

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

3. SAOBRAĆAJ

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30.04.2012.	Početno izdanje

SADRŽAJ

3.1	UVODNI DEO	1
3.1.1	OPŠTE	1
3.1.2	TERMINOLOGIJA	1
3.2	PODACI O SAOBRAĆAJU	2
3.2.1	VRSTA I STRUKTURA PODATAKA O SAOBRAĆAJU	2
3.2.2	NAČIN PRIBAVLJANJA PODATAKA O SAOBRAĆAJU	3
3.2.2.1	Brojanje saobraćaja	3
3.2.2.2	Saobraćajne studije	4
3.2.3	PODACI O SAOBRAĆAJU PREMA SVRSI UPOTREBE	5
3.2.3.1	Dimenzioniranje saobraćajnica	5
3.2.3.2	Dimenzioniranje kolovoznih konstrukcija	5
3.2.3.3	Određivanje mera za zaštitu okoline	5
3.2.3.4	Saobraćajno i ekonomsko vrednovanje projekata	5
3.2.3.5	Planiranje upravljanja i održavanja putne infrastrukture	6

3.1 UVODNI DEO

3.1.1 OPŠTE

Uloga drumskog saobraćaja u okviru nacionalne privrede i društva je u svakoj državi različita i sa razvojem privrede i društva se stalno menja. Globalno posmatrano zavisi pre svega od geografskih uslova pojedinačne države, stepena razvijenosti privrede i razvijenosti strukture samog transportnog sistema. Njegov značaj i uticaj na nacionalnu privredu odražava se preko funkcija koje u njoj obavlja.

Drumski saobraćaj je privredna delatnost koja savladavanjem prostora i vremena omogućava obavljanje procesa reprodukcije, jer se isto kao ostale vrste saobraćaja pojavljuje kao njen uslov u reprodukcionom lancu čiji krajnji cilj je povezivanje proizvodnje i potrošnje. Drumski saobraćaj funkcionise, dakle, kao bitan faktor u društvenoj podeli rada. Utiče na razvoj novih industrijskih grana što menja strukturu privrede. Drumski saobraćaj je opšti uslov razvoja svake države i njenih regiona. Saobraćajna infrastruktura omogućava obavljanje procesa proizvodnje saobraćajnih sredstava, a istovremeno je i faktor prostornog povezivanja različitih činilaca proizvodnje i time uslov za njeno funkcionisanje.

U fazi planiranja, izgradnje, upravljanja i održavanja putne infrastrukture bitni su i podaci o saobraćaju. Podaci o saobraćaju predstavljaju saobraćajno opterećenje koje ima određeni deo saobraćajne deonice u određenoj jedinici vremena. Saobraćajna opterećenja predstavljaju broj vozila u jedinici vremena. Pri planiranju je za sadašnje i buduće stanje bitno poznavanje sadašnjeg saobraćajnog opterećenja na određenoj putnoj mreži, kao i saobraćajna opterećenja na mreži koja bi nastala ako se određeni projekat na putnoj infrastrukturi ne izvede. Saobraćajna opterećenja je potrebno uvek posmatrati sa aspekta prostora i vremena, dakle za određeno područje koje predstavlja saobraćajna mreža i za određeni vremenski period koji predstavlja planski period od npr. 20 godina.

3.1.2 TERMINOLOGIJA

Pod pojmom **saobraćaj** podrazumeva se skup različitih prevoznih, poštanskih, telegrafskih i telefonskih usluga koje određene organizacije obavljaju kao samostalnu privrednu delatnost. Svrha tih delatnosti je prenos materijalnih dobara, prevoz ljudi, prenos vesti i energije iz jednog mesta (države, pokrajine ili područja) u drugo mesto. Saobraćaj se odvija saobraćajnim ili prevoznim sredstvima (vozilima, plovilima, vazduhoplovima i slično) putem organizacija za komunikaciju (pošte, telefona, telegrafa, radija i televizije) i saobraćajnim putevima (putevima, železnicama, moru, vazduhu, rekama i plovnim kanalima i slično). Razvoj saobraćaja u nekoj državi zavisi od društveno-ekonomskih faktora i od stepena razvoja proizvodnih snaga. U razvoju saobraćaja se naročito odražava napredak nauke i tehnologije, a na razvoj saobraćaja utiču i geografski položaj, kao i prirodna bogatstva značajna kao izvor energije.

