

REPUBLIKA SRBIJA  
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE  
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

**5. FUNKCIONALNI ELEMENTI I POVRŠINE  
PUTEVA**

**5.1 RASKRNICE I PRIKLJUČCI**

**BEOGRAD, 2012.**

---

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

**Izdanja:**

<b>Br.</b>	<b>Datum</b>	<b>Opis dopuna i promena</b>
1	30.04.2012.	Početno izdanje

**SADRŽAJ**

<b>5.1.1</b>	<b>UVODNI DEO .....</b>	<b>1</b>
5.1.1.1	REFERENČNI NORMATIVI .....	1
5.1.1.2	REČNIK UPOTREBLJENIH STRUČNIH TERMINA .....	1
<b>5.1.2</b>	<b>KRITERIJUMI ZA UVOĐENJE RASKRSNICE ILI PRIKLJUČKA.....</b>	<b>3</b>
5.1.2.1	KRITERIJUM FUNKCIONALNOSTI .....	3
5.1.2.2	KRITERIJUM PROPUSNOSTI .....	3
5.1.2.3	PROSTORNI KRITERIJUM.....	4
5.1.2.4	SAOBRAČAJNO - BEZBEDNOSNI KRITERIJUM.....	4
<b>5.1.3</b>	<b>VRSTE I TIPOVI POVRŠINSKIH RASKRSNICA I PRIKLJUČAKA .....</b>	<b>4</b>
5.1.3.1	NAMENA POVRŠINSKIH RASKRSNICA PUTEVA I PRIKLJUČAKA .....	4
5.1.3.2	RASPODELA SAOBRAČAJA NA RASKRSNICAMA.....	4
5.1.3.3	PODELA I UREĐENJE RASKRSNICA U ODNOSU NA KATEGORIJU MEĐUSOBNO UKRSNIH PUTEVA .....	5
5.1.3.4	NAČELA OBLIKOVANJA RASKRSNICA .....	6
5.1.3.4.1	Opšti principi	6
5.1.3.4.2	Saobraćajni tokovi na raskrsnicama	6
5.1.3.4.3	Načini vođenja saobraćajnih tokova na raskrsnicama	7
5.1.3.5	KANALISANJE SAOBRAČAJNIH TOKOVA .....	8
5.1.3.5.1	Opšte	8
5.1.3.5.2	Opšta načela kanalisanja na raskrsnicama i priključcima	9
5.1.3.6	PODELA POVRŠINSKIH RASKRSNICA I PRIKLJUČAKA .....	11
5.1.3.6.1	Podela površinskih raskrsnica i priključaka	11
5.1.3.6.2	Trokraka (T) raskrsnica i priključak	11
5.1.3.6.3	Četvorokraka (+) raskrsnica i priključak	12
5.1.3.6.4	Kružna raskrsnica	13
5.1.3.6.5	Osnove tipskih rešenja raskrsnica i priključaka	13
5.1.3.6.6	Dozvoljeni tipovi raskrsnica i priključaka	17
<b>5.1.4</b>	<b>SAOBRAČAJNA BEZBEDNOST NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČCIMA.....</b>	<b>18</b>
5.1.4.1	KONFLIKTI IZMEĐU MOTORIZOVANIH UČESNIKA U SAOBRAČAJU .....	18
5.1.4.2	KONFLIKTI IZMEĐU MOTORIZOVANIH I NEMOTORIZOVANIH UČESNIKA U SAOBRAČAJU.....	19
<b>5.1.5</b>	<b>PROJEKTNO-TEHNIČKI ELEMENTI RASKRSNICA I PRIKLJUČAKA.....</b>	<b>19</b>
5.1.5.1	OPŠTE.....	19
5.1.5.2	PROJEKTNI ELEMENTI.....	19
5.1.5.2.1	Elementi poprečnog profila puta u raskrsnici	19
5.1.5.2.2	Elementi situacionog plana puta u području raskrsnice i priključka	19
5.1.5.2.3	Elementi podužnog profila	21
5.1.5.2.4	Saobraćajne trake	23
5.1.5.2.5	Saobraćajna ostrva na raskrsnicama	27
5.1.5.2.6	Odvodnjavanje površinskih raskrsnica	31
5.1.5.2.7	Vođenje pešaka u području raskrsnice	32
5.1.5.2.8	Vođenje biciklista u području raskrsnice	33
5.1.5.2.9	Autobuska stajališta u području raskrsnica	34
5.1.5.2.10	Zone preglednosti na površinskim raskrsnicama i priključcima	35
5.1.5.2.11	Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije u području raskrsnice	35
<b>5.1.6</b>	<b>SAOBRAČAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA .....</b>	<b>35</b>
<b>5.1.7</b>	<b>JAVNA RASVETA.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1.8</b>	<b>KOMUNALNE NAPRAVE I VODOVI.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1.9</b>	<b>OZNAKE, SKRAĆENICE I SIMBOLI.....</b>	<b>36</b>



