

Škola za cestovni promet, Zagreb
Trg J. F. Kennedyja 8

Igor Jelić, mag. ing. traff.

Nastavno pismo
Prometna tehnika
4. razred

Travanj 2020.

PREDGOVOR

Ovim nastavnim pismom usmjerava se i vodi polaznika po načelu postupnosti u svladavanju nastavnih sadržaja za pripremanje i polaganje ispita iz predmeta „Prometna tehnika 2“, za 4. razred, te uspješno završavanje upisanog programa.

Na početku nastavnog pisma nalazi se sadržaj koji daje uvid u strukturu teksta, odnosno orijentacijski uvid u nastavne cjeline i jedinice koje su razrađene u nastavnom pismu. Iza svake nastavne cjeline nalaze se pitanja za vježbu na koje bi trebali dati odgovor, a koji će Vam ujedno poslužiti kao pomoć prilikom polaganja ispita.

Nastavno pismo podijeljeno je na 5 poglavlja. Prvo poglavlje obuhvaća elemente projektiranja gradske ulične mreže i ostalih prometnih površina. U drugom poglavlju opisana je važnost brojanja prometa. Treće poglavlje obrađuje propusnu moć prometnice i njen utjecaj na razinu usluge. U četvrtom poglavlju opisana su cestovna čvorišta u jednoj i više razina, a u petom poglavlju ujedno i zadnjem, obrađen i definiran je promet u mirovanju.

Ovo nastavno pismo namijenjeno je učenicima koji upisuju srednjoškolski program „tehničar za cestovni promet“, kao i svima onima koji se bave transportom i prijevozom u cestovnom prometu.

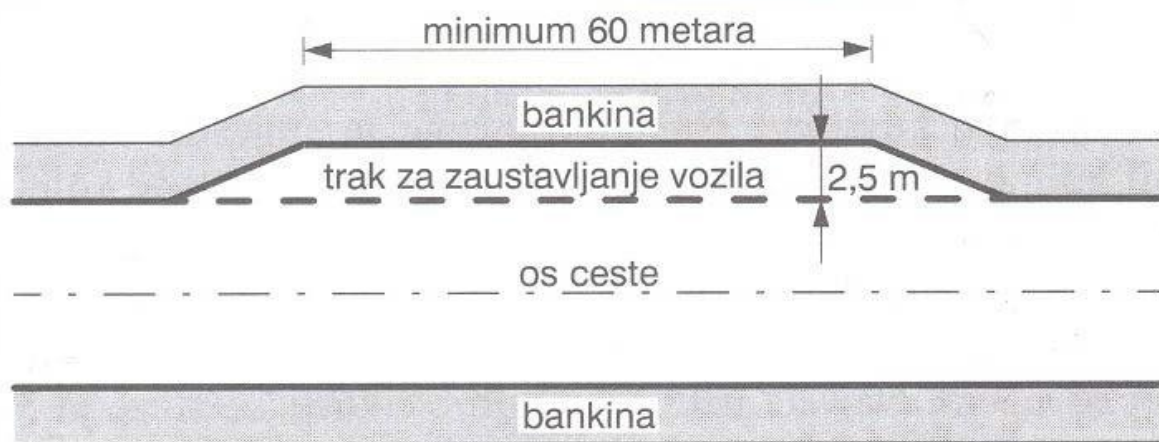
Igor Jelić, mag.ing.traff.

Sadržaj

1.	ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH POVRŠINA	3
1.2.	Elementi projektiranja gradske ulične mreže.....	5
1.3.	Elementi projektiranja prometnih čvorišta	6
2.	BROJANJE PROMETA	7
2.1.	Metode brojanja prometa.....	7
2.2.	Vrijeme brojanja i uređaji za brojanje	8
2.3.	Pa – jedinice.....	8
2.4.	Brojanje pješaka	9
2.5.	Brojanje mirujućeg (stacioniranog) prometa	9
3.	PROPUSNA MOĆ CESTOVNIH POVRŠINA I ČVORIŠTA.....	10
3.1.	Propusna moć prometnice	10
3.2.	Razina usluge.....	10
3.3.	Propusna moć čvorišta sa semaforima.....	11
4.	CESTOVNA ČVORIŠTA	14
4.1.	„T“ raskrižja	14
4.2.	Pravokutna križanja	15
4.4.	Kružna križanja	15
4.4.	Raskrižja u više razina	16
5.	PROMET U MIROVANJU	18
5.1.	Parkirališta	18
5.2.	Garaže.....	20

