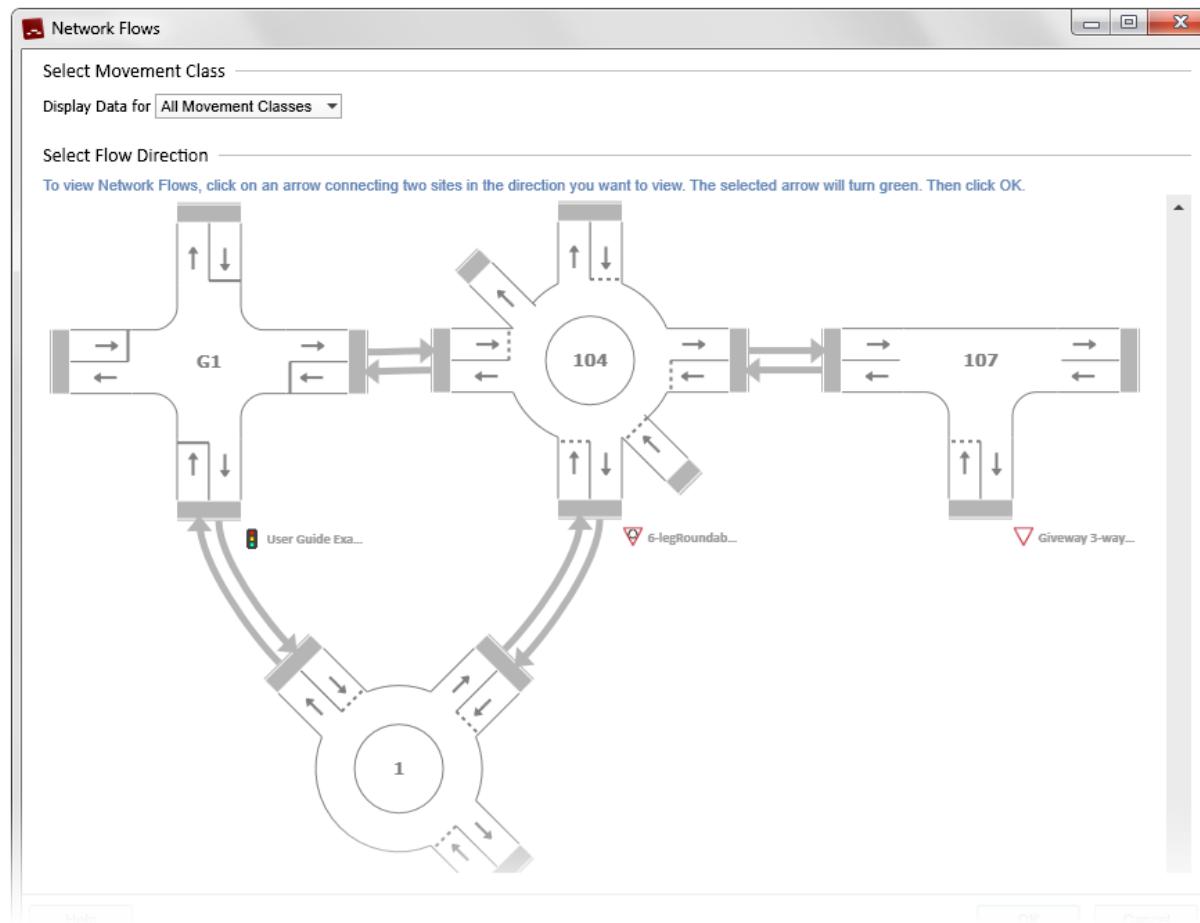
Prihvatljive vremenske praznine je povezana sa vremenom reakcije vozača.

aaSIDRA inkorporira promjenjive parametre u modeliranje kapaciteta kao što su zavisnost kapaciteta raskrižja od:

- karakteristika voznog parka i dužine vozila,
- vremenskih uvjeta i uvjeta vidljivosti,
- pritiska prometne gužve na psihu vozača,
- broja vozača sa produženim vremenom reakcije (stariji vozači, vozači koji prvi put ili rijetko nailaze na složenu prometnu situaciju, vozači iz manjih mesta i dr.),
- rafalno prometno opterećenje generirano semaforiziranim raskrižjem ispred promatranog,
- neujednačeno prometno opterećenje po pristupnim pravcima itd.

