



MIKROSIMULACIJSKI PROMETNI MODELI

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

SVEUČILIŠTE
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU



JOSIP JURAJ STROSSMAYER
UNIVERSITY OF OSIJEK

SADRŽAJ



Mikrosimulacijski modeli i njihov značaj VISSIM

Značajke

Struktura simulatora

Modeliranje mreže

Modeliranje prometa

Nadzor prometa

Rezultati simulacije



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 slijeđenja 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)

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

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

Makroskopski modeli opisuju prometni tok kroz makroskopske pokazatelje:
gustoću, brzinu i prometno opterećenje (prometni tok).

Prometne pokazatelje kao što su vrijeme vožnje, vremenski gubitci (kašnjenja) i dužina kolone vozila makrosimulacijski modeli kalkuliraju kao srednje vrijednosti.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Mikrosimulacijsko modeliranje modelira kretanje svakog pojedinog entiteta – vozila, pješaka, biciklista, vozila JPP itd. U određenim vremenskim intervalima proračunava položaj svakog entiteta i njihov međusobni utjecaj.

Vrijeme vožnje i vremenske gubitke kalkulira na razini svakog pojedinog vozila u promatranom segmentu mrežu.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Današnji mikrosimulacijski modeli su sposobni sa jednakom preciznošću obraditi više od 100 km mreže sa više od 200 raskrižja i desetak tisuća vozila u realnom vremenu.

Većina simulacijskih modela koristi grafičko sučelje za unos i djeluje u Windows okruženju.



MIKROSIMULACIJSKI MODELI



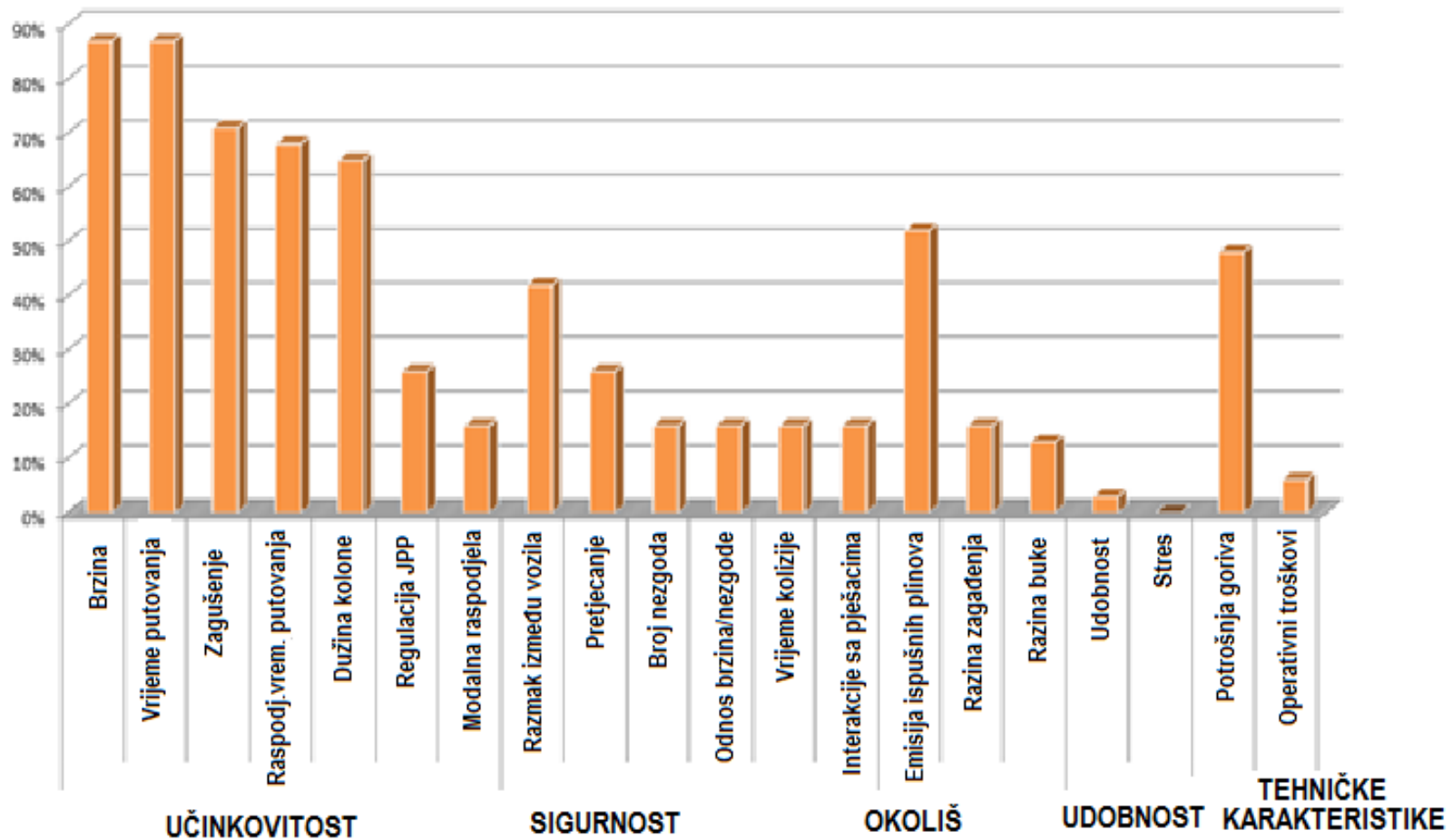
MIKROSIMULACIJSKI MODELI

NEKI OD MIKROSIMULACIJSKIH MODELA

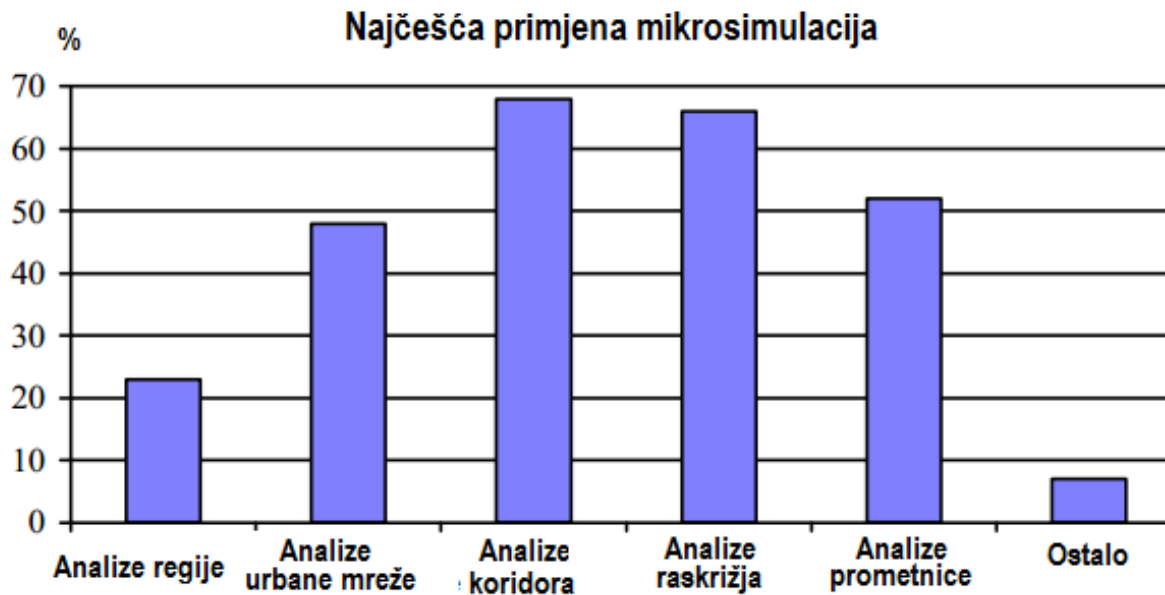
URBANI	IZVANGRADSKI	MJEŠOVITI	OSTALI
CASIMIR	AUTOBAHN	AIMSUN2	ANATOLL
DRACULA	FREEVU	CORSIM	PHAROS
HUTSIM	FRESIM	FLEXSYT II	SHIVA
MICSTRAN	MIXIC	INTEGRATION	SIMDAC
NEMIS	SISTM	MELROSE	
NETSIM		MICROSIM	
PADSIM		MITSIM	
SIGSIM		PARAMICS	
SIMNET		PLANSIM-T	
SITRA-B ⁺		TRANSIMS	
SITRAS		VISSIM	
THOREAU			

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

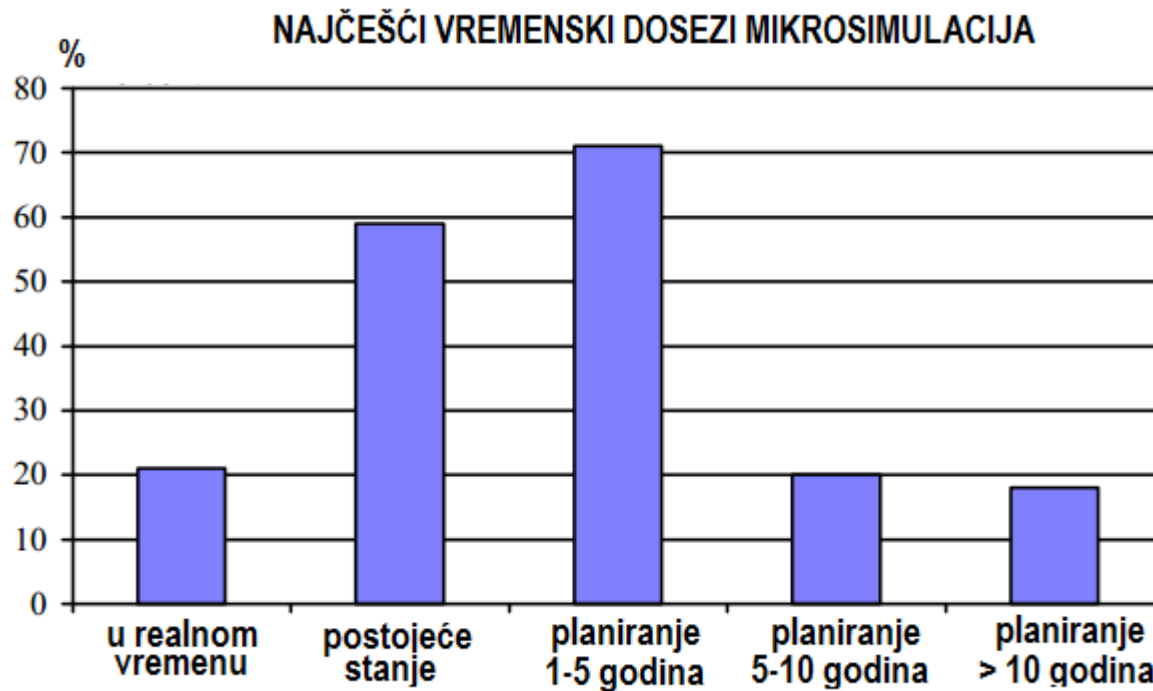
IZLAZNI REZULTATI MIKROSIMULACIJSKIH MODELA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

