Analiza metodologije prometno - prostornog planiranja

Galić, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:159235

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Anamarija Galić

ANALIZA METODOLOGIJE PROMETNO-PROSTORNOG PLANIRANJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 21. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Prometno planiranje u gradovima**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4541

Pristupnik: **Anamarija Galić (0135230327)**
Studij: Promet
Smjer: Gradski promet

Zadatak: **Analiza metodologije prometno - prostornog planiranja**

Opis zadatka:

Cilj i svrha diplomskog rada je analizirati postupak prometno prostornog planiranja, metodologiju izrade prometnih planova te analizu prometnih modela. Diplomskim radom analizirati će se uloga i značaj prometno prostornog planiranja, metodologija izrade prometnog plana, te izrada modela za prometno planiranje. Temeljem provedene analize u radu će se sublimirati kritični osvrt na sam proces prometno prostornog planiranja te posebice upotrebe prometnih modela kao alata za prometno-prostorno planiranje. Također će se predložiti novi pristup u korištenju prometnih modela za urbana područja Republike Hrvatske.

Mentor:

prof. dr. sc. Davor Brčić

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA METODOLOGIJE PROMETNO-PROSTORNOG PLANIRANJA

ANALYSIS METHODOLOGY OF TRANSPORT-SPATIAL PLANNING

Mentor: Prof. dr. sc. Brčić Davor **Student: Anamarija Galić**

Zagreb, rujan 2018.

SAŽETAK

Prometno planiranje je nastalo kao posljedica sve kompleksnijih problema koje izaziva povećana potreba za kretanjem ljudi i robe. Prometno planiranje je disciplina koja ima za cilj da analizira postojeću prometnu problematiku, predvidi buduće zahtjeve i definira razvoj prometnog sustava koji će osigurati prometno i ekonomski učinkovit prijevoz i prijenos ljudi, robe i informacija. Glavni ciljevi postupka prometnog planiranja očituju se kroz smanjenje troškova prometnog sustava, omogućavanje kvalitetnijeg funkcioniranja prometnog sustava, osiguranje bolje prostorne dostupnosti, smanjenje nepovoljnih učinaka prometa, uravnoteženje ponude i potražnje za prometnim uslugama, poboljšanje sigurnosti prometa i drugo.

Prostorni plan bavi se prostornim uređenjem ukupnog prostora (teritorija), pa prostorno planiranje možemo definirati kao optimalan raspored ljudi, dobara i djelatnosti na teritoriju radi njegove optimalne upotrebe. Prostorno i prometno planiranje te njihove planove potrebno je uskladiti zbog različitih interakcija i ovisnosti između tih planova, a potrebno je postići i koordinaciju različitih razina planiranja.

Prometni model predstavlja pojednostavljeni prikaz realnog stanja ili sustava, a zadaća mu je da simulira ponašanje korisnika realnog sustava prije nego što se u taj sustav stvarno intervenira. Koraci pri izradi prometnog modela su: otkrivanje problema, prikupljanje ulaznih podataka, izrada modela postojećeg stanja, kalibracija i validacija modela, izrada modela buduće potražnje i prikupljanje izlaznih podataka.

KLJUČNE RIJEČI: prostorno planiranje, prometno planiranje, održivi prometni sustav, prometni model

SUMMARY

Traffic planning has arisen as a result of the increasingly complex problems that cause increased need for moving people and goods. Traffic planning is a discipline aimed at analyzing the existing traffic issues, foresee future requirements, and defines the development of a traffic system that will provide transport and economic efficient transportation and movement of people, goods and information. The main goals of the traffic planning process are manifested by reducing traffic system costs, enabling better functioning of the traffic system, ensuring better spatial availability, reducing adverse traffic effects, balancing supply and demand for traffic services, improving traffic safety, and more.

The spatial plan deals with spatial planning of the total space (territories), so spatial planning can be defined as the optimal arrangement of people, goods and activities on the territory for its optimal use. Spatial and traffic planning and their plans need to be harmonized due to the various interactions and addictions between these plans, and co-ordination of different levels of planning needs to be achieved.

The traffic model represents a simplified representation of the real state or system, and its task is to simulate the behavior of the real system user before it actually intervenes in that system. Steps in developing a traffic model are: detecting problems, collecting input data, developing an existing state model, calibrating and validating a model, developing a future demand model, and collecting output data.

KEY WORDS: spatial planning, traffic planning, sustainable traffic system, traffic model

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1 Svrha i cilj diplomskog rada 1

1.2. Struktura diplomskog rada 1

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PROSTORNOG PLANIRANJA 3

2.1. Karakteristike prostornog planiranja 3

2.2. Ciljevi i zadatak prostornog planiranja 4

2.3. Principi prostornog planiranja 4

2.4. Prostorno-prometno planiranje 6

2.5. Metodologija i metode izrade prostornih planova 9

2.5.1. Vrste prostornih planova 9

2.5.2. Metodologija izrade prostornog plana 10

2.5.3. Metode izrade prostornog plana 12

2.6. Prostorno-prometne strategije EU i RH 14

Diskusija na analizu prometno-prostornih strategije RH i EU 18

3. PROMETNO PLANIRANJE 19

3.1. Obilježja prometa važna za prometno planiranje 20

3.2. Potreba za prometnim planiranjem 21

3.3. Ravnoteža prometne ponude i potražnje 22

3.4. Sustavni i funkcionalni pristup prometnom planiranju 24

3.5. Prijevozna potražnja 27

3.5.1. Podjela prijevozne potražnje 28

3.5.2. Pokazatelji prijevozne potražnje 28

3.7. Prometno planiranje u Republici Hrvatskoj 29

4. ANALIZA METODOLOGIJE IZRADE PROMETNO-PROSTORNOG PLANA 31

4.1. Pravni i organizacijski ustroj 31

4.3. Smjernice za izradu Planova održive mobilnosti 34

4.3.1. Metodološki pristup Planu održive mobilnosti 36
4.3.2. Izrada plana održive mobilnosti 39
5. ANALIZA POSTUPKA PROMETNO-PROSTORNOG PLANIRANJA 42
5.1. Usporedba trenutačne i preporučene prakse prometno-prostornog planiranja 43
5.2. Najbolje prakse za sveobuhvatnu evaluaciju prometno-prostornih planova 50
5.3. Diskusija 51
6. ANALIZA PROMETNIH MODELA 52
6.1. Odnos modela i ostalih sastavnica u postupku planiranja 53
6.2. Prometni model i simulacije 56
6.3. Vrste prometnih modela 61
6.3.1. Makroskopski modeli 62
6.3.2. Mezoskopski modeli 64
6.4. Izrada prometnog modela 65
6.5. Programski alati za izradu prometnih modela 67
6.6. Diskusija 70
7. ZAKLJUČAK 71
POPIS LITERATURE 74
Knjige: 74
Ostali izvori: 74
Internetski izvori: 75
POPIS SLIKA 76
POPIS TABLICA 76
POPIS GRAFIKONA 76
POPIS DIJAGRAMA 76

1. UVOD

Promet ima veliku ulogu u gospodarskom razvoju države i gradova, pokretljivosti stanovništva, organizaciji i korištenju prostora te kvaliteti okoliša. Budući da se razvojem suvremenog svijeta, značajno povećava potreba za prijevozom robe i putnika, povećava se i složenost rješavanja prometnih problema što rezultira potrebom za svakodnevnim planiranjem prometa. Također treba naglasiti da prometno-prostorno planiranje urbanih sredina predstavlja najsloženiji problem zbog gustoće življenja i mnogobrojnih gradskih aktivnosti. Prometno planiranje je znanstveno-stručna disciplina nastala sa svrhom da analizira postojeće prometne probleme, predvidi prometne zahtjeve koji će se pojaviti u budućnosti i temeljem toga definira razvoj prometnog sustava koji će omogućiti prometno i ekonomski učinkovit transport ljudi, roba i informacija.

1.1 Svrha i cilj diplomskog rada

Cilj i svrha diplomskog rada je analizirati postupak prometno-prostornog planiranja, metodologiju izrade prometnih planova te analizu prometnih modela. Prometno planiranje kao i bilo koja vrsta planiranja predstavlja donošenje odluka na temelju prikupljenih i analiziranih podataka. Prometno-prostorno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava, a posebno prometne mreže unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno gospodarskih karakteristika zajednice. Prostorno-prometno planiranje ima za cilj da pridonese povećanju racionalne organizacije prostora i porastu važnih učinaka društveno-ekonomskog razvoja. Za postizanje značajnijeg uspjeha prilikom prostornog planiranja, potrebno je razviti dobru metodologiju. Metodologija se temelji na znanstvenom istraživanju, stručnoj tehnologiji izrade planova i poznavanju političke volje stanovništva izražene kroz stav vlasti i dakako, veoma ovisi o kreativnosti vodstva plana i o njegovoj kulturnoj i umjetničkoj sposobnosti opažanja prema prostoru. Temeljem provedene analize u radu sublimirati će se kritični osvrt na sam proces prometno-prostornog planiranja i upotreba prometnih modela kao alata za prometno-prostorno planiranje.

1.2. Struktura diplomskog rada

Diplomski rad podijeljen je u **sedam poglavlja**. Polazi se od osnovnog definiranja prometa, kao i prometnog i prometno-prostornog planiranja te se definiraju osnovni ciljevi, svrha i struktura diplomskog rada.

Drugo poglavlje sastoji se od objašnjenja osnovnih karakteristika i pojma prostornog planiranja, njegovih ciljeva i zadataka, navode se vrste prostornih planova te metodologija izrade i prostornih planova.

U trećem poglavlju se pojašnjavaju osnove prometnog planiranja, postupak i ciljevi prometnog planiranja kako bi se bolje razumjela materija analize diplomskog rada. U ovom poglavlju se opisuju obilježja prometa važna za prometno planiranje, prijevozna potražnja i njezini pokazatelji te se naglašava potreba za prometnim planiranjem.

Četvrto poglavlje je analiza metodologije izrade prometno-prostornog plana. U ovom poglavlju se navode pravni i organizacijski ustroj pri izradi planova, a u nastavku se opisuju smjernice za izradu Planova održive mobilnosti.

Peto poglavlje je analiza postupka prometno-prostornog planiranja u kojem se po pojedinim segmentima pravi usporedba kakvo je trenutačno planiranje i kakvo bi trebalo biti.

U šestom poglavlju prikazuje se analiza prometnih modela kao alata za prometno planiranje, podjela prometnih modela, odnos modela i ostalih sastavnica u postupku planiranja, prometni model i simulacije te postupak izrade prometnog modela.

U sedmom, odnosno zadnjem poglavlju iznosi se zaključak koji je donesen na temelju istraživanja i analiziranja literature vezane uz diplomski rad.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PROSTORNOG PLANIRANJA

Prostorno se planiranje razvilo iz urbanizma kad su urbanisti, početkom 20. stoljeća, uvidjeli da je nemoguće raditi generalni urbanistički plan iole većih gradova, a da se ne promotre problemi okolice grada, tj. regije koja ga okružuje. Do te spoznaje došlo se najprije u području demografskog rasta grada, a zatim i zbog fizičkih problema zauzimanja urbanih površina i prometa u širem pojasu oko grada, nakon sazrijevanja spoznaje da veći gradovi možda više utječu na fizionomiju i razvitak okolne regije nego ona na njih. Potreba planiranog uređivanja ukupnog prostora izazvana je njegovim intenzivnim korištenjem i spoznajom o tome. U predindustrijskim društvima, u gradovima je živjelo tek 10-20% ukupnog stanovništva, a ostatak je bilo ruralno stanovništvo. Razumljivo je da je cijeli razvoj bio koncentriran u gradovima pa je opravdano reći da se povijest, do industrijske revolucije, odvijala, gotovo isključivo u gradovima. U ruralnom prostoru, usprkos većini stanovništva koje je tu bilo smješteno, raspolagalo se s još mnogo golemih i netaknutih prostranstava. U današnjem, urbaniziranom i industrijaliziranom svijetu, odnos se urbanog i ruralnog stanovništva preokrenuo: većina stanovnika, u imalo razvijenijim zemljama, živi u gradovima, a manjina na selu. Unatoč takvom odnosu, ruralni je prostor mnogo intenzivnije korišten nego nekada, on je zapravo isto tako intenzivno korišten kao i urbani prostor. Ukratko, cjelokupan je teritorij korišten, a i sami gradovi u njemu imaju ključnu ulogu žarišnih točaka, konvergencije i ishodišta mnogih utjecaja i svih vrsta prometa [3].

2.1. Karakteristike prostornog planiranja

Prostorno planiranje se intenzivno razvija te su uvjeti nastajanja, ciljevi i zadaci planiranja različiti u svakoj zemlji posebno. Na sadašnjem razvoju prostornog planiranja mogu se izdvojiti sljedeće zajedničke karakteristike prostornog planiranja, nezavisno od zemlje u kojoj je nastalo:

1) prostorno planiranje ja postalo pojava suvremenog ljudskog društva;
2) prostorno planiranje zavisi od uloge i funkcija države;
3) prostorno planiranje postaje sve neophodniji pratitelj ekonomskog i tehničkog razvoja;
4) prostornim planiranjem izražavaju se društveni odnosi i ono je jedno od sredstava vladajuće klase za ostvarenje njezinih interesa u društvu;
5) prostorno planiranje izražava svjesnu ljudsku aktivnost usmjerena ka ostvarenju utvrđenih ciljeva društva;

6) prostorno planiranje je najviši izraz ljudskog saznanja o prednostima i mogućnostima organiziranja i uređenja naselja i područja;
7) prostornim planiranjem otklanjaju se nepovoljne posljedice spontanog ili stihijskog razvoja naselja i područja i sprječava njihovo ponavljanje;
8) primjenom prostornog planiranja sve više se ograničava osobna sloboda i akcija vezana za privatnu imovinu, a povećava uloga zajedništva u usklađivanju interesa;
9) isto tako, ono daje i mogućnost ljudima da se organizirano i svjesno oslobađaju fizičkih, ekonomskih, bioloških i drugih ograničenja;
10) sa razvojem znanosti stvaraju se sve veće mogućnosti za primjenu prostornog planiranja kao aktivnosti organiziranja [4].

2.2. Ciljevi i zadatak prostornog planiranja

Prostorno planiranje nema svoje opće ciljeve, već su ciljevi društvene zajednice ujedno i njegovi opći i osnovni ciljevi. Poseban cilj prostornog planiranja je stvaranje funkcionalne, ekonomične, humane i estetske sredine, u kojoj će ljudi naći povoljne uvjete za rad i življenje. Osnovni zadatak prostornog planiranja je da omogući ostvarenje dugoročnih ciljeva koje jedno društvo sebi postavlja i da bude sredstvo za usmjeravanje razvoja tog društva. Sljedeći zadatak prostornog planiranja je usklađivanje suprotnosti i ne ujednačenosti razvoja da bi se lakše svladale i prevladale konfliktne situacije. Poremećaji u razvoju ne dešavaju se prema utvrđenim razmacima, već stalno nastaju, pa je zadatak prostornog planiranja da uspostavlja dinamičku ravnotežu i da ostvaruje funkcionalne interakcije elemenata i komponenata naselja i područja kao sistema u jednu cjelinu. Naselje i regija su nestabilni kao sustav jer se u njima ne može ostvariti optimalnost funkcioniranja samo po sebi, već se to ostvaruje pomoću prostornog planiranja i samo kada se stalno planira [4].

2.3. Principi prostornog planiranja

Principi u prostornom planiranju ne razlikuju se bitno od općih principa planiranja. Od brojnih principa prostornog planiranja izdvojit ćemo one najvažnije.

1) **Princip znanstvenosti** – više nego drugo prostorno planiranje svestrano primjenjuje metode i dostignuća suvremene znanosti i tehnike, a njegova efikasnost uvjetovana je istraživačkim radom.

2) **Princip svestranosti** – u prostornom planu svoje mjesto treba naći sva složenost uzajamne povezanosti i uvjetovanosti življenja i rada. Svaka ljudska aktivnost i svi ljudski odnosi istražuju se, sagledavaju i ispituju sa tog aspekta, kako bi se izbjegla jednostranost u stavovima i zaključcima.
3) **Princip interdisciplinarnosti** – složenost življenja i rada u ekonomsko-socijalnim zajednicama na ograničenom prostoru zahtjeva timski istraživački i planerski rad i primjenu različitih znanstvenih metoda.
4) **Princip angažiranosti** – rad na izradi i realizaciji prostornog plana u zavisnosti je od državnog i društvenog uređenja. Angažiranost zajednice za koju se plan pravi dvojaka je. Prvo, plan kao instrument vladajuće klase najprije zadovoljava njene ciljeve. Drugo, nužna je angažiranost svih subjekata razvoja kao u procesu planiranja, tako i u procesu usvajanja i provođenja plana u život.
5) **Princip objektivnosti** – u planiranju se polazi od objektivne stvarnosti i objektivno utvrđenim i protumačenim pojavama. Prostorno planiranje koristi metode društvenih znanosti te ima poteškoće pri utvrđivanju objektivne istine. U prostornom planiranju važna je mogućnost realizacije plana, jer se on upravo zbog toga i pravi. Ukoliko nisu objektivno i realno ocijenjene sve mogućnosti, plan se neće moći ostvariti, a time i planiranje gubi smisao.
6) **Princip konkretnosti** – u procesu planiranja ostajanje na istraživanju i planiranju pojedinačnog, konkretnog objekta ili aktivnosti vodi ka uskoj praktičnosti, a planiranje samo općeg plana postaje apstraktan. Da bi se izbjeglo i jedno i drugo plan se mora praviti za određene ljude u određenoj društvenoj zajednici i treba se uzeti u obzir vrijeme, uvjeti i odnosi na području koje se planira.
7) **Princip razvijenosti** – ako je plan prije svega instrument za usmjeravanje razvoja, onda sve što se planira predstavlja zajedništvo prošlog, sadašnjeg i budućeg, odnosno sve se promatra onako kako se i razvija.
8) **Princip demokratskog planiranja** – u prostornom planiranju treba ostvariti visoki stupanj angažiranosti svih faktora razvoja i potpune javnosti planova i planiranja. Takva demokracija u planiranju dolazi do izražaja u procesu izrade, dogovora oko usvajanja plana i solidarnosti u provođenju.
9) **Princip kritičnosti** – u prostornom planiranju sve je podložno kritici, i ciljevi i planovi. Sve što se proučava vezano za planiranje ili što se planom predlaže podložno je stalnom ocjenjivanju i kritici, provjeravanju i zamjeni boljim ili prikladnijim rješenjem.

10) **Princip elastičnosti** – prostornim planom više se predviđa, a manje naređuje. On se prilagođava datim uvjetima trenutne situacije.
11) **Princip kontinuiranog plana** – prostrani planovi su dugoročni i kao takvi će ostati. Stalnim planiranjem dugoročnosti plana se održava na taj način što se svakim realizirani period plana nadoknađuje novim produženjem plana.
12) **Princip stalnog planiranja** - s obzirom da je prostorno planiranje stalan proces, tu nema prostornog plana koji je završen. Naprotiv, postoji samo takav plan koji se stalno radi sa ciljem da se usavrši i prilagodi suvremenim i trenutnim potrebama [4].

2.4. Prostorno-prometno planiranje

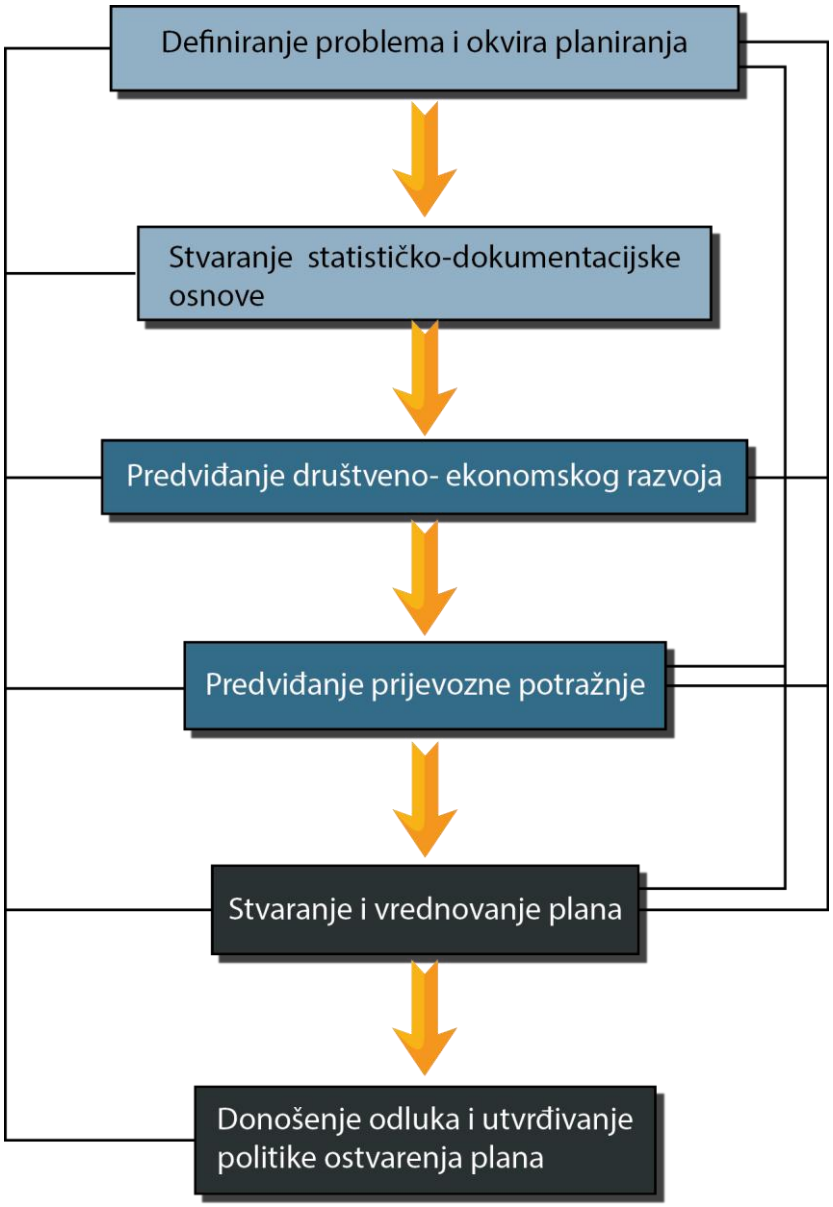
Općenito se može kazati kako bilo koja vrsta planiranja predstavlja donošenje odluka na temelju prikupljenih i analiziranih podataka. Tako se struktura bilo kojeg procesa društvenog planiranja, odnosno proces donošenja odluka može opisati s pet osnovnih koraka:

1) definiranje ciljeva,
2) utvrđivanje problema,
3) izbor alternativnih rješenja,
4) testiranje i vrednovanje alternativa te
5) izbor optimalne varijante [11].

Prostorno-prometno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava, a posebno prometne mreže unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno-gospodarskih karakteristika zajednice.

Planiranje se može vršiti za područja različite veličine i namjene, a općenito postupak prometnog planiranja obuhvaća faze analize i ocjene postojećeg stanja, određivanje ciljeva, projekcije potražnje za prijevozom, izrade mogućih rješenja te njihove procjene i izbora. Razlika u primijenjenim postupcima je u načinu prikupljanja i obradi podataka, tehnikama predviđanja potražnje i načinu njezina podmirenja. **Od svih razvijenih modela prometnog planiranja, prostorno-prometno planiranje urbanih sredina predstavlja najsloženiji problem zbog gustoće življenja i mnogobrojnih gradskih aktivnosti** [11].

Na dijagramuDijagram 1 prikazan je opći postupak karakterističan za prometno-prostorno planiranje koji sadrži nekoliko općih faza koje zajedno čine logičnu cjelinu.



Dijagram 1. Opći postupak prostorno-prometnog planiranja (izradio autor prema:[11])

Definiranje problema i okvira planiranja – u ovoj fazi se utvrđuju ključni problemi, određuju ciljevi i ograničenja, određuju ulazni i izlazni podaci, vrijednosna mjerila te izbor kriterija odlučivanja. Cilj predstavlja opći okvir za izradu varijantnih prijedloga plana, moraju što vjernije odraziti potrebe ljudi promatranog područja u skladu s ciljevima društveno-ekonomskog razvitka, a određuju se na temelju dosadašnjih razvojnih dostignuća i tendencija budućeg razvitka. Utvrđivanje ograničenja ima za cilj osigurati realnost planskih predviđanja i ostvarenja odabranih rješenja, a mogu biti novčana, ekološka, prostorna i slično. Ulazni podaci za jedan transportni sustav su potražnja za prijevozom robe i ljudi koja ovisi o veličini i sastavu stanovništva, namjeni površina, raspoloživosti različitih vidova prometa, kapacitetu i

razmještaju prometne mreže te o raspoloživosti novčanih sredstava. Skup izlaznih podataka o veličini učinka danog prometnog rješenja čine trajanje, kvaliteta i trošak prijevoza. Oni predstavljaju rezultat funkcija ulaznih podataka i svojstava sistema. Veličina i smjer izlaza određuju u kojoj su mjeri ispunjeni ciljevi sistema. Kriterij odlučivanja je postupak koji omogućuje planeru da pojedinačne vrijednosne mjere različitih izlaznih veličina te potrebnih financijskih sredstava za izgradnju i održavanje sustava pretvori u jedinstvenu mjeru vrijednosti sistema što omogućava utemeljen izbor optimalnog sistema [11].