Transport i prevoz su sinonimi za specijalnu delatnost koja pomoću saobraćajne infrastrukture i podstrukture omogućava proizvodnju saobraćajne usluge. Pod pojmom transport podrazumeva se prevoz robe, ljudi, prenos energije i podataka sa jednog mesta na drugo uz obezbeđivanje bezbednog, brzog i racionalnog prevoza. Osnovni zadatak transporta je savladavanje prostornih razlika pri prevozu tereta, ljudi i poštanskih pošiljki.

Kapacitet puta – Roadway Capacity: kapacitet (propusnost) puta je maksimalan broj vozila koja u jedinici vremena (1 sat) mogu da pređu određeni putni profil u određenim uslovima, bez zastoja.

Nivo usluge – Level of service: podrazumeva kvalitetnu meru koja označava skup uslova kretanja koji mogu da nastupe u toku kretanje određenim putem, odnosno saobraćajnom trakom, i to pri različitim intenzitetima saobraćajnog toka.

Protok vozila - Flow rate: protok vozila (ili udeo saobraćajnog toka) odgovara broju vozila koja određeni putni profil (presek) pređu u određenom vremenskom intervalu.

Protok vozila u odnosu na nivo usluge - Service flow rate: predstavlja maksimalan kontinuirani protok vozila za koja se još može očekivati da će preći presek puta ili saobraćajne trake u određenom vremenskom intervalu (po pravilu 15 minuta), i to pod

preovlađujućim putnim, saobraćajnim, spoljnim i kontrolnim uslovima. Sve navedeno mora da se ostvari na određenom nivou usluge.

Intezitet saobraćajnog toka – Traffic Volume: broj vozila koja u određenom vremenskom intervalu pređu putni profil. Izražava se kao broj vozila na: sat, dan i sl.

Osnovni uslovi – Base condition: predstavljaju najbolje moguće karakteristike saobraćajnog toka što podrazumeva da je potražnja manja od ponude. Osnovni uslovi predstavljaju idealne uslove pri kojima nema zastoja i kretanje se odvija neometano.

Preovlađujući uslovi – Prevailing condition: predstavljaju geometrijske, saobraćajne i kontrolne uslove u toku perioda praćenja (analiziranja).

Ekvivalent putničkih vozila – Passenger car equivalent: ekvivalent putničkih motornih vozila predstavlja broj putničkih motornih vozila u saobraćajnom toku koja računski zamenjuju jedno teretno vozilo, i to u specifičnim putnim, saobraćajnim i kontrolnim uslovima.

Vršni čas – Peak hour: je najveći broj vozila koja u jednom satu pređu određeni putni profil ili saobraćajnu traku.

Faktor vršnog časa – Peak hour factor: predstavlja vrednost koja se dobije kada se vrednost protoka u jednom satu u saobraćajnom špicu podeli vrednošću protoka vozila (takođe u saobraćajnom špicu) za 15 minuta.

Prosečna brzina putovanja – Average Travel Speed: predstavlja odnos dužine pređenog segmenta puta i prosečnog vremena putovanja svih vozila koja pređu taj segment, uključujući sve stvarne faktore uticaja (čekanje na raskrscima, zastoji, ...).

Highway Capacity Manual – HCM: predstavlja jedno od metodologija za saobraćajno dimenzioniranje putne infrastrukture.

Saobraćajna studija – Traffic Study: predstavlja dokument čija je namena određivanje saobraćajnih pokazatelja za određenu putnu infrastrukturu. Saobraćajne studije razlikuju se u odnosu na namenu i metodologiju izrade saobraćajnih opterećenja.

3.2 PODACI O SAOBRAĆAJU

3.2.1 VRSTA I STRUKTURA PODATAKA O SAOBRAĆAJU

Podaci o saobraćajnom toku predstavljaju jednu od osnovnih informacija o saobraćaju na putevima i služe kao osnova za analizu saobraćajnih uslova i kao podaci koji se neizostavno koriste u procesu planiranja i projektovanja. Podaci o saobraćaju se koriste neposredno pri planiranju svih aktivnosti na putno saobraćajnoj infrastrukturi.