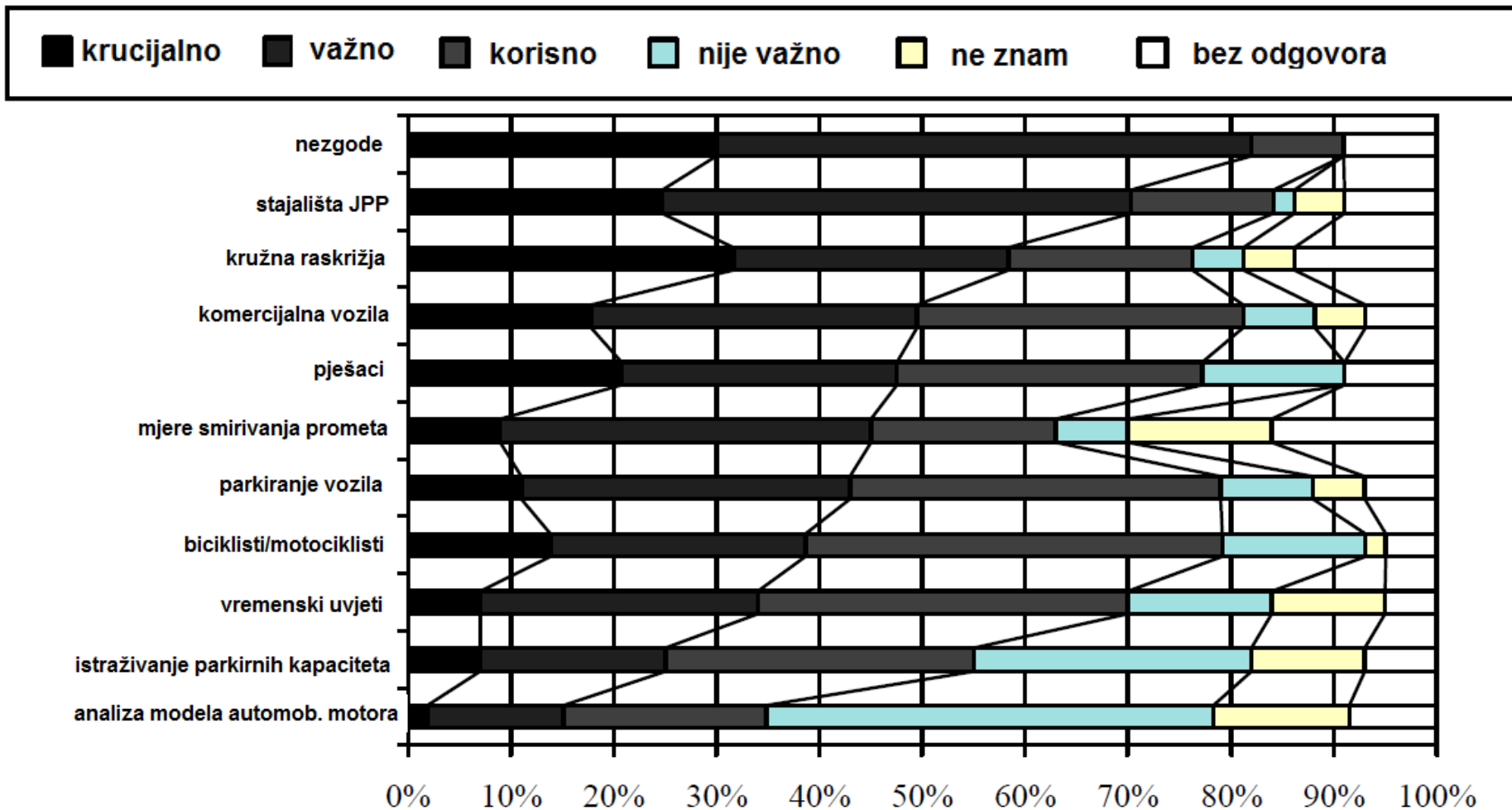


MIKROSIMULACIJSKI MODELI



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

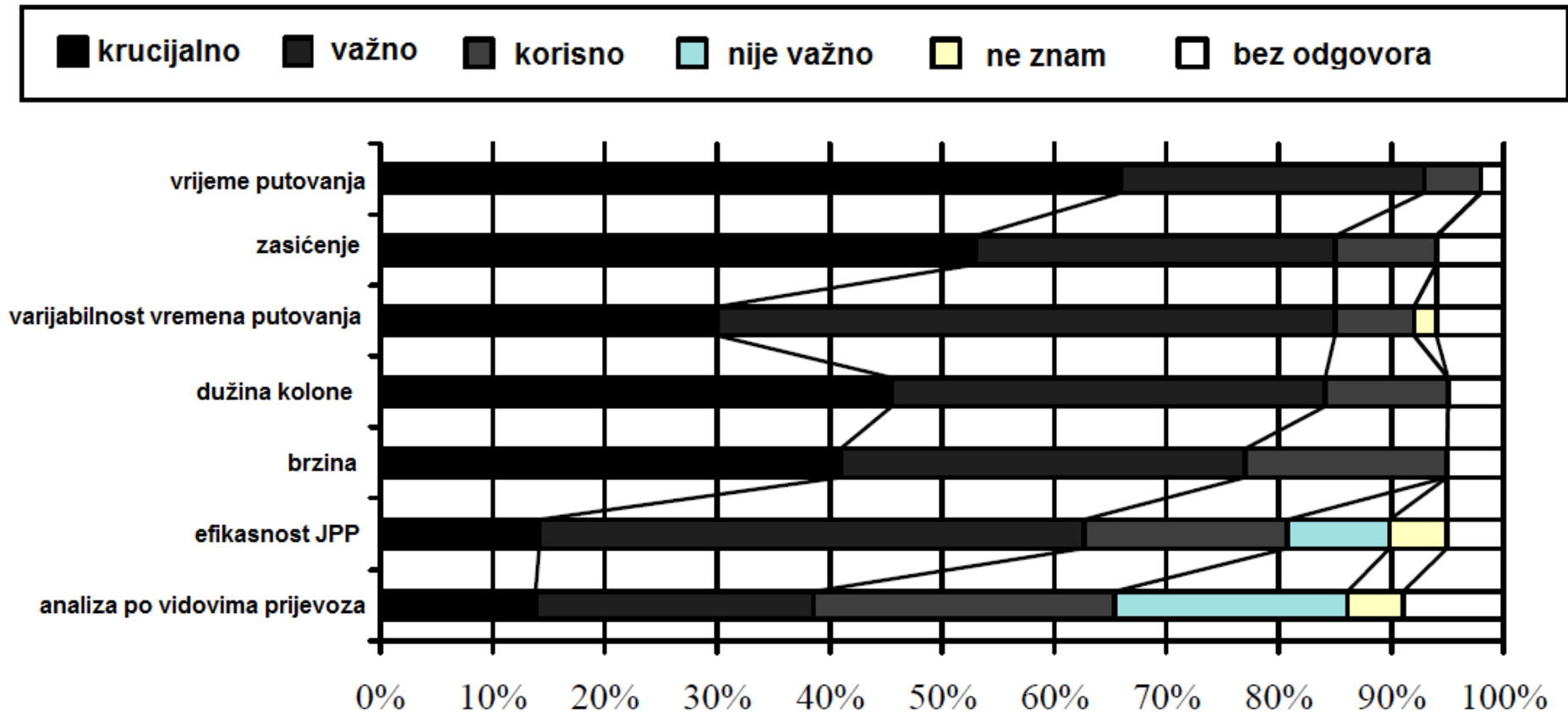
Značaj mikrosimulacijskih modela prema ocjeni korisnika



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Značaj mikrosimulacijskih modela prema ocjeni korisnika

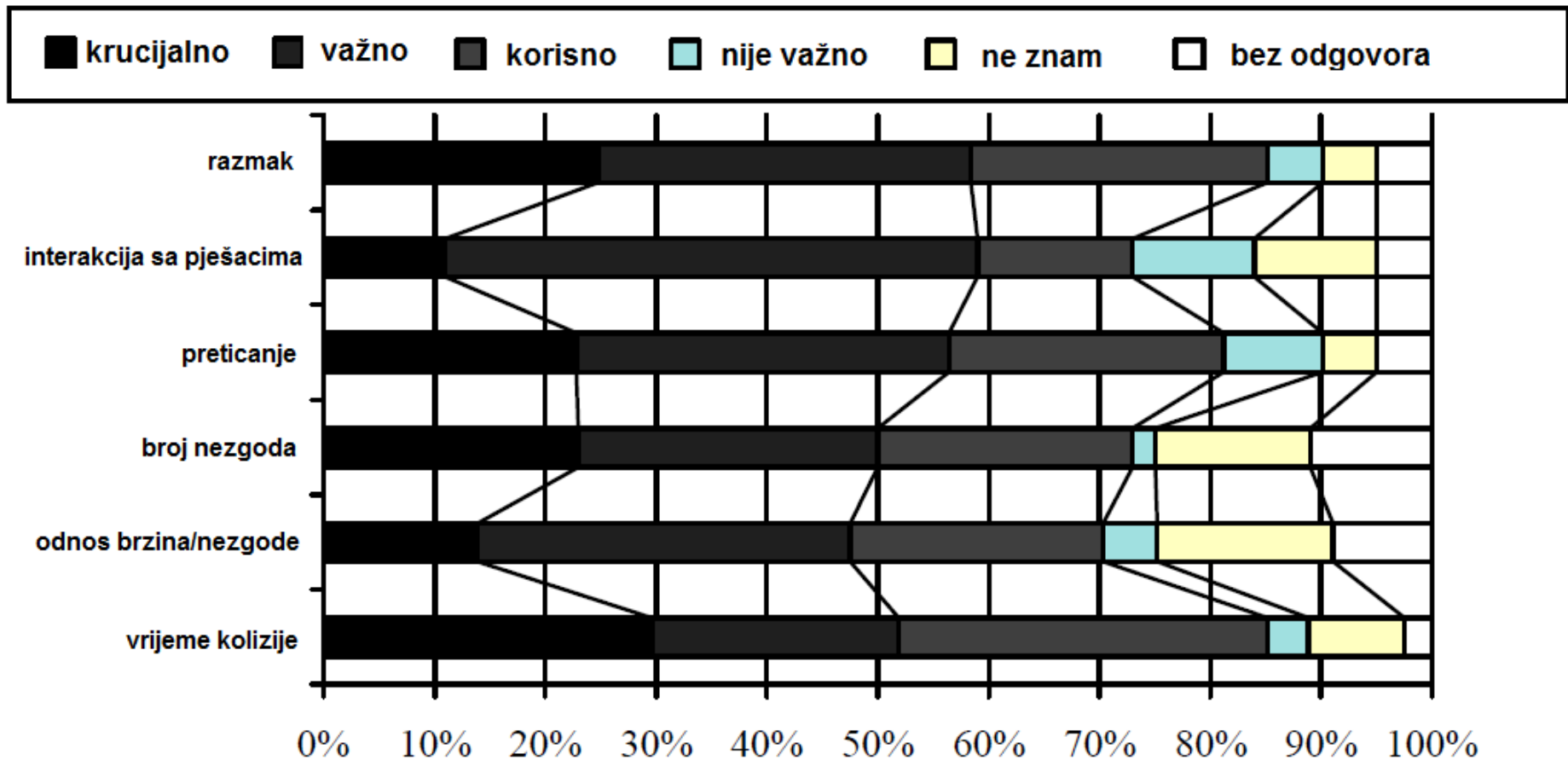
UČINKOVITOST – FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Značaj mikrosimulacijskih modela prema ocjeni korisnika