Stvaranje statističko-dokumentacijske osnove – ova faza obuhvaća prikupljanje statističkih podataka o društveno-ekonomskim obilježjima analiziranog područja na temelju kojih će se razvijati modeli prostorno-prometnog planiranja. U ovoj fazi se prikupljaju podaci o prometnim kretanjima, prometnoj infrastrukturi, stanovništvu, društveno-ekonomskoj razvijenosti. Ovi podaci služe kao temelj za utvrđivanje međuovisnosti navedenih obilježja i prijevozne potražnje. Terenska istraživanja koja se obavljaju u ovoj fazi planiranja su slijedeća:

1) brojanje prometa na raskrižjima,
2) brojanje prometa na dionicama cestovne mreže,
3) utvrđivanje katastra ceste, ulica i raskrižja (broj trakova, dopuštena brzina i slično),
4) određivanje kapaciteta raskrižja i ulica,
5) anketiranje kućanstva (4-10 % kućanstava),
6) snimanje brzine,
7) razmještaj i učestalost linija JGP,
8) podaci o BDP-u i
9) podaci o namjeni površina [11].

Predviđanje društveno-ekonomskog razvitka obuhvaća prikupljanje podataka o predviđanju broja stanovništva, BDP, zaposlenosti, namjeni površina i stupnju motorizacije, kao i ostalih podataka koji će utjecati na buduću prijevoznu potražnju. Osim općeg razvoja zanimljiva je i prostorna razdioba razvoja, odnosno prostorni razmještaj stanovništva po zaposlenosti, visini dohotka itd [11].

Predviđanje prijevozne potražnje predstavlja fazu kojoj su podređene sve prethodne faze prometnog planiranja. Cilj ove faze je osiguravanje podataka o ukupnoj veličini, sastavu i načinu prijevoza ljudi i robe na prometnoj mreži za razdoblje za koji se izrađuje plan.

Temeljna pretpostavka ove faze je da postoji uzročno-posljedična veza između potražnje i društveno-ekonomskih obilježja promatranog područja [11].

Stvaranje i vrednovanje plana – nakon faze predviđanja potražnje kojom je dobivena raspodjela prometnih tokova na prometnoj mreži pristupa se izradi i vrednovanju varijantnih planova kroz testiranje i vrednovanje predloženih rješenja. Testiranjem se utvrđuje je li predloženi prometni sustav zadovoljava prijevoznoj potražnji u smislu kapaciteta, sigurnosti i razine usluge te se ocjenjuju mogući utjecaj na okoliš i namjenu površina. Vrednovanjem se ocjenjuje do koje je mjere neko rješenje ekonomski i društveno opravdano i ostvarivo. To se postiže usporedbom troškova i koristi varijantnih planova te usvajanjem onog koji postiže najveće koristi [11].

Donošenje odluke i utvrđivanje politike ostvarenja plana – ova faza uključuje širok skup ekonomskih, financijskih, zakonodavnih, administrativnih akcija koje treba provesti da se osigura izvršenje plana [11].

2.5. Metodologija i metode izrade prostornih planova

Prostorni planovi se mogu definirati s većim brojem definicija. Prostorni plan je dokument kojim se završava faza planiranja i započinje slijedeća i završna faza realizacije plana. Utvrđuje se politika usklađivanja ekonomskog i socijalnog razvoja sa prostornom organizacijom, izgradnjom i uređenjem naselja i područja. Utvrđuje se politika sinkroniziranog razvoj radi proširenja materijalne osnove udruženog rada i životnog standarda te se ostvaruje ekonomičnija i ugodnija sredina za život i rad ljudi. Prostorni plan je istovremeno dokument izrađen na znanstvenoj osnovi, primjenom metoda drugih znanosti, a naročito metoda urbanizma te se obavlja sukladno propisima, strateškim dokumentima i ostalim potrebama i interesima [3].

2.5.1. Vrste prostornih planova

Planovi za uređenje prostora mogu se svrstati u prostorne i urbanističke planove. Prostorne planove dijelimo na:

1) **Državni prostorni plan** – je prostorno najveća, a pravno najviša kategorija i njegov je naziv prema tome određen državnim granicama.
2) **Regionalni prostorni plan** – ova kategorija može obuhvatiti i više županija, ovisno o problemima i o veličinama županija.

3) **Lokalni ili mikroregionalni prostorni plan:**

- prostorni plan općine obično je u teoriji općinski prostorni plan kad se pod općinom smatra neki teritorij s centralnim mjestom, sjedištem općine te ostalim naseljima, pretežito ruralnim, ali mogu se tu naći i urbana naselja.
- prostorni plan urbane regije kategorija je koja nam manjka u našim zakonima i uvijek je manjkala, zato jer takvih regija nismo do sada imali. Radi se zapravo o konurbacijama, o više urbaniziranih naselja spojenih urbanim načinom korištenja zemljišta u veliko teritorijalno prostranstvo ili o veoma velikim gradovima s jako rasprostranjenim predgrađima i prigradskim naseljima.

4) **Prostorni plan za područje posebnih obilježja** – odnosi se na sve prostore koji po svojim značajkama ili po svojem pravnom statusu imaju izraženu autonomnost, a nisu niti jedna od kategorija administrativne podjele zemlje [3].

Urbanističke planove dijelimo na:

1) **Generalni urbanistički plan** – izrađuje se za gradove i to za njihov ukupni teritorij s najbližom okolicom u području obuhvata. Samo za veoma velike gradove može se izrađivati i za pojedina njihova područja, ali se u tom slučaju mora raditi i prostorni plan urbane regije. Generalni urbanistički plan radi se u mjerilu 1 : 10000 za veće i 1 : 5000 za manje gradove. Po novom zakonu RH, Generalni urbanistički planovi više nisu obligatorni.
2) **Detaljni urbanistički plan** – radi se za pojedinu gradsku četvrt, u mjerilima 1 : 1000 ili 1 : 2000, a područje obuhvata zacrtano mu je generalnim urbanističkim planom. Detaljni urbanistički plan smatra se kratkoročnim za razliku od generalnog koji je dugoročni, ali to znači da mu je samo planska projekcija kratka, a realizacija može trajati i desetke godina.
3) **Urbanistički projekt** – je vrsta detaljnog urbanističkog plana, otprilike između projekta i plana. Naime, razlikovanje projekta od plana moguće je upravo na temelju njihovih vremenskih dimenzija. Plan se kreće u četvrtoj dimenziji-vremenu, dugoročnije ili kratkoročnije, ali uvijek s velikim udjelom neizvjesnog [3].

2.5.2. Metodologija izrade prostornog plana

Metodologija se temelji na znanstvenom istraživanju, stručnoj tehnologiji izrade planova i poznavanju političke volje stanovništva izražene kroz stav vlasti i dakako, veoma ovisi o kreativnosti vodstva plana i o njegovom kulturnom i umjetničkom senzibilitetu prema

prostoru. Prostorni plan je dokument čija izrada traži angažiranje niza sudionika, u raznim fazama njegove izrade. U tom procesu bitni su elementi koji određuju postupak izrade i način izrade prostornog plana. Postupak izrade podrazumijeva proces radnih aktivnosti koje obuhvaćaju pripremu izrade, izradu, raspravu, donošenje i provedbu prostornog plana. Način izrade određuje postupke i metode izrade pojedinih faza prostornog plana, određujući profilaciju izrađivača i alat kojim se provodi izrada. U tom procesu, vrlo je važan izbor alata kojim se provodi izrada prostornog plana [13].

Standardni postupak izrade projekata, studija, prostornih planova, analiza itd. prolazi kroz tri osnovna koraka:

- Priprema
- Izrada
- Verifikacija

Priprema se sastoji u definiranju zadatka, odnosno programa izrade plana, osiguranju sredstva te izbora izrađivača. Izrada, koju obavlja ovlašteni izrađivač po propisima i pravilima struke, a temeljem ugovora, odnosno programa izrade plana i uputa naručitelja.

Verifikacija se obavlja ovisno o vrsti plana. Verifikaciju obavlja naručitelj ili ovlaštena organizacija, odnosno zakonom određeno tijelo uprave.

Izrada prostornog plana prolazi kroz više-manje uvijek isti postupak rada koji obuhvaća temeljne aktivnosti prikazane u tabliciTablica 1 [5].

Tablica 1. Prikaz postupka izrade prostornog plana (izradio autor prema:[5]).

POSTUPAK IZRADE PROSTORNOG PLANA		
Priprema izrade prostornog plana podrazumijeva brojne aktivnosti kojima se stvaraju organizacijski, programski, kadrovski, tehnički i materijalni uvjeti rada. U toj fazi se definiraju ciljevi koji se žele postići, određuju se osnovni pravci razvoja područja obuhvata plana te izrađuje se plan izrade (program izrade, rok i dinamika izrade, podloga i podaci, troškovi i izvori plaćanja i sl.).	**Izrada prostornog plana** slijedi nakon pripreme i središnja je aktivnost cjelokupnog procesa izrade i donošenja. Izrada prostornog plana i cijeli proces donošenja reguliran je propisima i stručnim uzancama. Neposredna izrada prostornog plana sastoji se od niza aktivnosti, izrađuje ga radni tim uz pomoć suradnika i savjetnika, a prilikom izrade samog plana provodi se rasprava i njegova verifikacija. Osnovna tri koraka u izradi plana su: koncepcija prostornog rješenja, prijedlog prostornog plana i dorađen prostorni plan (konačni prijedlog).	**Verifikacija prostornog plana**, odnosno rasprave po pojedinim segmentima, temama i cijelom planu. Rasprava započinje na razini radnog tima, a završava na zastupničkom tijelu koje donosi plan i samim time rasprava nije dodatak ili obaveza prostornog plana, ona je njegov sastavni dio. Postoji cijeli niz rasprava koje prate pojedine faze izrade plana, a u raspravama sudjeluju brojni sudionici po različitim osnovama i mogu se svrstati u pet osnovnih grupa sudionika, uvjetno nazvanih: struka, politika, kapital, javnost i uprava.

Nakon usvajanja prostornog plana objavljuje se odluka o donošenju u javnom službenom glasilu te počinje njegova provedba. Provedba prostornog plana, odnosno građenje je složen proces koji traži usklađivanje brojnih aktivnosti i postupaka, a te se aktivnosti mogu svrstati u dvije osnovne grupe: upravljanje i građenje u prostoru. Upravljanje aktivnostima u prostoru najznačajnija je uloga prostornog plana. Njima se određuju kriteriji i mjerila za uređenje građevnog područja, odnosno razina njegove pripreme i opremanja, s mjerama radi provedbe održivog razvoja. Građenje se ostvaruje putem dokumenata kojim se određuju lokacijski uvjeti građenja, uređenja, korištenja i zaštite prostora [5].

2.5.3. Metode izrade prostornog plana

Priprema i izrada prostornog plana odvija se različito, ovisno o vrsti zadatka, ali uvijek prema određenoj metodi. Izrada plana je proces koji se odvija raznolikim intenzitetom i dinamikom, koji ima izrazito jasan i određen misaoni kontinuitet. Složenost i višeznačnost toga misaonog procesa nije moguće obuhvatiti jednim metodološkim predloškom, odnosno jednom metodom rada. Stoga se pri izradi prostornog plana postupno, tijekom izrade koriste primjerene metode, po etapama izrade. Pri izradi prostornog plana treba koristiti one znanstvene metode koje u danim okolnostima pružaju maksimalni učinak. Sukladno tome,

razlikuju se dva procesa: misaoni proces i planerski proces, a oba procesa su vrlo značajna i nedjeljiva [5].

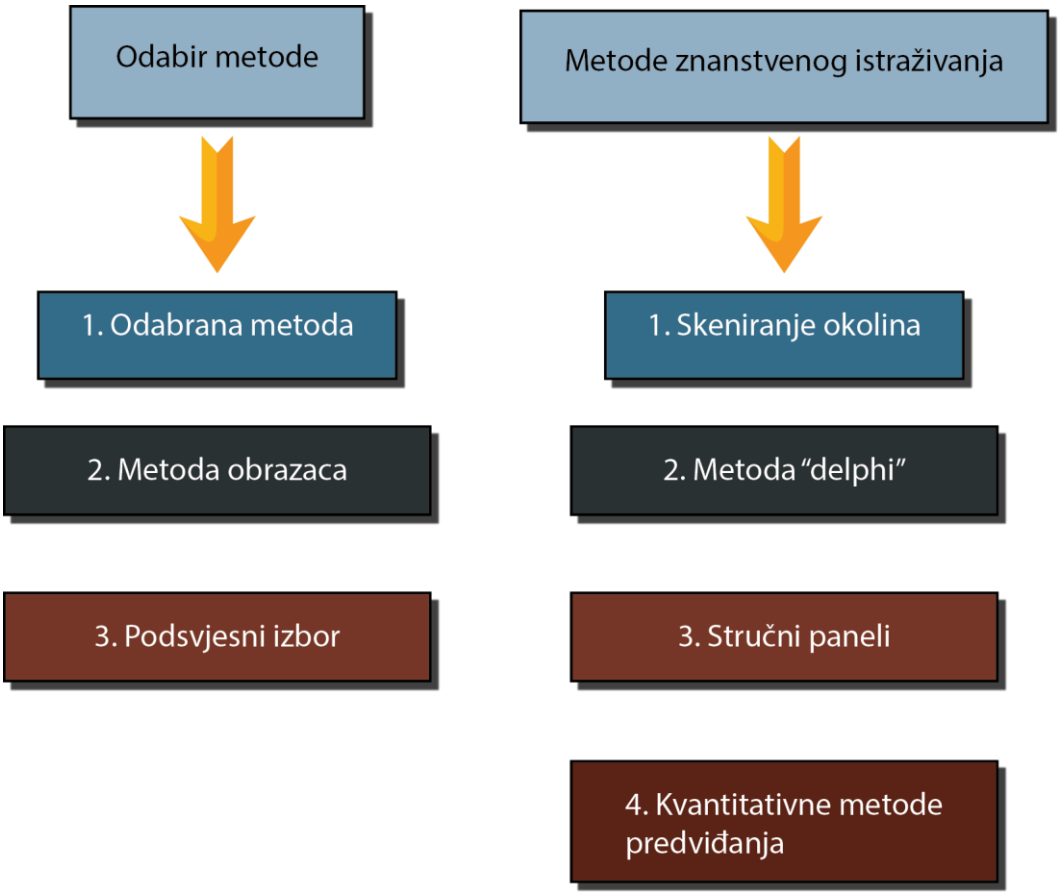
Misaonim procesom radnog tima se kristaliziraju i homogeniziraju prvo stajališta pa potom planerska rješenja. S obzirom na raspoložive podatke i njihovu strukturu, najbliže su u uporabi ova četiri misaona procesa:

1) **Analiza** – misaono rastavljanje konkretnog predmeta na dijelove;
2) **Sinteza** – misaono sastavljanje složenih predmeta saznanja, iz njihovih sastavnih dijelova, sinteza otkriva veze između dijelova;
3) **Indukcija** – postupak kod koga se proces spoznaja odvija tako da se polazeći od znanja o pojedinačnom dolazi do spoznaja o cjelini jednoga konkretnog predmeta. Razlikuje se: potpuna indukcija (saznaje se o svim sastavnim dijelovima jedne cjelina) i nepotpuna indukcija (na osnovi spoznaja samo o jednom broju činjenica jedne cjeline zaključuje se o cjelini);
4) **Dedukcija** – suprotna indukciji [5].

Planerski proces odvija se na razini plana, po pojedinim fazama ili etapama. U ukupnom procesu planiranja postupak vrednovanja pojavljuje se u dva dijela planerskog procesa pri vrednovanju:

- Postojećeg stanja prostornog uređenja, i
- Alternativnih-scenarijskih budućih načina prostornog uređaja [5].

Na dijagramuDijagram 2 prikazane su znanstvene metode koje se mogu koristiti u izradi prostornih planova.



Dijagram 2. Znanstvene metode pri izradi prostornog plana (izradio autor prema:[5])

2.6. Prostorno-prometne strategije EU i RH

Važnost prometnog sustava za nacionalne ekonomije ne treba posebno naglašavati. Prometni sustav i njegove sastavnice (infrastruktura, prijevozna sredstva, prijevozne usluge, ljudi i dobra koja se prevoze te sve s njim povezane usluge) čine razna mjesta dostupnima, omogućuju distribuciju dobara i usluga, promet putnika te općenito povezivanje ponude s potražnjom.

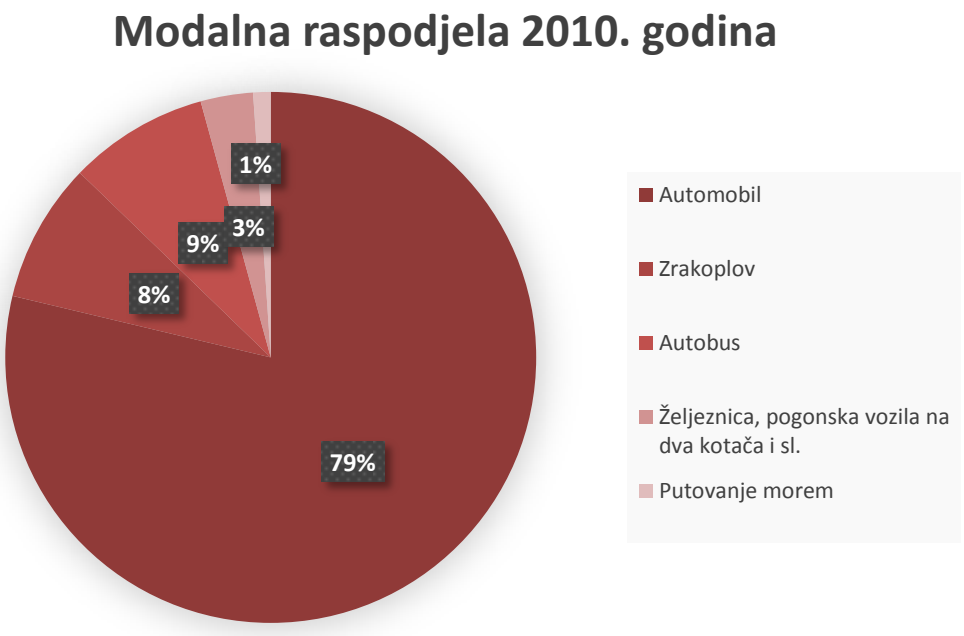
Prostorno-prometne strategije EU

Glavni cilj europske unije je kreacija jedinstvenog europskog tržišta temeljenog na četiri slobode:

- Slobodi kretanja ljudi
- Usluga
- Kapitala
- Dobara

Na osnovu toga potrebna je suradnja na području prometa između svih zemalja članica, odnosno postoji mogućnost da netko drugi organizira prometni sustav u pojedinoj zemlji članici [24].

Europljani su u 2010. u prosjeku putovali oko 12 900 kilometara po osobi unutar državnog područja tadašnjih 27 država članica EU-a. **Automobili su za pojedince i dalje najčešće prijevozno sredstvo** što je dijelom zbog toga što ih koriste za kratka lokalna putovanja i u ruralnim područjima u kojima nema drugih mogućnosti i koristili su se u gotovo **74 % putovanja** na takve udaljenosti. Nakon automobila slijede zrakoplovi s 8 %, autobusi s otprilike istim postotkom, željeznice sa 6 % te pogonska vozila na dva kotača, tramvaj i podzemna željeznica. Putovanje morem bilo je posljednje, s manje od 1 %. Navedena modalna raspodjela na području EU za 2010. godinu prikazana je na grafikonuGrafikon 1[24].



Grafikon 1. Modalna raspodjela 2010. godina (izradio autor prema: [24])

Europska unija je kroz protekla dva desetljeća imala nekoliko bitnih strategija vezanih za promet. **Danas se sve više pozornosti pridaje pitanju održivosti prometnog sustava Europske unije.** Održivi prometni sustav je onaj sustav koji omogućuje da se osnovne potrebe pojedinca i društva za pristupom zadovolje na siguran način: sustav koji je cjenovno pristupačan, učinkovito funkcionira, nudi izbor vidova prijevoza i podržava vitalno gospodarstvo, sustav koji ograničava emisije i otpad u okviru sposobnosti planete da iste

apsorbira, minimizira potrošnju neobnovljivih izvora, višekratno upotrebljava i reciklira svoje sastavnice te uporabu zemljišta i proizvodnju buke svodi na minimum [24].

Imajući na umu prisutne trendove u prometu dobara i putnika u Europskoj uniji, jasno je da dugoročna održivost prometnog sustava Unije postaje upitna. Cestovni promet dominira i kod prijevoza dobara i kod prijevoza putnika te konstantno raste, dok „čistiji“ oblici prijevoza imaju trenda pada (prijevoz morskim plovnim putovima) ili zanemariv udio u ukupnom prijevozu (zračni prijevoz). Sukladno ovim trendovima, na prometni sektor Europske unije danas otpada skoro četvrtina ukupne emisije stakleničkih plinova, pa je prema tome promet glavni uzrok onečišćenja zraka u gradovima diljem Unije [24].

U Uniji je postalo sasvim jasno da će, s trendom rasta prometa dobara i usluga, zahvaljujući prvenstveno intenziviranju globalizacijskih procesa i napretku u povezanosti članica, a nošenim dominantno cestovnim prometom, kao „najnečistijom“ vrstom prijevoza, bez novih strategija, održivost prometnog sustava Unije doći u pitanje. S ciljem rješavanja navedenih problema razvijena je strategija prometne politike EU - Bijela knjiga 2011 [24].

Krajem ožujka 2011. godine, Europska komisija usvojila je novi paket mjera s ciljem poboljšanja kompetitivnosti i učinkovitosti europskog prometnog sustava. **Bijela knjiga o jedinstvenom europskom prometnom području (White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area) predviđa 40 različitih mjera kojima se namjerava unaprijediti mobilnost prijevoza robe i putnika, smanjiti opterećenost ključnih europskih prometnih čvorišta te povisiti stopu zaposlenosti u prometnom i povezanim sektorima [24].**

Ključne točke Bijele knjige iz 2011 godine su (Europska komisija, 2011):

- Smanjiti uporabu benzinskih i dizelskih automobila u gradovima za 50% do 2030. godine, a postupno ih potpuno prestati koristiti do 2050. godine;
- Povećati korištenje održivih goriva s niskim udjelom ugljika u zračnom prijevozu na 40% do 2050. godine;
- Smanjiti emisije CO_2 EU-a iz brodskih goriva za 40% do 2050. godine;
- Prebaciti 30% cestovnog teretnog prometa iznad 300 km na željeznički i vodeni prijevoz do 2030. godine, a iznad 50% do 2050. godine;
- Utrostručiti postojeću mrežu brzih vlakova do 2030. godine;

- Uspostaviti potpuno funkcionalnu mrežu TEN-T u cijelom EU koja integrira sve oblike prijevoza od 2030. godine;
- Povezati sve veće zračne luke sa željeznicom i najvažnije morske luke sa željeznicom i riječnim plovnim putovima do 2050. godine;
- Uvesti sustave upravljanja prometom za razne vrste prometa, poput željezničkog i cestovnog;
- Razviti višemodalni prometni sustav za obavještavanje, upravljanje i plaćanje do 2020. godine;
- Prepoloviti broj žrtava na cestama do 2020., i smanjiti ga gotovo na nulu do 2050. godine;
- U potpunosti primijeniti načela „plaćanja korisnika“ i „plaćanja onečišćivača“ (14).

Prostorno-prometne strategije RH

Posljednjih godina razvoj prometnih mreža u Republici Hrvatskoj bilježi značajan napredak. Na temeljima revizije i unapređenja Strategije prometnog razvitka Republike Hrvatske iz 1999. godine potrebno je temeljiti dugoročni razvoj i buduća ulaganja u prometni sektor, koja će odgovarati stvarnim potrebama za novom prometnom infrastrukturom i omogućavati učinkovito i realno planiranje i definiranje prioriteta, s ciljem da prometne usluge i infrastruktura budu funkcionalni i raspoloživi za korisnike. U skladu s prvotnom politikom Europske unije i globalnim trendovima, prometni sustav Republike Hrvatske razvijat će se po modelu koji omogućava održivi razvoj prometnog sustava uz energetsku učinkovitost, vođenje brige o okolišu uz maksimalnu sigurnost svih sudionika u prometu. Tako razvijen prometni sustav olakšava i potiče mobilnost ljudi i roba te smanjivanjem prometne izoliranosti omogućava rast produktivnosti i stvara pretpostavke za uravnotežen regionalni razvoj [15].

Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine temelji se na analizi postojećeg stanja u zemlji, identificirajući prilike i probleme te analizirajući najbolja rješenja za dostizanje postojećih potreba. **Strategija je dokument kojim se utvrđuje srednjoročni i dugoročni razvoj u Republici Hrvatskoj i koji predstavlja kvalitativni pomak u odnosu na postojeće stanje i ostvarenje nove faze, a to je povećanje kvalitete prometnog sustava i same prometne infrastrukture.**

Analizom postojećeg stanja i definiranja ciljeva predlažu se mjere intervencije koje su povezane s poboljšanjem infrastrukture različitih prometnih sustava, ali i s operativnim i

organizacijskim aspektima jer izolirane intervencije u infrastrukturi neće imati velik učinak na učinkovitost i održivost sustava ako nisu praćene odgovarajućim promjenama u shemi sustava i ako djelatnosti nisu prilagođene stvarnim potrebama potražnje [15].

Diskusija na analizu prometno-prostornih strategije RH i EU

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku Uniju uočeni su pomaci u načinu poimanja važnosti prometno-prostornog planiranja na području RH. Glavni razlog tome je praksa financiranja/sufinanciranja projekata održivog prometnog sustava koje Europska Unija pruža svojim članicama.

Da bi se ostvarilo financiranje/sufinanciranje prometnih projekata od strane EU, ti projekti moraju biti pokrijepljeni krovnim dokumentom države za koju se provodi. U Hrvatskoj taj dokument se naziva Strategija prometnog razvoja Republike Hvarske za razdoblje od 2017. do 2030. godine.

Iako je Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine novi dokument u kojem bi naglasak trebao biti na planiranju održivih načina prijevoza, to konkretno nije slučaj. I dalje je naglasak strategije na infrastrukturnoj izgradnji prometne infrastrukture, dok su organizacijski te prometno-tehnološki elementi prometnog sustava relativno slabo uzeti u obzir. To može predstavljati poteškoće prilikom potraživanja financiranja/sufinanciranja od strane EU za projekte koji se ne zasnivaju konkretno samo na infrastrukturnoj izgradnji.

Također, iako je globalno ustanovljen trend povećanja urbanih sredina,a samim time i prometnih problema istih, u Strategiji prometnog razvoja RH problem prometa u gradovima se nije pretjerano uzeo u obzir. Primjerice, analiza prijevozne potražnje u javnom gradskom prijevozu temelji se samo na trendovima Grada Zagreba, što ne daje cjelovitu sliku stanja javnog gradskog prijevoza na razini države.

Iako su prometni problemi urbanih sredina isključivo problem istih, te rješavanje takvih problema je odgovornost lokalne samouprave, većinu nužnih kapitalnih investicija nije moguće sprovesti bez direktne ili indirektne financijske pomoći države. Zaključno tome, krovni strateški dokument sa područja prometa se mora više orijentirati na aktualno rastuće probleme, probleme koji generiraju najveći ekonomski/financijski trošak, a to su problemi prometnih sustava u urbanim sredinama.

3. PROMETNO PLANIRANJE

Promet ima važnu ulogu u gospodarskom razvoju i u razvoju gradova, u povećanju i pokretljivosti stanovništva i ostalih faktora proizvodnje, u organizaciji prostora, kvaliteti okoline i podizanju životnog standarda te u jačanju nacionalnog jedinstva i državnog integriteta. No osim povoljnih, promet izaziva niz nepovoljnih učinaka, od kojih se neki očituju u gubitcima ljudskih života i materijalnih dobara, u obezvređivanju ljudske sredine i smanjenju udobnosti života [1].

Upravljanje prometom i prometnom potražnjom, prioriteti za bus (žute trake) i smirivanje prometa jedan su od načina koji mogu pomoći u upravljanju potrebama gradskog prijevoza i zagušenja, kao i davanje prednosti održivim načinima prijevoza. Planiranje prijevoza se bavi uglavnom velikim ulaganjima te imaju značajan i trajni utjecaj na oblik i funkcionalnost gradova i regija. Također zagušenja i loše usluge javnog prijevoza uvelike onemogućuje zadovoljenje potreba mobilnosti što utječe na kvalitetu života [17].

Prometno planiranje je znanstveno-stručna disciplina koja je nastala sa svrhom da analizira postojeću prometnu problematiku, predvidi zahtjeve budućnosti i definira razvoj prometnog sustava koji će osigurati racionalan i kvalitetan transport ljudi, robe i informacija. Iako se proces prometnog planiranja može podijeliti na veliki broj koraka koji su međusobno isprepleteni, uobičajeno je da se oni grupiraju u nekoliko glavnih grupa aktivnosti koje se odnose na:

- Određivanje ciljeva koji se procesom planiranja žele postići,
- Analiza postojećih prometnih problema,
- Procjenu budućih prometnih problema,
- Istraživanje potencijalnih rješenja kako bi se zadovoljili postavljeni ciljevi,
- Vrednovanje pojedinačnih rješenja i kombinacije rješenja koji bi trebali ostvariti bolje prometne učinke,
- Izbor najpovoljnijeg rješenje (kombinacije rješenja),
- Definiranje etapne realizacije najpovoljnijeg rješenja [10].

Prometnog planiranja moguće je, osim podjele prema vremenskom obuhvatu planiranja (kratkoročno, srednjoročno i dugoročno), razlikovati prema razini planiranja, pa se u skladu s tim može govoriti o:

1) **Makroplaniranje prometa**

a) sektorsko planiranje prometa,

b) prostorno planiranje prometa

2) **Mikroplaniranje prometa**

a) projektno planiranje prometa,

b) planiranje prometa u privrednim organizacijama [1].

3.1. Obilježja prometa važna za prometno planiranje

Jedno od bitnih obilježja prometa je **prijevozna usluga koja nastaje kao posljedica premještanja ljudi i robe.** Prijevozna usluga nije gotov proizvod, jer nema svoj materijalni oblik te se ne može uskladištiti i kasnije ponuditi na tržištu, ona se „troši“ istog trenutka kada se i proizvodi. Budući da u isto vrijeme postoje velika vremenska i prostorna kolebanja u veličini prijevozne potražnje te da ponuda za prijevozom treba biti osigurana u vrijeme i na mjestu gdje se pojavi potražnja, takvo obilježje prijevozne usluge jako otežava utvrđivanje potrebne veličine prijevoznih kapaciteta. Stoga je važno da se o tom obilježju prometa vodi računa u procjeni budućeg prometa kako bi se osigurala proizvodnja prijevozne usluge u vrijeme visoke potražnje, a neiskorištenost kapaciteta svela na minimalnu razinu u vrijeme niske potražnje [1].

Drugo obilježje prometa je čvrsta međuovisnost prijevozne potražnje i društveno-gospodarske razvijenosti promatranog područja. S porastom stanovništva, zaposlenosti i dohotka te povećanjem materijalne proizvodnje, raste i potreba za prijevozom i obratno. Također na veličinu te potražnje utječe i prostorni raspored sirovinskih izvora i smještaj njihove prerade, o udaljenosti i sastavu tržišta te o razmještaju stanovništva i njegovoj pokretljivosti. Veličina i kvaliteta raspoloživih prijevoznih kapaciteta ovisi pored ostalog i o porastu ekonomske aktivnosti [1].

Treće obilježje prometa u vezi je s postojanjem posebnog sistema cijena, odnosno vozarina. Zbog društvenog i ekonomskog značenja prometa, vozarina se često uzima kao instrument politike cijena i upotrebljava se za rješavanje određenih gospodarskih, društvenih, političkih i drugih pitanja. Vozarine ne mogu biti dovoljno pouzdana osnova da se procijeni ekonomski učinak nekog prometnog rješenja, jer u mnogim slučajevima ne odražavaju stvarne troškove prijevoza [1].

Četvrto obilježje su razlike u tehničko-eksploatacijskim značajkama pojedinih prometnih grana što uzrokuju komplementarnost i konkurentnost među njima.

Komplementarnost se najčešće javlja tamo gdje postoji više etapa u kretanju ljudi i robe od njihova izvorišta do odredišta, pa su u svladavanju prostorne udaljenosti moguće različite kombinacije prijevoznih sredstava. Do konkurentnosti dolazi onda kada se javljaju uočljive razlike u troškovima prijevoza s obzirom na duljinu prijevoza, težinu, odnosno obujam pošiljke, vrstu robe, terenske uvjete, veličinu toka i doba godine. Svako prijevozno sredstvo ima prednosti, kao što ima i određene slabosti, stoga odluka o izboru pojedinog prijevoznog sredstva ovisi o njegovoj sposobnosti da zadovolji određenu prijevoznu potrebu [1].

Peto obilježje se odnosi na činjenicu da promet jako utječe na društveno-ekonomski razvoj. Promjena u pristupačnosti može uzrokovati duboke i trajne promjene u namjeni površina i razmještaju stanovništva [1].

3.2. Potreba za prometnim planiranjem

Planiranje prometa je postalo društvena potreba kako u razvijenim tako i u nerazvijenim ekonomijama. Osim razloga koji vrijede za svaki dio društvenom-ekonomskog planiranja, za primjenu prometnog planiranja mogu se navesti još neki dodatni razlozi: visok intenzitet ulaganja u promet, opći društveni interes za dobro funkcioniranje prometa, nepovoljni učinci prometa, neusklađeni odnosi u djelovanju pojedinih prometnih grana te neusklađenosti odnosa između ponude i potražnje za prometnom infrastrukturom. Visoki intenzitet ulaganja u promet očituje se u činjenici da prometna infrastruktura zahtijeva golema investicijska sredstva, na prilično dugi rok i uz razmjerno nisku stopu financijske rentabilnosti. Stoga je potrebna društvena pomoć ne samo za osiguranje tih sredstava, nego i za njihovu racionalnu upotrebu. Nepovoljni učinci koji prate suvremeni razvoj prometa, očituju se u povećanju buke, onečišćavanju zraka i vodotoka, oštećivanju zelenila, narušavanju ljepote krajolika i građevno-spomeničkih vrijednosti, u porastu prometnih nesreća i sl. Zbog težine posljedica ti učinci sve više zaokupljuju pozornost javnosti [1].

Neusklađenost odnosa između ponude i potražnje za prometnom infrastrukturom izaziva prometnu zakrčenost, povećava troškove iskorištavanja vozila i gubitak vremena, smanjuje udobnost putovanja i povećava psihičku napetost vozača i putnika. Postoje dva opće priznata načina da se smanje nepovoljni učinci prometa. Jedan se svodi na poduzimanje tehničko-administrativnih mjera kojima se ne mogu ukloniti, ali se mogu ublažiti neki nepovoljni učinci. Drugi način za smanjivanje nepovoljnih učinaka prometa sastoji se u izgradnji takvih prometnica koje će stvoriti nove putove ili uvjete kretanja putnika i robe ili u

takvom preusmjeravanju prijevoza kojim će se sniziti zakrčenost i povećati sigurnost prijevoza [1].

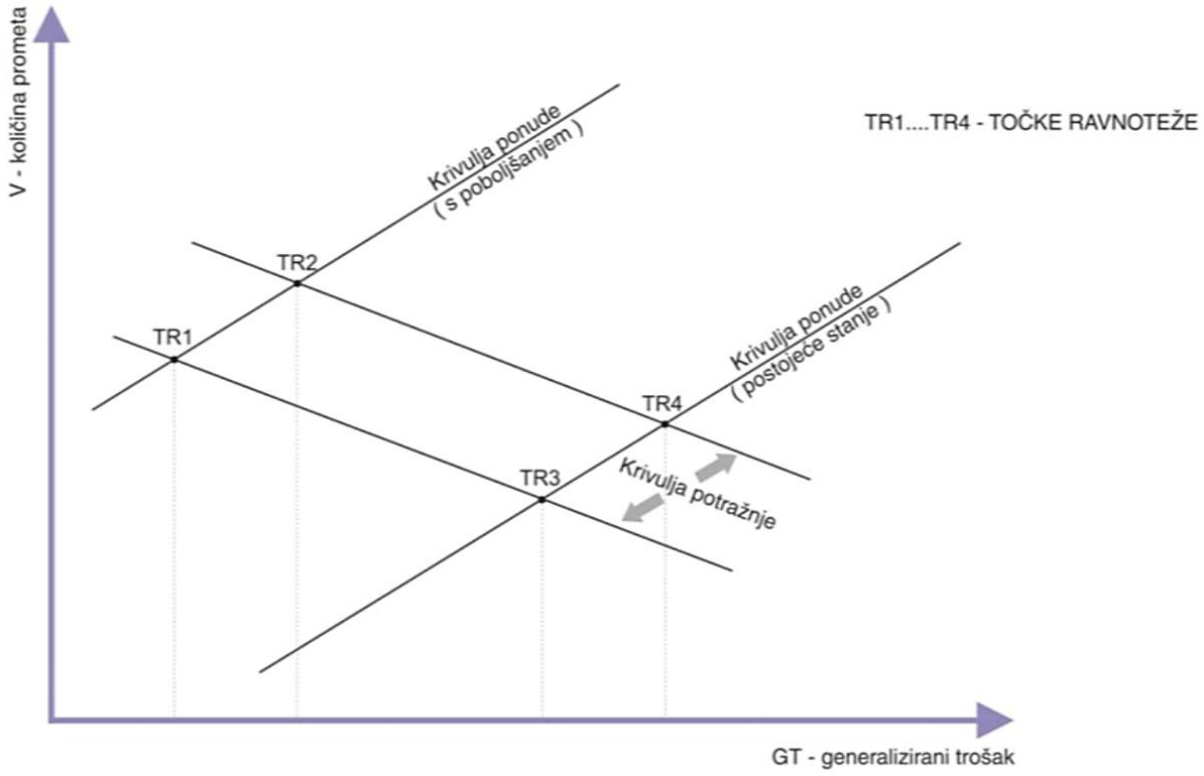
3.3. Ravnoteža prometne ponude i potražnje

Kada bi govorili na općenitoj razini, svrha prometnog planiranja je da zadovolji stanovitu prometnu potražnju u okvirima zadane ponude. Kao obilježja prometne ponude mogu se navesti: vrste korisnika prometnog sustava, destinacije putovanja, svrhe putovanja, vremensko razdoblje u kojem se realizira putovanje te načini prijevoza kojim se realiziraju putovanja. U obilježja prometne ponude spadaju: prometna infrastruktura, prijevozna sredstva i organizacija prijevoza i upravljanje prometnim procesima [10].

Prometna potražnja i prometna ponuda, svaka na svoj način utječu na stvaranje prometnih uvjeta koje teorija prometnog planiranja najčešće naziva terminom „generalizirani trošak“. Generalizirani trošak je kombinacija prometnih uvjeta koji u određenom vremenskom presjeku prevladavaju u okviru zadanog prometnog sustava. Također generalizirani trošak možemo definirati kao kombinaciju utroška vremena, goriva i ostalih resursa te direktnih novčanih izdataka, a sačinjavaju ga:

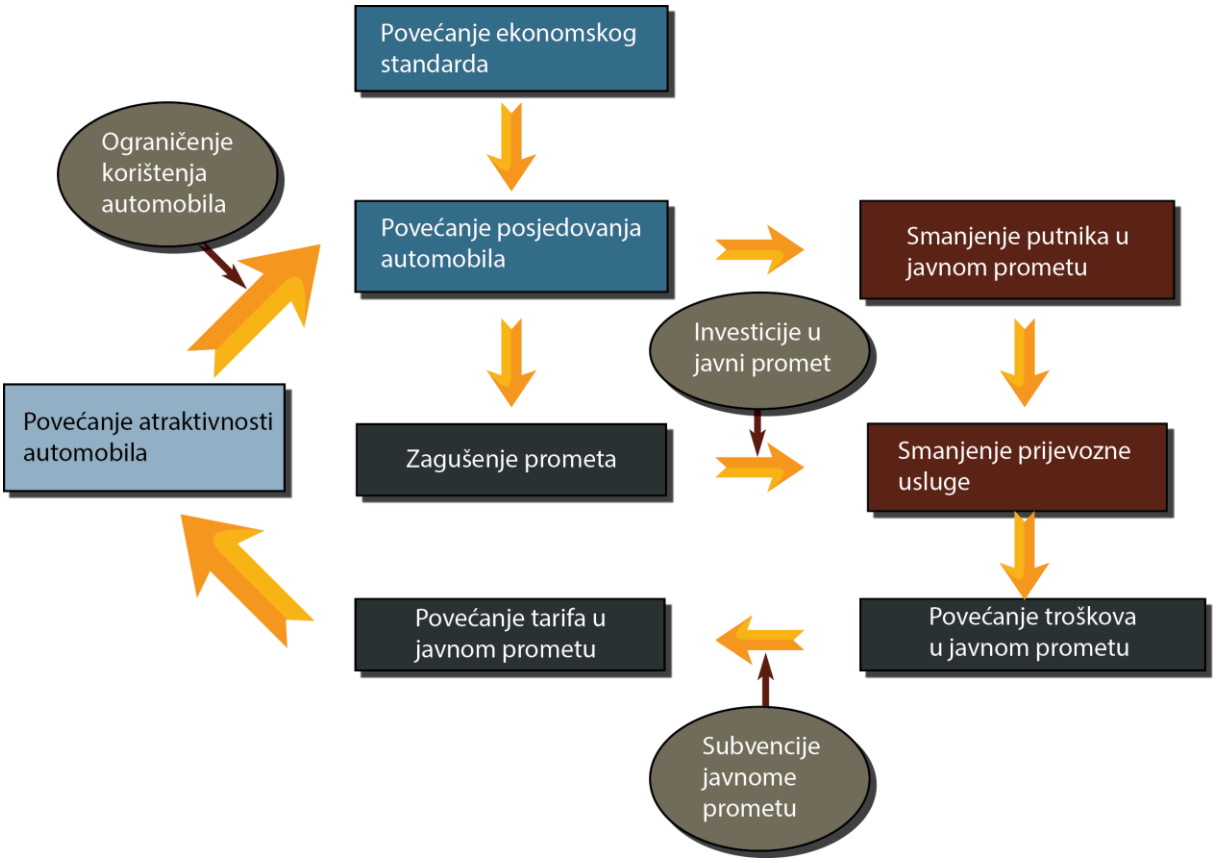
- vrijeme putovanja osobnim vozilom,
- udaljenost putovanja,
- cijena parkiranja,
- cijena korištenja cesta,
- vrijeme pješačenja do stajališta javnog prijevoza,
- vrijeme putovanja u javnom prijevozu,
- vrijeme presjedanja i
- visina tarife [10].

S obzirom da se uvjeti prometa mijenjaju, tako se mijenja i vrijednost generaliziranog troška, na što utječu i prometna ponuda i prometna potražnja. Ako se krivulje ponude i potražnje prikažu dijagramom gdje se na apsici nalaze iznosi generaliziranog troška (GT), a na ordinati količina ili volumen prometa (V), tada se u sjecištu tih krivulja dobiva točka ravnoteže (TR) koja određuje stvarnu količinu prometa koja se ostvaruje u okviru prometnog sustava i odgovarajuće razine generaliziranog troška [10] (slika 1).



Slika 1. Odnos krivulja prometne ponude i potražnje [10]

Generalizirani trošak se povećava zagušenjem prometa koje je izazvano velikom količinom osobnih vozila koja povećavaju vrijeme putovanja kako u individualnom tako i u javnom prometu. Ukoliko generalizirani trošak raste, tada prometna potražnja sve više opada i ako bi se takav proces odvijao nadalje, točka ravnoteže između ponude i potražnje bila bi sve niža, gledajući po ordinati dijagrama. Takav proces se može prekinuti ako se primjene sustavne mjere prometnog planiranja i politike i to u području prometne ponude. Na primjer, povećaju li se investicije za prometnice s javnim gradskim prometom uvođenjem dodatnih traka za vozila javnog prijevoza, subvencioniraju li se troškovi poslovanja javnog prijevoznika i snize tarife, posljedica će biti smanjenje generaliziranog troška. U tom slučaju dolazi i do pomaka u točki ravnoteže jer se smanjenjem generaliziranog troška na području prometne ponude, reflektira na povećanje broja putnika (količine prometa) u području prometne potražnje [10] (Dijagram 3).



Dijagram 3. Proces uravnoteženja prometne ponude i potražnje u individualnom i javnom prometu (izradio autor prema: [10])

3.4. Sustavni i funkcionalni pristup prometnom planiranju

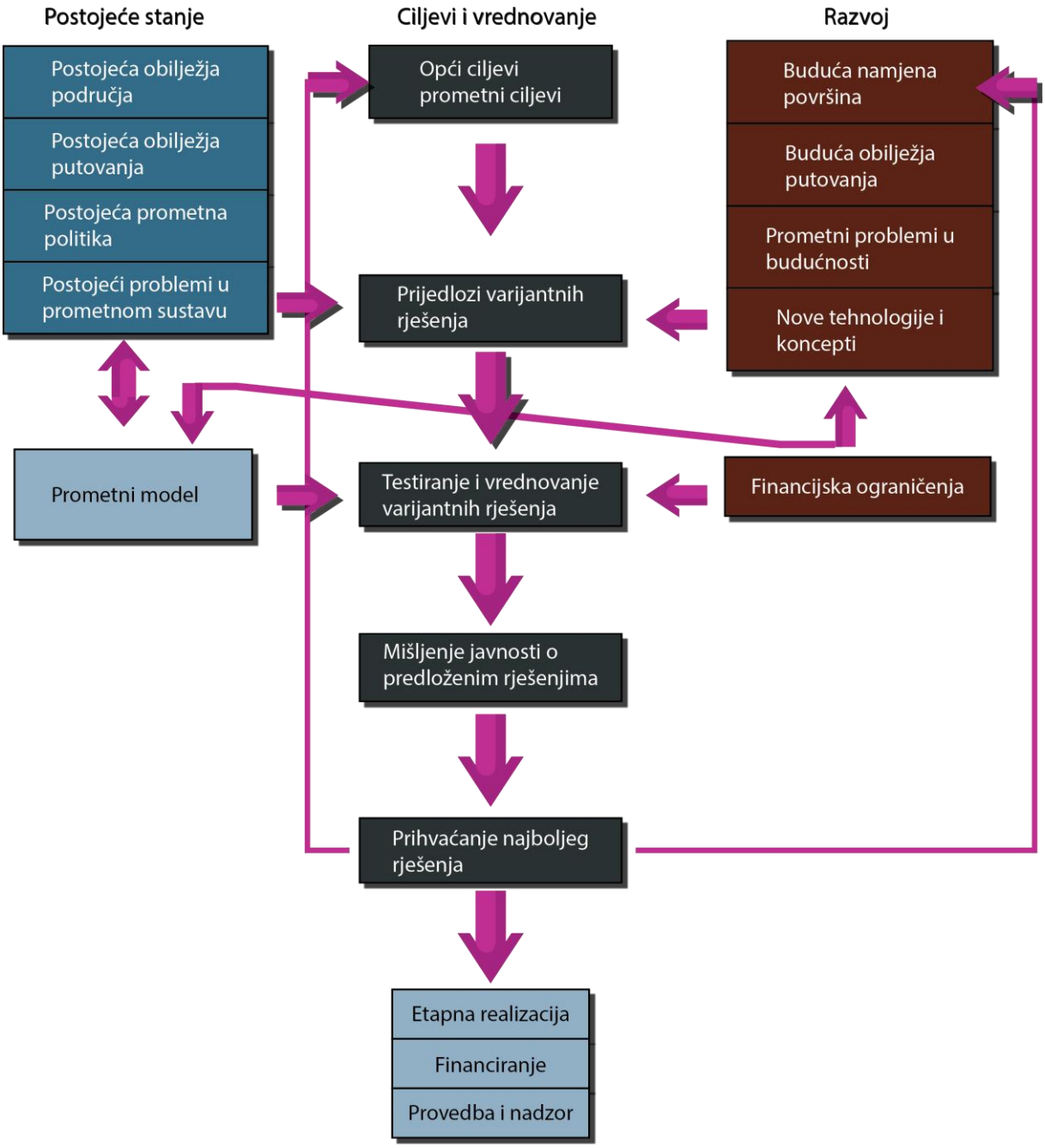
U suvremenoj praksi za rješavanja prometne problematike uglavnom se primjenjuje planerski pristup, jer takav pristup osigurava sveobuhvatnost, objektivnost i multidisciplinarnost rješenja. Planerski pristup se najčešće koristi u sveobuhvatnim prometnim studijama određenog područja, razvojnim studijama prometnih grana, komparativnim analizama modaliteta prijevoza, studijama razvoja javnog gradskog prijevoza, studijama opravdanosti izgradnje prometnih objekata, projektima iz područja upravljanja i regulacije prometa i sl. Za razliku od sustavnog pristupa prometnom planiranju, funkcionalno planiranje nije toliko opterećeno razmatranjem odnosa između predloženog prometnog rješenja i njegovog okruženja, već je usredotočeno na rješavanje konkretnog prometnog problema. Naime, sustavni pristup prometnom planiranju je vrlo složen, traži kompliciranu analitički aparat te je skup i u pogledu vremena i angažiranih sredstava. Ponekad se takav angažman čini neopravdanim pa se od njega odustaje. Funkcionalni pristup planiranju najčešće podržavaju stručnjaci užeg tehničkog usmjerenja koji se zadovoljavaju time da je

konkretan prometni problem riješen (npr. otklanjanje „uskog grla“ na prometnici, proširenje raskrižja, poboljšanje tehničkih karakteristika prometnice, izgradnja novog mosta i sl.) [10].