Podaci o saobraćaju u drumskom saobraćaju dati su u jedinici vozilo/jedinica vremena. Vozila u drumskom saobraćaju čine:

- Bicikli (vozila bez motora) i mopedi:
- Motocikli,
- Putnička vozila,
- Autobusi,
- Laka teretna vozila nosivosti do 3 tone,
- Srednja teretna vozila nosivosti od 3 do 7,5 tona,
- Teška teretna vozila nosivosti iznad 7,5 tona,
- Teretna vozila sa prikolicom,
- Traktori.

Jedinica vremena predstavlja jedan dan (24 sata), jedan sat ili proizvoljan vremenski interval, npr. za dimenzioniranje raskrscica koristi se interval od 15 minuta. Podaci o saobraćaju dati su kao prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) koji predstavlja prosečan broj vozila na dan za određenu godinu. Jedinica je [vozila/dan]. PGDS je određen za sva vozila kao i za pojedinačnu kategoriju vozila. Podaci o saobraćaju mogu da budu dati u jedinici prosečan saobraćaj radnim danom (PSRD) ili prosečan dnevni sezonski saobraćaj (PDSS) koji predstavlja prosečni godišnji dnevni saobraćaj radnim danima i prosečni godišnji dnevni saobraćaj u turističkoj sezoni.

Sledeća primenljiva kategorija predstavlja saobraćaj na sat. Postoji karakterističan saobraćaj na sat u jutarnjem i popodnevnom vršnom opterećenju (JŠ, PŠ) koji predstavlja prosečan saobraćaj na sat u jutarnjem i popodnevnom vršnom opterećenju. U to vreme saobraćaj na sat je obično najveći i neposredno se koristi za dimenzioniranje. U određenom danu ili u određenom periodu postoje i periodi van vršnog opterećenja kada je saobraćaj po pravilu manji od saobraćaja u vršnim opterećenjima (jutarnji, popodnevni). Jedinica je [vozila/sat]. Pri dimenzioniranju i određivanju propusnosti putnih deonica i

raskrsnica koriste se i podaci o saobraćaju u kraćim vremenskim intervalima koji po pravilu traju 10 minuta, odnosno intervali od 5 minuta.

Tabela 1: Podaci o saobraćaju u jedinici PGDS [voz/dan] ili saobraćaj na sat [voz/h] prema strukturi za dimenzioniranje saobraćajnica

God	Deonica	Smer	Broj traka	Pešaci	Biciklisti	Motoci kli	Putnička	Auto busi	Ter-l	Ter-s	Ter-t	Ter-p	Ukupno

Legenda:

- Godina – godina za koju su dati podaci o saobraćaju
- Deonica – broj ili naziv saobraćajne deonice
- Smer – jedan ili oba smer (npr. autoput)
- Br-traka – Broj saobraćajnih traka za koje su dati podaci o saobraćaju
- Pešaci – broj pešaka
- Biciklisti – broj biciklista
- Motocikli – broj motocikala
- Putnička – broj putničkih vozila
- Autobusi – broj autobusa
- Ter-l – laka teretna vozila nosivosti do 3 tone,
- Ter-s – srednja teretna vozila nosivosti od 3 do 7,5 tona,
- Ter-t – teška teretna vozila nosivosti iznad 7,5 tona,
- Ter-p – teretna vozila sa prikolicom ili poluprikolicom i vučna vozila
- Ukupno – broj svih vozila zajedno, bez pešaka i biciklista

Tabela 1 mora uvek da sadrži jedinice kako bi bilo jasno na koju jedinicu se odnose podaci o saobraćaju. Ukoliko se podaci o saobraćaju odnose na saobraćajno vršno opterećenje špic, potrebno je da se navede sat, npr između 15 i 16 sati.

3.2.2 NAČIN PRIBAVLJANJA PODATAKA O SAOBRAĆAJU

Podaci o saobraćaju mogu da se pribavljaju na dva načina:

- Za sadašnje stanje (prostora i vremena) brojanjem vozila na određenom preseku puta u određenoj jedinici vremena po strukturi vozila.
- Za buduće saobraćajne mreže i izradu prognoze saobraćajnih opterećenja obim saobraćajnih opterećenja pribavlja se uz pomoć studija saobraćaja.