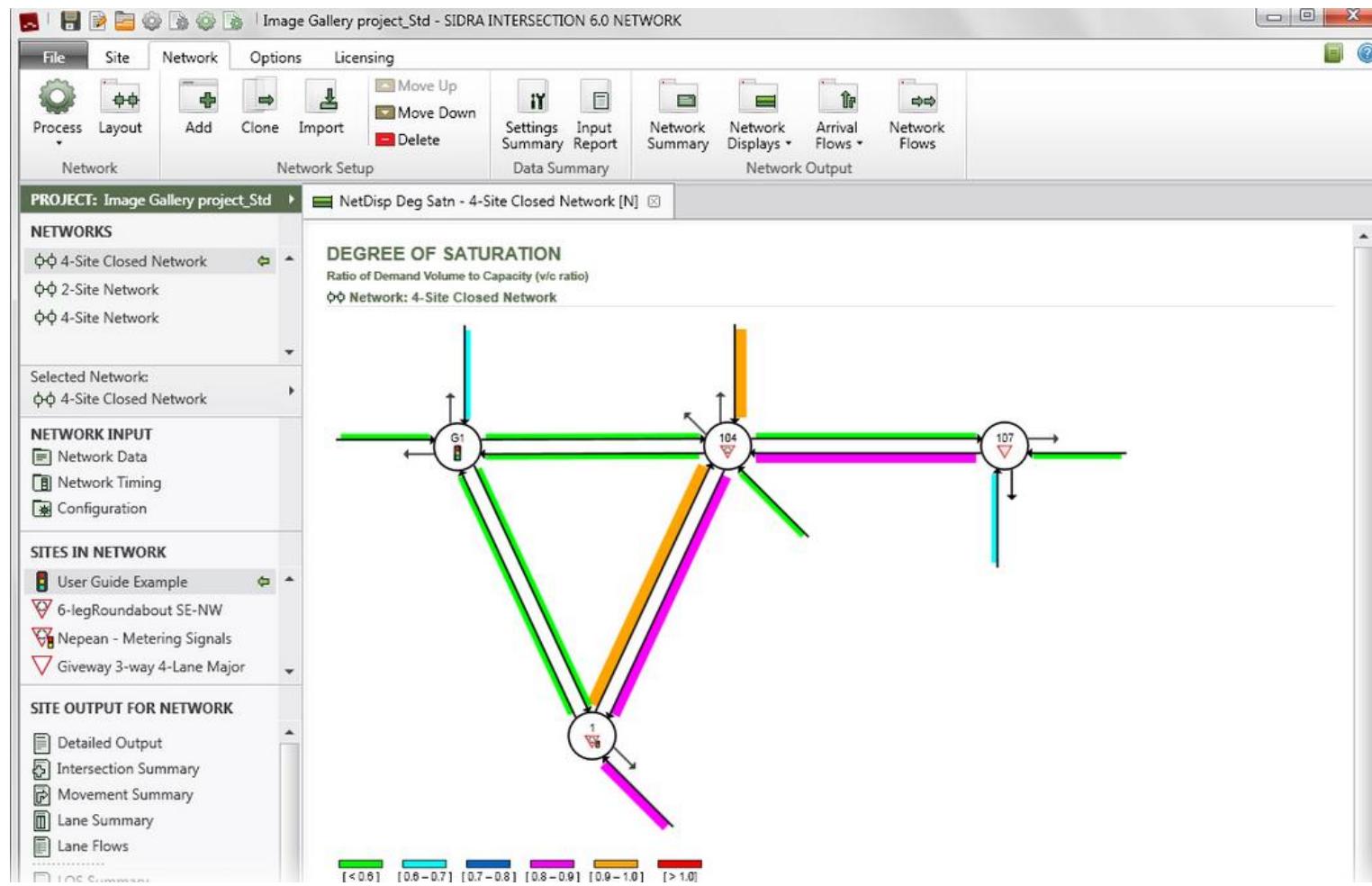
MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Formiranje mreže – prometni tokovi