Sustavno prometno planiranje karakterizira složeni postupak koji se, grubo, može podijeliti u pet osnovnih skupina aktivnosti:

- određivanje ciljeva i ograničenja,
- analiza postojećeg stanja,
- predviđanje budućeg razvoja,
- vrednovanje varijantnih rješenja i
- izbor najboljeg rješenja i provedba.

Poveznicu između ovih skupina aktivnosti čini prometni model, kao matematički prikaz realnih procesa u prometnom sustavu [10] (Dijagram 4).



Dijagram 4. Komponente sustavnog prometnog planiranja (izradio autor prema: [10])

Funkcionalno prometno planiranje usredotočeno je, za razliku od sustavnog, na rješenje konkretnog prometnog problema, bez ulaženja u složene odnose koji se javljaju između prometnog sustava i njegova okruženja te je znatno jednostavnije i manje zahtjevno za planera. Iako je takav pristup bio podvrgnut kritikama teorijsko-metodološke prirode, on se i do danas zadržao u određenom broju prometnih studija i projekata. Ova vrsta planiranja najčešće se koristi pri planiranju izdvojenih dijelova ili cjelina unutar prometnog sustava kao što su npr. izgradnja novih dionica ceste, rekonstrukcija prometnica, uvođenje sustava za

kontrolu prometa, produženje linije javnog prometa i sl. Cilj ovog pristupa planiranju je osigurati traženu prometnu funkciju uz racionalno korištenje raspoloživih sredstava [10].

3.5. Prijevozna potražnja

Najvažnija faza prostorno-prometnog planiranja je predviđanje buduće prijevozne potražnje. Cilj predviđanja prometne potražnje je prognoziranje vrijednosti o ukupnoj veličini, sastavu i načinu prijevoza ljudi i robe na prometnoj mreži u razdoblju za koji se izrađuje plan. Temeljna pretpostavka ove faze je da postoji uzročno-posljedična veza između prometne potražnje i društveno-ekonomskih obilježja promatranog područja [11].

Prijevozna potražnja je ukupnost zahtjeva za prijevoznim uslugama koje korisnici usluga žele i mogu ostvariti uz određenu cijenu i u određenom vremenskom razdoblju. Količina prijevoznih usluga koja se želi nabaviti u određenom razdoblju ovisi o nizu činitelja od kojih su najvažniji: sklonost potrošnji, dohodak korisnika, cijena i kvaliteta usluge, cijena supstituta i komplementarnih usluga. Međutim, iz praktičnih razloga nije prikladno da se u analizi potražnje odjednom stavlja u odnos tako mnogo varijabli, pa se stoga izdvajaju one koje su najvažnije. Ako je to cijena, tada se veličina potražnje dovodi u neposredan odnos s cijenom prijevozne usluge, iz čega se izvodi opći „zakon potražnje“ koji glasi: što je cijena veća, to je manja količina potražnje i obratno. Ali isto tako se prijevozna potražnja može izraziti kao funkcija dohotka, sklonosti potrošnji i neke druge varijable. Ako se potražnja dovodi u pitanje s veličinom dohotka korisnika prijevozne usluge, tada je poželjno da se utvrdi „dohodovna elastičnost potražnje“ koja pokazuje reagiranje potražnje na promjene u dohotku [1].

Potražnja za putničkim prijevozom nastaje tamo gdje je mjesto stanovanja i stalnog boravka odvojeno od mjesta ostalih aktivnosti. Obično se u procesu prometnog planiranja prijevozna potražnja opisuje brojem putovanja. Broj putovanja vozila se iz tog podatka dobije dijeljenjem broja putovanja s faktorom okupiranosti vozila koji predstavlja prosječni broj putnika koji se prevozi vozilom. Svako putovanje se može opisati slijedećim obilježjima: izborom da li da se putuje ili ne, vremenom putovanja, odredištem putovanja, odabranim prijevoznim sredstvom i izabranom rutom [11]. Također postoje razlike prema svrhama putovanja (putovanja radi odlaska na posao, u školu, trgovinu i sl.) koje znatno utječu na visinu i sastav prijevozne potražnje kao i na sam proces prometnog planiranja [1].

3.5.1. Podjela prijevozne potražnje

Potražnja za prijevozni uslugama može se, ovisno o svrsi istraživanja, podijeliti na različite načine i to: prema obuhvatu prijevozne potražnje, predmetu prevoženja, vrsti prijevoznog sredstva i nosiocima prevoženja, udaljenosti prevoženja i prema području nastajanja potražnje [1].

Prema obuhvatu prijevozna potražnja se može promatrati kao ukupna, sektorska i regionalna potražnja. Ukupna se potražnja može iskazati u cjelini, kao ukupno ostvareni prijevoz, a može se raščlaniti na otpremu i dopremu ili prema vrstama robe. Sektorska potražnja uključuje potražnju za prijevozom pojedinih privrednih sektora, grana ili proizvodnih grupacija, dok regionalna potražnja obuhvaća prijevoznu potražnju unutar i između pojedinih regija.

Prema predmetu prevoženja ukupna prometna potražnja može se dalje razvrstati na potražnju za putničkim prijevozom i potražnju za teretnim prijevozom.

Ukupna potražnja **prema vrsti prijevoznog sredstva** obično se dijeli ma potražnju prema prometnim granama. Ukoliko se dijeli prema nosiocima prevoženja onda imamo podjelu na javni i individualni prijevoz te prijevoz za vlastite potrebe.

Prema udaljenosti prevoženja ukupna se potražnja za prijevoznim uslugama obično dijeli na potražnju za prijevozom na velike udaljenosti i na potražnju za prijevozom na kratke udaljenosti.

Prema području nastajanja potražnje ukupna se potražnja razvrstava na potražnju u unutarnjem prijevozu i na potražnju u međunarodnom prijevozu [1].

3.5.2. Pokazatelji prijevozne potražnje

Pokazatelji prijevozne potražnje dosta su brojni i raznoliki, ali ih ipak možemo grupirati u dvije skupine:

- Ekonomski
- Fizički

Najvažniji **ekonomski pokazatelji** čine društveni proizvod ostvaren proizvodnjom prijevoznih usluga, investicije za razvoj prometa, vrijednost osnovnih sredstava i zaposlenost. Svi ti pokazatelji, osim zaposlenosti, imaju vrijednosno obilježje. U tu se skupinu ubrajaju još

i drugi vrijednosni pokazatelji, kao što su na primjer: iznos prihoda i rashoda od prijevoza putnika i robe, iznos amortizacije i fondova, veličina osobnog dohotka, devizni prihodi i rashodi te troškovi pogonske energije [1]

Fizički pokazatelji izražavaju veličinu obavljenog prometa u cjelini i po pojedinim granama. Oni dosta dobro odražavaju podjelu rada i odnose među pojedinim prometnim granama. Sa stajališta potražnje, najvažniji pokazatelji ove skupine su veličina i sastav prevezene robe i broj prevezenih putnika, a sa stajališta ponude broj i sastav putničkih vozila, broj i sastav teretnih i vučnih vozila te razvijenost prometne mreže i pratećih objekata [1].

U projekciji putničkog prometa pokazatelji koji se najčešće upotrebljavaju su narodni dohodak, broj i sastav stanovništva, stupanj zaposlenosti i broj osobnih automobila. Veličina prijevoza, koja pokazuje ukupan broj prevezenih putnika i ukupnu količinu prevezene robe, jednostavan je i koristan, ali ne i dovoljno obuhvatan pokazatelj, jer ne uzima u obzir udaljenost na koju se putnici i robe prevoze. Za razliku od toga prijevozni učinak cjelovitiji je pokazatelj, jer obuhvaća ukupan broj putnika i ukupnu količinu robe prevezenih na određenu udaljenost [1].

3.7. Prometno planiranje u Republici Hrvatskoj

Prometno planiranje u Republici Hrvatskoj se provodi na nekoliko razina i to:

1) **Na međunarodnoj razini:**
   - usvajanjem, pristupom, ratifikacijom i sl. međunarodnih sporazuma i konvencija u području prometa i pomorstva (npr. COTIF-konvencija, CMR-konvencija, TIR-konvencija, SOLAS-konvencija, AGT-sporazum i sl.) i njihovim provođenjem;
   - suradnjom nadležnih ministarstava (promet, pomorstvo) i Vlade, državnih poduzeća u području prometa (npr. HŽ, HAC, HC), nacionalnih udruženja prijevoznika i sl., prvenstveno glede prometne infrastrukture odnosno prometnih sredstava, pravila ponašanja i sigurnosti u prijevozu s odgovarajućim međunarodnim organizacijama i međunarodnim udruženjima.
2) **Na nacionalnoj razini:**
   - za sve vrste prometa – utvrđenim postupkom izrade i donošenja (Sabor) dva temeljna dokumenta: „Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske“ i „Program prometnog razvitka Republike Hrvatske“;

- za pojedine vrste prometa – najčešće uz koordinaciju nadležnog ministarstva i drugih subjekata, izradom i donošenjem različitih planskih dokumenata, na primjer: Strategija razvitka javnih cesta u RH, Četverogodišnjeg programa građenja i održavanja javnih cesta u RH, Plana i programa razvitka Hrvatskih željeznica, Plana i programa razvitka pomorskog prijevoza i dr.

3) **Pojedine institucije** (ili strukovne organizacije) u okviru svoje djelatnosti izgrađuju različite oblike prometno-planske dokumentacije kako bi na što učinkovitiji način gospodarile i upravljale prometom i prometnom infrastrukturom, na primjer:
   - Planovi za građenje i održavanje auto-cesta i pripadajućih građevina – Hrvatske ceste d.o.o.;
   - Planovi za održavanje i građenje i županijskih i lokalnih javnih cesta – Županijska uprava za ceste;
   - Planovi za održavanje i građenje županijskih i lokalnih luka otvorenih za javni promet – Županijska lučka uprava i sl.
4) **Jedinice regionalne (područne) samouprave** odnosno županije te jedinice lokalne samouprave odnosno gradovi i općine, mogu putem svojih predstavničkih tijela donositi dokumente:
   - o razvitku pojedinih grana prometa na svome području (višegodišnje, godišnje) uvažavajući okvire Strategije i Programa prometnog razvitka RH ili donositi inicijative za promjenu Strategije ili Programa prometnog razvitka RH;
   - generalne prometne planove i druge prometne planove za svoja gradska naselja ili njihove dijelove;
   - dugoročne planove za planiranje, građenje, održavanje i gospodarenje nerazvrstanim cestama i za drugu komunalnu infrastrukturu, bilo kao samostalne planove, bilo u okviru Programa unapređenja stanja u prostoru, bilo u okviru Plana razvojnih programa;
   - gradovi i općine dužni su donijeti godišnje programe gradnje i odražavanja komunalne infrastrukture, temeljem gore navedenih dugoročnih planova.
5) S obzirom na to da prometni planovi u najvećem dijelu u RH nisu institucionalizirani, za razliku od prostornih planova, čije se vrste i obvezni sastavni dijelovi pojedinih vrsta izrijekom utvrđeni zakonom i slijednim propisima, **prometno se planiranje na razini županija, gradova i općina pretežno, ali redovito provodi kao sastavnica unutar prostornih planova.** [2].

4. ANALIZA METODOLOGIJE IZRADE PROMETNO-PROSTORNOG PLANA

Mnoga ključna pitanja vezana uz promet kontinuirano se mijenjaju i nastavit će se mijenjati i u budućnosti. Predviđanje budućih uvjeta zahtjeva razumijevanje sadašnjih i sam pogled na ostale mogućnosti koje u budućnosti mogu biti ponuđene. Ključan element ovakvog predviđanja je priznavanje i usvajanje poželjnih ciljeva za budući prometni sustav, kao npr: smanjenje izgubljenog vremena u zagušenju, smanjenje vremena putovanja, bolji i održiviji javni prijevoz, poboljšanje nemotoriziranog prometa, povećanje kvalitete življenja i slično [17].

Važno je navesti da se izrada prometno-prostornih planova temelji na integraciji prometnih master planova i planova prostornog uređenja. Izrada master plana zahtjeva najmanje sedam glavnih koraka:

1) predviđanje budućnosti od 10 do 20 godina,
2) postizanje dogovora između dionika o tome što je važno za budućnost,
3) tehnički alati za procjenu utjecaja alternativnih rješenja u smislu unaprijed definiranih ključnih pokazatelja,
4) metode procjene i rangiranja alternativnih rješenja na temelju ključnih pokazatelja,
5) dogovor o potencijalnim rješenjima,
6) izrada plana provedbe te
7) sredstva za praćenje napretka plana ili ispravljanja plana po potrebi [17].

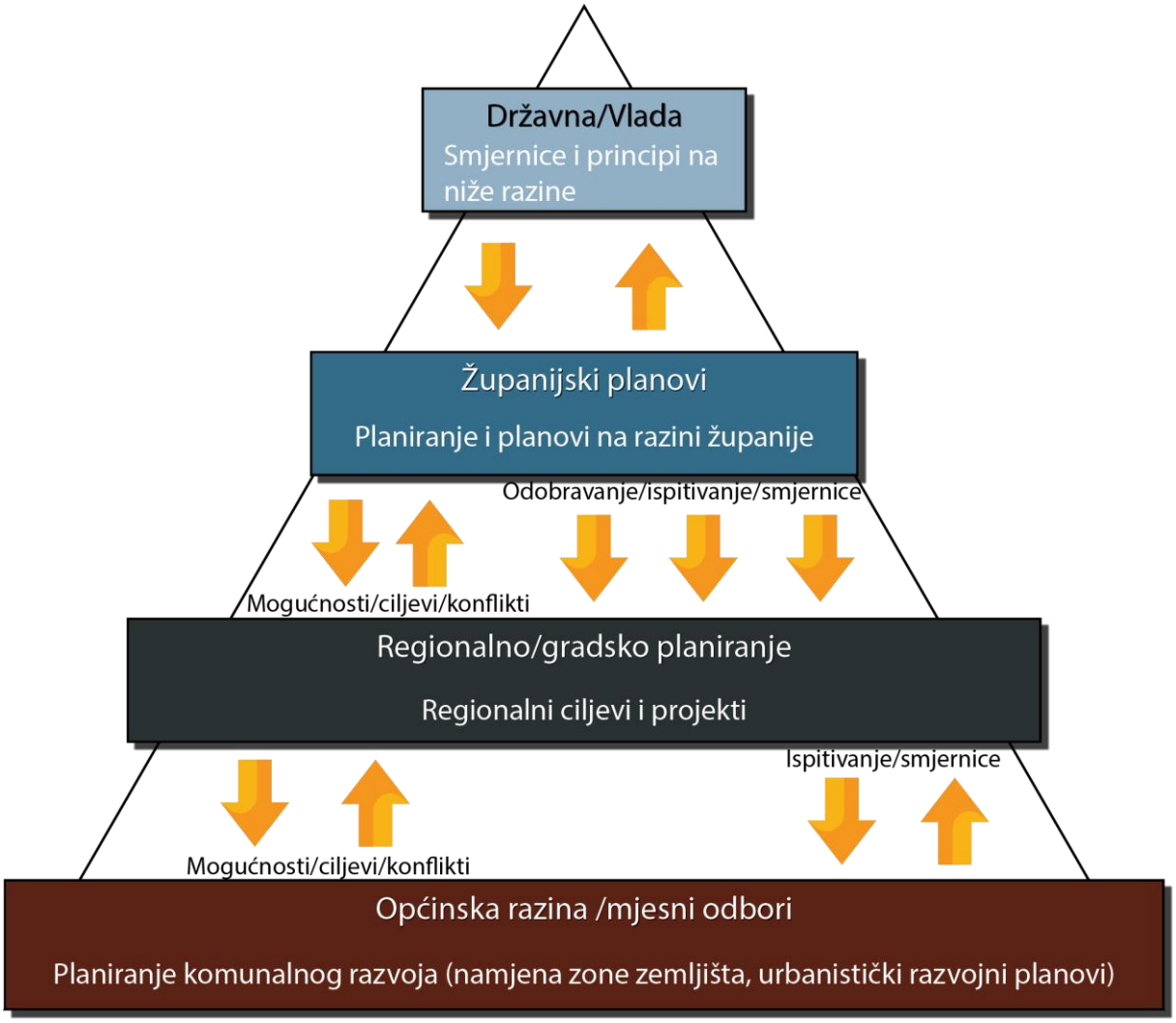
U ovom poglavlju naglasak je stavljen na pravni i organizacijski ustroj te na metodologiju izrade dokumentacije prometnog planiranja, odnosno smjernice za izradu Planova Održive mobilnosti.

4.1. Pravni i organizacijski ustroj

Prostorno i prometno planiranje te njihove planove potrebno je uskladiti zbog različitih interakcija i ovisnosti između tih planova. Osim toga potrebno je postići i koordinaciju različitih razina planiranja. Održivo korištenje zemljišta (prostorno planiranje) prvenstveno je lokalna tema, ali ga treba promicati i voditi prema nacionalnim strategijama, a cilj je osigurati da se razvoj odvija unutar zadanog prostornog okvira. Odluke o korištenju zemljišta je potrebno zajednički poduzimati na regionalnoj razini i razini općine. Prema

principu supsidijarnosti, pojedinosti planiranja trebala bi se donijeti na najnižoj mogućoj razini kako bi se bolje upoznalo s problemima. S druge strane, te odluke i planovi se trebaju uklopiti u smjernice i okvir prostornog planiranja koji se izdaje na nacionalnoj razini [18].

Dijagram 5 prikazuje vertikalno strukturiranu piramidu razina odgovornosti te iz perspektive organizacije prikazuje prijenos informacija odozgo prema dolje i odozdo prema dolje, uključujući praktične veze između pojedinih razina [18].



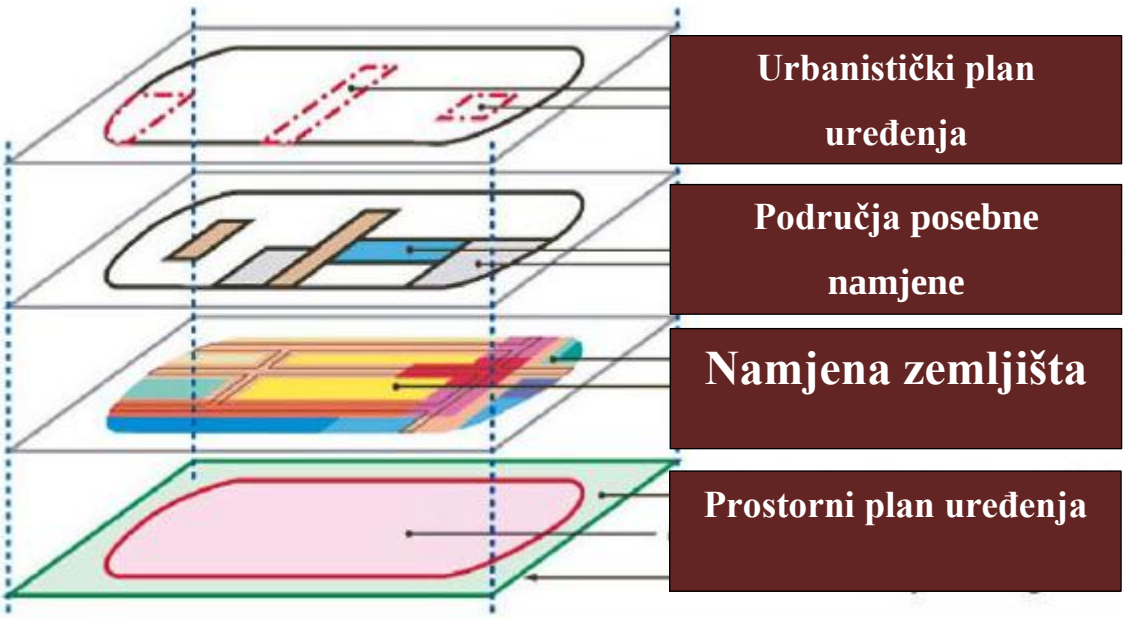
Dijagram 5. Vertikalna integracija različitih razina planiranja (izradio autor prema: [18])

Budući da se u raznim zemljama u razvoju mogu naći razne administrativne i političke strukture odgovornosti, shema se mora prilagoditi lokalnim uvjetima, a s obzirom na vezu između korištenja zemljišta i prijevoza, uska suradnja između nadležnih tijela neizbježna je [18].

Suradnja između različitih hijerarhijskih razina treba biti organizirana prema načelu obostranosti. Planovi koji su izrađeni za gradske četvrti moraju biti dogovoreni od strane gornje razine (općina) prije provedbe, a dopuštenje se mora dati s gornje na nižu razinu ako su ispunjeni svi formalni zahtjevi. Isto se događa s planiranjem korištenja zemljišta ma općinskoj razini prema tijelima regionalnog planiranja, i obrnuto. Kada urbanistički plan gradske uprave bude odobren, potrebno je da dobije odobrenje i od regionalnog tijela, a za regionalno planiranje i donošenje odluka, smjernice će se dati prostornim planiranjem lokalnih razina [18].

Planovi mogu biti izrađeni u mjerilu od 1 do 50.000 ili čak i veći. **Regionalno planiranje** može se konkretizirati u „Regionalnom razvojnom planu“ koji pruža više pojedinosti o korištenju zemljišta izrađenog na skali od 1 do 25.000. Veliki gradovi s okolnim područjima koja formiraju prostrana urbanizirana (gradska) područja rješavat će se na tom nivou te to zahtijeva zajedničke aktivnosti planiranja od strane lokalne samouprave i manjih okolnih općina.

Na općinskoj/gradskoj razini planiranje urbanog razvoja može se konkretizirati u kartama veličine od 1 do 10.000, s razlikom u urbanim područjima za stanovanje, obrtnike i proizvodne objekte. Na ovoj razini korištenja zemljišta još se neće konkretizirati na pojedinačne lokacije. Odredbe o korištenju zemljišta na općinskoj razini odredit će glavne funkcije odgovarajućih područja: stanovanja (samostalno ili povezano s trgovačkim i uslužnim djelatnostima), proizvodni objekti (klasificirani prema utjecaju na susjedstvo i prirodni okoliš), urbane zelene površine (parkovi, šume, trgovi) i prometne infrastrukture. Na Slika 2 vidljivo je načelo preklapanja različitih primjena zemljišta u urbanističkom planiranju. Prema funkcijama dodijeljenim područjima potrebno je odlučiti o adekvatnoj prometnoj komunikaciji i drugim infrastrukturama kako bi se izbjegla zagušenja na uličnoj mreži te povezani ekonomski gubitci [18].



Slika 2. Koncept sustava planiranja zemljišta - preklapanje korištenja zemljišta [18]

Spuštanje opsega planiranja, daljnji detalji o razvoju bit će konkretizirani na razini gradskih četvrti ili urbanih četvrti, sastavljenih primjerice na skali od 1 do 1.000 ili 1 do 500. Za svako mjesto ili nekretninu (zemljište) vrsta dopuštene upotrebe zemljišta i gustoće namjene jasno će se odrediti, uključujući i broj etaža, površinu, visine zgrade i položaj na odgovarajućim mjestima. Ovisno o vlasništvu i statusu subjekta u razvoju, odluke donosi privatni investitor ili javna tijela, premda uvijek postoji prostor za promjene u planiranoj uporabi zemljišta prema političkim ili ekonomskim referencama.

Među zemljama u razvoju, ustavne odredbe su različite s obzirom na ograničenja korištenja privatne imovine. Npr. američki zemljovlasnici mogu slobodno odlučiti žele li izgraditi obiteljsku kuću, višekatnu stambenu zgradu ili komercijalni objekt na svom komadu zemlje, dok u Europi postoji snažna tradicija nametljivosti, ograničenja i smjernica za korištenje privatnog zemljišta. Kako bi se podržao strukturirani urbani razvoj, privatni vlasnici moraju slijediti propise o korištenju zemljišta utvrđenih u javno propisanim razvojnim planovima [18].

4.3. Smjernice za izradu Planova održive mobilnosti

Sadašnje stanje prometa u Republici Hrvatskoj karakteriziraju negativni trendovi u području zadovoljavanja potreba mobilnosti osoba i tereta, sigurnosti cestovnog promet, zaštite okoliša, prostorne i energetske efikasnosti. Također globalni trend urbanizacije i

ekonomski napredak su uzrok povećane mobilnosti koja se očituje u prekomjerno upotrebi automobila što će u budućnosti postati neodrživo. Zbog toga se u prometno-prostornom planiranju stvara novi pristup, koji mijenja fokus sa zadovoljavanja prijevozne potražnje gradnjom nove prometne infrastrukture u fokus zadovoljavanja potreba ljudi za mobilnošću uz efikasno korištenje raspoložive prometne infrastrukture. Pristup u prometno-prostornom planiranju mijenja se sa „grad za vozila“ u „grad za ljude“ (tablica 2). Za to je potrebna nova politička i prometna vizija, koja će omogućiti ekonomski prosperitet gradu i održivi način života njegovih stanovnika [16].