3.2.2.1 Brojanje saobraćaja

Brojanje saobraćaja na postojećoj putnoj infrastrukturi obavljaju upravljači puteva, npr. na državnom nivou za javne puteve to obavlja „Javno preduzeće Putevi Srbije“.

Rezultati brojanja saobraćaja za javne puteve I i II reda dostupni su na internet stranici <<http://www.putevi-srbije.rs/sr/prosecan-godisnji-dnevni-saobracaj>>. Brojanje saobraćaja vrši se na različite načine u odnosu na svrhu i potrebe. Brojanje saobraćaja odvija se na određenim presecima saobraćajnih deonica u određenim vremenskim periodima pema strukturi vozila. Na određenim tačkama brojanje saobraćaja se vrši kontinuirano pomoću raznih automatskih uređaja za brojanje (brojači saobraćaja, kamere, detekcija,...) ili ručno. Ručna brojanja saobraćaja su po pravilu jednodnevna ili u trajanju od nekoliko sati, najmanje 16 sata na dan, da se može utvrditi PGDS na osnovu dobijenih rezultata ručnog brojanja vozila i sa pomoću rezultata sa automatskih uređaja. Za utvrđivanje podataka u vršnom satu se brojanje vozila opravi u vremenu vršnog sata +- dva do tri sata. Pored ručnog brojanja podatke je moguće dobiti i pomoću različitih prenosnih uređaja za brojanje, pomoću kojih se sabira obim i struktura podataka o saobraćaju. Rezultati ovakvih brojanja su vrlo bitni pri planiranju svih potrebnih mera u saobraćajnoj infrastrukturi. Brojanje saobraćaja može da

bude i privremeno u odnosu na potrebu i namenu brojanja.

3.2.2.2 Saobraćajne studije

Saobraćajne studije se razlikuju prema svrsi i metodologiji izrade. Prema svrsi razlikuju se saobraćajne studije za deonicu puta ili koridor, kao i putne mreže, koje po pravilu obuhvataju i gradsko (prigradsko) područje, kao i studije raskrsnice ili priključka.

Prema metodologiji izrade saobraćajnih modela razlikuju se saobraćajne studije izrađene na osnovu makroskopskih, mezoskopskih i mikroskopskih saobraćajnih modela. U izradi tih modela primenjuju se jednostavni (pojednostavljeni, direktni, analogni) saobraćajni modeli ili sintetički 4-stepeni saobraćajni modeli. Pojednostavljeni, odnosno direktni saobraćajni modeli su izrađeni na osnovu detaljnih terenskih ispitivanja određenog područja, a na osnovu kojih se utvrđuju matrice saobraćajnih tendencija koje predstavljaju osnovu za određivanje saobraćajnih opterećenja određene putne infrastrukture. Sintetički 4-stepeni saobraćajni modeli zasnivaju se na društveno-ekonomskim podacima sadašnjeg i budućeg stanja. Oni uključuju produkciju i atrakciju, distribuciju, izbor saobraćajnog sredstva i opterećivanje koje predstavlja osnovni rezultat saobraćajnog modela.

Razvojem tehnike i tehnologije veoma su se poboljšali i saobraćajni modeli, prvenstveno mikroskopski dinamički saobraćajni modeli koji omogućavaju izradu realnijih simulacijskih modela veoma približnih realnosti. Upotrebom preciznih mikroskopskih simulacijskih modela po metodi dinamičkog opterećivanja sa velikom pouzdanošću mogu se prognozirati saobraćajni uslovi i na veoma kompleksnim gradskim područjima. Takvi saobraćajni modeli predstavljaju veliki korak napred u planiranju efikasnih projektnih rešenja na saobraćajnoj strukturi, a istovremeno omogućavaju racionalnije i efikasnije upravljanje i održavanje postojeće saobraćajne infrastrukture. Osnovu za modeliranje predstavlja makroskopski saobraćajni model.