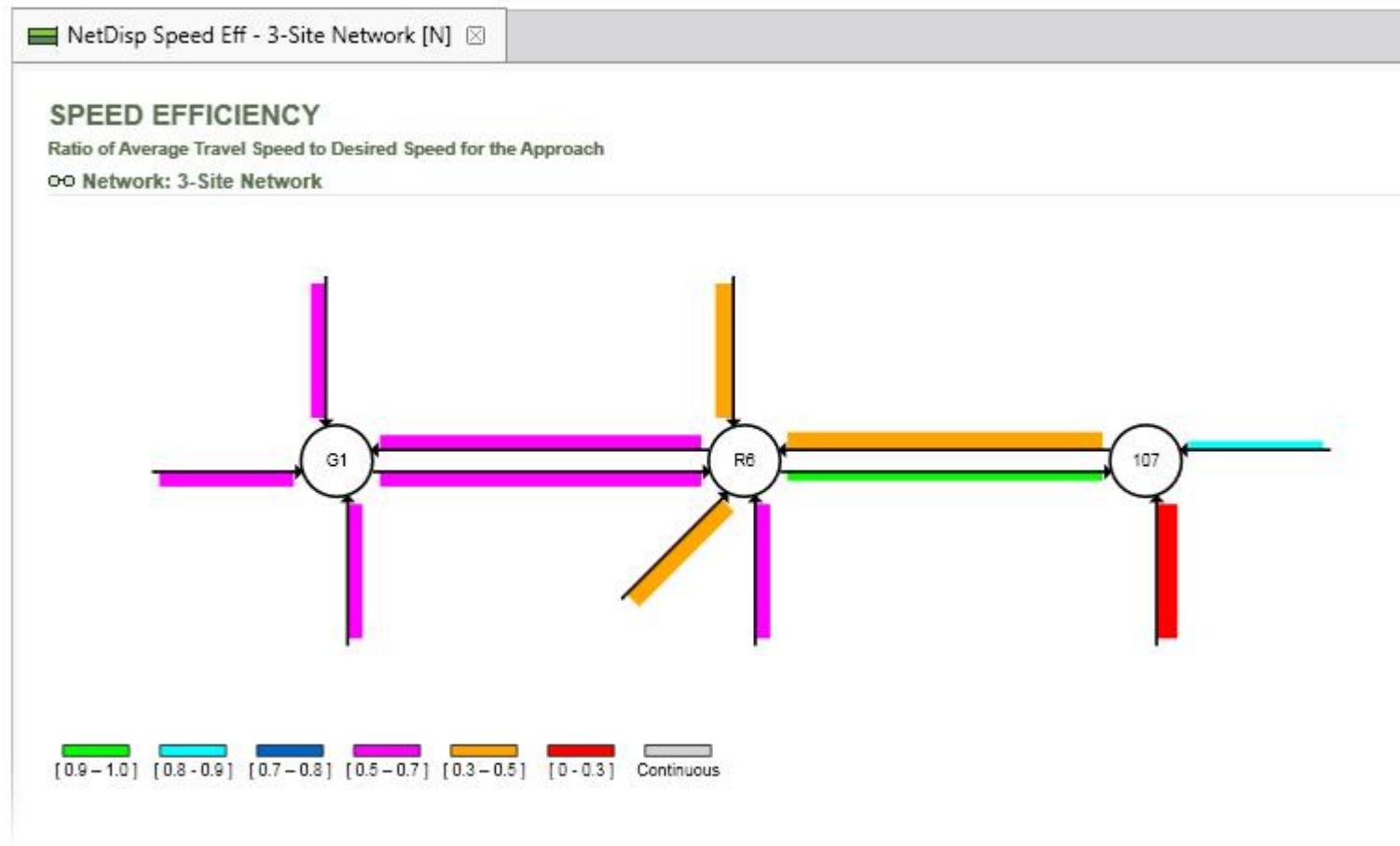
MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Formiranje mreže – stupanj zasićenja



MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Formiranje mreže – raspodjela brzina



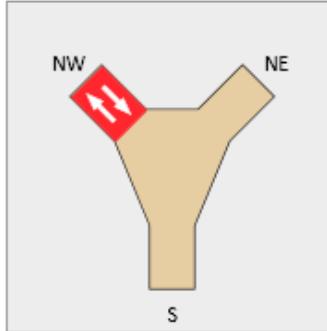
MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Formiranje mreže – geometrija

LANE GEOMETRY - Mickleham Roundabout

Lane Configuration Lane Disciplines

Approach Selector



Mickleham Rd North

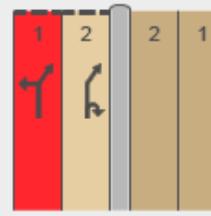
Legend: Lane Editor

- Approach Lane
- Exit Lane
- Selected Lane/Island
- Strip Island/Short Lane
- Selected Movement Class
- Other Movement Class

Show Lane Disciplines by:

All Movement Classes

Lane Editor



NorthWest Approach Lane 1

+ App Lane + Exit Lane

Lane Disciplines

From NorthWest to Exit:	NE	S	NW
	 L2	 R1	 U
Light Vehicles (LV)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heavy Vehicles (HV)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Phase Sequence - User Guide Example US

Optimiranje svjetlosne signalizacije

PHASE SEQUENCE

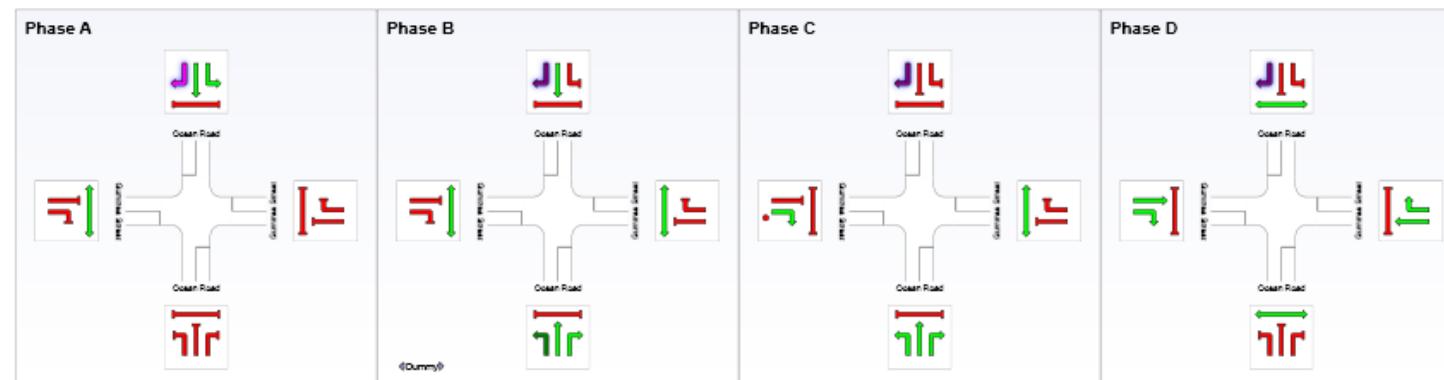
Site: User Guide Example US

Four-way intersection with varying number of lanes and a slip lane (Signals)