### 5.1.1 UVODNI DEO

Ovaj priručnik pruža usmerenja za projektno-tehničko oblikovanje površinskih raskrsnica i priključaka na javnim putevima.

Priručnik obuhvata područje primene površinskih raskrsnica i priključaka, vrste i oblike površinskih raskrsnica i priključaka, faktore saobraćajne bezbednosti na površinskim raskrsnicama i njihove projektno-tehničke elemente.

Priručnik detaljno obrađuje različite vrste i tipove površinskih raskrsnica i priključaka, izuzev kružnih raskrsnica koje se detaljno obrađuju u posebnom priručniku.

#### 5.1.1.1 Referenčni normativi

Priručnik je usklađen sa postupkom informisanja u skladu sa Direktivom Evropskog parlamenta i Saveta 98/34/ES od 22. juna 1998 o određivanju postupka za prikupljanje informacija na području tehničkih standarda i tehničkih propisa (UL L br. 204 od 21. jula 1998, str. 37), kao što je bila poslednji put izmenjena Direktivom Evropskog parlamenta i Saveta 98/48/ES od 20. jula 1998 o izmeni Direktive 98/34/ES o određivanju postupka za prikupljanje informacija na području tehničkih standarda i tehničkih propisa (UL L br. 217 od 5. 8. 1998, str. 18).

Priručnik, između ostalog, bazira na sledećim dokumentima:

- Zakon o javnim putevima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 101, 2005; 123, 2007 i 101, 2011
- Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 41, 2009. i br. 53, 2010
- Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 26, 2011
- Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 26, 2010
- Planiranje i projektovanje pratećih sadržaja magistralnih puteva (Gradževinski fakultet Beograd, 1993)
- Tehnička uputstva o saobraćajnoj signalizaciji i opremi na javnim putevima (JPPS, 2008)

- Tehnička uputstva za projektovanje vangradskih puteva (JPPS, 2008)
- Pravilnik o održavanju magistralnih i regionalnih puteva, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 26, 1993
- Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 64/10, 69/10
- Pravilnik o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putevima i posebnim tehničkim sredstvima za zaštitu bezbednosti dece (predlog pravilnika na osnovu člana 163, 165 i člana 342 Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 61/09

Uredba o kriterijumima za kategorizaciju državnih puteva, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 37/09

#### 5.1.1.2 Rečnik upotrebljenih stručnih termina

**Ukrštaj** je mesto gde se u nivou ili van nivoa ukršta put sa drugim putem ili drugim infrastrukturnim objektom kao što je železnica, vodni tok, žičara i slično.

**Raskrsnica** je svako spajanje tri ili više javnih puteva.

**Površinska raskrsnica (u nivou)** je raskrsnica kod koje je spajanje puteva izvedeno u jednom nivou.

**Denivelisana raskrsnica** je raskrsnica kod koje je ukrštaj puteva izveden u dva ili više nivoa.

**Područje površinske raskrsnice** predstavlja područje kojeg čine kraci raskrsnice i područje neposrednog ukrštaja dva ili više puteva, to jest saobraćajnu površinu koja istovremeno predstavlja deo dva ili više puteva. Područje raskrsnice ograničavaju, dakle, one tačke na pojedinačnim kracima raskrsnice, u kojima počinje da se, zbog raskrsnice, na bilo koji način (u osnovi, podužnom pravcu ili poprečnom profilu) menja oblik puta (širina kolovoza, trake za skretanje, mere za kanalsanje, radijusi skretanja...) . Izraz je ravnopravan izrazu šire područje raskrsnice.

**Neposredno (uže) područje ukrštaja** je područje koje ograničava horizontalna signalizacija (poprečna isprekidana ili neisprekidana linija pojedinačne saobraćajne trake) ili produžeci ivica ukrasnih puteva, koji

određuju saobraćajni režim unutar raskrsnice.