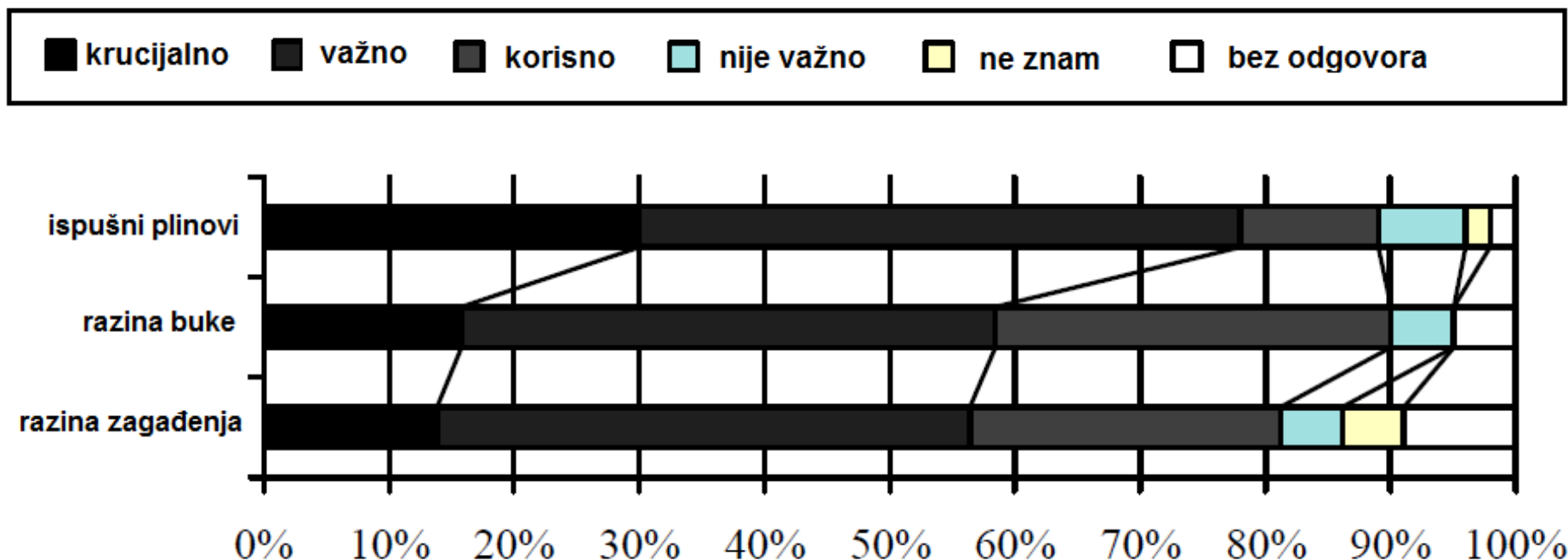
SIGURNOST PROMETA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Značaj mikrosimulacijskih modela prema ocjeni korisnika

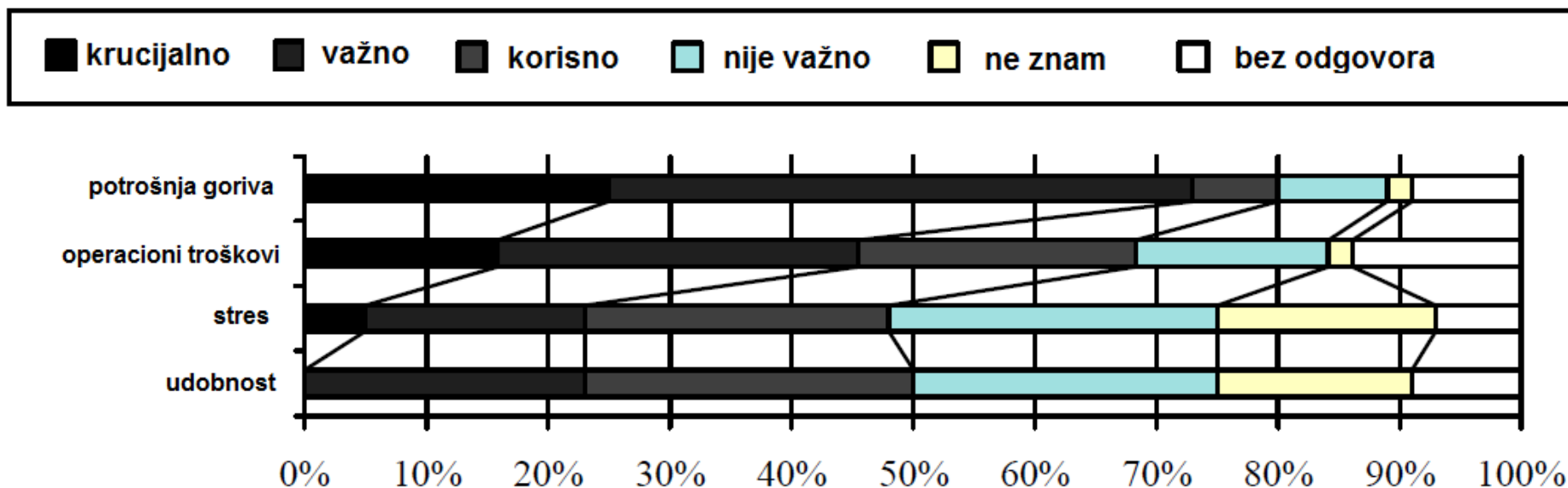
UTJECAJ NA OKOLIŠ



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

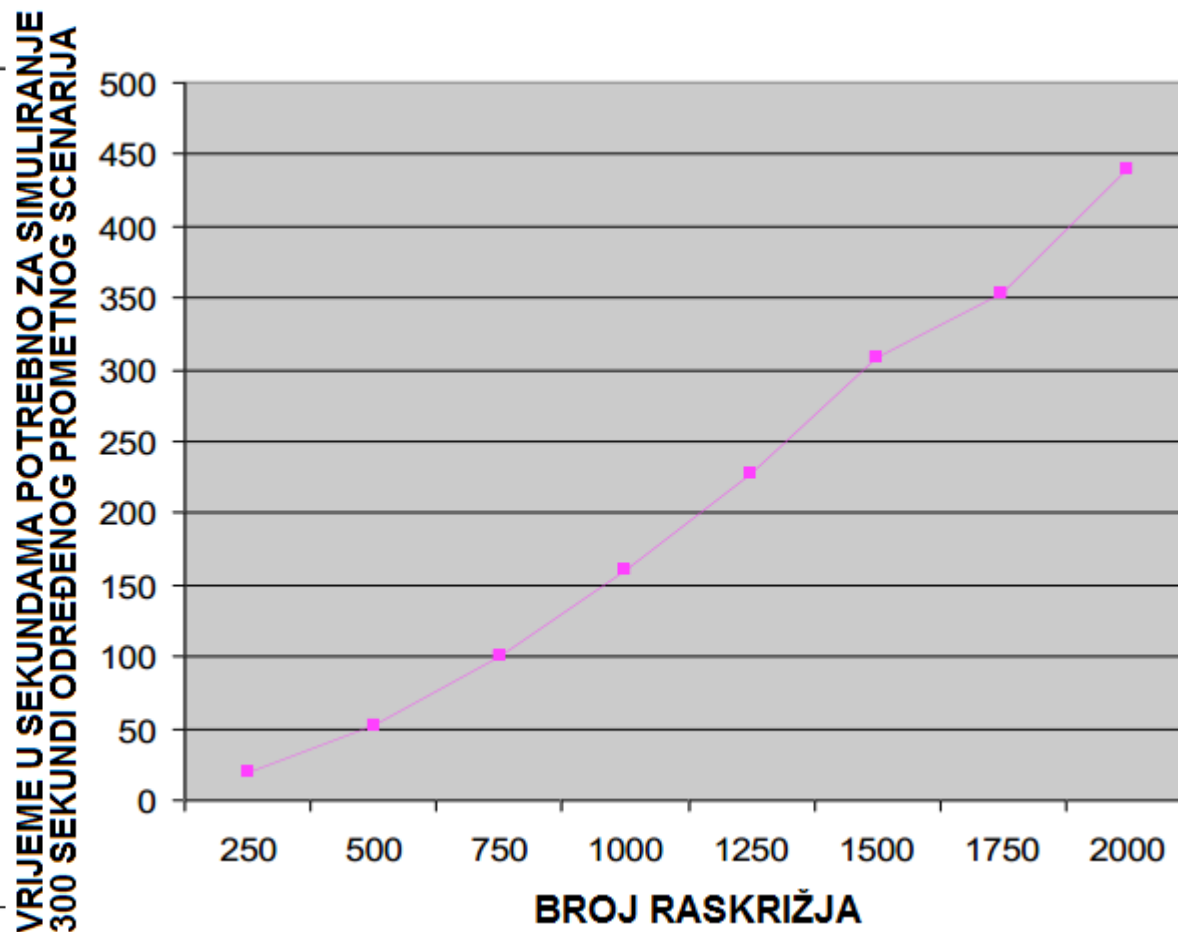
Značaj mikrosimulacijskih modela prema ocjeni korisnika

UDOBNOST I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE



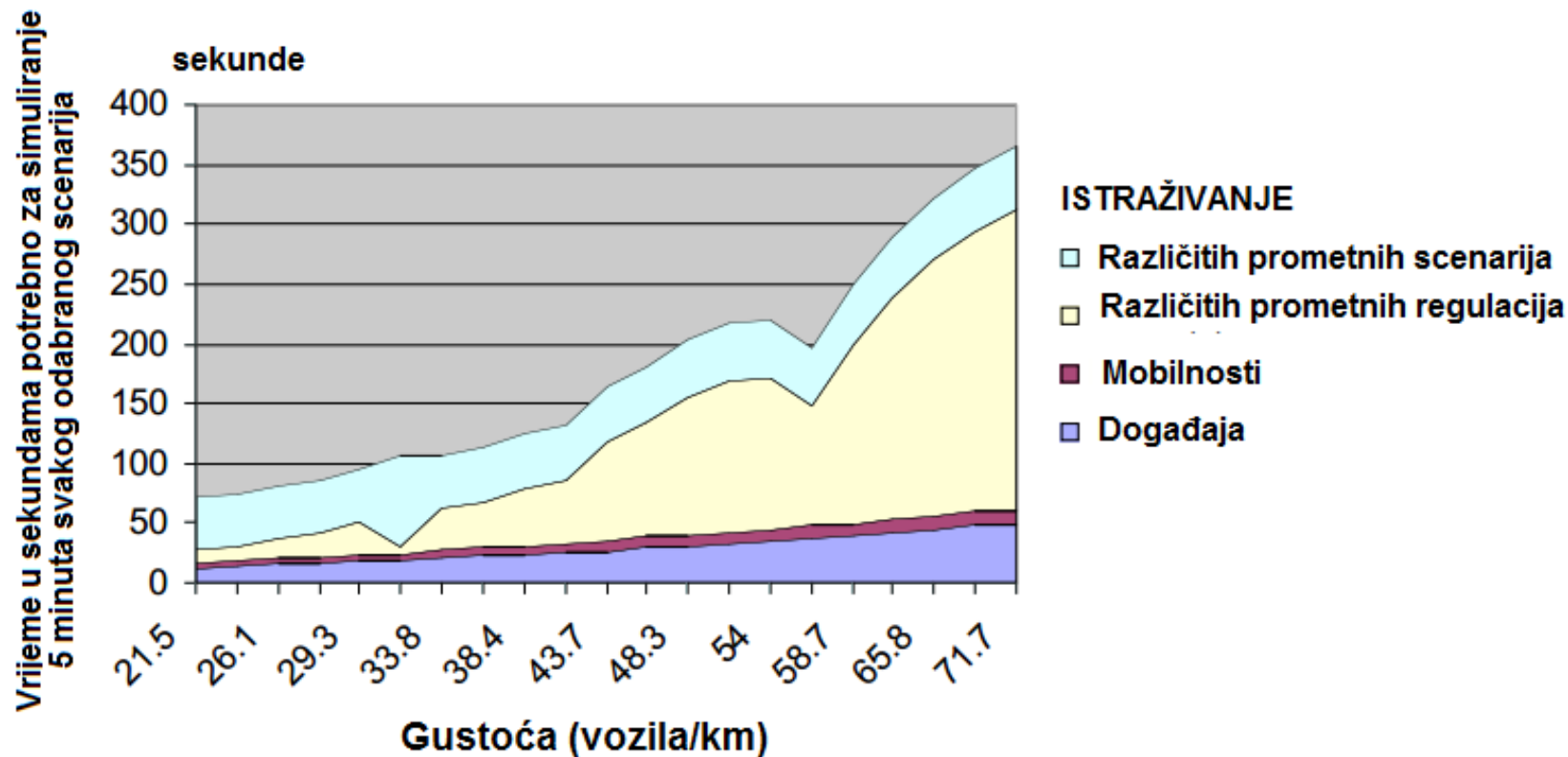
MIKROSIMULACIJSKI MODELI

ANALIZA EFIKASNOSTI SIMULATORA MIKROSIMULACIJSKOG MODELA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

ANALIZA EFIKASNOSTI SIMULATORA MIKROSIMULACIJSKOG MODELA



Istraživanje je napravljeno na 10 km autoceste na kojem je prometno opterećenje varirano od 500 do 1500 vozila /sat/traku

VISSIM



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

VISSIM je

- stohastičan (nije u potpunosti determiniran rezultatima prethodne faze modeliranja),
 - diskretan (vremenski orijentiran),
 - mikrosimulacijski (modelira svaki entitet posebno)
- model namijenjen prometnim analizama.