Osnovni cilj saobraćajnih studija jeste što tačnije određivanje sadašnjeg i budućeg saobraćajnog opterećenja na određenoj saobraćajnoj infrastrukturu za planski period, za sadašnju i buduću (uključivanjem novih projekata) saobraćajnu infrastrukturu.

Izrada saobraćajne studije zbog toga predstavlja kompleksan proces koji uključuje mnoštvo različitih podataka i procesa, jer broj vozila na određenom području zavisi od velikog broja faktora. Kvalitet i detaljna analiza postojećeg stanja su ključni u izradi saobraćajnog modela. Ukoliko saobraćajni model veoma dobro snima sadašnje saobraćajne uslove (kalibracija i validacija saobraćajnog modela), onda se sa velikom izvesnošću može tvrditi da će prognoza saobraćaja za buduće stanje biti dovoljno precizna.

Minimalni sadržaj saobraćajne studije je sledeći:

- Jasan prikaz razmatranog područja (grafički i opisno);
- Prikaz svih ulaznih podataka i polaznih osnova, uključujući sadašnje društveno-ekonomske podatke i podatke o razvoju celokupnog razmatranog područja;
- Opis primenjene metodologije izrade saobraćajne studije sa toliko detalja da je moguće transparentno pratiti rezultate same saobraćajne studije;
- Prikaz izrade i opis saobraćajnog modela;
- Rezultate saobraćajnih opterećenja grafički i tabelarno za pojedinačne vremenske periode po strukturi vozila u odgovarajućoj jedinici (PGDS, saobraćaj na sat);
- Prikaz saobraćajnih tendencija među svim zonama saobraćajnog modela u tabelarnom i grafičkom obliku za pojedinačne vremenske periode po strukturi vozila i odgovarajućoj jedinici (PGDS, saobraćaj na sat);
- Prikaz osnovnih podataka o saobraćajnom modelu sa opisom pojedinačnih elemenata (broj zona, čvorišta, saobraćajnih deonica, povezivanja na zone, osnovni podaci o deonicama (širina, polazna brzina, uzdužni nagib, vrsta puta...), podaci o razvoju za pojedinačnu zonu);
- Prikaz i obrazloženje svih terenskih ispitivanja (beleženje registarskih tablica, ankete, brojanje saobraćaja);
- Rezultate saobraćajnog vrednovanja sa detaljnim opisima, nalazima i komentarima.

Saobraćajna studija ili saobraćajne analize i prognoze za pojedinačni projekat je po pravilu uključena u izradu prethodne studije opravdanosti, odnosno studije opravdanosti koja je obrađena u posebnom poglavlju.

3.2.3 PODACI O SAOBRAĆAJU PREMA SVRSI UPOTREBE

Saobraćajni podaci se koriste u:

- Izradi prostorne dokumentacije,
- Izradi projektne dokumentacije,
- Izradi investicione dokumentacije,
- Planiranju upravljanja i održavanja putne infrastrukture.

Saobraćajni podaci se koriste u drumskom saobraćaju u svim fazama, od faze planiranja putne infrastrukture do izgradnje i njenog korišćenja, odnosno u fazi održavanja. U različitim fazama se koriste različite kategorije podataka o saobraćaju.

U fazi planiranja putno saobraćajne infrastrukture podaci o saobraćaju su određeni na strateškom nivou (prostorno saobraćajno planiranje). U ovoj fazi se koristi jedinica PGDS po vrstama vozila, odvojeno za putnički i teretni saobraćaj. Podaci o saobraćaju se pribavljaju iz saobraćajnih studija koje se zasnivaju na makroskopskim saobraćajnim modelima. U fazi izrade prostorne dokumentacije podaci o saobraćaju se detaljnije određuju na projektnom nivou (projektno saobraćajno planiranje). Na ovom stepenu su nove mere određene po pravilu na nivou idejnih koncepata, dok je područje obrade uže i ograničeno na uticajno područje projekta. Podaci o saobraćaju se određuju u saobraćajnim studijama, po pravilu jedinica PGDS i vršnih opterećenja (sat).