**Priključak** predstavlja spoj javnog puta i svih površina sa kojih se vozila neposredno uključuju u saobraćaj i isključuju iz saobraćaja na javnom putu. Deo je javnog puta preko kojeg se javni put iste ili niže kategorije, nekategorisani put, odnosno prilaz objektu ili zemljištu povezuje na taj put. Priključak je sastavni deo puta na dužini do ivice putnog pojasa koji se prostire 2,0 m od spoljašnje ivice krajnje tačke poprečnog profila trupa puta sa napravama za odvodnjavanje puta i kosine trupa puta odn. od zaštitne ograde koja se postavlja uzduž trupa autoputa.

**Područje priključka** određeno je tačkama na pojedinačnim kracima kategorisanog puta u kojima počinje, zbog uređenja priključka, na bilo koji način (u osnovi, uzdužnom ili poprečnom pravcu) da se menja poprečni profil puta i na priključnom kraku do kraja uređenja uslova priključenja, koje je minimalno u širini putnog pojasa kategorisanog puta.

**Magistralne javni putevi** su putevi koji povezuju celokupan ili veći deo prostora države i integrišu ga u evropsku mrežu puteva, a istovremeno predstavljaju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu.

**Regionalni javni putevi** povezuju naselja i lokalitete unutar jednog ili više okruga, integrišu celokupan prostor okruga i stvaraju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu jednog ili više okruga priključenih na mrežu magistralnih puteva.

**Lokalni javni putevi i ulice u naseljima i gradovima** predstavljaju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu opštine ili grada koji je priključen na mrežu regionalnih ili magistralnih puteva.

**Nekategorisani put** je svaka saobraćajna površina koja nije kategorisana kao javni put.

**Saobraćajne površine van kolovoza** su odmorišta, parkirališta, autobuska stajališta i okretnice, servisi za gorivo, prostorije i objekti za merenje i nadzor nad saobraćajem, itd.

**Saobraćajno uređenje (način vođenja saobraćaja)** je način odvijanja saobraćaja koji za put ili deo puta, odnosno za naselje ili deo naselja odredi telo ovlašćeno za upravljanje putem. Saobraćajno uređenje obuhvata određivanje prioriternih pravaca,

sistem i način vođenja saobraćaja, ograničavanje upotrebe puta ili njegovog dela u odnosu na vrstu saobraćaja, ograničenje brzine i određivanje mera za usporavanje saobraćaja, uređenje mirujućeg saobraćaja, određivanje zona usporenog saobraćaja, područja ograničene brzine i područja za pešake, određivanje drugih obaveza učesnika u drumskom saobraćaju. Saobraćajno uređenje mora biti označeno propisanom saobraćajnom signalizacijom.

**Naselje** kroz koje prolazi javni put (put u naselju) je prostor na kojem se nalaze, sa jedne strane puta, nizovi ili grupe zgrada i njegove granice su određene saobraćajnim znacima za označavanje naselja.

**Kraci površinske raskrsnice** su prilazni putevi ili kolovozne trake sa obe strane denivelisanog ili samo horizontalnom signalizacijom označenog pešačkog ostrva, koji saobraćaj suprotnog ili istog usmerenja (ulaz - izlaz) vode do/iz raskrsnice.

**Posebne trake** su trake za parkiranje, biciklističke trake i trake za pešake.

**Biciklistička staza** je deo saobraćajne površine koji nije u istom nivou sa kolovozom ili je od njega odvojen na neki drugi način, a namenjena je saobraćaju bicikala i bicikala sa motorom.

**Biciklistički pojas** je podužni deo puta namenjen saobraćaju bicikala i bicikala sa motorom, koji je obeležen uzdužnom linijom na kolovoznoj površini ili trotoaru.

**Traka za pešake** je obeležen podužni deo kolovoza koji je namenjen kretanju pešaka.

**Razdelna traka** je deo kolovoza koji fizički razdvaja različite smerove vožnje i označava deo kolovoza po kojem je saobraćaj zabranjen.

**Trake za usmeravanje** su saobraćajne trake za usmeravanje saobraćajnih tokova na raskrsnici.

**Pešačko ostrvo** je denivelisana ili na neki drugi način obeležena površina na kolovozu namenjena privremenom odmorištu pešaka koji prelaze kolovoz ili raskrsnicu, ulaze u vozilo javnog saobraćaja za prevoz putnika ili izlaze iz njega.