Tablica 2. Razlika između tradicionalnog i održivog planiranja prometa [16]

Tradicionalno planiranje prometa u gradovima	**Održivo planiranje prometa u gradovima**
Bazira se na prometnoj infrastrukturi	Infrastruktura je samo element provedbe ciljeva
Planiranja su projektna	Planiranja su strateška
Donošenje odluke je netransparentno	Donošenje odluka je transparentno te uključuje sudjelovanje javnosti
Glavni ciljevi su poboljšanje propusne moći i povećanje brzine	Glavni ciljevi su dostupnost i kvaliteta življenja
Orijentirano prema osobnim automobilima	Orijentirano na ljude
Financijski zahtjevno planiranje	Planiranje koje je racionalno na financijskoj razini
Zadovoljenje prometne potražnje	Upravljanje prometnom potražnjom
Fokusiranje na velike i skupe projekte	Fokusiranje na učinkovitost i postupno poboljšanje
Područje obuhvata prometnih inženjera	Interdisciplinarno područje obuhvata – zdravstvo, ekologija, urbanizam
Odabir prometnih projekata bez strateške procjene	Strateška procjena ciljeva s obzirom na postavljenje ciljeve

Trend među europskim gradovima je daljnje provođenje integracije i standardizacije javnog prijevoza i prometa kako bi se unaprijedila učinkovitost prijevoza, poboljšale

prometne i prijevozne usluge te zadovoljile daljnje razvojne potrebe grada. S obzirom na sve veću kompleksnost i značaj mobilnosti u gradovima i njihovim aglomeracijama, Europska komisija je 2009. godine pripremila Akcijski plan urbane mobilnosti u kojem donosi upute i navodi iskustva implementacije planova održive mobilnosti. Godine 2010. Vijeće Europske unije dalo je podršku donošenju planova održive mobilnosti za gradove i gradske regije te je poduprlo razvojne poticaje kojima je cilj osiguranje stručne podrške i razmjenu iskustava. Godine 2014. Europska komisija financirala je izradu aktualiziranih Smjernica za donošenje i implementaciju planova održive urbane mobilnosti na koje se djelomično naslanja i ova metodologija. Proces donošenja i implementacije plana održive mobilnosti ne bi se trebao zadržati tek na razini prometnog planiranja, već bi trebao uzeti u obzir planove drugih sektora i biti u skladu s ostalim strateškim planovima na višim razinama [16].

Plan održive mobilnosti (hrv. POM, engl. Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP) definiran je kao strateški plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini [16].

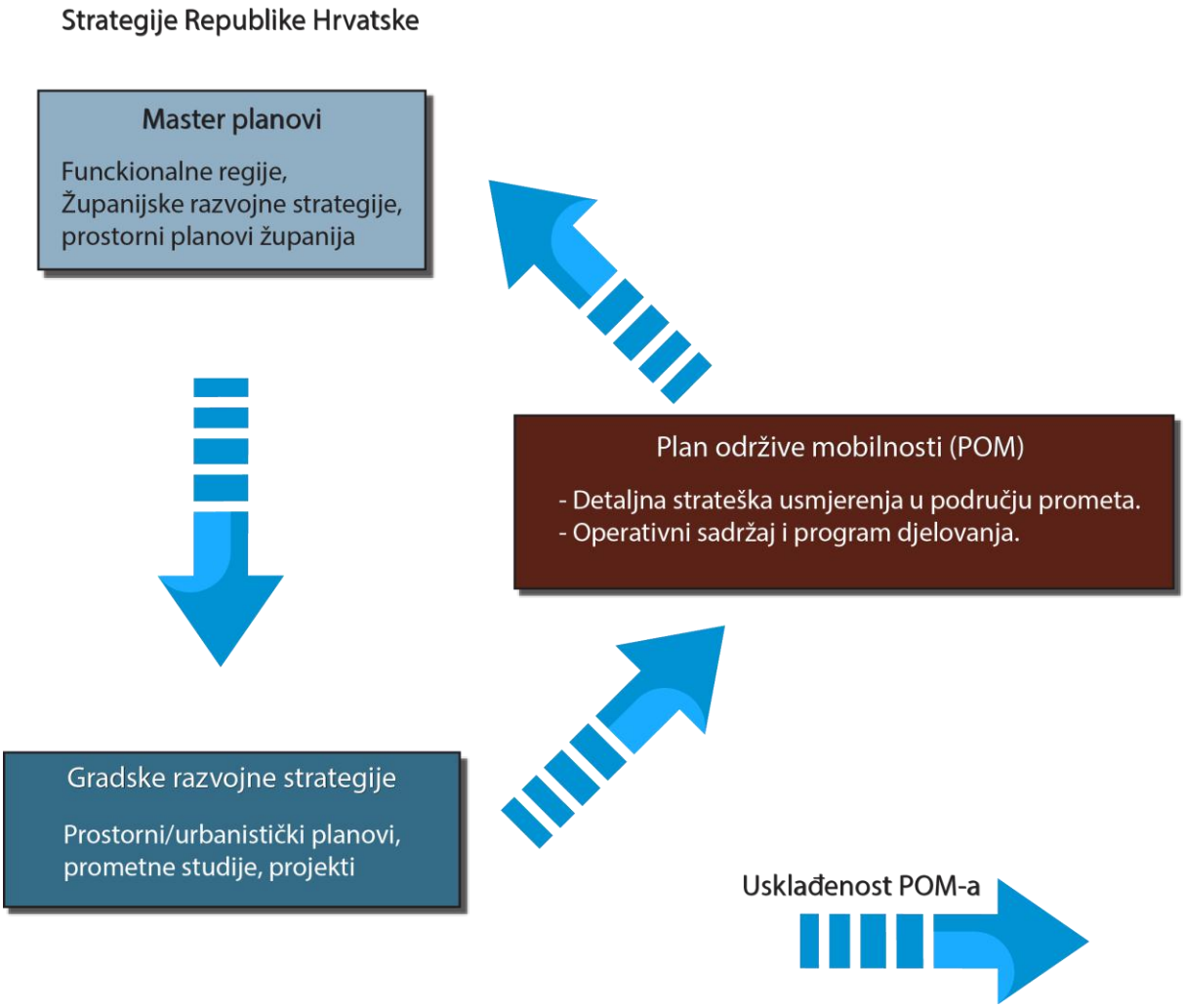
Argumenti potrebe stvaranja Planova održive mobilnosti jesu:

- unaprjeđenje kvalitete života i pozitivan utjecaj na zdravlje stanovnika,
- smanjenje financijskih troškova,
- poboljšana mobilnost i dostupnost,
- učinkovito korištenje javnih resursa,
- osiguranje podrške javnosti,
- poštivanje obveza pravnih propisa i
- primjena sinergije [16].

4.3.1. Metodološki pristup Planu održive mobilnosti

Odnos Plana i postojeće planske dokumentacija

Planom se razmatraju sva rješenja i mjere koje su predložene u postojećoj planskoj dokumentaciji te se potom mjere usklađuju sa Planom održive mobilnosti i predlažu se poboljšanja. Na Dijagram 6 prikazan je odnos Plana održive mobilnosti (POM) s ostalim strateškim i prostornim dokumentima [16].



Dijagram 6. Odnos Plana održive mobilnosti s ostalim strateškim i prostornim dokumentima (izradio autor prema: [16])

Područje obuhvata plana

Prostorno planiranje je u okviru prostorno-planskih dokumenata definirano Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13) te Zakonom o gradnji (NN 153/13), a gdje su među ostalim zadane odrednice i sadržaj prometnog i prostornog planiranja. Pri izradi POM-a treba polaziti od važećih prostornih planova na pojedinim administrativnim područjima i od osnovne strategije opisa urbanističkih prostora [16].

Vremenski horizont plana

Preporučeni vremenski horizont Plana je do 20 godina. U provedbi akcijskog plana predlaže se provedbeni plan koji ukupan akcijski plan dijeli na minimalno tri provedbena

plana (razdoblja provedbenog plana mogu biti od 3 do 7 godina). Nakon svakog provedbenog razdoblja preporučuje se pristupiti reviziji Plana [16].

Priprema plana

Prilikom pripreme i provedbe Plana održive mobilnosti lokalna uprava treba osigurati kapacitete za vođenje što uključuje sljedeće aktivnosti:

1) osiguranje i stvaranje organizacijske strukture i projektnog tima;
2) izrada detaljnog projektnog plan u skladu s najboljim praksama koji treba sadržavati plan aktivnosti, vremenske rokove, raspored resursa te način kontrole i nadzora projekta;
3) definiranje plana komunikacije i koordinacije s ključnim dionicama Plana [16].

Analiza stanja mobilnosti predstavlja dobru pripremu za Plan održive mobilnosti. U njoj je detaljnije opisana analiza mobilnosti po pojedinim načinima prijevoza i razvoj moguće buduće situacije mobilnosti. Važno je znati trenutno stanje mobilnosti, premda je to zahtjevan zadatak u urbanom kontekstu, jer je potrebno mnogo podataka i informacija koje treba staviti zajedno. Analiza je ključna pomoć za određivanje primjerene politike i pruža potrebne informacije za napredak, a glavni ciljevi su osigurati pregled trenutnog statusa mobilnosti, napraviti popis nedostataka i problema, prepoznati dostupnost podataka i kvalitete potrebne za siguran tijek plana, identificirati i odrediti prioritete. Analizom se također trebaju obuhvatiti i mjere kao što su Carpooling, Carsharing, Bike and Ride sustavi, ali i sve ostale inovativne mjere koje mogu pridonijeti održivoj mobilnosti [16].

Prometna prognoza odnosi se na procjenu socio-ekonomskih i demografskih karakteristika u planiranom vremenskom horizontu Plana. Temeljem procijene očekivanih socio-ekonomskih i demografskih karakteristika, potrebno je sačiniti prognozu prijevozne potražnje za ciljne godine Plana. **Prometnu prognozu budućeg prometa predlaže se učiniti pomoću četverostupanjskog slijednog agregatnog modela, a model izraditi u uobičajenim software-ima (PTV Visum, CUBE ili slični).** Modeliranje prometa obavezno je za regionalne POM-ove kao i za planove održive urbane mobilnosti za gradove s naseljenošću iznad 50 tisuća stanovnika (uključujući i zajedničke planove regija i gradova). Za ostala naseljena mjesta modeliranje se preporuča [16].

4.3.2. Izrada plana održive mobilnosti

Vizija i ciljevi Plana

Vizija pruža opis buduće kvalitativne željene urbane mobilnosti i služi za razvoj odgovarajućih mjera planiranja. Vizija treba pripremiti, uzimajući u obzir sve perspektive politike u pitanju, urbano i prostorno planiranje, gospodarski razvoj, okoliš, socijalnu uključenost, zdravlje i sigurnost. Održivi plan mobilnosti treba težiti k dugoročnim vizijama za cijelu urbanu aglomeraciju, koja obuhvaća sve modalitete i oblike prijevoza. Uspješan ishod plana može biti ostvariv samo ako su građani informirani i razumiju viziju te ju podržavaju. Često građani ne mogu biti uključeni izravno, ali oni svakako trebaju biti obaviješteni o procesu vizije kao i njenih rezultata. Vizija treba biti određena konkretnim ciljevima koji ukazuju na željenu promjenu. Ti ciljevi moraju biti mjerljivi i moraju biti dobro osmišljeni [16].

Svi ciljevi moraju ispunjavati SMART načelo odnosno:

- **specifično** (engl. specific) – kvantitativno egzaktno i kvalitativno razumljivo opisani ciljevi pomoću terminologije koja je poznata svim sudionicima;
- **mjerljivo** (engl. measurable) – definirano na taj način da promjene stanja koje proizlaze iz konkretnog cilja mogu biti kvantitativno ocjenjene, a to zahtjeva odabir odgovarajućih pokazatelja;
- **dostižno** (engl. achievable) – kreirano kroz diskusiju sa svim dionicima te bazirano na dostupnim financijskim, tehničkim i ljudskim resursima;
- **relevantno** (engl. relevant) – opisano na način da osigurava održivu mobilnost i podržava usklađenost s ostalim ciljevima;
- **terminirano** (engl. time-bound) – s jasno definiranim vremenskim okvirom i dodijeljenim odgovornostima pojedinim dionicima [16].

Razvoj varijantnih rješenja

Cilj ovog koraka je identificirati mogućnosti prikladnih mjera i njihove integracije kao i dobiti pregled mjera različitih mogućnosti koje pridonose postavljenoj viziji i ciljevima promatranog područja obuhvata (funkcionalni grad). Tuđim iskustvima se sprečavaju i izbjegavaju skupe pogreške koje su drugi gradovi napravili. Plan održive mobilnosti se ne

treba početi raditi iz početka, nego je poželjno koristiti druga iskustva koja imaju slične probleme urbane mobilnosti [16].

Vrednovanje varijantnih rješenja i odabir konačnog rješenja

Istraživanje postojećeg stanja učinaka mjera održive urbane mobilnosti u Hrvatskoj napravljeno je u sklopu znanstveno-istraživačkog projekta „Vrednovanje učinaka mjera i strategija održivog transporta u gradovima“ (2015.) te ukazuje da 50% gradova ne primjenjuje nikakve metode za vrednovanje mjera održive urbane mobilnosti. Od metoda koje se koriste su: Višekriterijska analiza koristi (32%), CBA metoda (14%), Metoda troškovne djelotvornosti (5%), a ostale metode koristi 5% ispitanika. Značajni EU projekti koje se odnose na vrednovanje mjera su TIDE i EVIDENCE. Također, jedan od alata razvijen u svrhu održivog urbanog prometa je KonSULT. Osmišljen je Velikoj Britaniji kako bi pomogao tvorcima smjernica, stručnjacima i interesnim skupinama da razumiju izazove postizanja održivosti u gradskom prijevozu i odrede odgovarajuće mjere i pakete. Priručnik provedbe nastao je 2001. godine sa dvije pilot mjere provedbe, a sada je proširen na 64 mjere s više od 200 studija slučaja [16].

Odabir najučinkovitijih mjera

Odabir mjera ne utječe samo na učinkovitost, nego i na ekonomičnost. U vrijeme recesije i krize presudno je dobivanje određenog resursa za rješavanje problema urbane mobilnosti. To pomaže planerima za odabir mjera koje su realne i financijski izvedive [16].

Uključivanje dionika

Uobičajena je praksa da se uključuju različiti zainteresirani dionici i građani u planiranje održive mobilnosti, ali u većini gradova samo određene interesne skupine imaju pravo glasa u odlučivanju. Važno je uključiti što više različitih tipova sudionika, što rezultira većom kvalitetom, učinkovitošću, ali i legitimacijom Plana [16].

Akcijski i proračunski plan

Planiranje zahtijeva formalnu suglasnost svih sudionika i usko je povezano s paketom mjera. Nakon odabira skupa mjera slijedi dodjela odgovornosti i resursa. Potrebno je osigurati učinkovito i djelotvorno raspodjelu resursa te da su sve mjere realno ostvarive. Priprema akcijskog i proračunskog plana uključuje detaljan sažetak mjera s utvrđenim prioritetima za

provedbu. Potrebno je osigurati transparentnost oko planiranih akcija, vremenskog perioda, prioriteta mjera, mogućih rizika i odgovornosti svih dionika plana [16].

Praćenje i vrednovanje Plana

Aktivnosti praćenja i vrednovanje provode se prije, tijekom i nakon provedbe mjera. Važan su alat u razvoju i provedbi Planova koji služi svrsi pravodobnog utvrđivanja problema, potencijalnih uspjeha i njegovih mjera. Pružanje redovitih informacija donositeljima odluka, potencijalnim tijelima za financiranje i lokalnim dionicima može pomoći u njihovu uvjeravanju da je Plan rezultirao ili da će rezultirati koristima za zajednicu, da pruža vrijednost za novac te da ga vrijedi nastaviti ili da ga je potrebno promijeniti kako bi bio uspješan. Redovito praćenje, revizija i vrednovanje osnovne su značajke pristupa Planu održive mobilnosti [16].

Postupak donošenja plana

Plan održive mobilnosti rezimira ishode svih prethodnih aktivnosti. Nakon detaljne izrade, plan mora biti usvojen od strane političkih predstavnika (usvajanje od gradskog vijeća ili nadležnog tijela) kao i svih sudionika i građana. Ključni korak u izradi plana za dogovorenu provedbu mjera je da plan mora biti legitimiran od izabranih političkih predstavnika. Usvajanje plana je važan korak., a plan mora biti predstavljen građanima i svim sudionicima koji moraju shvatiti da je to “njihov” plan, a ne samo još jedan dokument usvojen na političkoj razini [16].

5. ANALIZA POSTUPKA PROMETNO-PROSTORNOG PLANIRANJA

Učinkovito i pravilno planiranje zahtjeva sveobuhvatnu procjenu utjecaja i mogućnosti. Tradicionalno (konvencionalno) planiranje ima tendenciju favorizacije mobilnost preko pristupačnosti i prijevoz automobilima u odnosu na druge načine prometovanja. Sveobuhvatnije planiranje je osobito važno za procjenu alternativnih načina i strategija upravljanja mobilnošću. Odluke o planiranju prometa imaju velike ekonomske, društvene i ekološke učinke. Neadekvatno planiranje može uzrokovati značajnu štetu na način da uzrokuje smanjenu učinkovitost i ravnotežu prometnog sustava. Prema tome, analiza treba biti sveobuhvatnija jer su odluke o planiranju prometa sve složenije, a postojeće prakse planiranja obično idu u korist tradicionalnih rješenja i lako mjerljivih utjecaja (npr. kašnjenja, zagušenja, prometne nesreće i sl.), na štetu inovacija i teže mjerljivih utjecaja (npr. potražnja za automobilima, kvaliteta života i sl.). Na povećanje vrijednosti alternativnih načina i upravljanja mobilnošću utječe starenje stanovništva, urbanizacija, povećanje prometnih gužvi, troškovi gradnje cesta te sve veća zabrinutost zbog javne tjelesne aktivnosti i kvalitete okoliša. Moderniji pristup planiranju omogućuje velike prednosti u stvaranju prometnih sustava koji najbolje odgovaraju potrebama društva [19].

Planiranje je proces odlučivanja što i kako nešto učiniti. Da bi bilo učinkovito i pravedno, planiranje mora odražavati određena osnovna načela, uključujući sveobuhvatnu analizu (donositelji odluke uzimaju u obzir sve značajne opcije i učinke) i neutralnost (odluke ne smiju favorizirati ni jednu opciju ili skupinu). Okvir za planiranje definira osnovnu strukturu procesa planiranja, uključujući njezinu perspektivu, opseg, utjecaje koji se razmatraju i metodologiju analize. Također utječe na odluke o planiranju, putne mogućnosti i učinke putovanja što pomaže u oblikovanju ponašanja putovanja i različitih utjecaja [19].

Odluke o planiranju određuju raznolikost i kvalitetu dostupnih opcija. Ako korisnicima nedostaju adekvatni načini prijevoza, rezultirajući obrasci mobilnosti mogu biti ne učinkoviti. Na primjer, velika zastupljenost automobilskog putovanja mogu se smatrati optimalnim samo ako korisnici nemaju pristup alternativnim oblicima putovanja. Automobil je ponekad jedina opcija u područjima bez ostalih mogućnosti prijevoza. To ne znači da svaka opcija mora biti dostupna svugdje, ali općenito, korisnici imaju koristi od više mogućnosti, jer je onda veća vjerojatnost da će pronaći kombinaciju koja najbolje odgovara njihovim potrebama. Na učinkovitom tržištu trebaju biti dostupne sve isplative opcije prijevoza, uključujući one koje bi bile samofinancirane (korisničke naknade mogu pokriti troškove) ili

troškovno učinkovitije od onih koji su subvencionirane. Čak i načini prijevoza koji nisu isplativi u pogledu financijskih prinosa mogu i dalje biti ekonomski opravdani ako pružaju druge pogodnosti, kao što su pravednost, pristupačnost, javno zdravlje ili užitak [19].

5.1. Usporedba trenutačne i preporučene prakse prometno-prostornog planiranja

Planiranje temeljeno na protoku/planiranje temeljeno na pristupačnosti.

Promjena paradigme (temeljna promjena načina definiranja problema i procjena rješenja) se događa u prometnom planiranju, što uključuje promjenu iz analize na temelju vozila i na temelju protoka istog (koja procjenjuje kvalitetu prometnog sustava temeljenog samo na fizičkom kretanju) te na temelju pristupačnosti koja ocjenjuje prometni sustav temeljen na mogućnosti da ljudi dođu do željenih dobara, usluga i aktivnosti. Pristupačnost je krajnji cilj većine prometnih aktivnosti, a planiranje temeljno na pristupačnosti proširuje raspon rješenja koja se mogu primijeniti na probleme prijevoza [19].

Tradicionalno planiranje često pretpostavlja da prijevoz znači samo kretanje vozilom od jedne točke do druge, pa poboljšanje prometa zahtijeva povećanje protoka vozila. Planiranje temeljeno na pristupačnosti dopušta razmatranje drugih mogućnosti poboljšanja prijevoza, npr. poboljšanje uvjeta za pješački i biciklistički promet. Odnosno, tradicionalno planiranje temeljeno na povećanju protoka ne može prepoznati uštede i koristi koje su rezultirane smanjenjem potrebe za putovanjem, dok planiranje temeljeno na pristupačnosti prepoznaje da je smanjenje putovanja ponekad najučinkovitije rješenje za prometne probleme [19].

U slabije razvijenim zemljama i zemljama tranzicije, postojeća praksa se zasniva uglavnom na tradicionalnom planiranju koje se temelji na povećanju protoku vozila, a preporučene prakse su planiranje prometa na temelju pristupačnosti, upravo zato što takvo planiranje uzima u obzir sve čimbenike koji utječu na dostupnost, uključujući utjecaj na alternativne načine, pristupačnost korištenja zemljišta i upravljanje mobilnošću [19].

Opseg razmatranih opcija pri prometno-prostornom planiranju

Opseg opcija koje se razmatraju u procesu planiranja određuje koje politike i programe treba u konačnici provoditi. Opseg potencijalnih strategija poboljšanja prijevoza širi se zbog širih ciljeva, boljeg razumijevanja utjecaja i nove tehnologije. Na primjer, cijena daljinskog

rada, cijena naplate cestarina i parkiranja te informacije o dolasku tranzitnog vozila u stvarnom vremenu sve su više moguće zbog novih elektroničkih sustava i trebalo bi razmotriti rješavanje specifičnih problema. Iz raznih razloga, moderniji pristup prometnom planiranju ima tendenciju predvidjeti neke potencijalne mogućnosti, posebice alternativne načine i strategije upravljanja mobilnošću, a to se posebno odnosi na rješavanju problema kao što su zagušenja prometa, zagušenja parkinga, prometne nesreće i slično [19].

Odnos razina vlasti i planiranja

Osnovno načelo dobrog planiranja je da pojedinačne, kratkoročne odluke trebaju podržavati strateške, dugoročne ciljeve. Optimalno planiranje prometa stoga zahtjeva koordinaciju između različitih razina vlasti i nadležnosti. Mnoge odluke o planiranju koje utječu na promet donose se bez velikog razmatranja njihovih negativnih učinaka te često nema mehanizam za koordiniranje odluka između različitih razina vlasti, nadležnosti i agencija. **Potrebno je uspostaviti ciljeve i strategije strateškog prometa i planiranja korištenja zemljišta i koordinirati odluke o planiranju između različitih razina vlasti i nadležnosti**. Treba uspostaviti programe provedbe koji podržavaju koordinirano planiranje, prema tome viša razina vlasti može uspostaviti poticaje za poboljšanje koordinacije planiranja između nižih razina vlasti, a prometne agencije mogu pružiti poticaje za više dostupan zemljišni razvoj [19].

Financijski utjecaji prometno-prostornog planiranja

Učinkovitost zahtijeva financiranje prijevoza na temelju ekonomske učinkovitosti, uzimajući u obzir sve mogućnosti. Na primjer, bilo bi neučinkovito i neefikasno omogućiti sredstva za širenje cesta i parkirališta, ako su poboljšanja alternativnih načina (kao što su biciklizam i javni prijevoz, ili strategije upravljanja mobilnošću kao što su programi smanjenja putovanja na posao i sl.) više učinkovitija, efikasnije i isplativija. Učinkovita investicijska praksa posebno je važna za višu razinu vlasti, budući da njihova politika financiranja često ima velike učinke.

Trenutno, značajan dio financiranja prijevoza posvećen je izgradnji infrastrukture cestovnog prometa i ne može se koristiti za alternativne načine i strategije upravljanja mobilnošću. To potiče lokalne dužnosnike da definiraju svoje probleme u prometu kao problemima u protoku cestovnog prometa, a ne kao problemima s mobilnošću ili problemima pristupačnosti.