Počinje se razvijati ranih 70-tih godina prošlog stoljeća u Njemačkoj na Univerzitetu Karlsruhe.

VISSIM je mikroskopski simulacijski računalni program koji se temelji na višenamjenskoj simulaciji prometnih tokova, sa naglaskom na analizi i optimizaciji prometnih tokova.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

VISSIM je analitički simulacijski alat namijenjen:

- analizi efikasnosti postojećih elemenata mreže ili dijelova mreže,
- ocjeni varijantnih rješenja izgradnje pojedinih elemenata mreže ili dijelova mreže,
- optimiranju projektnih elemenata objekata i dijelova mreže,
- ocjeni efekata implementacije novih građevinskih i prometnih rješenja u postojeći sustav,
- ocjeni efekata implementacije elemenata Inteligentnog transportnog sustava (ITS) i inovativnih tehnoloških rješenja,

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

VISSIM je analitički simulacijski alat namijenjen:

- ocjeni utjecaja postojećeg i planiranog prometnog sustava na okoliš,
- optimiranju cijene koštanja novih rješenja,
- optimiranju vremena gradnje novih objekata ili uvođenja novih prometnih regulacija,
- optimiranju svjetlosne prometne signalizacije,
- optimiranju tranzitnih prometnih kretanja,
- urbanističkom planiranju,
- istraživanju i ocjeni novih vozila itd.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Razvoj programa kretao se u pravcu postizanja fleksibilnosti u modeliranju prometne mreže, omogućavajući korespondentnost sa velikim brojem ulaznih grafičkih baza podataka:

- GIS baze,
- CAD podloge,
- projektna dokumentacija u bilo kom grafičkom programu,
- fotodokumentacija,
- satelitske snimke,
- skenirane podloge,
- slika BMP formata itd.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Glavni program svake sekunde detektira određenu prometnu situaciju zadanu prometnom regulacijom npr. fazu svjetlosne prometne signalizacije i temeljem tih podataka ažurira prometnu sliku (sekundu po sekundu, vozilo po vozilo).

Stohastička priroda modela je u tome što je ponašanje entiteta u sustavu dinamičko, u funkciji podataka iz okruženja i nije u potpunosti determinirano ranijom fazom simulacije.



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA MODELA

Razlika između VISSIMa i drugih mikrosimulacijskih modela je u strukturiranju modela mreže. Većina mikrosimulacijskih modela bazira se na strukturi čvorišta i priključaka, a model mreže VISSIMa je strukturiran preko priključaka i poveznica.

Struktura priključaka i poveznica prati logiku da vozilo koje dođe do kraja priključka prestrojava se u onu prometnu traku (poveznicu) koja će mu omogućiti da stigne do željenog cilja. Inovativna struktura omogućuju modeliranje kompleksnih raskrižja koja odražavaju realnu prometnu sliku.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Veličina mreže koja se može modelirati u realnom vremenu nije limitirana samim software-om, nego tehničkim mogućnostima računala. Vrijeme modeliranja u visokoj je korelaciji sa brojem vozila koje sustav istovremeno modelira i brojem raskrižja i njihovoj kompleksnosti.

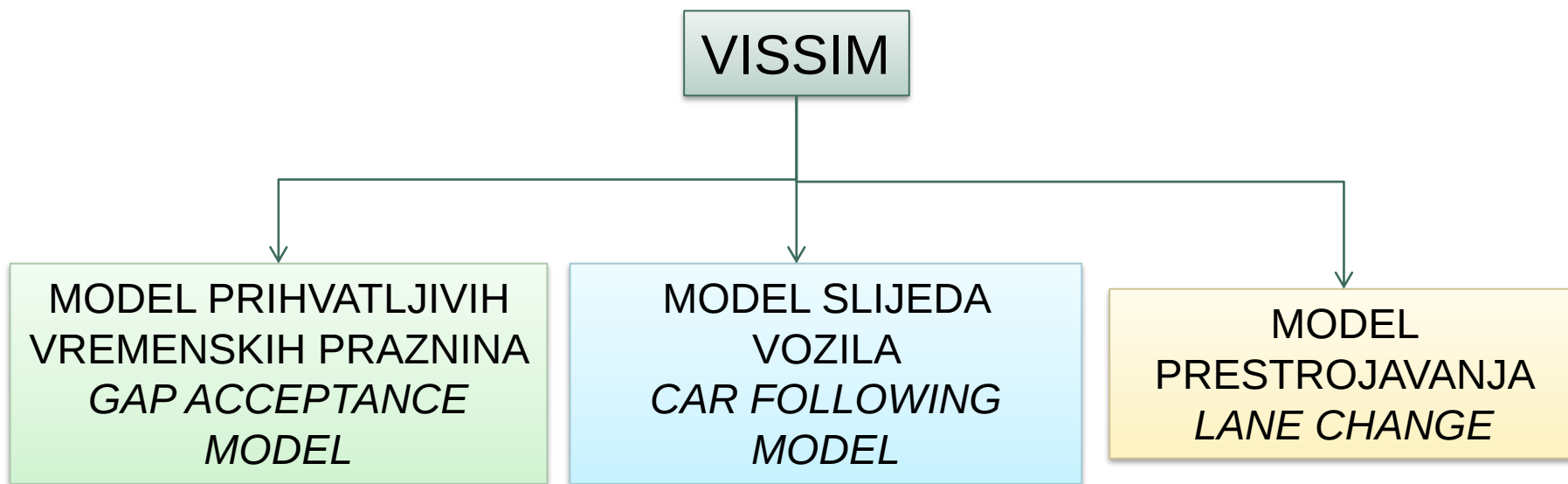


MIKROSIMULACIJSKI MODELI



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

MATEMATIČKI MODELI UNUTAR VISSIM-a



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Dinamički elementi uključuju podatke o:

- veličini i strukturi prometnog toka,
- lokaciji donošenja odluka o izboru rute,
- prometnoj raspodjeli,
- prometnoj regulaciji,
- pravilu prioriteta kretanja vozila i dr.

Dinamičke elemente mreže je dijelom moguće preuzeti iz drugih programa u obliku matrice izvorno-ciljnih putovanja, podataka o prometnoj regulaciji, glavnim i sporednim prometnim tokovima, što skraćuje vrijeme formiranja modela mreže.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

VISSIM mikrosimulacijski modeli su najčešće sastavljeni od pet osnovnih elemenata, a to su:

- struktura mreže ("link-ovi" i "connector-i") koje se mogu napraviti sa realnom "z" koordinatom, koja omogućava 3D simulacije;
- prometna signalizacija (semaforizirana, nesemaforizirana);
- dinamičke karakteristike vozila;
- prometna opterećenja i
- smjerovi kretanja vozila – izbor ruta.

Pomoću mikrosimulacijskih modela VISSIM-a možemo simulirati sve vrste prometnih površina (autoceste, lokalne ceste, biciklističke staze, ...) i sve vrste prometa (motorizirani, nemotorizirani), kao i javni promet (autobusi, tramvaji, podzemne željeznice, ...).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Vozila u mreži definiraju se parametrima maksimalne i željene akceleracije i deakceleracije, brzine i željene raspodjele brzina.

Dinamičkom parametrima su dodijeljene početne (default) vrijednosti, ali korisnik ih može mijenjati prema karakteristikama realnim za određenu prometnu simulaciju i lokalnu mrežu.

Model omogućuje definiranje različitih tipova vozila sa svojim pripadajućim detaljnim karakteristikama. Svakom vozilu koje uđe u sustav modeliranja dodjeljuju se drugačije operacione karakteristike, performanse vozila i različito ponašanje vozača, da bi se model približio realnosti.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Interakcije između različitih entiteta modela modeliraju se kroz podmodele kretanja u koloni i prestrojavanja. Položaj, brzina kretanja i dodijeljene karakteristike jednog entiteta inoviraju se (update) u određenim zadanim vremenskim intervalima tijekom cijelog ciklusa modeliranja.

VISSIM omogućuje definiranje različitih karakteristika **pješačkih tokova**, pa je moguće simulirati ponašanje pješaka sa posebnim potrebama ili sa produženim vremenom reakcije.

STRUKTURA SIMULATORA

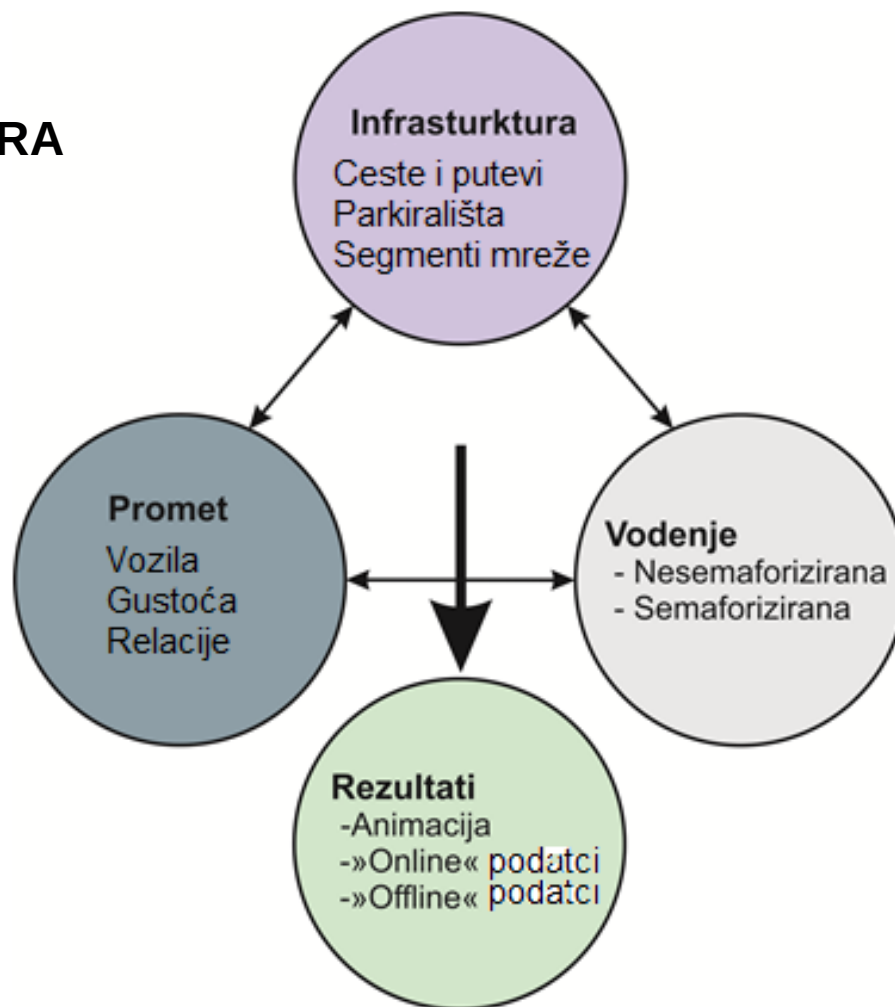
MIKROSIMULACIJSKI MODELI

Matematički modeli su osnovni sastavni elementi svakog prometnog simulatora i predstavljaju osnovu za definiciju prometne mreže koja simulira tehničke i organizacijske aspekte realnog stanja.