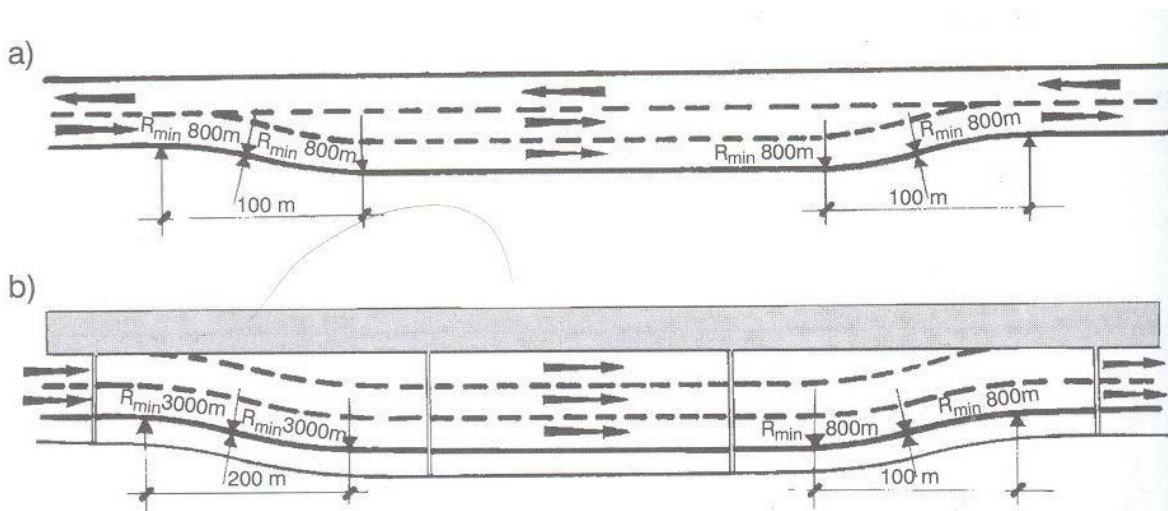
<p><i>Kada proučite ovu nastavnu cjelinu, moći ćete odgovoriti na pitanja:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Što je kolnik? 2. Što je bankina? 3. Što je biciklistička staza? 4. Što je pješačka staza? 5. Definiraj razdjelni trak. 6. Što je stajalište za zaustavljanje vozila? 7. Definiraj autocestu. <p>1. ELEMENTI PROJEKTIRANJA PROMETNIH POVRŠINA</p> <p>1.1. Elementi projektiranja prometnih površina</p> <p>Kolnik je dio gornjeg ustroja ceste koji je namijenjen isključivo kretanju vozila. Rijetko se izvode kolnici s jednim prometnim trakom - osim u planinskom terenu i vrlo teškom terenu. Najčešće se izvode kolnici sa dva prometna traka, a s aspekta sigurnosti najpogodniji su kolnici sa 4 prometna traka s odvojenim trakovima. Širina prometnih trakova određuje se u ovisnosti o računskoj brzini i to od 3.5 m do 3.75 m.</p> <p>Rubni trakovi dio ceste koji se nalazi između kolnika i bankine. Širina ovisi o širini prometnog traka (0.2 - 0.5m).</p> <p>Bankina je zemljani pojas uz kolnik, služi za postavljanje prometnih znakova, kretanje pješaka, te za zaustavljanje vozila u kvaru. Širina bankine određena je razmakom unutarnjeg ruba ograde od ruba kolnika i širinom zaštitne ograde. Ako nema zaštitne ograde širina se određuje prema širini kolnika (1 - 1.5 m).</p> <p>Biciklističke staze izgrađuju se na cestama za mješoviti promet, gdje postoji intenzivan biciklistički promet. Najčešće su smještene neposredno uz kolnik, iako je bolje rješenje stazu odvojiti od kolnika zaštitnom ogradom. Za jedan red biciklista širina staze iznosi 1 m, dok za dva reda iznosi 1.8 m.</p> <p>Pješačke staze grade se u nasejima i na prilaznim cestama izvan naselja. Izvode se najmanje dva traka širine 0.75 m</p> <p>Razdjelni trak izvodi se na cestama većeg značaja kako bi se razdijelio kolnika po smjerovima vožnje. Sprečavaju skretanje vozila na kolnik suprotnog smjera . Širina razdjelnog pojasa na autocestama i cestama I. kategorije iznosi 4 m (u nizinskim i brežuljkastim područjima) dok je autocestama u brdovitom i planinskom području i na cestama I. kategorije širina iznosi 3 m.</p> <p>Stajalište za zaustavljanje vozila (u slučaju kvara i sl.) izvodi se na svim cestama kao</p>	<p>KLUČNI POJMOVI</p> <p>↓</p> <p>Kolnik</p> <p>Bankina</p> <p>Biciklistička staza</p> <p>Pješačka staza</p> <p>Razdjelni trak</p> <p>Stajalište za zaustavljanje</p>
---	--

proširenje uz kolnik, širine 2.5 - 3m, duljine najmanje 60 m u razmacima od 1000m.



Trakovi za spora vozila izvode se sa desne strane kolnika širine 2.5 - 3m, na usponima većim od 4 % na cestama sa računskom brzinom većom od 60 km/h i sa više od 3000 voz/dan. Na autocestama i cestama I. kategorije duljina traka ne smije biti manja od 1000 m.

Trakovi za spora vozila

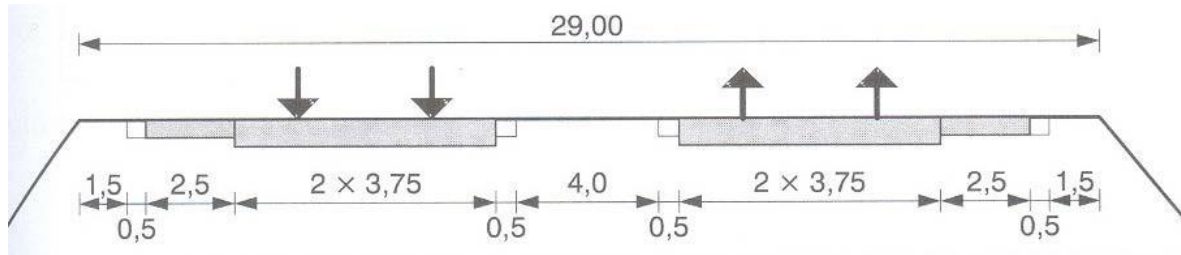


Autocesta je javna cesta namijenjena isključivo motornom prometu s najmanje 4 prometna traka i bez križanja u istoj razini. Normalni poprečni profil autoceste sadržava ove elemente:

Autocesta

- dva vanjska zelena pojasa (bankine) širine 1.5 m
- dva vanjska rubna traka širine 0.5 m
- dva vanjska zaustavna traka širine 1.5 m
- dva kolnika (jedan kolnik - jedan smjer) širine 2 x 3.75 m
- dva unutarnja rubna traka širine 0.5 m

- srednji (zeleni pojas) širine 4 m



Zavoji trebaju biti projektirani sa što većim polumjerom, a zbog bolje preglednosti poželjno je da se nastavljaju suprotni zavoji (desni - lijevi ili obratno). Veličina najmanjeg polumjera R_{min} određuje se u ovisnosti o računskoj brzini.

Proširenje kolnika izvodi se sa unutarnje strane zavoja i to postupno na duljini prijelaznice, a ovisi o polumjeru zavoja, širini vozila te o razmaku osovina vozila. Pravilnom izvedbom proširenja omogućuje se lakše mimoilaženje vozila, što uvelike povećava sigurnost prometa. Kod proračuna proširenja kao mjerodavno vozilo uzima se kamion s prikolicom. Za dvosmjerni promet zavoj se proširuje jednoliko na oba prometna traka(s unutarnje i vanjske strane).

Kod vožnje u zavoju potrebno je osigurati horizontalnu preglednost - zavoj u usjeku, zasjeku ili kad se na unutarnjoj strani nalazi neka građevina. Proračunava se za zaustavljanje vozila pred nepomičnom preprekom.