**Pešačka staza** je javni put koji je označen propisanom saobraćajnom signalizacijom i namenjen isključivo kretanju pešaka.

**Trotoar** je deo saobraćajne površine koji nije u istom nivou kao kolovoz ili je od njega odvojen na neki drugi način i namenjen je pešacima ili kretanju pešaka i bicikala, te bicikala sa motorom, ako je na njemu označen pojas za bicikliste.

**Zona preglednosti** je površina uz putni pojas, određena trouglom preglednosti i preglednom bermom, čija je upotreba ograničena.

**Trougao preglednosti** predstavljaju zemljišta uz putni pojas čija upotreba je ograničena zbog obezbeđivanja preglednosti na površinskim ukrštanjima puteva ili puta sa železničkom prugom.

**Pešački prelaz** je deo površine kolovoza puta koji je namenjen prelazu pešaka preko kolovoza i označen je propisanom saobraćajnom signalizacijom.

**Saobraćajna traka** je obeležen ili neobeležen podužni deo kolovozne trake koji je dovoljno širok za nesmetanu vožnju vozila u jednoj koloni.

**Ivična traka** je deo putnog pojasa namenjen obeležavanju ivica kolovoza.

**Kolovozna traka** je kolovoz ili njegov podužni deo koji je namenjen vožnji vozila u jednom smeru i može biti sačinjen od jedne, dve ili više saobraćajnih traka.

**Ulazni radijus** je radijus prvog kružnog luka desnog ivičnjaka kolovoza na ulazu u raskrsnicu.

**Izlazni radijus** je radijus poslednjeg kružnog luka desnog ivičnjaka kolovoza na izlazu iz raskrsnice.

**Pokrivena površina** je površina koju zauzimaju gabariti vozila kod pojedinačnog saobraćajnog manevra (skretanje ulevo, skretanje udesno, vožnja pravo, skretanje unazad ulevo ili udesno)

**Ugao ukrštanja** je ugao koji čine ose međusobno ukrasnih puteva.

**Glavni saobraćajni pravac (GP)** glavni (prioritetni) saobraćajni pravac na raskrsnici.

**Sporedni saobraćajni pravac (SP)** sporedni (prioritetni) saobraćajni pravac na raskrsnici.

## 5.1.2 KRITERIJUMI ZA UVOĐENJE RASKRSNICE ILI PRIKLJUČKA

Postoji više kriterijuma za uvođenje raskrsnice ili priključka i međusobno se razlikuju po prirodi. Zbog toga moramo prilikom utvrđivanja primerenosti uvođenja nove raskrsnice uvek da proverimo da li to odgovara sledećim opštim kriterijumima:

- kriterijum funkcionalnosti,
- kriterijum propusnosti,
- prostorni kriterijum,
- saobraćajno-bezbednosni kriterijum.

### 5.1.2.1 Kriterijum funkcionalnosti

Pod kriterijumom funkcionalnosti smatra se adekvatnost lokacije i položaja predviđene raskrsnice u globalnoj putnoj mreži nekog naselja u odnosu na njegovu funkciju i značaj.

Radi se o proveri lokacije i tipa predviđene raskrsnice sa aspekta njene funkcije (namena/značaj).

### 5.1.2.2 Kriterijum propusnosti

Pod kriterijumom propusnosti smatra se utvrđivanje nivoa saobraćajne propusnosti predviđene raskrsnice na kraju planskog perioda i tome primerena kontrola i izbor elemenata raskrsnice (broj saobraćajnih traka, provera potrebe za manipulativnim trakama, izbor načina vođenja saobraćajnih tokova).

Sastavni deo provere kriterijuma saobraćajne propusnosti raskrsnice u urbanoj sredini je i provera udaljenosti od prethodne odn. sledeće raskrsnice, odn. provera kriterijuma lociranja raskrsnice između dve postojeće (ili predviđene) uzastopne raskrsnice.

Zbog činjenice da su raskrsnice ometajući faktor koji utiče na odvijanje saobraćaja između raskrsnica, treba barem na putevima viših kategorija da bude što veće njihovo međusobno odstojanje. Preporučeno međusobno odstojanje površinskih raskrsnica, predstavljeno u nastavku, proizlazi iz opšte funkcije raskrsnice, njene namene i značaja u globalnoj mreži puteva, iz osobenosti načina vođenja saobraćaja i zahteva saobraćajne signalizacije (usmeravajuća - "putokazna" signalizacija).