Simulator je podijeljen na 3 glavna dijela, te jedan dodatan dio koji generira rezultate svake simulacije

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA

Prvi dio, nazvan također "infrastrukturni dio" ili model mreže je sastavljen od geometrijskih elemenata cestovne i željezničke infrastrukture. U programskoj opremi je taj dio važan za modeliranje cestovnog i željezničkog prometa.

Stajališta javnog prijevoza i parkirališta su potrebna za određivanje izvornih i odredišnih mjesta putovanja.

U taj dio se ubrajaju još pojedini fizički i stacionarni elementi mreže (znakovi, detektori, itd.).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA

Drugi dio predstavljaju tehničke karakteristike vozila i specifikacije prometnih tokova.

Prometni tokovi su definirani pomoću izvorno-odredišnih matrica ili sa generiranim prometom na ulaznim vezama (putevima). U drugi dio se ubrajaju još opisi infrastrukturne mreže i model dodjeljivanja karakteristika.

Linije javnog prijevoza su u spomenutom dijelu definirane kao redoslijed veza i stajališta.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA

Treći dio predstavlja sve elemente koji su povezani sa kontrolom odnosno nadzorom prometa.

Sastavni elementi toga dijela su:

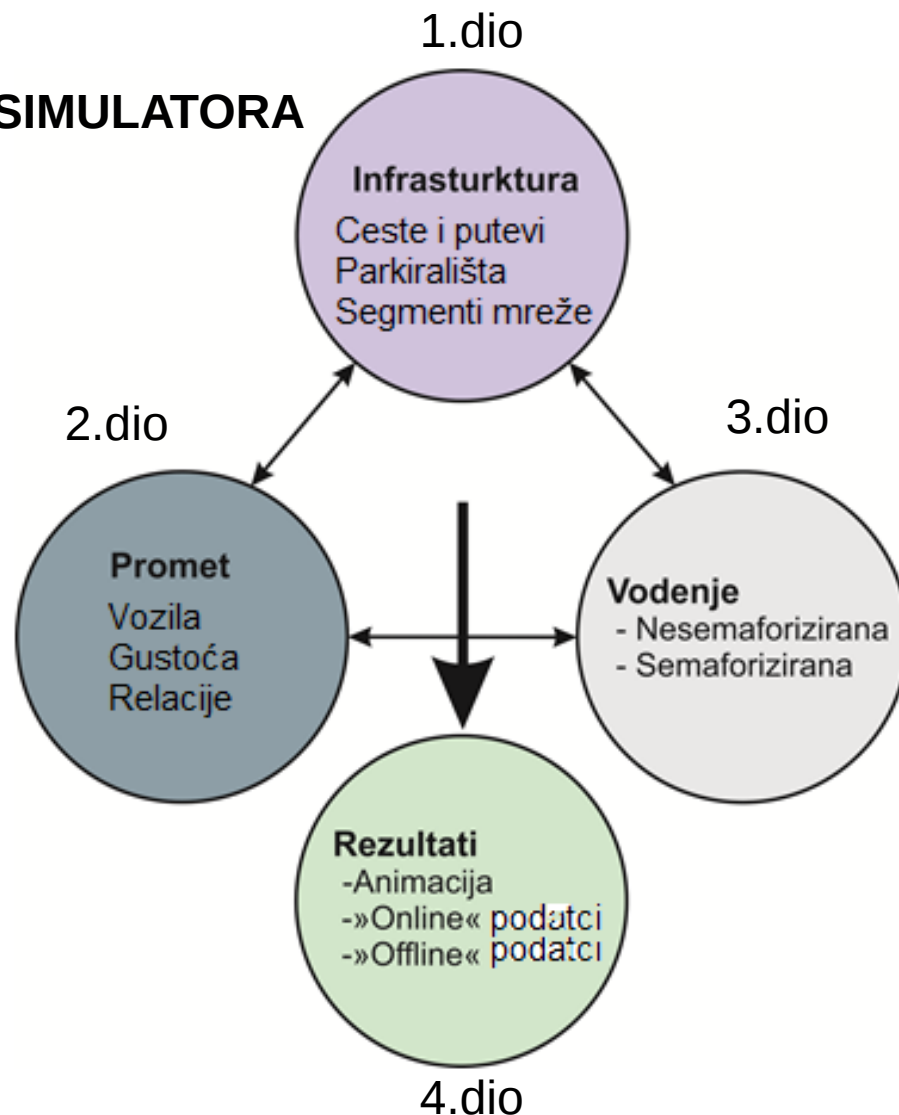
- pravila vožnje u raskrižjima izvan razine,
- pravila vožnje u jednako vrijednim raskrižjima,
- pravila prednosti u vezi sa prihvaćanjem praznina (vremenskih, prostornih),
- postavke signala (semafora, prometnih znakova sa promjenljivim sadržajem, ...).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA

Sva tri dijela su u programskoj opremi međusobno povezana.

Npr. Tekući promet (2. dio) aktivira detektore (1. dio), koji promjene sadržaj na portalu (3. dio).



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA

Četvrti dio je namijenjen za sve vrste izlaznih podataka, bez povratnih petlji.

Izlazni podaci se mogu dobiti tijekom same simulacije ili u obliku animacija, stanja nadzora prometa ili statističkih podataka o stanju vozila i detektora.

Većina mjerenja (t. i. MOE's) nastane tijekom simulacije i pohranjuje se, a na kraju su dodatak simulaciji.

STRUKTURA SIMULATORA MODELIRANJE INFRASTRUKTURE (MREŽE)

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Cestovnu mrežu najčešće predstavljamo u obliku mreže sa čvorištima (eng.: Nodes), koji se nalaze na raskrižjima, i poveznica (eng.: Links), koji se nalaze na cestovnim dionicama.

Čvorišta trebamo ako:

- se dvije ili više poveznica međusobno prepliću;
- se poveznice međusobno križaju;
- poveznica se podjeli na dvije ili više poveznica i
- karakteristike cestovne dionice se promjene.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

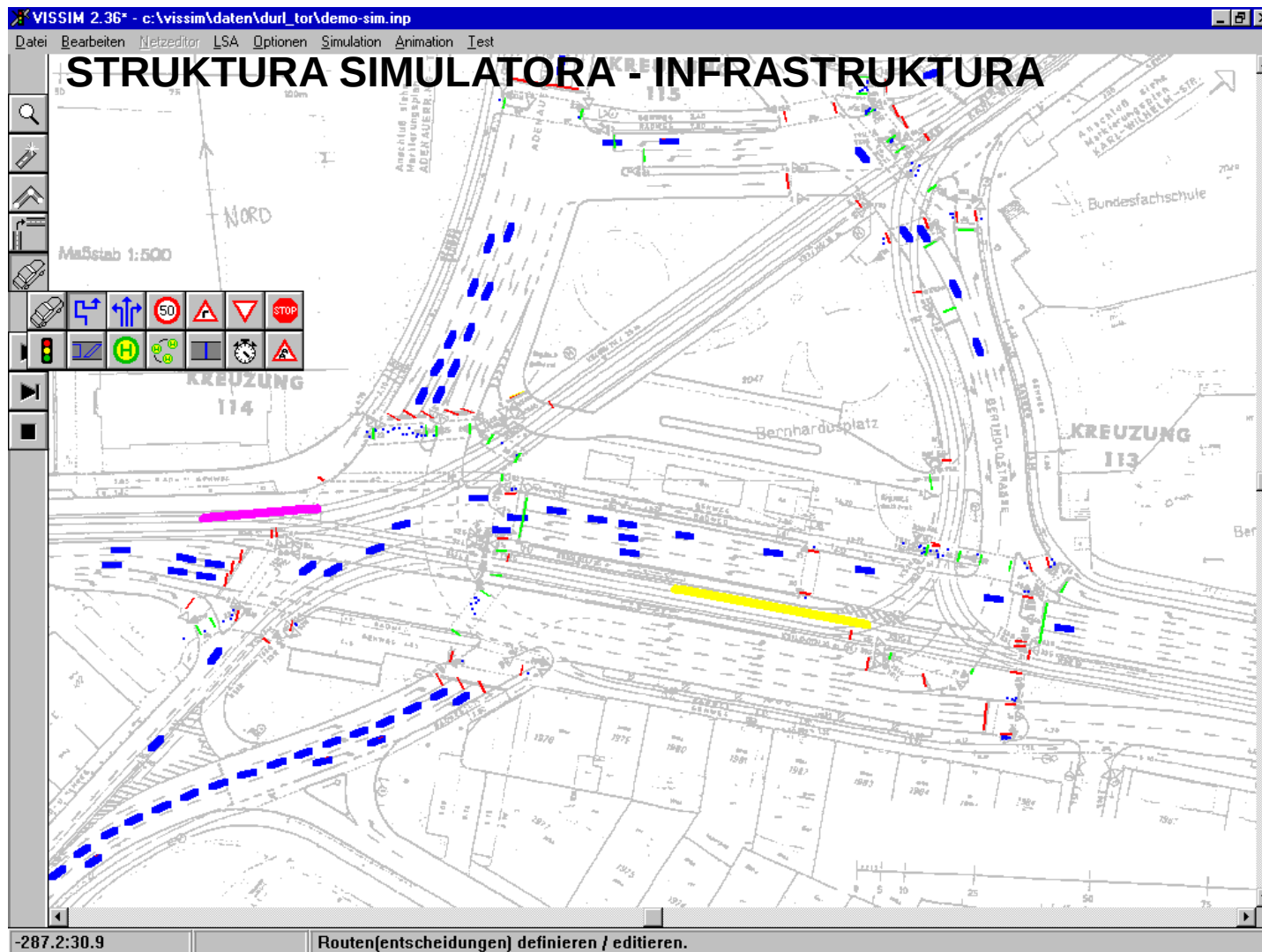
STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

VISSIM ima drugačiju strukturu.

U VISSIM-u zbog dodatne prilagodljivosti programskog koda nije potrebno eksplicitno definirati čvorišta.

Funkcionalnost spajanja, prelaženja i odvajanja prometnih tokova modelira se sa priključcima, tako da sebsmisleno međusobno povežu dvije poveznice.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Obavezne karakteristike sadrže:

- jednoznačno geometrijsko određivanje trase u koordinatnom sustavu u ravnini,
- broj prometnih trakova sa pripadajućim širinama,
- vrstu (tip) vozila kojima su namjenjene.

Opcijske karakteristike dolaze u obzir u manje standardnim simulacijskim zadacima. Te karakteristike su, npr.: vertikalna ("z") koordinata nakošenih dijelova infrastrukture (nagiba), vrijednost cestarina za pojedine dionice cestovne infrastrukture koje se plaćaju, i posebne postavke ponašanja prometnog toka, kao što su npr.: miješani promet vozila, vozna traka namijenjena samo određenim vozilima, zabrana pretjecanja teretnih vozila itd.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Ostali elementi (prometne) mreže

1. Točkasti objekti su:

- *Znak za ograničenje brzine*; kad vozilo vozi pokraj znaka, njegova se brzina prilagodi propisanoj.
- *Znakovi: "raskrižje sa cestom koja ima prednost" i znak "stop"*; oba znaka određuju poziciju vozila na sporednom prometnom pravcu (SPS), koja čekaju na vozila iz glavnog prometnog smjera (GPS).
- *Semafor*; upotrebljava se za prikaz zelenog i crvenog vremena. Kod simulacije je namješten na nosiocu za znak "stop" (odnosno na mjestu gdje je crta zaustavljanja). Vozila će se zaustavljati nasumce, u intervalu 0.5 i 1.5 m ispred znaka "stop".

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Ostali elementi (prometne) mreže

2. Prostorni objekti su:

- *detektori*, koji detektiraju vozila i ljude tijekom prelaženja određene lokacije.