Signals - Pretimed

Sequence Name : Lead-lag turn

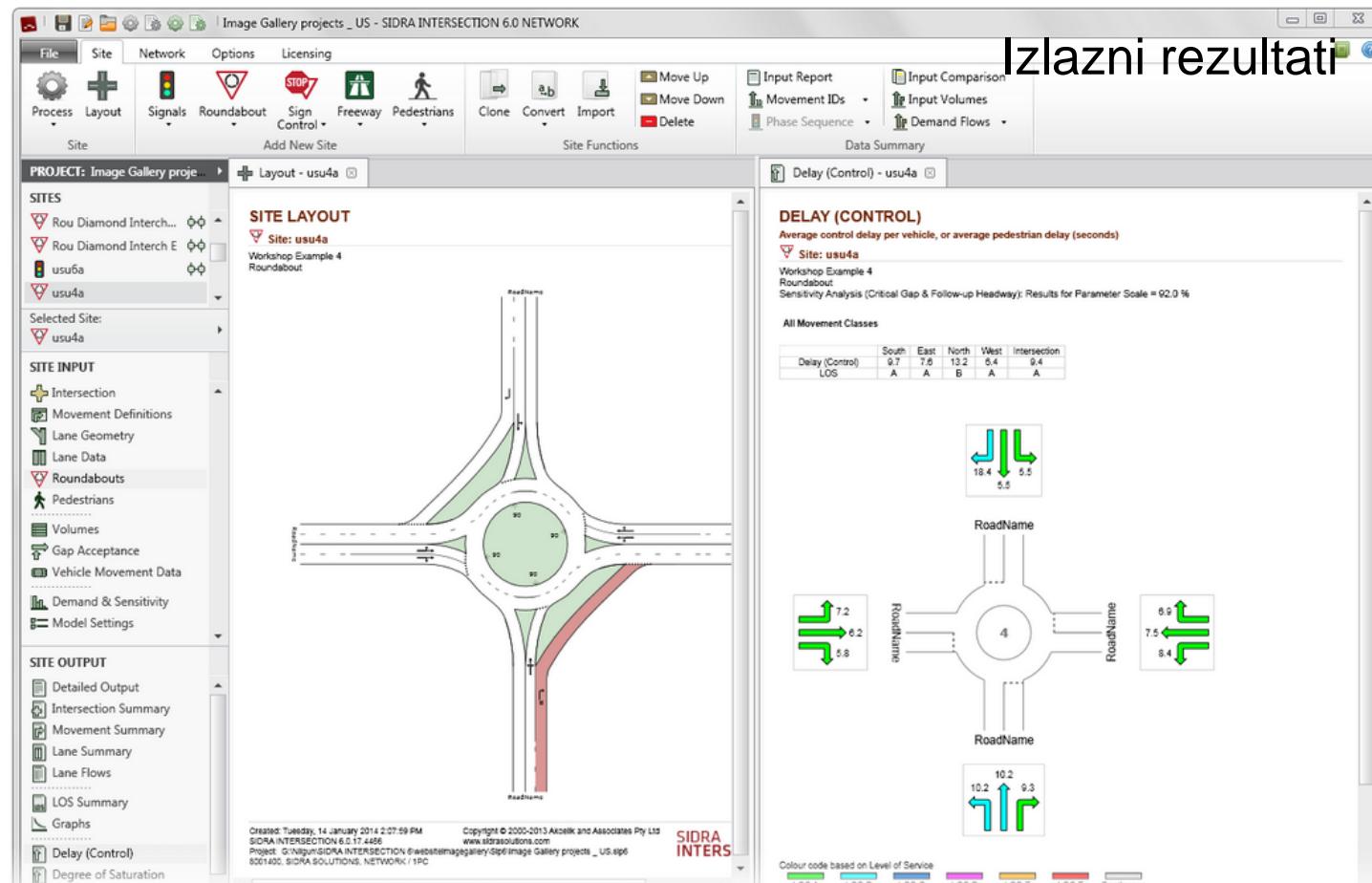
Movement Class: All Movement Classes



- | | |
|--|------------------------------|
| Normal Movement | Permitted/Opposed |
| Slip/Bypass-Lane Movement | Opposed Slip/Bypass-Lane |
| Stopped Movement | Turn On Red |
| Other Movement Class Running | Other Movement Class Stopped |
| Mixed Running & Stopped Movement Classes | |

MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Senzitivna analiza aaSIDRA modela omogućuje optimizaciju geometrijskih elemenata raskrižja prema kriterijima kapaciteta i operativnih karakteristika.