Tradicionalno prometno planiranje i investicijske prakse pogoduju kapitalnim projektima izgradnje infrastrukture čak i kad nisu osigurana sredstva za održavanje tekuće imovine. Samim time primjena strategija upravljanja koja rezultira učinkovitijim korištenjem postojećih kapaciteta je obeshrabrena. Financiranje prijevoza trebalo bi primjenjivati načela planiranja s najmanjim troškovima, tako da se strategije upravljanja, operativno upravljanje i pojedinačni projekti mogu implementirati kad god su oni najisplativiji u cjelini. Ekonomska evaluacija treba uzeti u obzir sve značajne opcije i učinke, uključujući ciljeve strateškog planiranja zajednice [19].

Odnos prometne potražnje i načela planiranja

Tradicionalan pristup prometnom planiranju općenito definira potražnju za putovanjima i parkiralištima, odnosno pokušavaju prilagoditi postojeće razine potražnje za vozilima unatoč različitim alternativnim načinima prijevoza. Sve to rezultira ekonomski prekomjernom cestovnom i parkirnom ponudom, čime se učinkovita cijena ne može ostvariti. **Treba težiti odlukama o planiranju koje utječu na potražnju i proširivanje opcija tako da se uključi i strategija upravljanja potražnjom** [19].

Odnos modeliranja u načinima planiranja

Modeli prijevoza koriste se za predviđanje utjecaja i procjenu mogućnosti. Kvaliteta modeliranja i način prikazivanja utječu na planiranje odluka te pristrano planiranje može dovesti do loših odluka. Uobičajeni transportni modeli (kao što su MicroBENCOST i HDM 4) prvenstveno su dizajnirani za procjenu uvjeta prometa vozila i poboljšanja na cestama. Takvi modeli daju prednosti isključivo proširenju cestovne infrastrukture i podcjenjuju alternativne načine i upravljanje mobilnošću. **Potrebno je upotrijebiti naprednije, integrirane modele koji uključuju povratne informacije i osjetljiviji su na cijenu, način odabira i čimbenike korištenja zemljišta na mikroskopskoj razini** [19].

Generirani prometni učinci

Ljudi mijenjaju vrijeme putovanja, put, način i odredište kako bi izbjegli zagušenje, odnosno kako bi izabrali najpovoljniju rutu putovanja. Ako se kapacitet kolnika povećava, omogućavaju se dodatne vožnje u vršnom razdoblju, uključujući i one koji predstavljaju ukupni porast kilometraže vozila (*Brasessov paradoks*).

Generirani promet je naziv za dodatno putovanje vozilom koje se javlja kada se povećava kapacitet prometnice. Generirani promet ima značajne implikacije za planiranje prijevoza:

- generirani promet ima tendenciju smanjenja predviđenih prednosti zbog povećanja zagušenja novog kapaciteta prometnice;
- potaknuta putovanja osobnim vozilima povećavaju eksterne troškove (troškovi zagušenja, troškovi onečišćenja i troškovi prometnih nesreća);
- dodatna putovanja koja se generiraju pružaju relativno skromne korisničke pogodnosti, budući da se sastoje od putovanja s marginalnim vrijednostima (putovanja koja su potrošači najviše spremni napustiti) [19].

To ne znači da povećanje kapaciteta ceste ne pruža nikakve prednosti, ali generirani promet utječe na prirodu ovih pogodnosti. Ako se u obzir ne uzmu generirani prometni utjecaji, tada je točnost procjene prometnog projekta znatno umanjena.

Modeliranje i praksa planiranja koje ignoriraju ove utjecaje često naglašavaju prednosti izgradnje autocesta i podcjenjuju prednosti alternativnih načina prijevoza i rješenja za upravljanje mobilnošću. Zanemarivanje generiranih prometnih utjecaja precijenjuje prednosti projekta nadogradnje kapaciteta gradskih cesta za 50% ili više. Većina sadašnjih modela precjenjuje buduće troškove zagušenja i potencijalne prednosti smanjenja zagušenja kao povećanog kapaciteta autocesta. Također imaju tendenciju zanemarivanja ili podcjenjivanja dodatnih problema zagušenja i parkiranja, troškova potrošača, emisija štetnih plinova i širenja onečišćenja koja proizlaze iz proširenja kapaciteta autocesta [19].

Prometni modeli mogu predvidjeti količinu generiranog prometa u slučaju izgradnje nove prometnice. Takvi modeli mogu pružiti realnija predviđanja budućih problema u odnosu generiranog prometa i smanjenju zagušenja zbog proširivanja postojećeg prometnog kapaciteta [19].

Odnos na kvalitetu usluge u prometnom planiranju

Većina korisnika stavlja veliku vrijednost na praktičnost i udobnost. Automobilska industrija konstantno ulaže na povećanju kvalitete tih parametara što se očituje kroz npr. elektroničku navigaciju, pomoć pri vožnji, povećanje razine ergonomije i sl. **Vozači mogu odabrati kvalitetu usluge koju žele pri iznajmljivanju ili kupnji vozila, ali kvaliteta usluge alternativnog načina prijevoza određuje se odlukama javnog planiranja.** Kako bi zadovoljili korisnike i bili konkurentni putovanju automobilom, planiranje alternativnog

načina prijevoza mora uzeti u obzir kvantitativne čimbenike atraktivnosti, udobnosti i praktičnosti [19].

Većina trenutnih planiranja i modeliranja fokusira se na kvantitativne čimbenike, kao što su brzina i cijena te podcjenjuje kvalitativne čimbenike kao što su praktičnost i udobnost. Poboljšanja alternativnih načina prijevoza može se postići izgradnjom udobnijih i funkcionalnijih stajališta i vozila, poboljšanjem informiranja korisnika, ulaganjem u pješački i biciklistički promet te marketinškim programima koji povećavaju prestiž alternativnih načina prijevoza [19].

Proces planiranja trebao bi posvetiti što više pažnje kvalitativnim i kvantitativnim čimbenicima, a to se može učiniti razvijanjem standarda i pokazatelja razine usluge koji uključuju udobnost i praktičnost te ih koristiti za prilagodbu vrijednosti troška putovanja. Praktična planiranja trebala bi omogućiti kvalitativna poboljšanja da se jednako natječu za financiranje kao kvantitativna poboljšanja [19].

Prometno zagušenje kao čimbenik u načinima planiranja

Oslobađanje uskog grla na jednom mjestu može povećati probleme zagušenja drugdje u cestovnoj mreži. Na primjer, ekspanzija autocesta često stimulira dodatne količine prometa, što može povećati zagušenja na sabirnim prometnicama manjeg kapaciteta. S druge strane, poboljšanje tranzitne usluge ili strategija upravljanja mobilnošću koja smanjuje ukupni promet vozila na koridorima izbjegava taj utjecaj, pružajući dodatne pogodnosti kroz smanjenje zagušenja na ulicama [19].

Prijevozne projekte treba procijeniti korištenjem sveobuhvatnih regionalnih modela koji uključuju generirane prometne učinke, ili jednostavno procjenom dijela dodatnog kapaciteta ceste koji će se napuniti generiranim i induciranim putovanjem te dodjeljivanjem ove dodatne vrijednosti troška zagušenja prometa [19].

Analiza potrošačkih utjecaja

Odluke o planiranju prometa često uključuju kompromise između faktora kao što su kvaliteta usluge putovanja i cijena. Kvaliteta transportnog sustava često se procjenjuje prvenstveno na temelju brzina putovanja, uz pretpostavku da povećanje brzine daje prednosti i svako smanjenje brzine nameće troškove. To zanemaruje mogućnost da putnici ponekad ne preferiraju isključivo brzinu jer su, na primjer, hodanje i vožnja biciklom ugodniji i imaju

zdravstvene prednosti te su unutar adekvatno projektirane infrastrukture manje stresni od vožnje osobnim automobilima [19].

Pretpostavka da sporije brzine putovanja štetno utječu na potrošače očito je netočna, ako promjena načina prometovanja proizlazi iz pozitivnih poticaja. Uz takve poticaje, putnici mijenjaju način prijevoza samo ako je taj prijevoz ekonomski, ne i financijski, isplativiji. Upravo zato s ciljem adekvatnog prometno-prostornog planiranja mora se u obzir uzeti detaljna ekonomska analiza svih čimbenika koje se vežu za određeni način prijevoza. To je osobito važno pri ocjenjivanju alternativnih načina prijevoza, upravljanja zemljištem i politikom cijena [19].

Odnos prema izgradnji prometne infrastrukture

Projekt izgradnje dodatnih prometnica često uzrokuju značajne zastoje u prometu povećane rizike od sudara, negativnih utjecaje na okoliš kao što su zagađenje bukom, zraka i vode, povećana neiskoristivost površina i sl. Ne uzimajući u obzir ove utjecaje u ekonomsku procjenu podcjenjuje ukupne troškove projekta i relativnu vrijednost alternativnih načina i strategija kojima se izbjegavaju ili smanjuju građevinski projekti. Trenutačna procjena prometnog projekta često zanemaruje građevinske utjecaje. Često se pretpostavlja da će ti troškovi biti ublaženi ili kompenzirani naknadama. Nekompenzirani, preostali troškovi često se ignoriraju. Procjena prometnih projekata treba uključivati:

- zakašnjenja u prometu i rizik nesreće kako na motorizirani tako i na nemotorizirani promet,
- utjecaje na okoliš,
- nekompenzirane utjecaje na zajednice i
- neplaćeni poslovni gubici [19].

Utjecaji raznolikosti prijevoza

Prometna raznolikost odnosi se na količinu i kvalitetu dostupnih prijevoznih opcija u određenoj situaciji, uključujući načine, usluge, cijene, rute i odredišta. Povećana raznolikost omogućuje korisnicima da odaberu kombinaciju opcija koje najbolje odgovaraju njihovim potrebama. Povećana raznolikost načina prijevoza može pružiti prednosti koje treba razmotriti u planiranju, kao što su: smanjenje troškova prijevoza, potrošačka korist, pravednost, javno zdravlje i pristupačnost [19].

Iako mnoge zajednice imaju planirane ciljeve koji podržavaju povećanu raznolikost prometnog sustava i poboljšane mogućnosti pristupačnosti za osobe u nepovoljnijem položaju, ekonomska procjena često ne dodjeljuje nikakvu vrijednost tim ciljevima ili samo smatra jednu od nekoliko povezanih prednosti [19].

Proces planiranja trebao bi definirati ciljeve vezane za poboljšanje raznolikosti prometnog sustava i razmatrati različite kategorije koristi. Ove prednosti mogu se kvantificirati dodjeljivanjem faktora prometne raznolikosti za svaku opciju planiranja koja pokazuje stupanj potpore ili suprotnosti ciljevima prometne raznolikosti. Na primjer, poboljšanja u pješačkom prometu, biciklističkom prometu i javnom prijevozu obično bi dobila relativno visoku ocjenu jer povećavaju raznolikost i služe osobama u nepovoljnom položaju [19].

Odnos utjecaja na okoliš i prometno-prostornog planiranja

Promet općenito generira različite troškove zaštite okoliša, uključujući onečišćenje buke, zraka i vode, potrošnju neobnovljivih resursa, stvaranje otpada, hidrološki utjecaj, gubitak staništa i estetska degradacija. Ti učinci su kumulativni, pa čak i mali projekti mogu uzrokovati značajnu cjelokupnu degradaciju okoliša [19].

Trenutno planiranje prijevoza često uzima u obzir analizu utjecaja na okoliš, poput onečišćenja zraka i izravnih utjecaja na korištenje zemljišta. Međutim utjecaji poput vrsta onečišćenja i neizravni utjecaju na okoliš često se ignoriraju, osobito na relativno malim projektima. Procjena prometnog projekta treba uključiti sveobuhvatnu analizu utjecaja na okoliš koja računa na kumulativne i neizravne utjecaje. Posebno treba razmotriti dugoročne utjecaje na politiku okoliša i projekata koji uzrokuju dodatno putovanje vozila ili rasprostranjenost korištenja zemljišta [19].

Mnoge nadležnosti imaju različite strateške ciljeve razvoja zemljišta, obično zvane pametni rast ili novi urbanizam. Na primjer, mnoge zajednice imaju ciljeve za obnovu starijih gradskih četvrti, poticanje više koherentnih zajednica, povećanje dostupnosti i pristupačnosti zemljišta, očuvanje staništa poljoprivrednog zemljišta i divljih životinja, zaštitu posebnih kulturnih i ekoloških resursa, smanjenje neprohodnih površina i sl. Donošenje odluka o planiranju prometa značajno utječe na te ciljeve [19].

Većina trenutačnih procjena prijevoza uzima u obzir samo nekoliko utjecaja na korištenje zemljišta. Međutim strateški ciljevi korištenja zemljišta trebaju se eksplicitno uzeti

u obzir pri planiranju transporta, uključujući pojedinačne evaluacije projekata, osobito u kojoj mjeri projekti podržavaju širenje ili pametan rast [19].

5.2. Najbolje prakse za sveobuhvatnu evaluaciju prometno-prostornih planova

Najbolje prakse za sveobuhvatnu evaluaciju prometno-prostornih su:

- razmotriti širok raspon mogućih rješenja problema prijevoza, uključujući poboljšanja alternativnih modaliteta i strategije upravljanja prometnim potražnjama;
- koristiti pokazatelje uspješnosti koji odražavaju pristup i osobnu mobilnost, a ne samo mjerenje kvalitete prometnog sustava u smislu prometa motornog vozila. Razviti indekse koji odražavaju pristup iz različitih perspektiva;
- ispravna planiranja i investicijske prakse koje pogoduju velikim kapitalnim investicijama tijekom poslovanja, održavanja i rashoda za upravljanje, ili koje omogućuju jedan način rada nad drugima. Korištenje planiranja s najmanjim troškovima koje omogućuju odabir najpovoljnijih rješenja;
- upotreba ažurnih modele putovanja koji mogu predvidjeti promet generiran povećanim kapacitetima cestovnim putem i učincima koji će to imati na troškovima cestovne infrastrukture, troškovima parkiranja, zagađenju i sl.;
- koristiti korisničku analizu viška kako bi se procijenili utjecaji potrošača, umjesto da jednostavno izmjerite promjene vremena putovanja;
- razmotriti sve troškove korisnika posjedovanja i upravljanja motornim vozilima te potencijalne uštede korisnika koje mogu proizaći iz prometnih alternativa koje smanjuju vlasništvo i upotrebu vozila;
- razmotriti sve građevinske utjecaje, uključujući kašnjenja zagušenja prometa, rizike sudara i izgubljenu poslovnu aktivnost tijekom izgradnje. Također, nepodmireni gubici stanovnicima i tvrtkama koje su prognani projektima;
- razmotriti utjecaje na ne-motorizirane putove, uključujući smanjen pristup pješaka od neodgovarajućih objekata za šetnju, širih ulica, povećane brzine i volumena vozila i više raspršenih odredišta;
- razmotriti glavne učinke, uključujući križane subvencije i utjecaje na ljude koji su ekonomski, socijalno i fizički nepovoljni;
- razmotriti utjecaj na okoliš i život u zajednici;

- razmisliti o utjecajima koje odluke o planiranju prijevoza mogu imati na uzorke korištenja zemljišta, uključujući gubitak zelenih površina od povećanog kolnika i veće troškove javne usluge od povećanog urbanog širenja;
- procijeniti potpune sigurnosne i zdravstvene učinke prometnih mogućnosti, uključujući dodatne pogodnosti od strategija upravljanja mobilnošću [19].

5.3. Diskusija

Konkretan primjer odnosa tradicionalnog i modernog pristupa prometno-prostornom planiranju očituje se u projektu nadogradnje rotora "Remetinec" u Zagrebu. Denivelacija pravca istok-zapad ima za cilj smanjenje zagušenja na samom rotoru. Povećanje protoka na jednoj točki cestovne mreže ima za posljedicu povećanje prometnog zagušenja drugdje na cestovnoj mreži. Zagušenja koja će nastati na semaforiziranom raskrižju avenije Dubrovnik i ulice Trnsko stvoriti će ekterne troškove veće nego prilikom zagušenja prometnih tokova na rotoru zbog povećanih vremenskih gubitaka semaforiziranog raskrižja. Otežano prometovanje i nedostatak javnog gradskog prijevoza za vrijeme trajanja nadogradnje rotora "Remetinec" generirati će brojne financijske i ekonomske troškove koji se neće opravdati "poboljšanjem" prometnog stanja nakon završetka radova.

Modernim pristupom prometno-prostornom planiranju financiranje projekta nadogradnje rotora moglo se usmjeriti u poboljšanje alternativnih načina prijevoza (biciklizam, javni gradski prijevoz, pješačenje, itd.) koji bi rezultirali značajnom ekonomskom i financijskom isplativošću. Adekvatna integracija prometne infrastrukture u urbani prostor rezultira povećanom pristupačnosti brojnijim sadržajima, smanjenjem eksternih troškova gubitka vremena i prostora te kvalitetnijim životom općenito.

6. ANALIZA PROMETNIH MODELA

U suvremenom planiranju prometa koriste se različite kvantitativne metode iz kojih se razvio modelski pristup planiranju. Modeli predstavljaju apstraktni i pojednostavljeni iskaz realnog stanja ili sustava, a njihova je zadaća da simuliraju ponašanje korisnika realnog sustava prije nego se u taj sustav stvarno intervenira, bilo kroz odgovarajuća investicijska ulaganja ili kroz promjenu politike. Na najvišoj teorijskoj razini, modele možemo podijeliti na kvalitativne i kvantitativne modele [10].

Kvalitativni modeli se nazivaju i misaoni zbog toga što su nastali kao rezultat dugogodišnjeg bavljenja određenim problemom, shvaćanja njegove geneze i posljedica te razmjene mišljenja i iskustava sa drugim ekspertima iz istog znanstvenog ili stručnog područja. Njihova prednost je u tome što misaoni proces nema ograničenja u stvaranju logičkih i teorijskih kombinacija i kao takav može poslužiti za pripremu kvantitativnih modela. Slabost kvalitativnih modela je u tome što se njihov rezultat ne izražava u niti jednoj od mjernih jedinica te se stoga rezultati raznih modela ne mogu uspoređivati [10].

Kvantitativnim modelima se nastoji prevladati osnovna slabost kvalitativnih modela, međutim, to je na današnjoj razini razvoja matematičko-analitičkih metoda i tehnika moguće postići još uvijek u vrlo ograničenim okvirima. Upravo zbog tih ograničenja, kvantitativni modeli, iako složeni u pogledu svoje strukture i količine potrebnih ulaznih podataka, predstavljaju samo pojednostavljenu sliku stvarnosti koju nastoje simulirati. Ipak, zbog njihove naglašene objektivnosti u usporedbi s arbitriranim načinom ocjenjivanja i odlučivanja, modeli su danas nezaobilazno sredstvo u planiranju općenito, a posebice u prometnom planiranju. Nadalje, oni imaju svoju teorijsku utemeljenost u znanstvenom pristupu, kao što to uostalom ima i cijeli postupak prometnog planiranja [10].

Prometni modeli u postupku planiranja imaju dvije uloge:

1) **Prognoziranje (predviđanje) buduće prometne potražnje** i njezinih posljedica na postojeći prometni sustav ukoliko se on ne bi mijenjao. Međutim, prognoza buduće prometne potražnje ovisi o nizu čimbenika te se zbog toga prometni model razbija u niz podmodela, koji svaki za sebe, ali i svi zajedno, daju odgovor na pitanje o količini i obilježjima prometa u planskim godinama.
2) **Predviđanje reakcije korisnika prometnog sustava ukoliko bi se on promijenio**. Reakcije korisnika prometnog sustava na njegove promjene mogu se svesti na:

- Promjene u stvaranju putovanja (odustajanje od putovanja ili povećanje broja putovanja),
- Promjene u vremenu kada se realizira putovanje (jutarnju vrh, popodnevni vrh, raspršenje putovanja),
- Promjene u odredištima putovanja,
- Promjene načina putovanja (prijevoznog sredstva),
- Promjene u rutama putovanja (preusmjeravanja na mreži),
- Promjene lokacije na kojima se obavljaju aktivnosti [10].

Shodno navedenom, izlazni podaci prometnih modela pružaju kvantitativne podatke koji se mogu koristiti u planiranju prometne mreže, Cost and Benefit analizama, financijskim analizama, te raznim prostornim studijama. Negativna strana prometnih modela je što je izlazni rezultat veoma ovisan o ulaznim podacima te je neophodno kvalitetno i opširno prikupljanje postojećih, ulaznih podataka.

6.1. Odnos modela i ostalih sastavnica u postupku planiranja

Kako bi se shvatila ukupnost procesa planiranja, kao i uloge prometnog modela u tom složenom postupku, potrebno je razmotriti i neke odnose između modela i njegova okruženja. Odnosno ukazati na neke zahtjeve koji se postavljaju pred prometni model, kao i na uvjete koji moraju biti ispunjeni da bi rezultat modeliranja bio očekivano svrsishodan [10].

Jedna od važnih sastavnica u procesu planiranja je kontekst donošenja odluke, koje ne donose planerski timovi već izabrani predstavnici populacije određene teritorijalno-administrativne zajednice koji to pravo konzumiraju za vrijeme svog mandata. Da bi rezultati planiranja (u užem smislu modeliranja) bili prihvaćeni od donositelja odluka, oni moraju steći njihovo povjerenje, a to prije svega znači da moraju biti korespondentni s ciljevima i zahtjevima osnovne politike koja se provodi. U tom pogledu odmah na početku valja razlučiti da li se od postupka prometnog planiranja i modeliranja očekuje prijedlog strateških ili taktičkih odluka, dugoročnih ili kratkoročnih mjera, grubih postavki prometne politike ili preciznih uputa kako djelovati, rješavanje čisto prometnih problema ili i pitanja prometnog okruženja, itd [10].

Raspoloživost kvalitetnih podataka također je od bitnog utjecaja na proces modeliranja., često puta se ova činjenica zanemaruje kada se na početku optimistički gleda na buduće rezultate koje će proizvesti prometni model. Međutim, kako se on naslanja s jedne

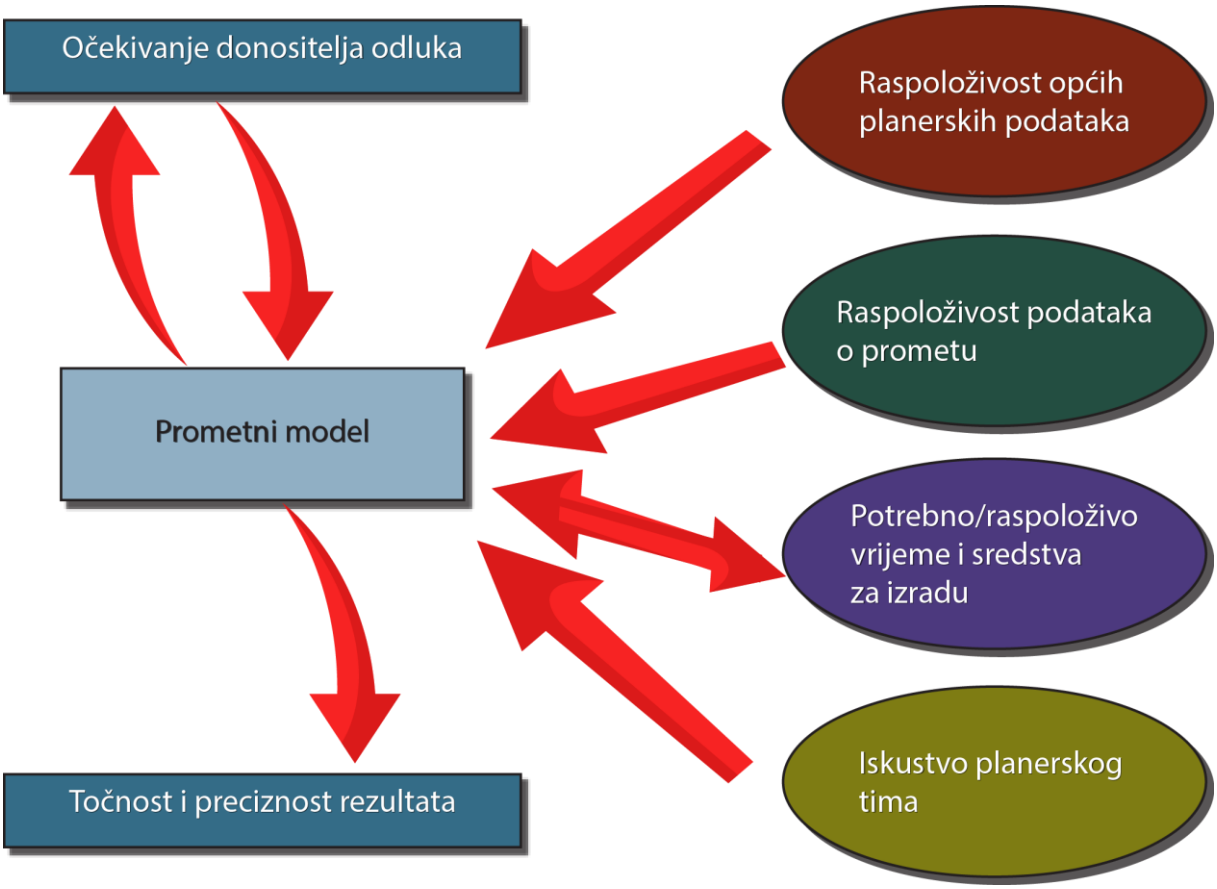
strane na opće planerske podatke, a s druge na podatke o prometnoj potražnji, očito je da bez ta dva oslonca model ne može zadovoljiti očekivanja. Ovo je pitanje posebno osjetljivo u manje razvijenim zemljama koje nemaju dovoljno razvijenu osnovnu statističku bazu podataka, a još manje su raspoloživi specifični podaci koji se koriste u prometnom planiranju. Ponekad je do potrebnih podataka teško doći i za postojeće stanje, a kamoli za prognostičke godine (npr. posjedovanje vozila, procjena kretanja stupnja motorizacije, buduća namjena površina i zaposlenost) [10].