1.2. Elementi projektiranja gradske ulične mreže

Glavni elementi projektiranja gradskih ulica u poprečnom presjeku:

- Kolnici imaju dva ili više prometnih trakova čija širina ovisi o računskoj brzini, a ista je kao na autocestama i cestama. Ako je više id 4 prometna traka, prometne smjerove potrebno je odvojiti razdjelnim trakom (širine 4 m). Širina iznosi od 3m (u naseljenim područjima) do 3.65 m (na brzim cestama).
- Pločnici se obično izvode nadvišeni prema kolniku sa ugrađenim rubnjacima. Širina je uz stambene ulice 2 m, dok u poslovnim i trgovačkim područjima može biti i veća od 5 m.
- Tramvajske pruge - može se izvesti na tri načina :
 - uz rub kolnika
 - u sredini kolnika

Zavoji

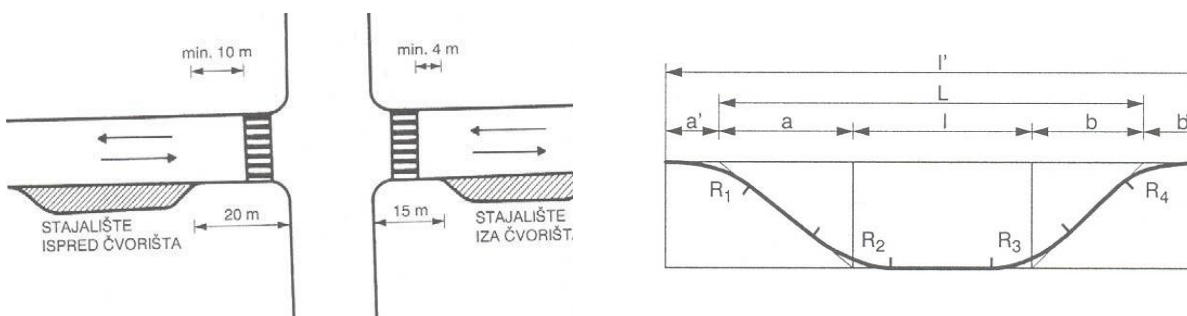
Proširenje kolnika

Pločnici

Tramvajska pruga

- na jednoj strani uz rub kolnika
- Širina koju zauzima tramvaj iznosi 3 - 3.2 m, a kod dvosmjernog prometa 6 m. Najveći uzdužni nagib je 6 %, dok je najmanji polumjer zavoja tramvajske pruge $R = 25 \text{ m}$.
- Biciklističke staze
- Zeleni pojasevi (razdjelni trakovi)

Najbolji smještaj autobusnog stajališta je neposredno iza čvorišta u smjeru vožnje. Time je omogućeno lakše uključivanje autobusa (tramvaja) u prometni tok, a i zbog pješačkih prijelaza iza stajališta pješaci imaju bolju preglednost.



1.3. Elementi projektiranja prometnih čvorišta

Glavni kriteriji koji se moraju uzeti u obzir kod izgradnje prometnog čvorišta su :

- **Sigurnost vožnje** - najvažniji kriterij. Pravilnim oblikovanjem uvelike se povećava sigurnost vožnje
- **Propusna moć** - broj vozila koji u određenom vremenu prođe kroz čvorište. Razlikujemo osnovnu, moguću i planiranu (75 % moguće propusne moći).
- **Ekonomičnost** - troškovi gradnje i održavanja, potreban prostor, vrijednost zemljišta...
- **Estetski izgled** - posebno se vodi briga o uklapanju čvorišta u okoliš

**Propusna
moć**

Pitanja za vježbu:

1. Kolika je širina tramvajske pruge?
2. Koliki je najveći uzdužni nagib tramvajske pruge?
3. Što je propusna moć?

Kada proučite ovu nastavnu cjelinu, moći ćete odgovoriti na pitanja:

- 1. Što je brojanje prometa?*
- 2. Navedi metode brojanja prometa?*
- 3. Objasni Pa – jedinicu.*

2. BROJANJE PROMETA

Brojanje prometa osnovica je za planiranje prometa. Njime se dobiva uvid u trenutačno stanje prometa te podaci koji upućuju na potrebne rekonstrukcije, izgradnju novih prometnih pravaca ili na ostale mjere poboljšanja postojećeg i budućeg prometa. Pri ponovljenom brojanju u određenim vremenskim razmacima, koji se protežu na određeno dulje razdoblje, mogu se dobiti određene zavisnosti razvoja prometa.

Brojanje prometa, odnosno prikupljanje podataka o prometu potrebno je radi.

- prometnog i urbanističkog planiranja
- planiranja perspektivne prometne mreže nekoga većeg područja ili oblikovanja nekog prometnog čvora
- eventualne rekonstrukcije postojeće prometne mreže i izgradnje novih prometnih pravaca

2.1. Metode brojanja prometa

U praksi se razlikuju dvije vrste brojenja:

- statičko brojenje, tj. brojenje u nekom presjeku
- dinamičko brojenje, tj. brojenje prometnog toka

Pri statičkom brojenju broje se vozila koja u određenom vremenskom intervalu prođu kroz određeni presjek ceste. Statičko brojenje daje podatke o opterećenju ceste, a koristi se za dimenzioniranje prometnica i križanja. Prednost je statičkog brojenja u tomu što ne ometa promet.

Dinamičkim brojenjem utvrđuje se jačina, smjer, i put prometnog strujanja. Glavna je zadaća dinamičkog brojenja utvrđivanje «izvora» i «cilja» pojedinih prometnih tokova.

Više je metoda brojenja:

**Brojanje
prometa**

**Metode
brojanja**

**Statičko
brojanje**

**Dinamičko
brojanje**

1. metoda običnog mjerenja na čvornim točkama
2. metoda bilježenja registarskih oznaka vozila
3. metoda obilježavanja listićima
4. metoda ispitivanja
5. metoda brojačkih značaka
6. anketiranje kućanstva
7. elektromehanička metoda po Pradelu

Metoda običnog mjerenja na čvornim točkama – služi za određivanje prometnih tokova bez obzira na udaljenost «izvora» i «cilja» tih tokova

Metoda obilježavanja listićima – vozač pri ulasku u grad nalijepi listić na svoje vozilo. Listići su različitih boja s brojevima; tako se na primjer za prolazak bez zadržavanja dobiva crveni listić s bijelim brojem i sl.