Impuls detektora možemo upotrijebiti kako za svrhe statističkog vrednovanja tako i za odašiljanje podataka do nadzora signala.

Detektore sastavljaju tip karakterističnog impulsa, prisutnost, brzina i poseban (dodatan) detektor vozila javnog prijevoza.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Ostali elementi (prometne) mreže

2. Prostorni objekti su:

- *Stajališta za JPP*; autobusi se mogu zaustavljati ili na samoj voznoj traci (eng.: Curbside Stop) ili na autobusnim stajalištima.

Tramvaji se uvijek zaustavljaju na stajalištima uz cestu (eng.: Curbside Stop).

Dužina stajališta mora biti duža od najduljeg vozila javnog prometa, u slučaju kraćeg stajališta putnici ne mogu izlaziti i ulaziti pravilno.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - INFRASTRUKTURA

Ostali elementi (prometne) mreže

2. Prostorni objekti su:

- *Parkirališni prostori*; parkirališta su opsijski objekti, potrebni kao "izvori" i "odredišta" u slučaju ako se programski odabere opcija dinamičnog izbora rute za vozila.
- *Područja ograničenja brzine (zone sa ograničenom brzinom)*; područja ograničenih brzina su obično uspostavljena u područjima skretanja vozila i na svim mjestima gdje je potrebno usporiti vozila zbog bolje prometne sigurnosti.

STRUKTURA SIMULATORA

MODELIRANJE PROMETA

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA – MODELIRANJE PROMETA

Modeliranje prometa

obuhvaća modeliranje putovanje vozila po definiranoj prometnoj mreži.

Za pojedinačni (osobni) transport je karakteristično da svako vozilo izabire proizvoljan put, dok vozila javnog putničkog prometa voze po unaprijed određenim linijama JPP i zaustavljaju se na poznatim stajalištima.

Autobusi koji prevoze putnike na posebne vožnje (npr. izletnici), modeliraju se po principima osobnog transporta.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Slobodni protok vozila odnosno osobni transport (*Private Transport, PrT*)

Osobni transport se osim pješaka dijeli na slijedeće kategorije vozila:

- osobna vozila,
- teretna vozila,
- izletnički autobusi itd.

Svaka od tih kategorija je definirana sa pojedinim karakteristikama kao što su: dužina i širina vozila, ubrzanja i usporavanja, te maksimalne dozvoljene brzine.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Slobodni protok vozila odnosno osobni transport

Osobni transport se osim pješaka dijeli na slijedeće kategorije vozila:

- osobna vozila,
- teretna vozila,
- izletnički autobusi itd.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Slobodni protok vozila odnosno osobni transport

Osobni transport je definiran sa sljedećim karakteristikama:

- kategorija vozila (obvezan podatak);
- dužina vozila ili raspodjela dužina vozila (obvezan podatak);
- raspodjela ubrzanja te usporavanja kao funkcija brzine (obvezan podatak);
- maksimalne brzine ili raspodjele maksimalnih brzina (obvezan podatak);
- širina vozila (opcijski podatak);
- boja i 3D model ili raspodjela boja i 3D modela (opcijski podatak);
- težina vozila ili raspodjela težine vozila (opcijski podatak);
- razred emisija ili raspodjele nizova emisija (opcijski podatak);
- varijabilni i fiksni troškovi upotrebe vozila (opcijski podatak).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Slobodni protok vozila odnosno osobni transport

Vozila su generirana nasumce na počecima poveznica. Ukoliko definirano prometno opterećenje premaši kapacitet poveznice, vozila su uklonjena iz mreže i "pohranjena" nekuda u "pozadini", dok se prostor ne isprazni. Ako vozila na kraju simulacije nisu "vraćena" u mrežu, program će automatski na to upozoriti.

Što to znači u praktičnom smislu?

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Javni putnički promet JPP (*Public transport, PuT*)

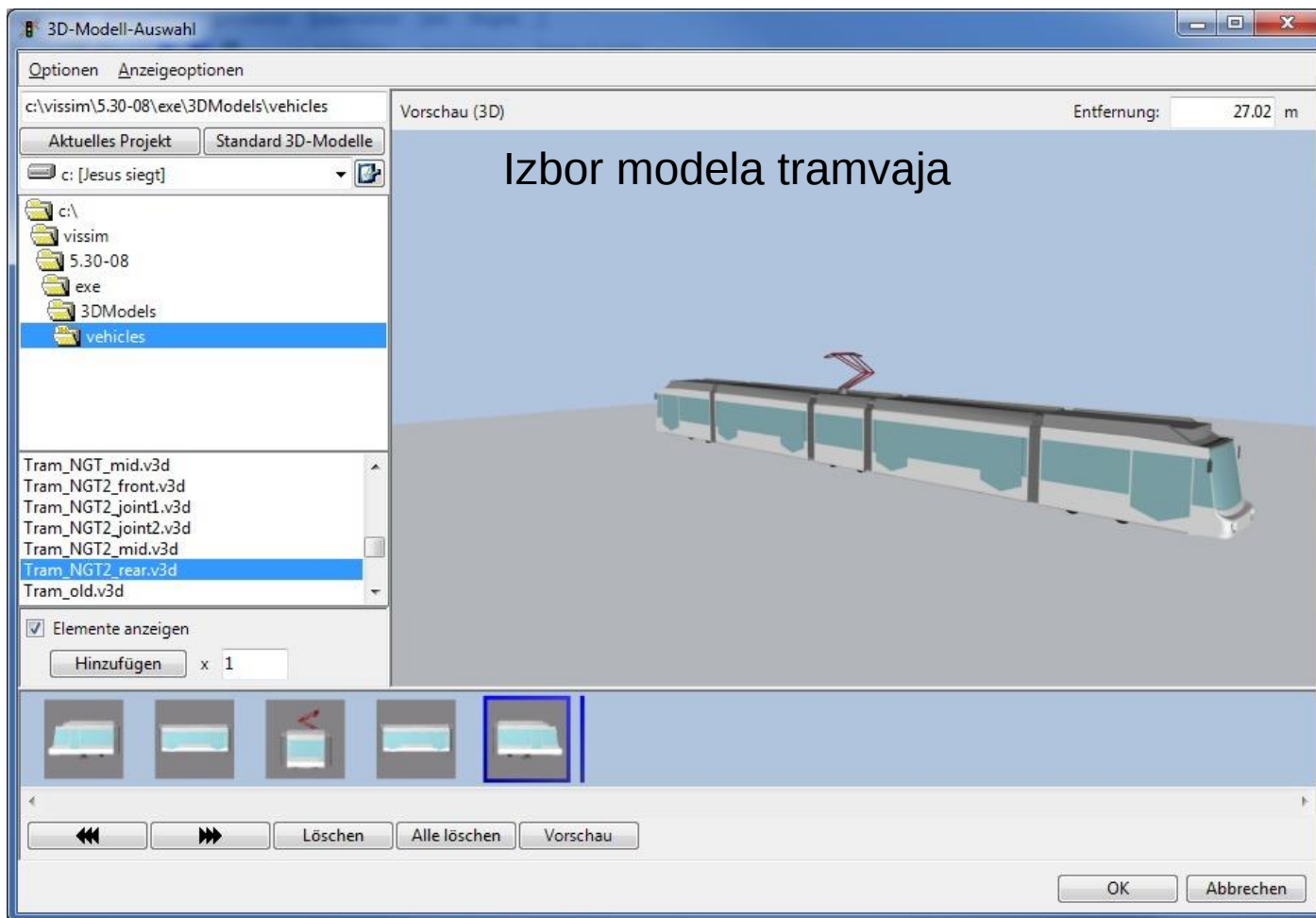
Linije JPP sastavljaju:

- autobusi,
- tramvaji,
- vozila lakih željeznica.

Vozila JPP se zaustavljaju na stajalištima prema stalnim vremenima s obzirom na vozni red. Vremena zaustavljanja su određena na temelju raspodjele vremena mirovanja vozila za ulazak i izlazak ili temeljem kalkulacije vremena putničkih usluga.

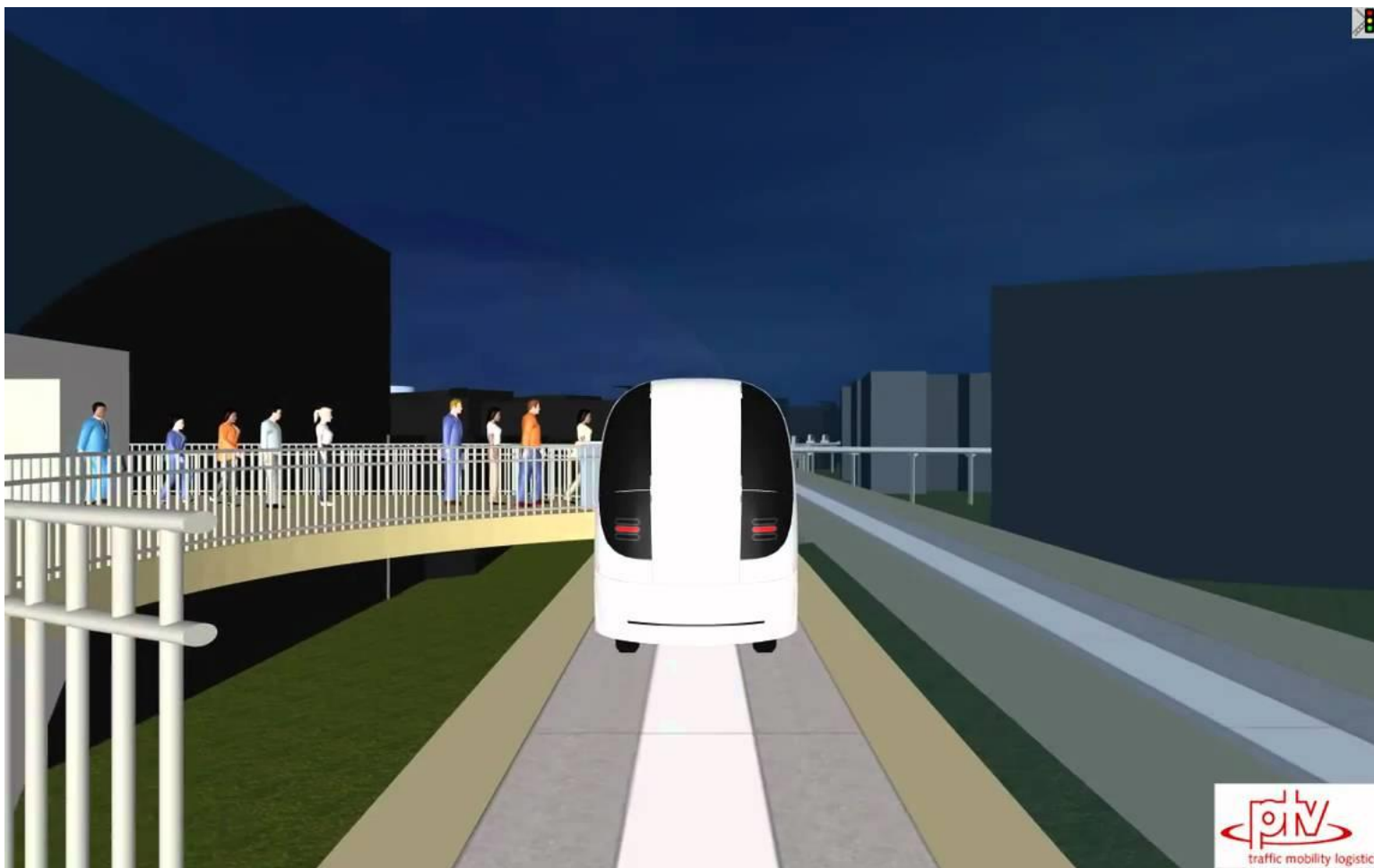
MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - MODELIRANJE PROMETA

Javni putnički promet JPP

Vozni redovi opisuju vremena odlazaka sa pojedinog stajališta.