Podaci o prometnoj potražnji relativno su manji problem jer se i onako očekuje da oni budu prikupljeni za vrijeme izrade prometnog plana. No, kako je poznato da prikupljanje takvih podataka iziskuje značajan utrošak vremena i ljudskih resursa, izuzetno je korisno kada se barem neki od tih podataka prikupljaju kontinuirano, što znači da se mogu staviti na raspolaganje izrađivačima prometnog plana. U tom se slučaju javlja još jedna pogodnost, a to je mogućnost vremenskog (trend) praćenja kretanja određenih pokazatelja i obilježja prometne potražnje [10].

Za skladan odnos između prometnog modeliranja i njegova okruženja potrebno je dobro procijeniti ukupno vrijeme koje je potrebno da se izradi prometni plan, u kojem će modeliranje odnijeti barem jednu njegovu polovicu. Naručitelji prometnog plana i javnost nerijetko očekuju brze rezultate te već u početnim fazama izrade plana pokušavaju pritiscima iznuditi izjašnjavanje o mogućim prometnim rješenjima. Naravno da to planerskom timu otežava posao koji je već po samoj svojoj prirodi složen i zahtijeva stupnjevitost u realizaciji. Nerazumijevanje postupka planiranja i, što je još važnije, njegove provedbe nepotrebno mogu stvoriti lošu komunikaciju između planera koji rade na modeliranju i javnosti. Naime, danas se čak i veliki sveobuhvatni prometni planovi ne izrađuju duže od godinu i pol dana (u što je uključeno prikupljanje svih potrebnih podataka) pa to vrijeme u odnosu na ono koje slijedi u provedbi nije predugo. Nakon što se izradi prijedlog prometnog plana, slijedi postupak njegova usvajanja (što može trajati mjesecima), a nakon toga i provedbe koja traje godinama. Također valja napomenuti da neke teritorijalno-administrativne zajednice po desetak i više godina uopće ne pokreću izradu prometnih planova, a onda kad se to nakon dugog vremena ipak dogodi znaju inzistirati na nerazumno kratkim rokovima izrade plana, što zasigurno može negativno utjecati na njegovu kvalitetu. Na sličan način može nastati problem oko financiranja izrade plana, gdje se pak nerazmjerno malo novca želi uložiti u plansku dokumentaciju dok se znatno manje financijske restrikcije provode pri izradi izvedbene tehničke dokumentacije, pa proizlazi da je veća važnost u tome kako nešto izgraditi nego da li

je to uopće opravdano izgraditi i može li se raspoloživi kapital svrsishodnije uložiti. Razumljivo je da se ove posljednje dileme rjeđe javljaju u tržišno potpuno profiliranim ekonomijama, dok su još uvijek zamjetno prisutne u tranzicijskim i tržišno nedovoljno orijentiranim zemljama [10].

Na samom kraju potrebno je dovesti u sklad očekivanja donositelja odluka i javnosti s profesionalnim mogućnostima i iskustvom planerskog tima koji radi s prometnim modelom. Kako se danas prometno modeliranje uglavnom provodi uz pomoć niza pripremljenih paketa kompjutorskih programa za prometno planiranje, smatra se boljim rješenjem da se koriste oni programski paketi s kojima planerski tim ima više iskustva, bez obzira što možda s metodološkog aspekta nisu zadnje dostignuće planerske teorije. Naime, kako je proces modeliranja izuzetno složen on traži i relativno dugotrajno savladavanje specifičnih znanja pa je u svakom pogledu neracionalno da se planerski tim tijekom izrade prometnog plana upušta u rizik upoznavanja sa sasvim novom metodologijom ili programskim paketom. Premda uvijek postoji želja da se kroz izradu prometnog plana istraže nove mogućnosti modeliranja, s takvim nastojanjima, a još više obećanjima, treba biti oprezan kako ne bi bio ugrožen osnovni tijek postupka planiranja. Na sliciSlika 3 prikazan je prometni model i gore navedeni elementi njegova okruženja [10].



Slika 3. Prometni model i neki elementi njegova okruženja (izradio autor prema: [10])

6.2. Prometni model i simulacije

Na početku ovog poglavlja definirati će se par osnovnih pojmova radi lakšeg razumijevanja teksta.

Sustav je izdvojeni dio stvarnog /realnog svijeta koji je predmet promatranja i analize. Sastoji se od više dijelova povezanih u svrsihodnu cjelinu, koji se mogu razlučiti i sposobni su međusobno djelovati [20].

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

Razvoj prometnog sustava ima dva suprotstavljena cilja:

- visoka razina mobilnosti i dostupnosti
- minimizacija negativnih učinaka sustava

Najizraženiji direktni negativni utjecaji su: zagađenje zraka i vode, buka i vibracija, potrošnja goriva, zauzimanje prostora, izvanredni događaji (prometne nezgodne sa svojim ekonomskim i ekološkim posljedicama), prometne gužve, gubitci vremena i drugo [20].

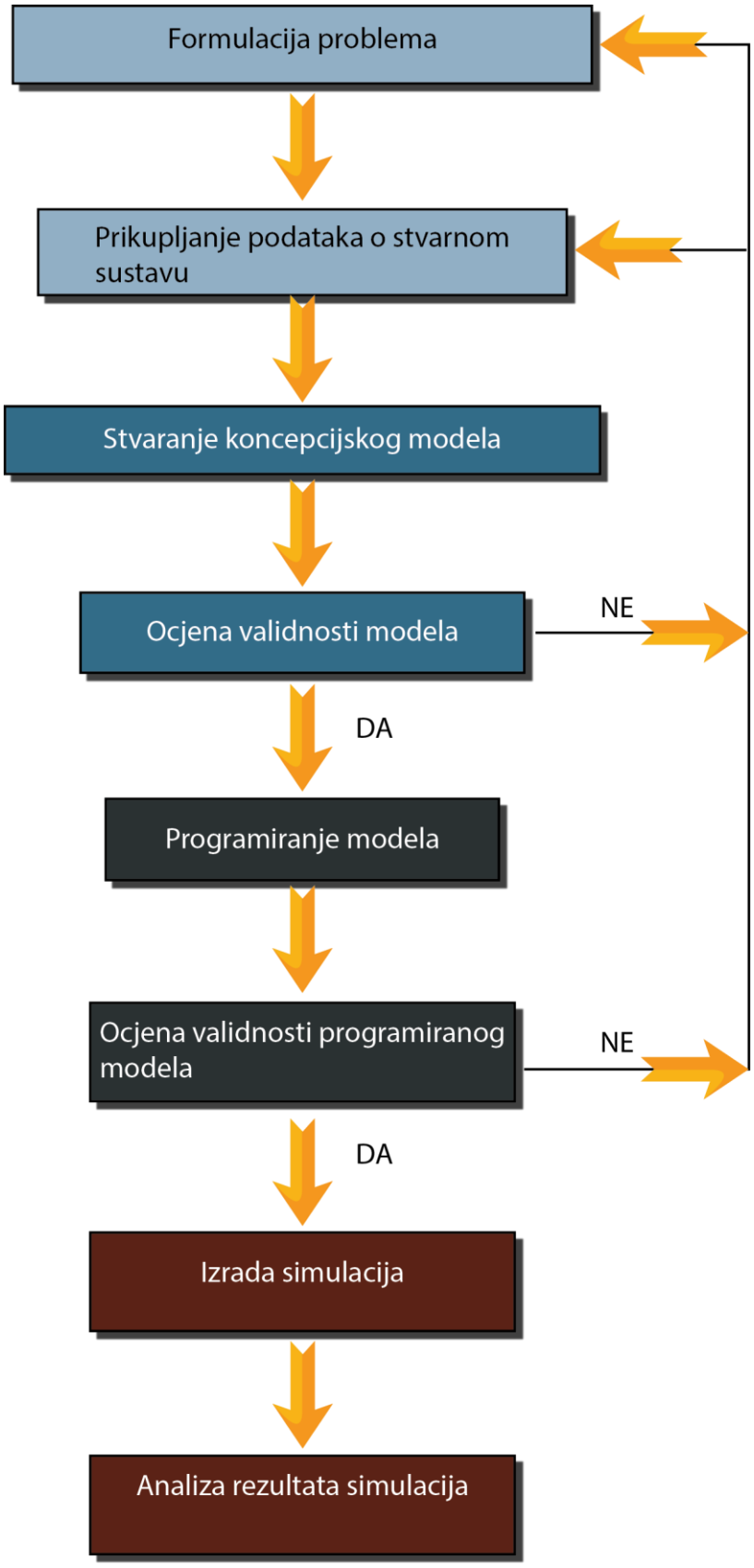
Ekterni troškovi prometa se u Europskoj uniji procjenjuju u iznosu od 8% bruto domaćeg proizvoda, pri čemu je cestovni promet odgovoran za 90% ukupnih eksternih troškova. Razrješenje razvojne dileme prometnog sustava se stoga traži u koncepciji održivog razvoja, odnosno optimiranju sustava. Eksterni troškovi u realizaciji prijevoznog procesa predstavljaju troškove koji se ne mogu internalizirati, tj. troškove koji se ne snose direktno, nego indirektno, a očituju se kroz troškove nesreća, troškove zagušenja, troškove uzrokovane bukom, troškove nastale zbog zagađenja zraka i slično [20].

Simulacija je eksperimentalna metoda koja omogućuje prulavanje stvarnog procesa pomoću njegovog modela na računalu, a ova se metoda može upotrebljavati u najrazličitijim granama znanosti (društvene i prirodne, tehničke i sl.). Simulacija se koristi:

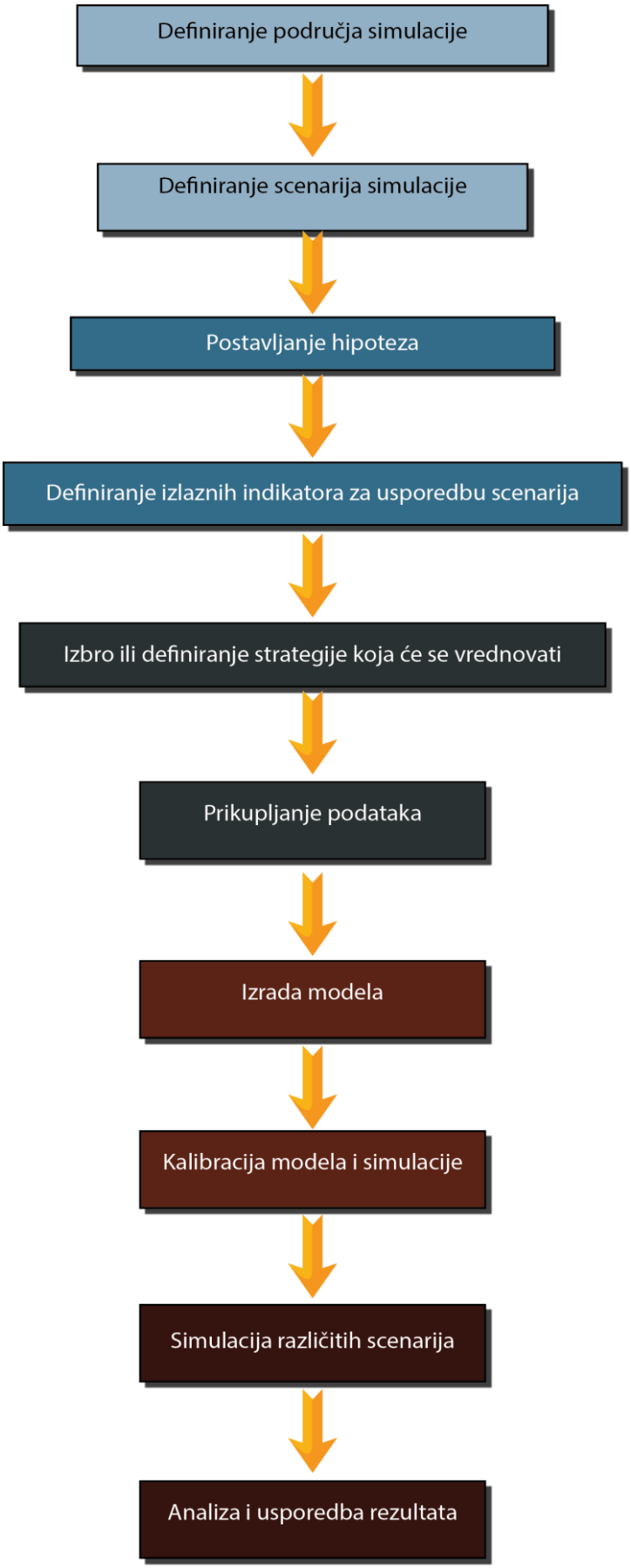
- kada je optimiranje realnog (stvarnog) sustava nemoguće, nedostupno, opasno, skupo ili previše kompleksno;
- kod analize varijantnih rješenja planiranih objekata u projektnoj fazi;
- optimiranje projektnih elemenata (tip i oblik raskrižja, širina trakova, oblikovni elementi);
- analiza i optimiranje različitih prometnih regulacija,
- analiza budućih stanja sustava;
- analiza sustava u uvjetima izvanrednih situacija, evakuacije, radova na cesti, prometnih nezgoda i dr [20].

Stvarni sustav (postojeći ili projektirani) opisuje se **modelom.** Stanje sustava predstavljeno je stanjem modela koji je određen varijablama stanja. Model reprezentira sustav sa željenom razinom aproksimacije. Nakon što je izrađen model, pristupa se samom simuliranju koje se odvija najčešće računalno, pokretanjem posebnog programa – simulatora, a rad simulatora upravljan je modelom. Izvođenjem simulacije dobivaju se različiti izlazni podatci koji se mogu analizirati, uspoređivati i upotrijebiti u razne svrhe [20].

Na dijagramima 7 i 8 te sliciSlika 4 prikazan je razvoj modela, odnosi koraci od formacije problema do analize rezultata simulacije, postupak izradbe prometne simulacije, te je prikazan primjer simulacije prometnog sustava [20].



Dijagram 7. Razvoj modela (izradio autor prema: [20])



Dijagram 8. Postupak izradbe prometne simulacije (izradio autor prema: [21])



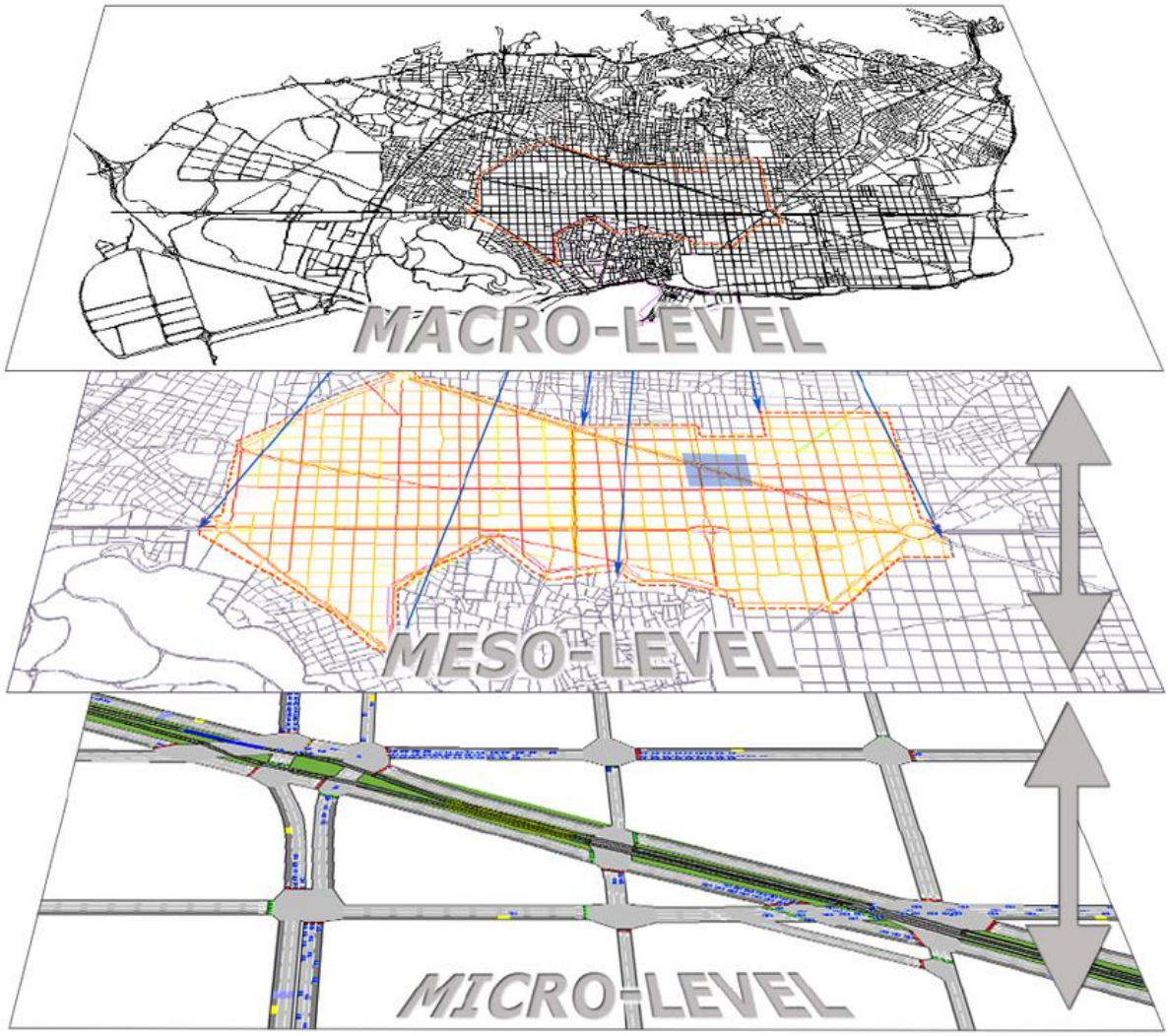
Slika 4. Primjer prikaza simulacije prometnog sustava [20]

6.3. Vrste prometnih modela

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. Opisujući kako pojedini model promatra prometni tok ili kretanje vozila prometni modeli mogu se podijeliti u tri grupe kao što je prikazano na slici 5:

- **Makroskopski**
- **Mikroskopski**
- **Mezoskopski**

Dublja podjela prometnih modela može se sagledati kroz prizmu matematičkog opisa modela, preciznije broju diferencijalnih jednadžbi koje opisuju model i njihovom tipu. U takvoj dubljoj podjeli modele dijelimo na modele prvog reda, drugog reda i viših redova [20].



Slika 5. Grupe prometnih modela [20]

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 makoroskopskog 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 [20].

6.3.1. Makroskopski modeli

Makroskopski model izračunava sveukupne karakteristike prometnog toka (brzine, protok, gustoću) i njihove međusobne odnose prema jednadžbi prometnog toka. Protok ili prometno opterećenje ili intenzitet toka (Q,q) je količina (broj) prometnih entiteta

(vozila/pješaka) koji protječu kroz jedinicu površine/prolaze kroz zadani presjek prometnice u jedinici vremena (najčešće jednog sata). Gustoća prometnog toka predstavlja broj vozila na jediničnoj duljini traka ili čitavog kolnika (voz/mil, voz/mil/traku, voz/km, voz/km/traku) [20].

Makroskopski model opisuje dinamiku prometnih tokova kao kontinuiranu materiju u smislu protoka, gustoće i prosječne brzine bez razlikovanja pojedinih vozila. Ne ulazeći u detaljniju analizu može se reći da vremenski neprekinuta funkcija (glatka krivulja) gustoće $k(x,\ t)$ i protoka $q(x,\ t)$ izvodi se aproksimacijom kumulativnih točaka s obzirom na prostor ili vrijeme, te se u obzir uzimaju i stohastička razmatranja [20].

Pomoću jednadžbi prometnog toka opisuju se smetnje u odvijanju prometa (poremećaji) koji se šire sustavom prometnica u obliku šok valova. Makroskopski modeli su prvenstveno razvijeni za simulacije prometa većih cestovnih mreža. Imaju sposobnost predvidjeti prostorni opseg te opseg zagušenja određene cjeline prouzročeno povećanom prometnom potražnjom ili incidentnom situacijom na prometnici. Predviđanje zagušenja i incidentnih situacija u prostornom i vremenskom kontekstu je najpoželjnija osobina simulacija temeljenih na ovom modelu uz primjenu sustava upravljanja priljevnim tokovima. To je i razlog što se često koristi kod prvih simulacija prometa gdje se priljevni tokovi urbanih autocesta upravljaju pomoću različitih strategija (engl. ramp metering) [20].

Nedostatak ovog modela je u tome što slabo opisuje interakciju između ulaznog tj. upravljanog priljevnog toka i glavnog toka. Simulacije temeljene na makroskopskim karakteristikama koriste matematičke modele prometnih tokova temeljene na teoriji kontinuiteta gdje spada i hidrodinamička teorija. S obzirom na sličnost između protjecanja fluida i prometnih tokova došlo se na ideju da se uz određene uvjete, te poznate zakonitosti kojima se opisuje kretanje fluida iskoriste u opisivanju zakonitosti protjecanja prometnih tokova. Glavni cilj ove vrste modeliranja je opisati vremenski razmak $(x\ -\ t)$ razvoja karakterističnih prometnih parametara koji su važni za makroskopski tok kao što su: kapacitet $q(x, t)$, brzina (x, t), i gustoća $k(x, t)$ [20].

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

Makroskopski modeli koriste se za:

1) **Prometno planiranje**

a. dugoročno,
b. srednjoročno,
c. kratkoročno;

2) **Modeliranje prometne potražnje;**
3) **Upravljanje podatcima prometne mreže;**
4) **Optimiranje prometne regulacije;**
5) **Ocjenu učinkovitosti mjera na razini mreže i drugo** [20].

6.3.2. Mezoskopski modeli

Mezoskopski modeli kombiniraju karakteristike makroskopskih i mikroskopskih modela. Ovi modeli definiraju i prate stanja pojedinog vozila temeljena na mikroskopskim modelima, ali interakcije i aktivnosti između vozila zasnivaju se na skupu veza između njih. Takav skup promatra se kroz prizmu makroskopskog modela. Mezoskopski modeli imaju glavnu primjenu u simulacijama s vozilom kod kojeg se koristi sustav za trenutno informiranje putnika. Mezoskopski modeli inkorporiraju modeliranje kretanja pojedinačnih vozila, ali operativne karakteristike, kao što su npr. vremenski gubitci modeliraju se sukladno zakonitostima makoroskopskog modeliranja kroz odnos brzine i gustoće prometnog toka [20].

Kao primjer mezoskopskog modela može se navesti Signalised and Unsignalised Intersection Design and Research Aid (SIDRA). to je alat za projektiranje i ocjenu projektnih rješenja raskrižja razvijen u okviru prometnih istraživanja sredinom osamdesetih godina (1984) od strane Australian Road Research Bord. 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. 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 [20].