Anketiranje kućanstva – anketni list mora sadržavati ove podatke: zanimanje, dob, spol, broj vožnji, početak a gdje završetak vožnje, prometno sredstvo, vrijeme početka i završetka vožnje, broj osoba u vozilu i sl.

Elektromehanička metoda po Pradelu – sastoji se u tomu da se prikupljeni podaci brojenja automatski prenose na shemu ulične mreže ili križanja

2.2. Vrijeme brojanja i uređaji za brojanje

Vrijeme brojenja ovisi o svrsi brojenja. Ako je osnovnim brojanjem određeno vrijeme vršnog opterećenja, može i kratkotrajno brojenje od pola do dva sata dati potrebne rezultate. Za dobivanje podataka o dnevnom opterećenju obično se uzima 16-satno vrijeme brojenja u dvije smjene, i to od 6:00 do 14:00 i od 14:00 do 22:00 sata. Da bi se dobio odnos između dnevnog i noćnog prometa, potrebno je provesti pojedinačna 24-satna brojenja.

2.3. Pa – jedinice

U prometu sudjeluju i vozila koja u kretanju ili mirovanju zauzimaju različite prometne površine. Da bi se dobili jedinstveni podaci pri određivanju strukture prometa, uvedeni su koeficijenti kojima se množi svaka vrsta vozila. To su tzv. Pa - jedinice. Kao jedinica uzeto je osobno vozilo s koeficijentom 1.

**Vrijeme
brojanja**

Pa – jedinica

Vrsta vozila	Pa - jedinice
bicikl	0,3
moped	0,3
motocikl	0,5
osobni automobil	1
teretno vozilo	2
teretnovozilosprkolic	3,0 - 4,0
tramvaj s jednom prikol	2,5 - 3,0
autobus, trolejbus	2
zaprežno vozilo	2

2.4. Brojanje pješaka

Brojanje pješaka provodi se na mjestima s većom frekvencijom pješačkog prometa. Broji se tako da se kretanje pješaka snima fotokamerama, a rezultati se dobiju usporenom reprodukcijom filma.

2.5. Brojanje mirujućeg (stacioniranog) prometa

Pod mirujućim prometom razumijeva se:

- zaustavljanje za ulazak izlazak iz vozila ili ukrcaj i iskrcaj, tj. zaustavljanje na kraće vrijeme
- parkiranje na kraće ili dulje vrijeme uz rub kolnika ili na parkiralištu unutar uličnog prostora ili izvan njega
- postavljanje vozila na površine koje nisu javne, u vlastite garaže, skupne garaže ili na posebnim mjestima
- vozila izvan uporabe za vrijeme servisno-remontnog održavanja i kontrolnih pregleda

Pitanja za vježbu:

1. *Objasni Pa – jedinicu.*
2. *Što sve podrazumijeva brojanje mirujućeg prometa?*

Brojanje pješaka

Brojanje mirujućeg prometa

Kada proučite ovu nastavnu cjelinu, moći ćete odgovoriti na pitanja:

1. Što je propusna moć ceste?
2. Što je razina usluge?

3. PROPUSNA MOĆ CESTOVNIH POVRŠINA I ČVORIŠTA

Propusna moć (kapacitet) maksimalni broj vozila koji može proći u jedinici vremena kroz promatrani presjek cestovne prometnice. Na osnovi poznavanja propusne moći mogu se procijeniti nedostaci postojeće cestovne mreže i predložiti odgovarajuće izmjene. Služi kao osnovica za sve intervencije i zahvate na određenom dijelu ceste (proširenje kolnika, rekonstrukcija zavoja, reguliranje čvorišta, promjene režima prometa i sl.). Pri projektiranju novih cesta i čvorišta poznavanje propusne moći i prometnog opterećenja nužan je preduvjet da se može pristupiti tehničkim analizama, uspoređivanju varijantii izboru najpovoljnijeg rješenja.

3.1. Propusna moć prometnice

Pri intenzivnom kočenju propusna moć N iznosi:

$$N = \frac{1000 \cdot V}{r_s + \frac{V \cdot t_R}{3,6} + \frac{V^2}{25,92 \cdot a_{2B}} - \frac{V^2}{25,92 \cdot a_{2A}}} \left[\frac{\text{voz}}{h} \right]$$

Pri slobodnom kočenju propusna moć N iznosi:

$$N = \frac{1000 \cdot V}{r_s + \frac{V \cdot t_R}{3,6} + \frac{V^2}{25,92 \cdot a_{2B}} + \frac{V \cdot a_{2B}}{7,2 \cdot s_u} - \frac{V^2}{25,92 \cdot a_{2A}} + \frac{V \cdot a_{2A}}{7,2 \cdot s_u}} \left[\frac{\text{voz}}{h} \right]$$

3.2. Razina usluge

Razina usluge kvalitativna mjera koja se sastoji od niza elemenata, kao što su: brzina vožnje, vrijeme putovanja, prekidi u prometu, sloboda manevriranja, sigurnost vožnje, udobnost vožnje i troškovi eksploatacije vozila.

Prema HCM-u postoje šest razina usluge:

Propusna
moć

Razina
usluge

1. razina usluge A: uvjeti slobodnoga prometnog toka s velikim brzinama, malom gustoćom i punom slobodom manevriranja
2. razina usluge B: uvjeti slobodnoga prometnog toka, s brzinama koje su samo djelomično ograničene gustoćom prometa.
3. razina usluge C: stanje stabilnoga prometnog toka, s ograničenim brzinama i ograničenom mogućnošću manevriranja
4. razina usluge D: stanje prometnoga toka koje se približuje nestabilnom toku, velike gustoće s bitno ograničenim brzinama i malom mogućnošću manevriranja.
5. razina usluge E: stanje nestabilnog toka s vožnjom u nizu gdje je gustoća bliska zagušenju, a protok jednak propusnoj moći, pa su mogući povremeni zastoji.
6. razina usluge F: usiljeni-prisilni prometni tok s brzinama koje su manje od kritičnih brzina. Gustoća je veća od kritične a protok je u rasponu od nule do vrijednosti koja je manja od propusne moći.