Saobraćajni podaci se koriste za:

- Dimenzioniranje putnih deonica, priključaka i raskrsnica,
- Dimenzioniranje kolovoznih konstrukcija,
- Dimenzioniranje mera za zaštitu okoline (mere zaštite od buke),
- Ekonomsko i finansijsko vrednovanje projekata,
- Planiranju upravljanja i održavanja putne infrastrukture.

3.2.3.1 Dimenzioniranje saobraćajnica

Pri dimenzioniranju saobraćajnica (put, priključci, raskrsnice, devijacije) po pravilu se koristi kategorija prosečni dnevni saobraćaj (PGDS) po strukturi vozila za određeni planski period. Za izračunavanje propusnosti putnih deonica, priključaka i raskrsnica koriste se podaci o saobraćaju u merodavnom satu (jutarnji, popodnevno vršno opterećenje) za određeni planski period. Za izračunavanje propusnosti raskrsnica su potrebni i podaci o saobraćaju

u 10-minutnim ili 5-minutnim intervalima unutar merodavnog saobraćajnog časa.

3.2.3.2 Dimenzioniranje kolovoznih konstrukcija

Pri dimenzioniranju kolovoznih konstrukcija po pravilu se koristi kategorija prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) po strukturi vozila za određeni planski period. Struktura vozila za dimenzioniranje kolovozne konstrukcije:

- Putnička vozila gde su uključeni i motocikli,
- Autobusi,
- Laka teretna vozila nosivosti do 3 tone,
- Srednja teretna vozila nosivosti od 3 do 7,5 tona,
- Teška teretna vozila nosivosti iznad 7,5 tona i
- Teretna vozila sa prikolicom ili poluprikolicom.

Na osnovu strukture i obima saobraćaja se određuje nazivno osovinsko opterećenje (NOO).

3.2.3.3 Određivanje mera za zaštitu okoline

Pri određivanju mera za zaštitu okoline se po pravilu koristi prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) za određeni planski period i određenu saobraćajnu mrežu.

Podaci o saobraćaju za izračunavanje uticaja buke moraju da sadrže i jasno određene jedinice i vremenski okvir unutar jednog dana: saobraćajni podaci u jedinici PGDS za dnevno vreme između 06:00 i 18:00, za večernje vreme između 18:00 i 22:00 i noćno vreme između 22:00 i 06:00 narednog dana. Podela saobraćaja za obračun uticaja buke mora da bude u skladu sa propisima za obračun uticaja opterećenosti bukom.

3.2.3.4 Saobraćajno i ekonomsko vrednovanje projekata

Podaci o saobraćaju za saobraćajnu i ekonomsku valorizaciju moraju da budu dati za celokupno razmatrano područje za saobraćajnu mrežu bez investicije (sadašnje stanje) i za buduću saobraćajnu mrežu sa investicijom. Pri tom je potrebno obezbediti da u podatke o saobraćaju bude uključeno područje iste veličine kao što se određuje u saobraćajnom modelu, odnosno saobraćajnoj studiji. Saobraćajna studija mora da bude

izrađena u skladu sa važećim domaćim i/ili međunarodnim standardima.

Struktura podataka o saobraćaju je data u tabeli 1 u ovom poglavlju. Za pojedinačne projekte je struktura vozila prilagođena, odnosno pojedinačne vrste vozila su spojene, a minimum podele mora da bude sledeći:

- Putnička vozila,
- Autobusi,
- Teretna vozila.

Detaljna struktura podataka o saobraćaju se propisuje prilikom izrade pojedinačne saobraćajne studije, prethodne studije opravdanosti o opravdanosti odnosno studije o opravdanosti.

3.2.3.5 Planiranje upravljanja i održavanja putne infrastrukture

Pri planiranju upravljanja i održavanja putnom infrastrukturom je potrebno poznavanje obima i strukture saobraćajnih opterećenja za sadašnje stanje i prognozu saobraćajnih opterećenja za određeni planski period za različite scenarije.

- Putna infrastruktura se ne menja (sadašnja putna infrastruktura ostaje do kraja planskog perioda);
- Putna infrastruktura se dograđuje u skladu sa određenim predviđenim projektima koji mogu da budu različiti, a uključuju i mere na železnici, kao i razne mere pojedinačnih sektorskih politika (za takve i buduće putne infrastrukture se izrađuje saobraćajna studija).