Ukoliko je vrijeme odlaska (u usporedbi sa voznim redom) drukčije kao suma vremena dolaska i vremena mirovanja, vozilo mora pričekati na stanici dok ne dostigne vrijeme polaska prema voznom redu. Ali ako je vrijeme zaustavljanja ili vrijeme odlaska nastavljeno na vrijednost 0, vozilo će napustiti stanicu s obzirom na prometne uvjete i vrijeme mirovanja.

STRUKTURA SIMULATORA

NADZOR PROMETA

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Nesemaforizirana raskrižja (Unsignalised Intersections)

Pravila protoka prometa u nesemaforiziranim raskrižjima su modelirana na temelju:

1. pravila prednosti (eng.: Priority Rules) ili
2. pravila definiranih u oblikovanju konfliktnih područja (eng.: Conflict Area).

Ta pravila služe za međusobno prepoznavanje vozila glavnog i sporednog toka na različitim poveznicama i čvorištima. Uređuju pravila prednosti za konfliktne tokove različitih vidova prometa npr. vozila-pješaci, vozila-JPP itd.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Nesemaforizirana raskrižja

Pravila prednosti se primjenjuju u slijedećim slučajevima:

- "nesignalizirana" raskrižja, gdje vrijedi pravilo desnog;
- "nesignalizirana" raskrižja, gdje mora promet iz sporednog prometnog smjera (SPS), dati prednost vozilima na glavnom prometnom smjeru (GPS);
- raskrižja koja na dva prisupna kraka imaju znak "stop!" i raskrižja koja je na svim pristupnim pravcima imaju znak "stop!";
- kružna raskrižja;

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Nesemaforizirana raskrižja

Pravila prednosti se primjenjuju u slijedećim slučajevima:

- područja spajanja prometa gdje vozila iz pristupnih rampi nemaju prednost ispred vozila na glavnom prometnom smjeru;
- skretanja na semaforiziranim raskrižjima kao što su: lijevi i desni zavoji koji su u konfliktu sa prometnim tokovima pješaka ili polukružno okretanje koje je u konfliktu sa prometnim tokovima koji idu iz suprotnog smjera;
- autobusi koji se uključuju sa stajališta imaju prednost ispred ostalih vozila ako najave uključivanje u promet i smjer kretanja pokazivačem smjera (žmigavcem).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Nesemaforizirana raskrižja

Različite nacionalne smjernice opisuju različita pravila prednosti, stoga je to u VISSIM-u postavljanje pravila prednosti pojednostavljeno.

Primjer: Program nudi mogućnost da korisnik jednim "klikom" promjeni način vožnje vozila i da takozvani "desno-smjerni" promet (kojeg poznajemo u većem dijelu Europe) promjeni u "lijevo-smjerni" (npr. Engleska).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Semaforizirana raskrižja (Signalised Intersections)

Dok signalne glave (eng.: Signal Heads) uvrštavamo u infrastrukturu, signalni kontrolori (eng.: Signal Controllers) su dio nadzora prometa.

U jednoj signalnoj grupi (eng.: Signal Groups) može biti spojeno više signalnih glava koje nadzire signalni kontrolor.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Semaforizirana raskrižja

Nakon podjele signalnih glava u signalne grupe, vrijeme ispražnjenosti raskrižja između konfliktnih tokova je definirano unutar matrice preklopnih vremena.

Za zadana prometna opterećenja unutar vremenskog intervala je moguće s programskim alatom VISSIM izračunati kašnjenja vozila i po potrebi produživati/skraćivati dužinu pojedine faze semaforiskog ciklusa - prometno ovisno upravljanje.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

STRUKTURA SIMULATORA - NADZOR PROMETA

Semaforizirana raskrižja

Nakon podjele signalnih glava u signalne grupe, vrijeme ispražnjenosti raskrižja između konfliktnih tokova je definirano unutar matrice preklopnih vremena.

Za zadana prometna opterećenja unutar vremenskog intervala je moguće s programskim alatom VISSIM izračunati kašnjenja vozila i po potrebi produživati/skraćivati dužinu pojedine faze semaforiskog ciklusa - **prometno ovisno upravljanje**.

REZULTATI SIMULACIJE

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

Kretanje vozila može biti vizualizirano u 2D ili 3D obliku.

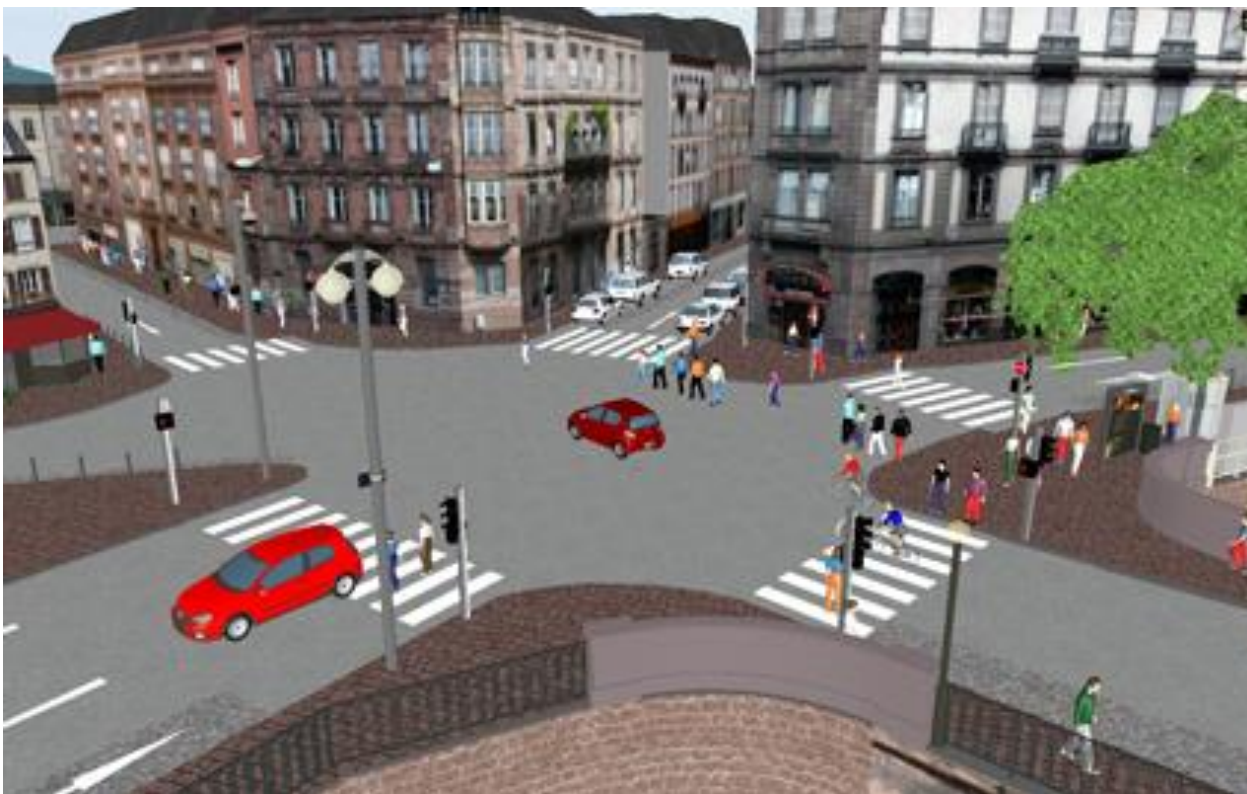
Ova posebnost korisnicima omogućuje stvaranje realnih video snimaka u AVI obliku datoteka, što je vrlo korisno za npr. prezentaciju projekta donosiocima odluke.

Za bolji grafički dizajn u pozadini možemo upotrijebiti orto-foto snimke i CAD crteže. Dodatni modeli objekata mogu biti uvezeni npr. iz programa Google Sketchup.

Za još realniju vizualizaciju može biti simulirani promet izvezen u programsku opremu npr. *Autodesk 3DS Max*.

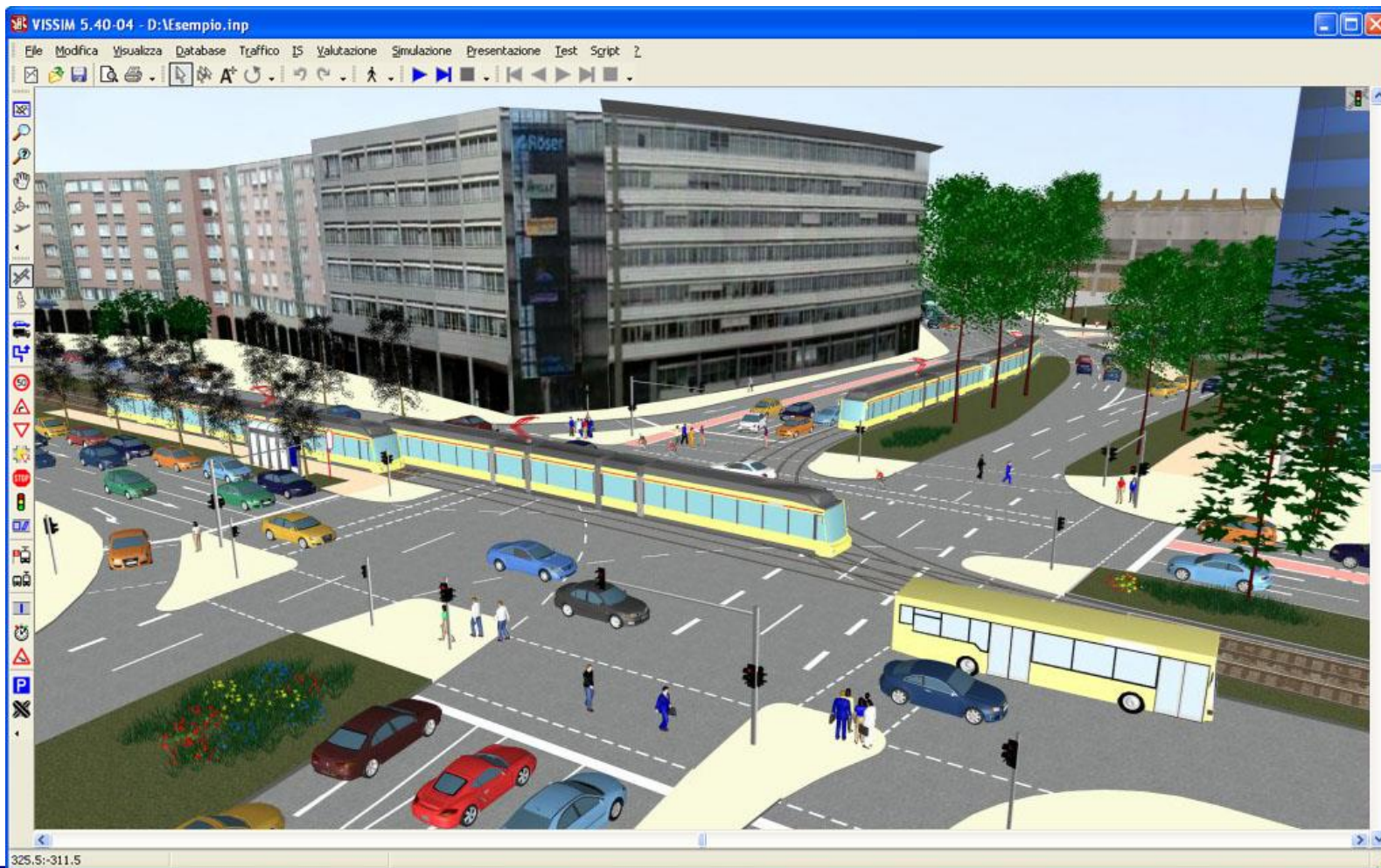
MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