3.3. Propusna moć čvorišta sa semaforima

Čimbenici koji utječu na propusnu moć križanja sa semaforima:

- **fizičko-operativni uvjeti**

- Širina pristupne ceste prema križanju važnija je od broja prometnih trakova. Na prilazima jednosmjernim ulicama lakše je provesti lijeva skretanja a i znatno se smanjuje broj konfliktnih točaka. Jednosmjerne ulice imaju bolji signalni tok. Stoga se izrađuju odvojeni proračuni za jednosmjerne i dvosmjerne prometnice. Zabranom parkiranja na prilazu križanju i u blizini križanja znatno se povećava propusna moć. Pri parkiranju se smanjuje efektivna širina prilazne ceste od 3.6 do 4.2 m.

- **uvjeti okoline** očituju se:

- čimbenikom opterećenja mjerilo stupnja iskorištenja pristupa križanju tijekom jednog sata vršnoga prometnog toka. Taj čimbenik je odnos između broja zelenih prometnih faza koje su prometno potpuno iskorištene prema ukupnom broju zelenih faza u istom vremenskom razdoblju. Njegova je vrijednost od 0.0 do 1.0. Čimbenik opterećenja 0.0 predstavlja prometnu situaciju u kojoj nijedna faza u satu nije potpuno iskorištena. Čimbenik 1.0 teško se može postići i on se

**Fizičko-
operativni
uvjeti**

**Uvjeti
okoline**

odnosi samo na jedan pristup križanju

- čimbenikom vršnog sata odnos broja vozila koja se pojavljuju u vršnom satu prema četverostrukom broju vozila izbrojenih u petnaest minuta najvišeg opterećenja. Taj čimbenik je u rasponu od 0.25 do 1.0. Ako je prometno opterećenje jednolično raspoređeno unutar 1 sata onda iznosi 1.0, a ako se sav promet odvija unutar 15min vrijednost čimbenika je 0.25
- brojem stanovnika na području križanja veća je propusna moć križanja u velikim gradovima, nego istih takvih križanja u malim gradovima
- položajem križanja u gradskom području može biti u središnjoj, perifernoj, prigradskoj i u stambenoj zoni. Za središnju je zonu znakovito: veliki pješački promet, velika potreba za parkiranjem, vozila za prijevoz robe. Periferna zona je područje lakše industrije, skladišta, trgovačkih poduzeća; a obilježuju je osrednji pješački promet, osrednji zahtjevi za parkiranje. Prigradsko područje ima slične zahtjeve kao i periferno.

- **prometne značajke**

- vozila koja skreću utječu na propusnu moć. Lijeva i desna skretanja ovise i o pješačkom prometu i o načinu reguliranja prometa
- kamioni i prolazni busevi znatno smanjuju propusnu moć
- lokalni tranzitni autobusni promet znatno utječe na propusnu moć križanja. Stupanj tog utjecaja ovisi o mjestu stajališta, o broju autobusa u vrijeme vršnog sata i broju putnika koji ulaze i izlaze.

- **kontrolne mjere**

- postavljanje semafora - glavni utjecaj semafora svakog križanja na propusnu moć, izraženu brojem vozila na sat za vrijeme zelenog svjetla, uvjetuje veličinu stupnja zaustavljana vozila. Važni elementi koji utječu na vremensku izmjenu signala jesu duljina ciklusa, omjer zelenog svjetla prema cijelom ciklusu i žuto svjetlo. Duljina ciklusa izvan vršnog sata iznosi 50 do 60 sekundi. Dulji ciklusi povećavaju zastoje na križanjima i stvaraju kolone na manje važnim prilazima križanja. Omjer zelenog svjetla prema cijelom ciklusu t_z/C vrlo je važan čimbenik. Žuto svjetlo nije uključeno u omjer t_z/C , ali je poznato da će određen broj vozila proći i za trajanje tog svjetla
- označivanje prilaznih trakova pri većem broju kamiona i autobusa u prometu,

Prometne značajke

Kontrolne mjere

širina traka ne bi smjela biti manja od 3,0 metra

Pitanja za vježbu:

1. *Objasni razine usluge.*
2. *Objasni fizičko-operativni uvjeti.*
3. *Zašto su važni uvjeti okoline?*
4. *Zašto su važni uvjeti okoline?*

Kada proučite ovu nastavnu cjelinu, moći ćete odgovoriti na pitanja:

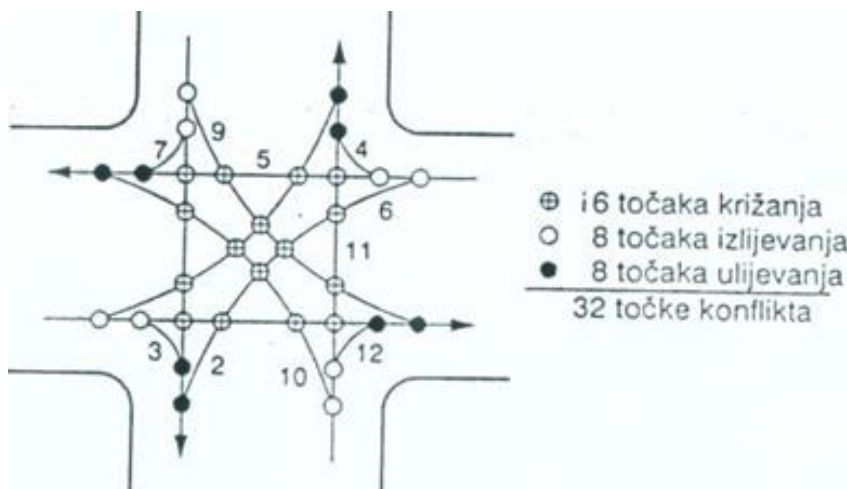
1. Objasni cestovna čvorišta.
2. Objasni točke sudara/konflikata.
3. Koji su osnovni elementi koji obilježavaju čvorište u više razina?

4. CESTOVNA ČVORIŠTA

U cestovnoj mreži čvorovi su osnovne točke funkcioniranja čitavog sustava. Ovisno o značenju cestovnih pravaca koji se križaju, rješenje čvorova može biti u istoj ili u različitim razinama. S motrišta odvijanja prometa, treba nastojati da se prometni tokovi međusobno što manje sukobljavaju, tj. Treba smanjiti broj konfliktnih točaka na čvorištu. Mjesta sukobljavanja prometnih tokova su križanja, izljevanja (odvojci) i ulijevanja (priključci).

Reguliranje prometa ima također veliko značenje jer se pravilnim reguliranjem može smanjiti broj kritičnih točaka na čvorištu.