MEZOSKOPSKI MODEL aaSIDRA

Izlazni rezultati

Network Layout - 3-Site Network [N]

NETWORK LAYOUT

Network: 3-Site Network

New Network

Network Summary - 3-Site Network [N]

NETWORK SUMMARY

Network Model Accuracy Level (variations in final lane degrees of saturation): 0.0 % to 0.0 %

Performance Measure	Vehicles	Per Unit Distance	Percent	Pedestrians	Persons
Network Level of Service (LOS)	LOS C				
Travel Time Index	4.49				
Speed Efficiency	0.50				
Congestion Coefficient	1.98				
Travel Speed	20.2 mph			1.5 mph	19.4 mph
Travel Distance (Total)	2867.4 veh-mi/h			11.2 ped-mi/h	3452.1 pers-mi/h
Travel Time (Total)	142.2 veh-h/h			7.7 ped-h/h	178.3 pers-h/h
Travel Distance (Average)	1932 ft			136 ft	1244 ft
Travel Time (Average)	65.3 sec	178.6 sec/mi		63.3 sec	64.9 sec
Idling Time (Average)	22.1 sec	60.4 sec/mi	33.81 %		
Running Time (Average)	43.3 sec	118.2 sec/mi	66.19 %		
Desired Speed	40.0 mph				
Desired Trip Time	32.9 sec	90.0 sec/mi			
Travel Delay	32.4 sec	88.8 sec/mi	49.60 %		
Demand Flows (Total)	7875 veh/h			435 ped/h	9884 pers/h
Arrival Flows (Total)	7838 veh/h			435 ped/h	9884 pers/h
Percent Heavy Vehicles (Demand)	5.2 %				
Percent Heavy Vehicles (Arrival)	5.2 %				
Degree of Saturation	1.372				
Control Delay (Total)	61.79 veh-h/h			3.84 ped-h/h	77.99 pers-h/h
Control Delay (Average)	28.4 sec			31.8 sec	26.4 sec
Control Delay (Worst Lane)	280.5 sec				
Control Delay (Worst Movement)	280.5 sec			38.6 sec	280.5 sec
Geometric Delay (Average)	0.0 sec				
Stop-Line Delay (Average)	28.2 sec				
Queue Storage Ratio (Worst Lane)	0.43				
Total Effective Stops	5577 veh/h			385 ped/h	7057 pers/h
Effective Stop Rate	0.71 per veh	1.9 per mi		0.84 per ped	0.71 per person
Proportion Queued	0.68			0.84	0.69
Performance Index	331.2			9.7	340.9
Cost (Total)	2239.46 \$/h	0.78 \$/mi		70.38 \$/h	2309.85 \$/h
Fuel Consumption (Total)	87.6 gal/h	0.031 gal/mi			
Fuel Economy	32.7 mpg				
Carbon Dioxide (Total)	784.8 kg/h	273.7 g/mi			
Hydrocarbons (Total)	0.353 kg/h	0.123 g/mi			
Carbon Monoxide (Total)	2.488 kg/h	0.868 g/mi			
NOx (Total)	1.581 kg/h	0.551 g/mi			

Network Level of Service (LOS) Method: HCM 2010.

Created: Monday, 13 January 2014 11:50:17 AM

SIDRA INTERSECTION 6.0.17.4468

Copyright © 2000-2013 Akcelik and Associates Pty Ltd

www.sidrasolutions.com

Project: G:\\N\\lour\\SIDRA INTERSECTION 6\\website\\media\\allery\\Sidra\\image\\Gallery projects\\US\\slo6

SIDRA
INTERSECTION 6

SIMULACIJE PROMETA U GRADSKOJ MREŽI

www.gfos.hr

81



Thank You!