Izvan urbanih područja treba da budu međusobna odstojanja raskrsnica – ukoliko ih

je moguće sasvim slobodno birati – određena tako, da je između raskrsnica moguće zadovoljiti zahteve koji proizlaze iz minimalne preticajne dužine odn. željene preticajne dužine. Ako navedeni zahtev nije moguće ispuniti, potrebno je proveriti mogućnost udruživanja pojedinačnih parova raskrsnica (tj. "par raskrsnica"), a odseke između pojedinačnih raskrsnica ili parova raskrsnica oblikovati tako da je na njima moguće preticanje.

Najmanja udaljenost između dve raskrsnice koje čine "par raskrsnica" dobijamo na osnovu elemenata raskrsnice (npr. dužine traka za skretanje ulevo). U takvom slučaju potrebno je za obe raskrsnice upotrebiti jedinstvenu usmeravajuću signalizaciju.

Odvojeno postavljanje saobraćajne (usmeravajuće) signalizacije je moguće, ako se ispoštuju minimalna odstojanja između susednih raskrsnica iz tabele 5.1.1, pri čemu se odstojanje meri od tačke preseka osa.

Tabela 5.1.1: Minimalna odstojanja između raskrsnica

$V_k$ [km/h]	50	60	70	80	90
Minimalno odstojanje između raskrsnica [m]	140	170	205	235	270

Unutar urbanih područja po pravilu nije potrebno (niti poželjno) omogućiti preticanje između pojedinačnih raskrsnica dvotračnih puteva. U nekim slučajevima je moguće željena rastojanja između raskrsnica koja proizlaze iz saobraćajno-tehničkih zahteva, izvesti samo u slučaju usklađivanja koordinacije svetlosnih signalnih uređaja, potrebnih dužina za čekanje vozila i potrebnih dužina za promenu pravca.

Uticao umetnute raskrsnice između dve postojeće (ili predviđene) uzastopne raskrsnice proverava se saobraćajnom studijom.

### 5.1.2.3 Prostorni kriterijum

Vrsta i način raspodele saobraćaja na površinskim raskrsnicama i priključcima, broj saobraćajnih traka, izvođenje usmerenih traka... utiču na izbor projektno-tehničkih elemenata raskrsnice, a time i na potrošnju prostora koji je potreban za izvođenje

raskrsnice. Radi se, dakle, o proveru da li je prostor zadovoljavajući za izvođenje predviđene raskrsnice sa elementima koji odgovaraju kriterijumu propusnosti.

### 5.1.2.4 Saobraćajno - bezbednosni kriterijum

Pod saobraćajno-bezbednosnim kriterijumom smatra se provera nivoa saobraćajne bezbednosti predviđene raskrsnice, koju će pružiti predviđena vrsta i način rasporeda saobraćaja, upotrebljeni projektno-tehnički elementi raskrsnice i raspoloživ prostor. Radi se, dakle, o proveru upotrebljenih elemenata za zadovoljenje kriterijuma funkcionalnosti, propusnosti i prostornog kriterijuma iz aspekta saobraćajne bezbednosti.

Ranije navedene globalne kriterijume potrebno je proveriti bez obzira na to da li se radi o rekonstrukciji ili novogradnji. Važnost i redosled nabrojanih globalnih kriterijuma zavisi od realnih okolnosti i razlikuje se od slučaja do slučaja.

## 5.1.3 VRSTE I TIPOVI POVRŠINSKIH RASKRSNICA I PRIKLJUČAKA

### 5.1.3.1 Namena površinskih raskrsnica puteva i priključaka

Namena površinskih raskrsnica puteva i priključaka je omogućavanje bezbednog, udobnog, brzog i ekonomične raspodele (ukrštanje, preplitanje, udruživanje ili razdvajanje) saobraćajnih tokova.

### 5.1.3.2 Raspodela saobraćaja na raskrsnicama

Na površinskim i denivelisanim čvorištima, raskrsnicama i priključcima se, u zavisnosti od značaja raskrsnice u mreži puteva odn. kategorije međusobno ukrštajućih puteva, koriste sledeća raspodela saobraćajnih tokova:

- prostorna raspodela:
  - horizontalna raspodela,
  - vertikalna raspodela,
- vremenska raspodela

Prostorna raspodela saobraćajnih tokova utiče na građevinsko-tehničko oblikovanje raskrsnice, a vremenska raspodela na saobraćajno-tehničko uređenje raskrsnice.