Na slici je prikazano križanje dviju prometnica s dvosmjernim prometom na kojemu su 32 točke konflikata.



4.1. „T“ raskrižja

Na prometnicama nižeg reda, gdje su manje brzine, može se primijeniti "T"- križanje, na kojemu se promet ne usmjeruje posebnim trakovima. Na slici 4. prikazano je takvo križanje.

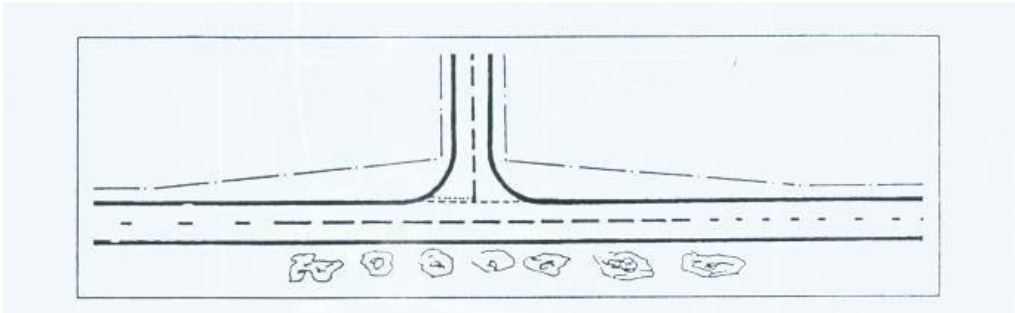
Kod takvih križanja treba nastojati:

- osigurati dobru vidljivost raskrižja
- uljevanje riješiti pod kutem od 90°
- na mjesta ulijevanja postaviti zaštitnu ogradu kako bi se dobio optički završetak

Konfliktne
točke

„T“ Raskrižja

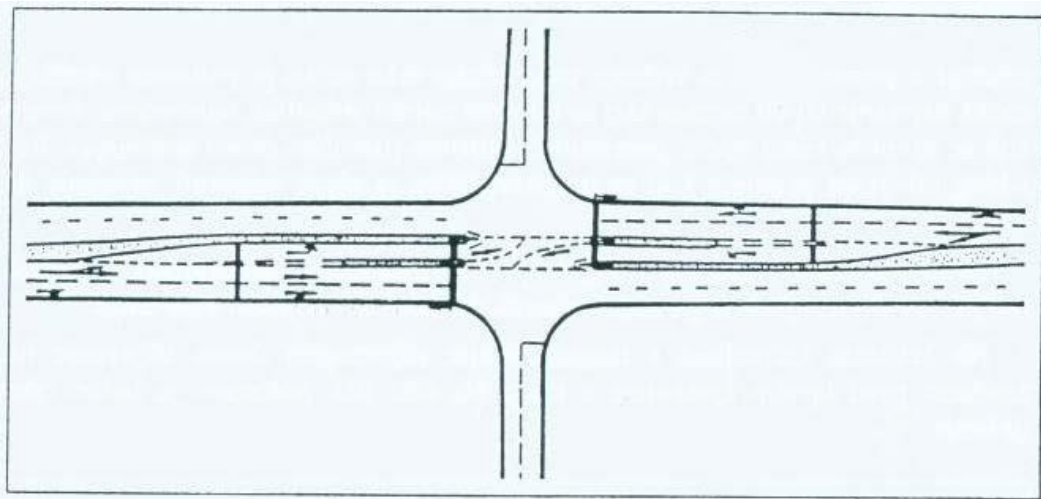
- regulirati tokove prometa s pomoću svjetlosnih signala i oznaka koje se postavljaju 100 m prije završetka ulijevanja



4.2. Pravokutna križanja

Pravokutno križanje je znatno povoljnije od T"- križanja. Na prometnicama nižeg reda, gdje su manje brzine, može se izvesti pravokutno križanje na kojemu se promet ne usmjerava posebnim trakovima. Na cestama višeg reda promet se usmjerava na pravokutnom križanju s pomoću otoka i posebnih trakova.

Na slici 5. Pokazano je rješenje pravokutnog raskrižja na kojem se promet ne usmjeruje posebnim trakovima na sporednim privozima.



4.4. Kružna križanja

Kružna križanja ili tzv. Roto-križanja izvode se na mjestima gdje je intenzitet prometa takav da bi svako drugo rješenje, osim križanja u dvije razine, uzrokovalo smetnje u prometu. Ta se križanja projektiraju tako da im je polumjer središnjeg otoka najmanje od 60-80 metara ako

Pravokutna
raskrižja

Kružna
raskrižja

su uljevana mjesta jednoliko opterećena. Promet koji se prepliće treba voditi posebnim trakovima.

Kružna križanja mogu biti s tangencijalnim i radijalnim ulijevanjem. Križanja s radijalnim ulijevanjem ako ima više od četiri ulijevanja.

Na kružnim križanjima s tangencijalnim ulijevanjem desno ulijevanje ima prednost pred lijevim u krug.

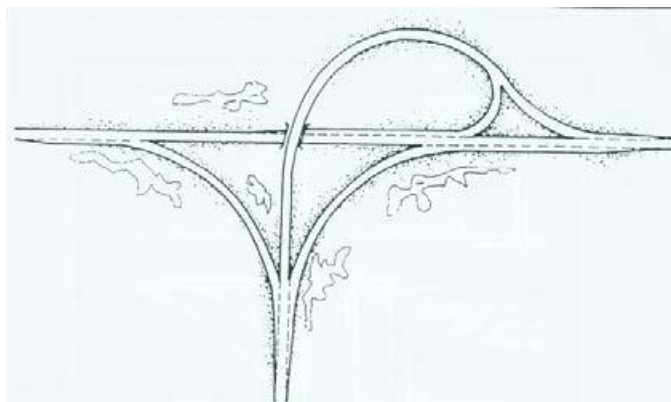
4.4. Raskrižja u više razina

Na cestama višeg reda, s većim intenzitetom prometa, križanja s drugom prometnicom izvode se u dvije ili više razina. Takvo je rješenje preduvjet za siguran i brz promet. Izvedbom križanja u više razina ukida se izravno križanje te treba samo riješiti problem prijelaza vozila s jedne prometnice na drugu. Vezni element između razina je priključna rampa.

Osnovni elementi koji obilježavaju čvorište u više razina jesu: priključne rampe, trakovi za usporavanje, trakovi za ubrzavanje i trakovi za preplitanje.