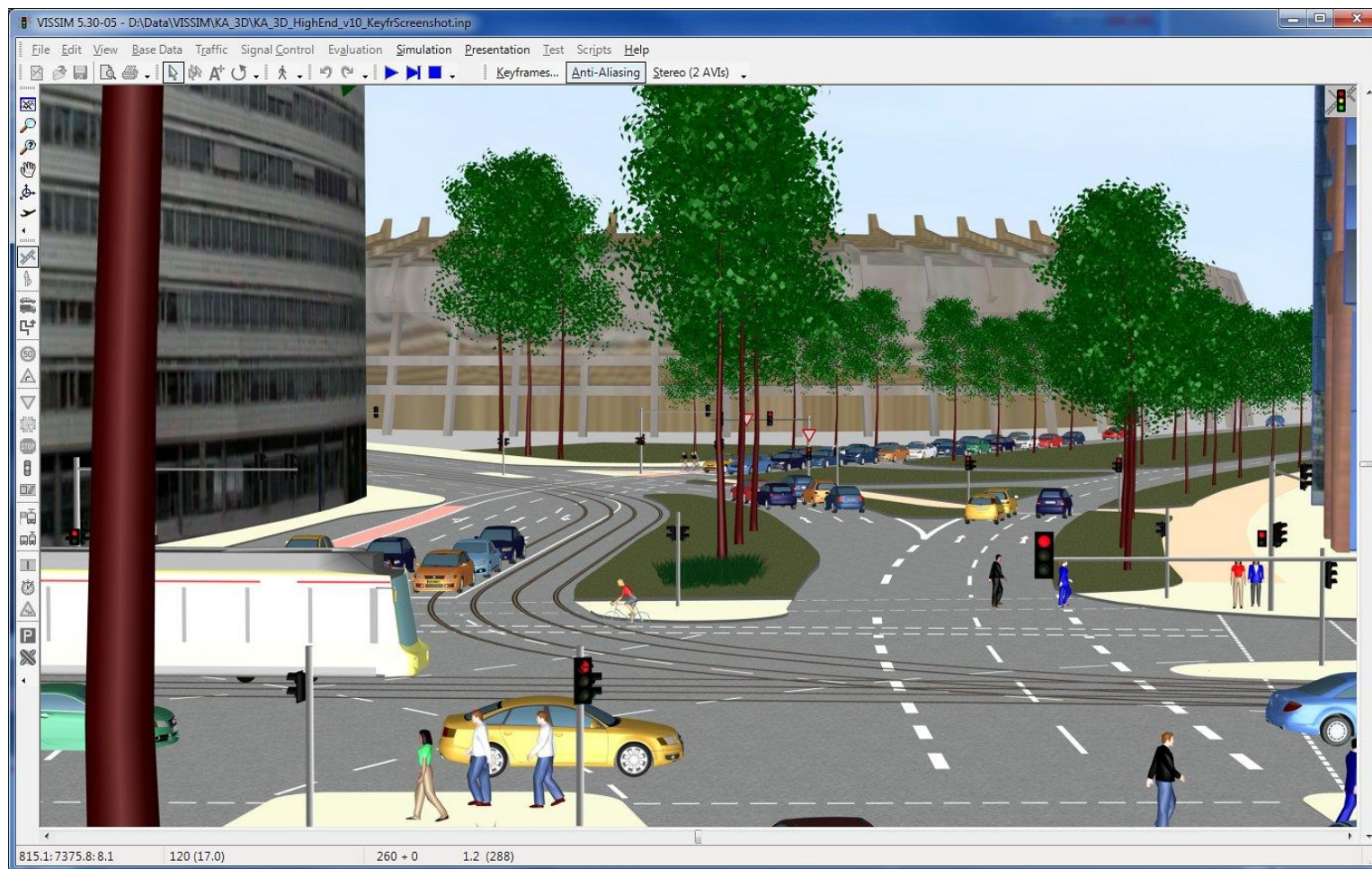
REZULTATI SIMULACIJE

Grafički dizajn



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

Izlazni rezultatima mogu biti prikazani kroz brojne pokazivače učinkovitosti .

Tipični parametri mjerenja učinkovitosti su:

- kašnjenja (vremenski gubitci),
- vrijeme putovanja,
- broj zaustavljanja vozila na ulazu u raskrižje,
- dužina kolone vozila,
- brzine vozila i
- gustoća prometnog toka.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

Proces odlučivanja je podržan sa osiguravanjem fleksibilnosti sažetaka i izvještaja mjerenja učinkovitosti. Kada, gdje i kako će podaci na kraju biti prikazani, korisnik može odrediti sam.

Podaci se mogu sažeti:

- za proizvoljno vremensko razdoblje,
- interval unutar određenog vremenskog razdoblja;
- za proizvoljni segment mreže,
- za proizvoljno raskrižje ili lokaciju,
- za određenu prometnicu ili
- za cjelokupnu mrežu i
- za pojedini modul (vrstu vozila ili pješake).

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

Podaci su na raspolaganje u ASCII zapisu ili u formatima baza podataka. Ako je zadano podatci se mogu konvertirati u oblik, koji je upotrjebljiv u programima kao što su Microsoft Access i *Excel*.

Neka mjerenja učinkovitosti mogu biti izvezena u programsku opremu za planiranje prometa kao što je npr. VISUM, koji služi za detaljnije grafičke prezentacije. VISUM nudi opsežnu grafičku bazu za učinkovitu grafičku vizualizaciju rezultata.

MIKROSIMULACIJSKI MODELI REZULTATI SIMULACIJE

Prozor za odabir
izlaznih rezultata

Evaluation Configuration

Evaluation output directory:

Result Attributes: **Direct Output**

☐ Overwrite all previous results
☒ Keep results from previous simulation runs
☒ Add list columns for new simulation runs automatically

Additionally collect data for these classes:

Vehicle Classes

- 10: Car
- 20: HGV
- 30: Bus
- 40: Tram
- 50: Pedestrian
- 60: Bike

Pedestrian Classes

- 1: People

	Collect data	From time	To time	Interval	
Area measurements	☐	0	99999	99999	
Areas & Ramps	☐	0	99999	99999	More...
Data collection	☐	0	99999	99999	
Delays	☐	0	99999	99999	
Links	☐	0	99999	99999	More...
Network performance	☐	0	99999	99999	
Nodes	☒	0	99999	99999	More...
Pedestrian travel times	☐	0	99999	99999	
Queue counters	☐	0	99999	99999	More...
Vehicle travel times	☐	0	99999	99999	More...

OK Cancel

MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

Prozor za odabir
boja grafikona

Edit graphic parameters

- Basis
- Layer
- Nodes
- Links
- Turns
- Zones
 - Display
 - Table
 - Chart
- Connectors
- Main nodes
- Main zones
- Territories
- Desire lines zones
- Desire lines main zones
- Points of interest
- GIS objects
- Screenlines
- Count locations
- Detectors
- Toll systems
- Stop points
- Stop areas
- Stops
- Stop catchment areas
- Route course
- Lane allocation
- 2D display
- Flow bundles
- Shortest path search
- GPS tracking
- Print frame

Active | Passive | Marked |

☐ Uniform drawing mode
☒ Classified drawing mode

AddValue 1

Use layer order ☐

Draw	Class	Name	Preview
☒	<= 1	<= 1	
☒	<= 2	<= 2	
☒	<= 3	<= 3	
☒	<= 4	<= 4	
☒	<= 5	<= 5	
☒	<= 6	<= 6	
☒	<= 7	<= 7	
☒	<= 8	<= 8	
☒	<= 9	<= 9	
☒	<= 10	<= 10	

Create Edit Delete

Display (Active, class 1)

☒ Draw
☐ Draw until scale 1:10000 (City map)
☐ Table ☒ Chart ☒ Polygon

Preview

☒ Text
☐ Symbol
☐ Image

Text

Content

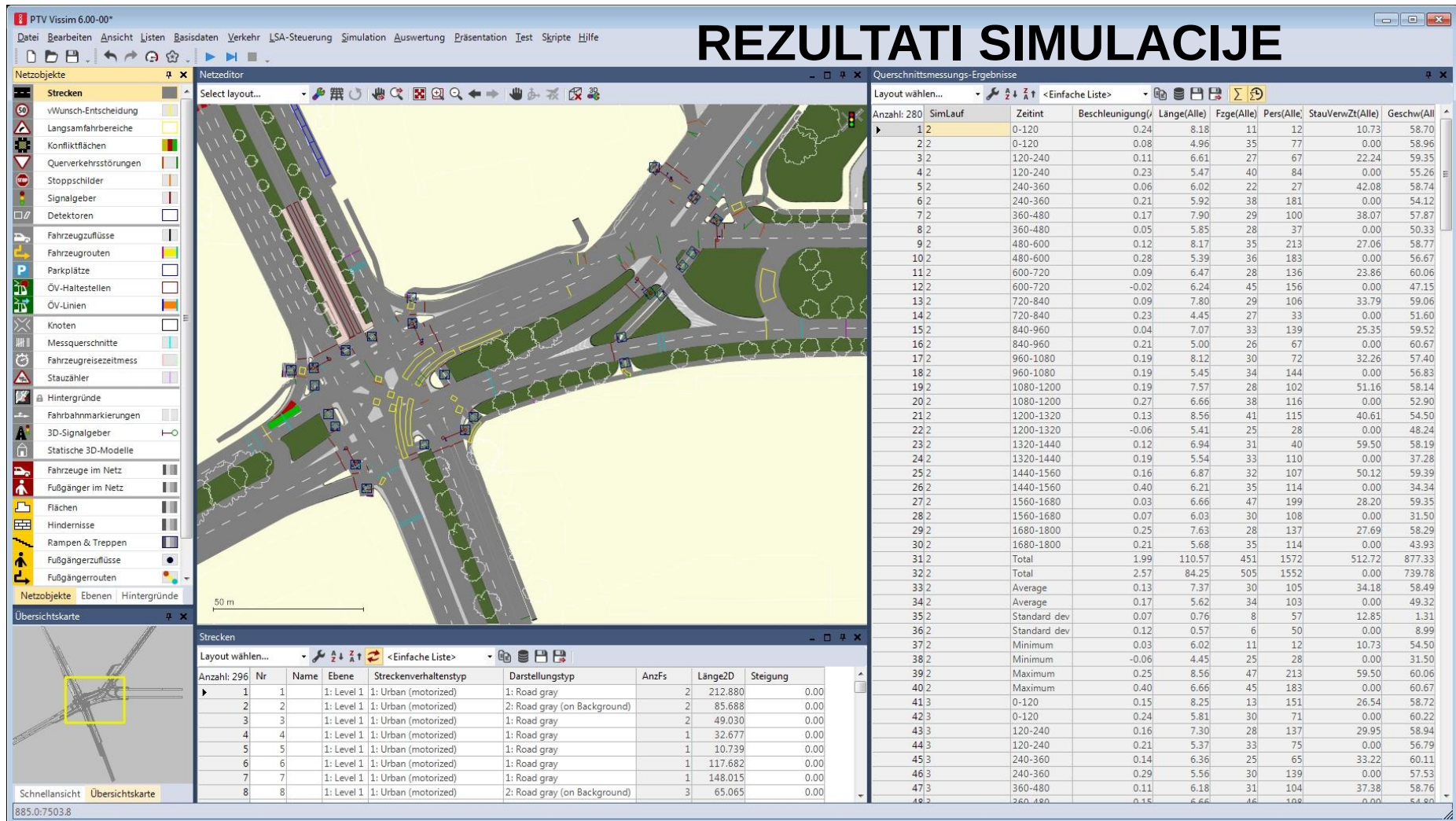
Size 0.0 mm Font ☒ Transparent

Color ☐ Frame

Round 1 0 Decimal places

OK Cancel Preview

MIKROSIMULACIJSKI MODELI



MIKROSIMULACIJSKI MODELI

REZULTATI SIMULACIJE