Horizontalno raspodelu izvodimo dodavanjem posebnih saobraćajnih traka u nivou raskrsnice, sa kojima usmeravamo pojedinačne pravce.

Vertikalno raspodelu izvodimo vođenjem pojedinačnih saobraćajnih traka u različitim nivoima, čime eliminišemo ukrštanje saobraćajnih tokova.

Vremenska raspodela se vrši veštačkim prekidanjem pojedinačnih saobraćajnih tokova sa namenom da se u tom toku stvore zadovoljavajuće vremenske praznine koje koriste vozila iz drugog saobraćajnog toka. Vremenska raspodela se vrši svetlosnim signalnim uređajima ili je izvodi saobraćajni policajac.

Vrsta i način raspodele saobraćaja u površinskim raskrsnicama i priključcima utiču na izbor projektno-tehničkih elemenata raskrsnice i na određivanje saobraćajno-tehničkih elemenata i opreme raskrsnice.

Saobraćajno - tehnički elementi (broj saobraćajnih traka, potreba za trakama za usmeravanje saobraćaja, način vođenja saobraćajnih tokova) predmet su posebnog priručnika.

### 5.1.3.3 Podela i uređenje raskrsnica u odnosu na kategoriju međusobno ukrasnih puteva

Osnovu za podelu površinskih raskrsnica i priključaka (Tabela 5.1.2) na različite vrste predstavlja kategorizacija puteva. Pojedine

vrste raskrsnica i priključaka zahtevaju različito uređenje (Tabela 5.1.3).

Predviđeni elementi i oprema raskrsnica koje prikazuje tabela 5.1.3 važe po pravilu za novogradnje i rekonstrukcije. Odstupanja od uslova u tabeli su dozvoljena samo izuzetno, ako je to dodatno i posebno stručno utemeljeno.

Predviđeni elementi i oprema raskrsnice zavise od lokacije raskrsnice (u naselju ili izvan naselja). U tabeli 5.1.3. prikazani su predviđeni elementi i oprema raskrsnica za slučaj kada se raskrsnica nalazi u naselju. Kod raskrsnica izvan naselja moguća su i stručno utemeljena odstupanja.

Na svim putevima gde je PGDS  $\geq 3500$  vozila/dan potrebno je izraditi analizu saobraćaja koja predstavlja osnovu za određivanje uređenja i izbora tehničkih elemenata.

Kada je kategorija priključnog puta za dve ili više kategorija niža od kategorija glavnog saobraćajnog pravca, potrebno je prilikom projektovanja lokacije i tehničkog rešenja izvođenja raskrsnice uzeti u obzir posebne uslove koji su detaljnije dati u posebnom priručniku.

Tabela 5.1.2: Dozvoljene vrste raskrsnica i priključaka

Vrsta Tip	Pristupni put		Sabirni put		Vezni put		Daljinski put	
	PP-l	PP-p	SP-p	SP-r	VP-r	VP-m	DP-m	DP-d
PP-l	●	●	○	○				
PP-p	●	●	●	○				
SP-p	○	●	●	●	○			
SP-r	○	○	●	●	●	○		
VP-r		○	○	●	●	●	○	
VP-m			○	○	●	●	●	○
DP-m				○	○	●	●	●
DP-d					○	○	●	●

LEGENDA:

PP pristupni putevi  
 SP sabirni putevi  
 VP vezni putevi  
 DP daljinski putevi  
 PP-l pristupni putevi lokalni  
 PP-p pristupni putevi područni

- SP-p sabirni putevi područni  
 SP-r sabirni putevi regionalni  
 VP-r vezni putevi regionalni  
 VP-m vezni putevi međuregionalni  
 DP-m daljinski putevi međuregionalni  
 DP-d daljinski putevi državni, međudržavni  
 ● dozvoljena vrsta raskrsnice,  
 ○ uslovno dozvoljena vrsta raskrsnice  
 ◦ samo izuzetno