Najmanja visinska razlika kod čvorišta u više razina treba biti 5,5 metara, u čemu je i debljina konstrukcije. Za savladavanje te visinske razlike potrebna je duljina priključnih rampi od 180 do 200 metara. Kod čvorišta u tri razine duljina priključne rampe iznosi oko 300 metara. Na slici 8. prikazani su neki osnovni oblici priključnih rampi. Na mjestima priključaka na trakove za usporavanje i ubrzavanje polumjeri zavoja priključnih rampi ne smiju biti manji od 50 metara, na cestama manjeg značenja 20 do 30 metara.

Križanje autoceste s cestom nižeg razreda izvedeno u obliku "trube" kao na slici.

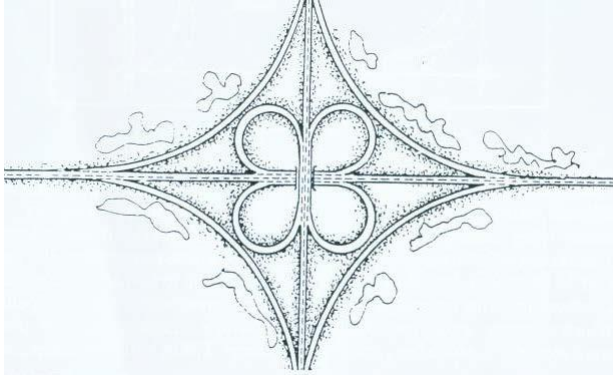


Čvorište oblika "lista djeteline" primjenjuje se na križanju dviju autocesta. Križanje se izvodi

Raskrižja u više razina

Truba raskrižje

u dvije razine; prijelaz s jedne autoceste na desnu stranu izvodi se s pomoću četiri ceste za vezu, a prijelaz na lijevu stranu s pomoću četiri petlji polumjera najmanje 50 metara. Takvo rješenje je dobro, ali zahtjeva veliku površinu.



**List djeteline
raskrižje**

Pitanja za vježbu:

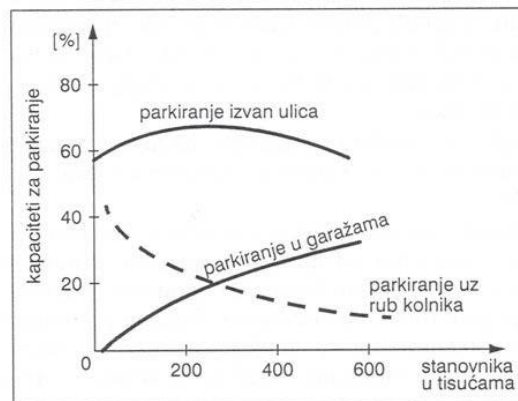
1. *Skiciraj „truba“ raskrižje.*
2. *Skiciraj „list djeteline“ raskrižje.*

Kada proučite ovu nastavnu cjelinu, moći ćete odgovoriti na pitanja:

1. Navedi dimenzije parkirališnog mjesta.
2. Koje su prednosti, a koji nedostaci garaža.

5. PROMET U MIROVANJU

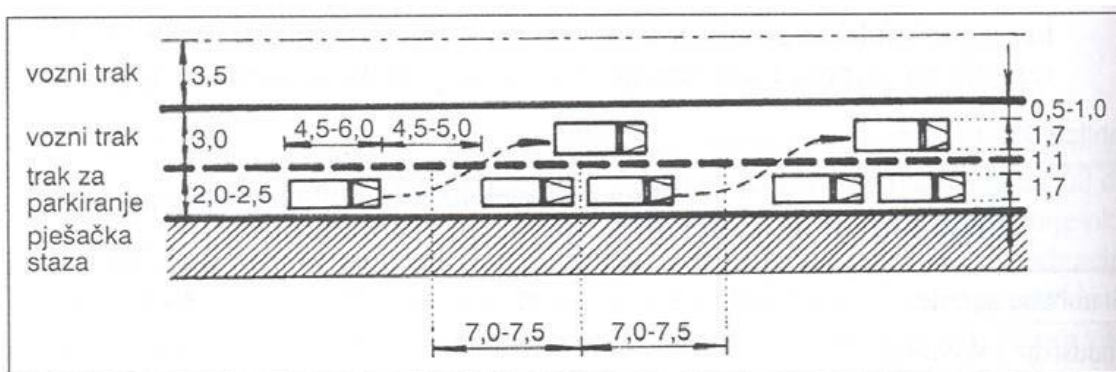
U gradu je, s obzirom na veliko povećanje broja motornih vozila, potrebno javne površine osloboditi za tekući promet kako ne bi bile opterećene prometom koji miruje. Površine za parkiranje osobito su potrebne na mjestima kao što su trgovačke četvrti, športski objekti, kazališta, riječna i morska pristaništa itd., gdje se povremeno skuplja velik broj vozila.



5.1. Parkirališta

U manjim gradovima do 25000 stanovnika, nema velikih problema s parkiranjem, pa ulično parkiranje može zadovoljiti i do 90 % potrebnih mjesta, dok u velikim gradovima to iznosi oko 15 %. Parkiranje vozila može biti : uzdužno, koso i okomito. Na slici 19 je uzdužno ulično parkiranje.

Širina traka za parkiranje iznosi 2,0m za osobna vozila, a za teretna vozila 2,75m. Potrebna