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

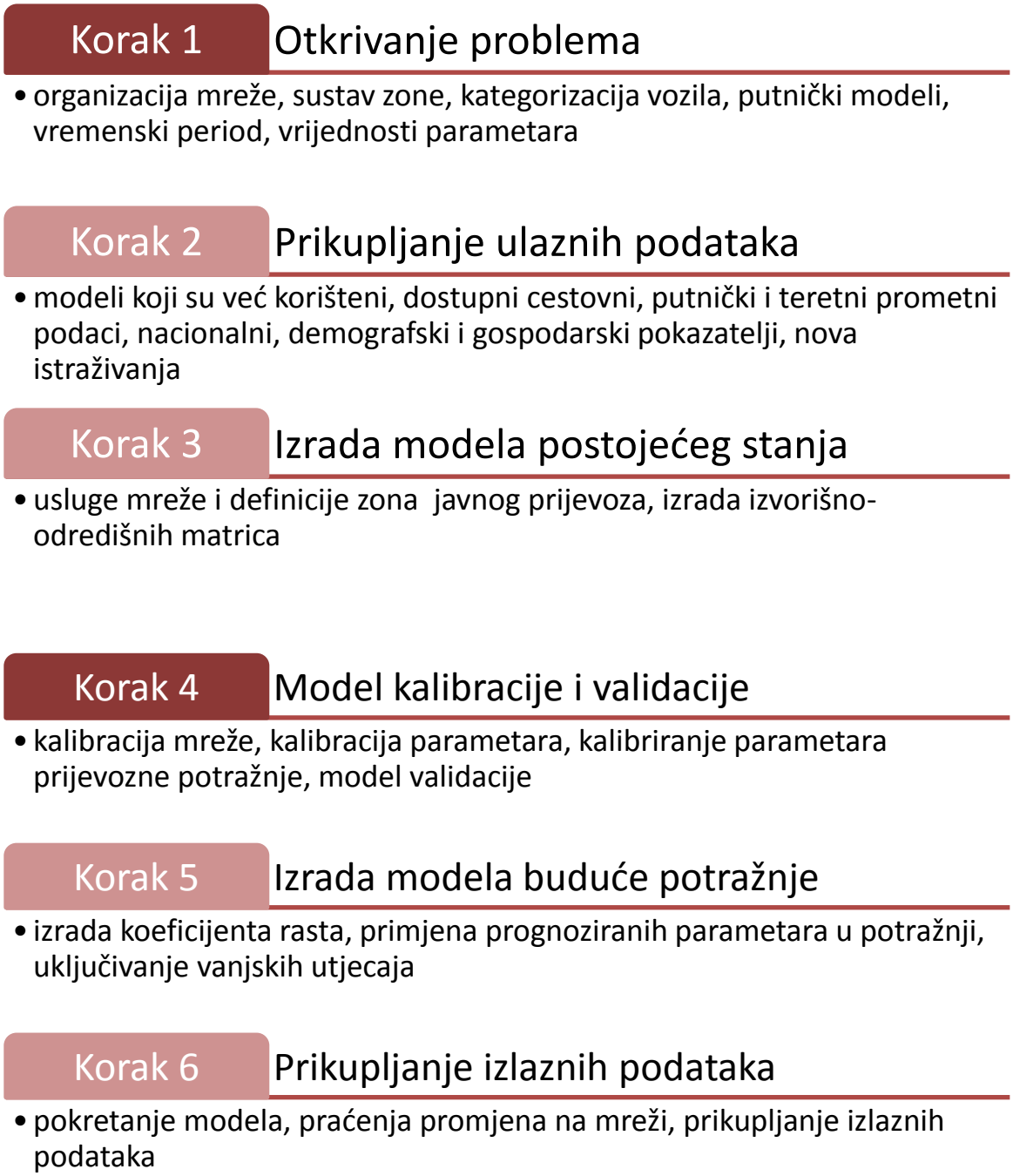
- karakteristika voznog parka i dužine vozila,
- vremenskih uvjeta i uvjeta vidljivosti,

- 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 mjesta i dr.),
- rafalno prometno opterećenje generirano semaforiziranim raskrižjem ispred promatranog,
- neujednačeno prometno opterećenje po pristupnim pravcima itd [20].

6.4. Izrada prometnog modela

Neovisno o funkciji i tipu prometnog modela, procedura izrade relativno je konzistentna. Prije poduzimanja bilo kakve radnje prometnog modeliranja potrebno je u potpunosti shvatiti zahtjeve i funkcije modela koji će osigurati relevantne izlazne podatke, te dobru procjenu projekta. Izrada prometnog modela izvodi se u 6 koraka (dijagram 9):

- otkrivanje problema,
- prikupljanje ulaznih podataka,
- izrada modela postojećeg stanja,
- kalibracija i validacija modela,
- izrada modela buduće potražnje i
- prikupljanje izlaznih podataka [22].



Dijagram 9. Koraci izrade prometnog modela [22].

Prvi korak otkrivanja problema ispituje i procjenjuje vrstu potrebnog modela, razinu pojedinosti i podataka koji će se unositi, te način daljnjih proračunavanja [22].

Sljedeći korak uključuje prikupljanje svih relevantnih podataka koji su određeni u prvom koraku. To najčešće uključuje brojanje prometa, anketiranje putnika, anketiranje kućanstava, mjerenje popunjenosti vozila, zauzeća parkirnih mjesta, itd. Kako je zbog složenosti prometne mreže i velikog broja korisnika nemoguće mjeriti svako prometno

kretanje, potrebno je odrediti statistički reprezentativni uzorak. Prikupljeni podaci također služe za izradu modela postojećeg stanja, kao i kalibraciju i validaciju modela buduće prijevozne potražnje [22].

Treći korak je izrada modela postojećeg stanja u kojem se modelira prometna mreža i unose se prikupljeni podaci o prijevoznoj potražnji. U ovome koraku se jasnije očituju problemi i zahtjevi promatrane prometne mreže. Detaljna analiza postojećeg stanja je preduvjet za daljnje prijedloge i mjere poboljšanja prometnog sustava [22].

U četvrtom koraku postupak validacije i kalibracije nastoji osigurati da sintetizirani skup podataka odgovara promatranim uvjetima na prometnoj mreži. Ovdje se omogućavaju izmjene i ispravci prometne mreže, prijevoznih usluga, prijevozne potražnje kao i matematički algoritmi kako bi se postojeća prometna aktivnost na mreži što bolje prikazali u modelu [22].

U petom koraku razvija se model buduće prijevozne potražnje koji uključuje prognozirane promjene na mreži i čimbenike koji potiču prijevoznu potražnju (izgradnja novih urbanih područja). Izrada modela buduće prijevozne potražnje omogućuje stvaranje predodžbe o promjenama u prometnom sustavu za definirani vremenski period koji se procjenjuje projektom [22].

Posljednji, **šesti korak** uključuje prikupljanje izlaznih podataka koji će služiti za daljnje analize [22].

6.5. Programski alati za izradu prometnih modela

Program za makrosimulaciju prometnih tokova PTV Visum

Program je namijenjen za izradu multimodalnog transportnog modela analiziranog područja (grad, regija, država). Služi za prometno planiranje evaluacijom dobivenih izlaznih rezultata više predloženih varijantnih rješenja. Program služi za izradu multimodalnih modela prijevozne potražnje, odabir prikladnih metoda dodjeljivanja putovanja te optimizaciju linija javnoga gradskoga prijevoza i prometnih tokova na prometnicama. Osim analize prometnih tokova moguće je analizirati eksterne učinke prometa: razinu buke i emisiju štetnih plinova. Program omogućuje i analizu ekonomskih učinaka investicija u prometnu infrastrukturu [24].

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 mrežu,
- analizu ekonomske efikasnosti postojećih i planiranih sustava i mjera na razini mreže i dr [20].

Programski alat koji dominirana europskom tržištu, pa i u Republici Hrvatskoj je upravo PTV VISUM. Pod ostale makrosimulacijske modele može se navesti:

- Aimsun,
- DYNEW,
- Emme,
- OmniTRANS,
- OREMS,
- TransCAD,
- TransModeler,
- CubeVoyager.

Program za mikrosimulaciju prometnih tokova PTV Vissim

Program omogućuje realističnu i detaljnu simulaciju (2D i 3D) prometnih tokova na prometnicama i raskrižjima. Na raskrižjima, osim analize relevantnih parametara (kapacitet, razina usluge, duljina repa čekanja itd.), moguće je i fino prilagođavanje signalnih planova. Podmodul VisVAP služi za izradu signalnih planova upravljanih algoritmima ovisnim o prometnim tokovima na mreži te omogućuje dodjeljivanje prioriteta vozilima javnog gradskog prijevoza. Program omogućuje simulaciju i detaljnu analizu javnog gradskog prijevoza kao i pješačkih tokova [24].

Program za analizu prometnih tokova u raskrižjima Sidra Interesection

Program služi za detaljnu analizu semaforiziranih, nesemaforiziranih i kružnih raskrižja. Osim raskrižja u razini omogućuje analizu dionica autocesta i pješačkih prijelaza.

Analizom izlaznih rezultata (propusna moć, razina usluge, vrijeme čekanja, duljine repova čekanja itd.) omogućuje vrednovanje varijantnih rješenja raskrižja. Proračuni su temeljeni na HCM 2010 metodologiji [24].

Program za modeliranje prometnog toka na kružnim raskrižjima JUNCTION-ARCADY

Junction - ARCADY 8.0 upotrebljava se za predviđanje kapaciteta, repova čekanja, vremena kašnjenja i rizika nastanka prometnih nesreća na raskrižjima s kružnim tokom prometa. Koristi se za oblikovanje i modeliranje novog raskrižja s kružnim tokom prometa, za ispitivanje učinaka postojećeg raskrižja s kružnim tokom prometa, te prilikom njihove rekonstrukcije. Raskrižja s kružnim tokom prometa modeliraju se upotrebom TRL/Kimber metodologije. Kako bi predvidio kapacitete, repove čekanja i vrijeme kašnjenja, empirijski model suštinski povezuje oblikovne elemente raskrižja s ponašanjem vozača. Moguće je analizirati različite prometne profile uz kalibraciju prema lokalnim zahtjevima. Također, sadrži „što ako“ scenarije, a direktna usporedba rezultata omogućuje preglednu usporedbu oblikovnih elemenata, odabranih modela, profila ili karakteristika pojedinih raskrižja [24].

Program za provjeru provoznosti na raskrižjima AutoTURN Pro 3D

AutoTurn Pro 3D je program za dvo- i trodimenzionalni prikaz koji se koristi na AutoCAD platformi u svrhu simulacije krivulja provođenja i okretanja različitih modela mjerodavnih vozila. Služi za analizu projektiranih elemenata raskrižja i prometnica sa stajališta provoznosti mjerodavnih vozila [24].

Program za simulaciju pješačkog toka SimWalk Transport

Program služi za izradu simulacija u pješačkom prometu. Pomoću ovog programa omogućava se kvalitetnije planiranje, povećava se učinkovitost i sigurnost pješačkih tokova na terminalima (autobusni, željeznički, zatim na metro sustavima i slično). Program omogućava izradu 2D i 3D prikaza prema stvarnim parametrima iz realnog okruženja [24].

Program za potporu višekriterijskom odlučivanju Expert Choice

Programski paket Expert Choice koristi se u svrhu donošenja odluka višekriterijskim odlučivanjem. Metoda Analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) implementirana je u programskom paketu Expert Choice koji u potpunosti podržava sve korake karakteristične za primjenu AHP metode, omogućava strukturiranje hijerarhijskog modela problema odlučivanja

te uspoređivanje kriterija, potkriterija i varijanti u parovima. Posebnu vrijednost programu daju različite mogućnosti provođenja detaljne analize osjetljivosti koje se temelje na vizualizaciji posljedica promjena ulaznih podataka. Analizu osjetljivosti moguće je prikazati kroz četiri opcije, odnosno pomoću grafova Performance, Gradient, Dynamic i Head to Head. Program omogućava kreiranje različitih vrsta izvješća [24].

6.6. Diskusija

Izrada prometnih studija, planova, strategija i elaborata bez adekvatnih programskih alata za modeliranje prometa je u današnje vrijeme nezamisliva. Brojne prednosti prometnih modela se često očituju u kvalitetnim i sve točnijim prometnim prognoziranjima koji značajno umanjuju eksterne troškove zajednice prilikom postizanja pozitivnih rezultata prometnih rješenja.

Uloga modela u prometnom planiranju je prognoziranje buduće potražnje i predviđanje reakcija korisnika ako se dogode promjene u prometnom svijetu. Prognoziranje buduće potražnje se obavlja na temelju prikupljenih podataka, a načini prikupljanja podataka su npr. anketiranje kućanstva, brojanje vozila i ljudi, mjerenje vremena putovanja, kordonsko anketiranje-unutarnji kordon, kordonsko anketiranje-vanjski kordon, i dr. Također je vrlo važno da ulazni podaci budu kvalitetno i opširno prikupljeni, jer o njima ovise izlazni podaci koje proizvodi prometni model.

Učinkovit model mora biti: prihvaćen od donositelja odluke, podudarati se s ciljevima i zahtjevima osnovne prometne politike koja se provodi, imati na raspolaganju kvalitetne podatke i dovoljan vremenski period za njihovo prikupljanje te samu izradu plana, planerski tim se mora koristiti programskim paketima s kojima imaju više iskustva i vrlo je važno dobiti točne i precizne rezultate.

Prometni modeli u postojećim metodama prometno-prostornog planiranja mogu i nepovoljno utjecati na proces predlaganja mjera prometnih poboljšanja zbog nedovoljno ozbiljnog shvaćanja ključnog procesa prikupljanja podataka. Naime, ustanovljeni su problemi prilikom ustanovljavanja mjera poboljšanja na temelju izrađenih prometnih modela sa nedovoljno kvalitetnim ulaznim podacima. Zaključno tome, najveći nedostatak prometnih modela je velika ovisnost o ulaznim (prikupljenim) podacima, kao i kod svih oblika planiranja.

7. ZAKLJUČAK

Planiranje prometa postalo je društvena potreba kako u razvijenim tako i u nerazvijenim ekonomijama, a u današnje vrijeme problemi s kojima se suočavaju prometni planeri znatno su drugačiji i brojniji, te postoji sve veća želja javnosti da sudjeluje u procesu odlučivanja kada su u pitanje stvari kao što je prometni plan. Prometno-prostorno planiranje obuhvaća planiranje prometnog sustava, a posebno prometne mreže unutar zadanog prostora i utvrđivanje interakcije između prijevozne potražnje i društveno gospodarskih karakteristika zajednice. Ono ima za cilj povećanje racionalne organizacije prostora i porast važnih učinaka društveno-ekonomskog razvoja, a da bi se to moglo ispuniti potrebno je razviti dobru metodologiju. Postupak prometnog planiranja temelji se na analizi dosadašnjeg razvoja prometa, na prognozi stanovništva i gospodarskom razvoju, na procjeni buduće prijevozne potražnje i ponude, te na testiranju i vrednovanju dobivenih rezultata kako bi se vidjelo odgovaraju li postavljenim ciljevima. Najvažniji dio prostorno-prometnog planiranja je upravo predviđanje buduće prijevozne potražnje, što ima za cilj prognoziranje vrijednosti o ukupnoj veličini, sastavu i načinu prijevoza ljudi i robe na prometnoj mreži u razdoblju za koji se izrađuje plan.

Prostorno planiranje se intenzivno razvija i njegovi ciljevi i zadaci su različiti u svakoj zemlji, premda se mogu izdvojiti zajedničke karakteristike nezavisno od zemlje u kojoj je nastalo, kao npr.: prostorno planiranje je postalo pojava suvremenog ljudskog društva, zavisi od uloge i funkcije države, postaje sve neophodniji pratitelj ekonomskog i tehničkog razvoja, izražava svjesnu ljudsku aktivnost usmjerenu ka ostvarenju utvrđenih ciljeva društva i slično.

Svaka vrsta planiranja predstavlja donošenje odluka na temelju prikupljenih i analiziranih podataka, pa tako i prometno-prostorno planiranje. Opći postupak karakterističan za prometno-prostorno planiranje sastoji se od nekoliko općih faza koje zajedno čine logičnu cjelinu, a te faze su: definiranje problema i okvira planiranja, stvaranje statističko-dokumentacijske osnove, predviđanje društveno-ekonomskog razvoja, predviđanje prijevozne potražnje, stvaranje i vrednovanje plana i donošenje odluke i utvrđivanje politike ostvarenja plana.

Prostorni plan je dokument kojim se završava faza planiranja i započinje slijedeća i završna faza realizacije plana. Također, to je dokument izrađen na znanstvenoj osnovi, primjenom metoda drugih znanosti, a naročito metoda urbanizma, te se obavlja sukladno propisima, strateškim dokumentima i ostalim potrebama i interesima. Planove za uređenje

prostora dijelimo na prostorne (državni prostorni plan, regionalni prostorni plan, lokalni ili mikroregionalni prostorni plan i prostorni plan za područje posebnih obilježja) i urbanističke planove (generalni urbanistički plan, detaljni urbanistički plan i urbanistički projekt).

Standardni postupak izrade prostornog plana polazi od tri osnovna koraka, a to su: priprema, izrada i verifikacija, a na temelju toga osnovni sudionici u izradi plana su: naručitelj, izrađivač i verifikator, te nositelj izrade koji štiti javni interes. Priprema prostornog plana se sastoji u definiranju zadatka, a naručitelj je ujedno i investitor naručenog plana, koji samostalno odlučuje o bitnim odrednicama ugovora (cijena, rok, sadržaj, itd.). izradu prostornog plana obavlja ovlašteni izrađivač po propisima i pravilima struke, a izrađivač je ovlašteni izvršitelj izrade plana koji odgovara za stručnu kvalitetu rada. Verifikacija je proces gdje se obavlja provjera ili potvrda izrađenog plana, a u pravilu je obavlja sam naručitelj ili ovlaštena organizacija, odnosno zakonom određeno tijelo uprave. Nakon usvajanja prostornog plana objavljuje se odluka o donošenju u javnom službenom glasilu, te počinje njegova provedba. Priprema i izrada prostornog plana odvija se različito, ovisno o vrsti zadatka, ali uvijek prema određenoj metodi. Zbog složenosti izrade prostornog plana nije ga moguće obuhvatiti jednom metodom rada, stoga se pri izradi koriste one znanstvene metode koje u danim okolnostima pružaju maksimalan učinak.

Bez obzira što promet ima važnu ulogu u gospodarstvu i u razvoju gradova, porast prometnih aktivnosti izaziva i porast nepovoljnih učinaka. Nepovoljni učinci se mogu očitati u eksternim troškovima koje izaziva, a to su: troškovi zagušenja, troškovi nesreća, troškovi zagađenja zraka i vode, klimatske promjene i slično. takav porast eksternih troškova, dovodi u pitanje održivost prometnog sustava diljem svijeta, a održivi prometni sustav možemo definirati kao proces postizanja ravnoteže između gospodarskih, socijalnih i ekoloških zahtjeva kako bi se osiguralo zadovoljavanje potreba sadašnje generacije bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe.

S obzirom da modeli predstavljaju pojednostavljeni prikaz stvarnosti, imaju za zadaću da daju uvid u složene odnose stvarnog svijeta, te da omogućuju zaključke o tome što će se najvjerojatnije dogoditi ako dođe ili ne

dođe do promjena u tom stvarnom svijetu. Modeli su neizostavno sredstvo u procesu prometnog planiranja, pa moraju biti precizni, točni, sveobuhvatni i slično. Nakon izrade

modela može se napraviti simulacija u prometu, a simulacija se koristi kada je potreban prikaz tehničkog rješenja ili ponašanja prometnog sustava bez da se intervenira izravno u sustav.

Nakon što je izrađen model, pristupa se samom simuliranju koje se odvija najčešće računalno, pokretanjem posebnog programa – simulatora, a rad simulatora upravljan je modelom. Izvođenjem simulacije dobivaju se različiti izlazni podatci koji se mogu analizirati, uspoređivati i upotrijebiti u razne svrhe. Prometne simulacije predstavljaju učinkovit i visokovrijedan alat u postupku prometnog planiranja zbog mogućnosti parcijalne i sveobuhvatne analize prometne mreže, uključivanja većeg broja elemenata sustava u analizu, vizualizacije prometnog okruženja, fleksibilnosti i prilagodljivosti modela novim prijedlozima te jasnoći postignutih rješenja i rezultata.

Metodologija koja se koristi u Republici Hrvatskoj za izradu prometnih modela i simulacija za potrebne izrade prometnih studija/planova/elaborata zasniva se na četverostupanjskim prometnim modelima kroz programske alate grupe PTV. Četverostupanjski model je pogodan za gradove američkog tipa urbanizma tj. gradove koji imaju striktno odijeljene stambene/poslovne/trgovačke zone. Na području Hrvatske i Europe, zbog znatno dužeg povijesnog razvitka urbanih sredina, nije zastupljen takav način prostornog planiranja što predstavlja problem prilikom izrade prometnih modela četverostupanjskom metodologijom. Shodno tome, težnja prometnih planera mora biti u stvaranju prometnog modela specifičnog za ove prostore čime će rezultati prognoziranja budućih prometnih scenarija biti točniji.

U Republici Hrvatskoj se postojeća praksa u prometno-prostornom planiranju uglavnom odnosila na izradu prometnih studija većih gradova te njihovom integracijom sa postojećim prostornim planovima. Ulaskom u Europsku uniju počinje se pridavati sve veća važnost planiranju održivih prometnih sustava i urbanih sredina (Planovi održive mobilnosti). Za implementaciju strateških mjera Planova održive mobilnosti često je potreban organiziran i sustavan pristup izvođenju, izgradnji i financiranju predloženih prometnih projekata, što predstavlja znatan problem kod stihijskog upravljanja, kao što je to u slučaj u RH. Pozitivan čimbenik je što sve više lokalnih samouprava (gradova) pokazuje želju za sustavnim rješavanjem prometnih problema u njihovim sredinama te se valjanim prometnim studijama/planovima i pametnim političkim odlukama može osigurati održiva i kvalitetnija budućnost.

POPIS LITERATURE

Knjige:

[1]. Padjen, J.: Osnove prometnog planiranja, Informator, Zagreb, 1986.

[2]. Brozović, I.: Prometno i prostorno planiranje, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2009.

[3]. Marinović-Uzelac, A.: Prostorno planiranje, Dom svijet, Zagreb, 2001.

[4]. Piha, B.: Prostorno planiranje, Beograd, 1973.

[5]. Štimac, M.: Prostorno planiranje u praksi, Veleučilište u Rijeci, Rijeka 2010.

[6]. V. Vuchic, Ortúzar, Juan de Dios, Willumsen, L.G.: Modelling Transport, 4th Edition, John Wiley & Sons, Ltd., England, 2011.

[7]. O Flaherty, C.A.: Transport Planning and Traffic Engineering, Arnold, London, 2001.

[8]. Meyer, M. D. and Miller, E. J.: Urban Transportation Planning, McGraw Hill, New York, 2001.

[9]. Marinović-Uzelac, A.:Teorija namjene površina,Tehnička knjiga, Zagreb1989.

Ostali izvori:

[10]. Krasić, D., Ščukanec, A.: Planiranje transportnih koridora, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.

[11]. Cvitanović, D.: Prometna tehnika, autorizirana predavanja, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split.

[12]. Brozović, I.: Prometno i prostorno planiranje II. dio, autorizirana i recenzirana predavanja, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2009.

[13]. Dadić, I., Kos, G.: Prometno i prostorno planiranje, skripta iz predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.

[14]. Europska komisija, (2011). White paper on transport: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System. European Commission, Brussels.

[15]. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture: Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017.-20130.), kolovoz, 2017.

[16]. Smjernice za izradu Planova održive mobilnosti (POM), radni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

[17]. Luis G. Willumsen and Juan de Dios Ortuzar, Transport Planning

[18]. Environment and Infrastrzcture Sector project „Transport Policy Advice“, Lond Use Planning and Urban Transport, 2004.

[19]. Litman Todd, Comprehensive Transport Planning Framework, 2007-2011.

[20]. Išoka-Otković, I.: Prometni modeli, simulacija prometa, makroskopski modeli, mezoskopski modeli, nastavni materijali, Osijek

[21]. Kavran, Z., Štefančić, G., Čavar, I., Novačko, L.: Kalibracija i verifikacija prometnih rješenja u gradovima u svrhu sustavnog prometno planiranja, Zagreb

[22]. JASPERS Appraisal Guidance, The Use of Transport Models in Transport Planning and Project Appraisal, August, 2014.

[23]. Novačko, L.: Laboratorij za planiranje i modeliranje u cestovnom i gradskom prometu

Internetski izvori:

[24]. https://europa.eu/european-union/topics/transport_hr (Pristupljeno: srpanj 2018.)

POPIS SLIKA

Redni broj	Naziv	Stranica
1	Odnos krivulja prometne ponude i potražnje	23
2	Koncept sustava planiranja zemljišta - preklapanje korištenja zemljišta	34
3	Prometni model i neki elementi njegova okruženja	56
4	Primjer prikaza simulacije prometnog sustava	60
5	Grupe prometnih modela	62

POPIS TABLICA

Redni broj	Naziv	Stranica
1	Prikaz postupka izrade prostornog plana	12
2	Razlika između tradicionalnog i održivog planiranja prometa	35

POPIS GRAFIKONA

Redni broj	Naziv	Stranica
1	Modalna raspodjela 2010. godina	15

POPIS DIJAGRAMA

Redni broj	Naziv	Stranica
1	Opći postupak prostorno-prometnog planiranja	7
2	Znanstvene metode pri izradi prostornog plana	14
3	Proces uravnoteženja prometne ponude i potražnje u individualnom i javnom prometu	24
4	Komponente sustavnog prometnog planiranja	26
5	Vertikalna integracija različitih razina planiranja	32
6	Odnos Plana održive mobilnosti s ostalim strateškim i prostornim	37

	dokumentima	
7	Razvoj modela	58
8	Postupak izradbe prometne simulacije	59
9	Koraci izrade prometnog modela	66

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **ANALIZA METODOLOGIJE PROMETNO-PROSTORNOG PLANIRANJA**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 13.9.2018

Student/ica:
AGalić
(potpis)