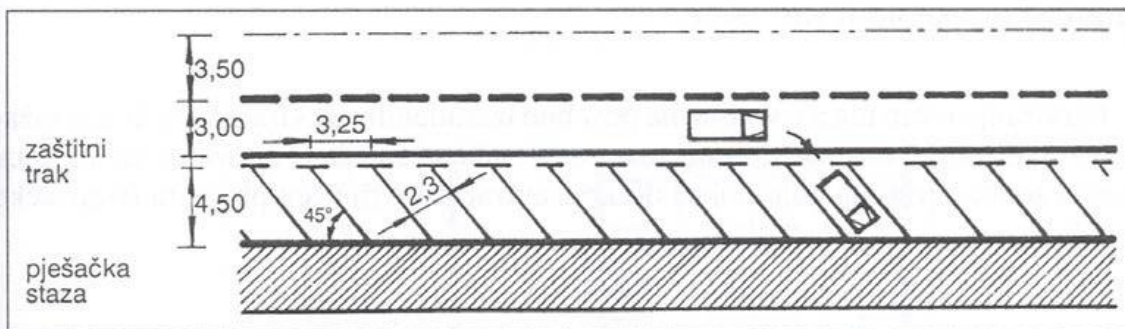


Parkirališta

Ulično
parkiranje

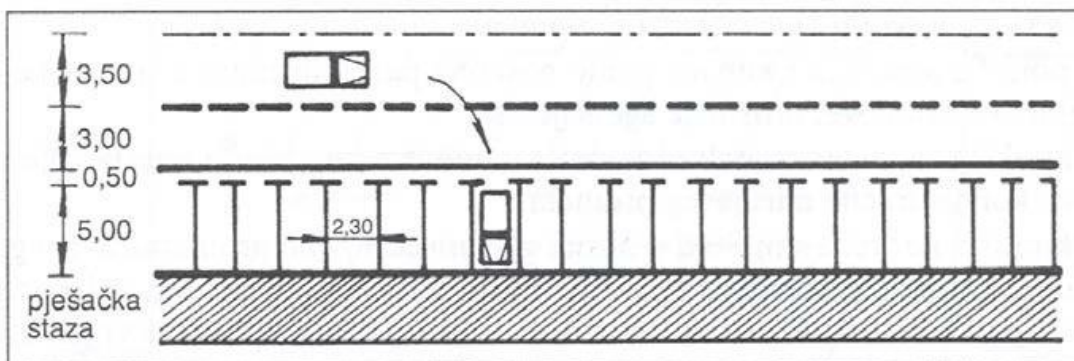
površina za parkiranje jednog osobnog vozila iznosi oko 14,0 m², a na duljini od 100 metara može se postaviti oko 14 vozila.

Koso postavljanje vozila može biti pod kutom od 30o, 45o, 60o u odnosu prema pravcu ulice i smjeru kretanja vozila. Ono je pogodnije kod okomitog postavljanja , jer se manje ometa tekući promet nego kad su vozila postavljena okomito. Potrebna površina za parkiranje jednog osobnog vozila iznosi 18m² pri postavljanju vozila pod kutom od 45o i 16m² pod kutom od 60o. Širina traka za parkiranje je 5,0m za kut postavljanja od 45o, a 5,4 m za kut od 60o. Na duljini od 100 m može se postaviti 31 vozilo pri postavljanju od 45o, a 38 vozila pri postavljanju pod kutom od 60o. Na slici 20 prikazano je koso postavljanje vozila.



Prema ulasku putnika u osobna vozila i izlasku iz njih , ispitivanjem jer utvrđeno da je najpogodniji način postavljanja vozila pod kutom od oko 37°,jer se pri takvom postavljanju vrata vozila mogu otvarati bez smetnji. Pri okomitom postavljanju potrebna površina za jedno stajalište iznosi 13m² , a na duljini od 100m mogu se postaviti 43 vozila. Širina traka za parkiranje je 5,5 m.

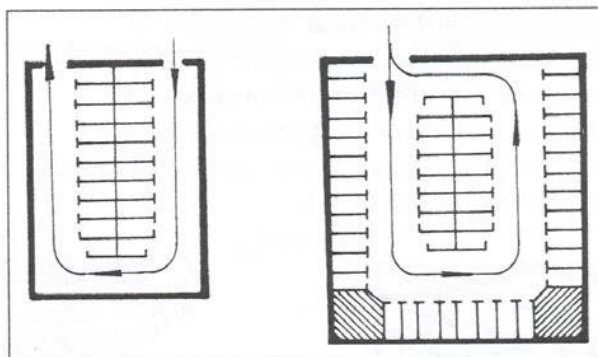
U gradovima u kojima se oskudijeva u prostoru za parkiranje, koriste se za parkiranje ulice s rjeđim prometom.Parkirati se može : uz rub kolnika, u sredini kolnika i na pješačkoj stazi.



Parkiranje izvan ulica izvodi se na posebno izgrađenim parkiralištima ili u garažama za parkiranje, čime se znatno rasterećuje ulična mreža.

Na prikladnim većim površinama izvan uličnog prostora izgrađuju se parkirališta koja ovisno o namjeni mogu biti: za vlastitu potrebu, za potrebe stranaka i za javnu uporabu. Kad se osigurava prostor, potrebno je odrediti način parkiranja koji mora omogućiti nezavisan ulazak i izlazak svakog vozila na parkiralište ili s parkirališta. Postoje različita rješenja od jednorednih sustava do dvorednih s različitim kutom parkiranja.

Parkiranje izvan ulica



5.2. Garaže

Garaže za parkiranje služe za smještaj i parkiranje motornih vozila na dulje vrijeme. U velikim se gradovima zbog pomanjkanja prostora za parkiranje, grade višekratne podzemne ili nadzemne garaže. Po veličini mogu se podijeliti na:

- male garaže do 100m² postavne površine (nisu prikladne za visoke garaže, jer prilazna rampa oduzima mnogo prostora),
- srednje do 500m²,
- velike više od 500m² postavne površine.

Podjela garaža

<p>Prema načinu premještanja vozila, višekratne garaže dijele se na :</p> <ul style="list-style-type: none">• nemehanizirane (vlastita snaga motora)• polu-mehanizirane (vertikalno kretanje pomoću dizala)• mehanizirane (horizontalno i vertikalno kretanje mehanizirano) <p>Osim nadzemnih postoje i podzemne garaže u koje vozila ulaze preko rampe. Grade se ispod ulica i trgova ako nema dovoljno prostora nad zemljom.. Izgradnja i održavanje podzemnih garaža znatno je skuplja od nadzemnih, jer moraju imati neprekidnu rasvjetu, ventilaciju, dobru izolaciju i slično.</p> <p><i>Pitanja za vježbu:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Kako se dijele garaže?</i>2. <i>Objasni načine premještanja vozila.</i> <p>KORIŠTENA LITERATURA:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Cerovac, V.: <i>Tehnika i sigurnost prometa</i>, FPZ, Zagreb, 2001.2. Cerovac, V.: <i>Elementi strategije hrvatskoga cestovnog prometa</i>, Suvremeni promet, 1996.3. Božičević, J., Topolnik, D.: <i>Infrastruktura cestovnog prometa</i>, Zagreb, 1996.	<p>Način premještanja vozila</p>
---	---