Tabela 5.1.3: Uređenje u zavisnosti od vrste raskrsnice ili priključka

Vrsta	Pristupni put		Sabirni put		Vezni put		Daljinski put	
	PP-l	PP-p	SP-p	SP-r	VP-r	VP-m	DP-m	DP-d
PP-l	1	1	(2)					
PP-p	1	1	2	(2)				
SP-p	(2)	2	2	2	(3)			
SP-r		(2)	2	2	3	(3)		
VP-r			(3)	3	3	3	(3)	
VP-m				(3)	3	3*	3*	(3)*
DP-m					(3)	3*	3*	3*
DP-d						(3)*	3*	3*

## LEGENDA:

- PP-l pristupni putevi lokalni  
 PP-p pristupni putevi područni  
 SP-p sabirni putevi područni  
 SP-r sabirni putevi regionalni  
 VP-r vezni putevi regionalni  
 VP-m vezni putevi međuregionalni  
 DP-m daljinski putevi međuregionalni  
 DP-d daljinski putevi državni, međudržavni  
 1 pravilo "desne strane" i / ili saobraćajni znaci  
 2 kanalisana raskrsnica (suza, trougao)  
 3 posebne trake za skretanje i / ili semaforizacija raskrsnice  
 ( ) uslovno dozvoljeno  
 \* posebne trake za skretanje i / ili semaforizacija raskrsnice, razdelna ostrva (trougona ostrva, pešačka ostrva, razdelne trake...), moguća denivelisana raskrsnica

**5.1.3.4 Načela oblikovanja raskrsnica**

## 5.1.3.4.1 Opšti principi

Raskrsnice i priključci su saobraćajne površine na kojima se saobraćajni tokovi ukrštaju, priključuju, razdvajaju ili prepliću, zato moraju biti projektovane tako da se u njima što ređe javljaju konflikti između učesnika u saobraćaju i da su istovremeno vremenski gubici u saobraćajnim tokovima što manji. Ova dva uslova treba ispuniti uz što manja finansijska ulaganja.

Za realizaciju prethodno navedenih načela upotrebljavaju se sledeći opšti principi oblikovanja površinskih raskrsnica:

- uslovi vožnje na raskrsnicama treba da budu što je više moguće jednaki uslovima na delu puta pre raskrsnice,
- uslovi saobraćajne bezbednosti treba da budu na raskrsnici optimalni,
- propusnost raskrsnice ne sme uticati na propusnost odseka između dve uzastopne raskrsnice.

## 5.1.3.4.2 Saobraćajni tokovi na raskrsnicama

*Vrste saobraćajnih tokova*

U načelu, postoje tri vrste saobraćajnih tokova na raskrsnicama:

- neprekinuti saobraćajni tokovi,
- isprekidani saobraćajni tokovi,

- kombinovani saobraćajni tokovi.

Neprekidni saobraćajni tok čine vozila koja se na raskrsnici ne zaustavljaju, a isprekidani saobraćajni tok vozila koja se na raskrsnici zaustavljaju (zbog spoljašnjih činilaca: saobraćajni znaci, svetlosni signalni uređaji,...). Kod kombinovanog načina vođenja, određeni saobraćajni tokovi u toku vožnje kroz raskrsnicu zadržavaju karakteristike neprekidnog saobraćajnog toka, dok drugi dobijaju karakteristike isprekidanog toka.

#### *Saobraćajne operacije između saobraćajnih tokova*

Na raskrsnicama dolazi između dva saobraćajna toka različitog pravca do sledećih saobraćajnih operacija:

ukrštanja	●
razdvajanja	○
udruživanja	⊗
preplitanja	⊙

Iz nabrojanih saobraćajnih manevara proizlaze i mogući konflikti između dva saobraćajna toka različitog pravca (vidi poglavlje 5.1).

#### 5.1.3.4.3 Načini vođenja saobraćajnih tokova na raskrsnicama

Različite saobraćajne tokove možemo na raskrsnici voditi na više načina, u zavisnosti od tipa raskrsnice i kategorije međusobno ukrštajućih puteva.

Izbor načina vođenja saobraćajnih tokova na raskrsnici određuje nivo saobraćajne bezbednosti na raskrsnici (broj konfliktnih tačaka, njihov intenzitet, veličinu konfliktnog površine) i obima građevinsko-tehničkih rešenja (potrebnih finansijskih sredstava).

#### *Neprekidno vođenje saobraćajnih tokova*

Neprekidno vođenje se odvija kada svi saobraćajni tokovi u direktnoj vožnji kroz raskrsnicu zadržavaju karakteristike neprekidnog saobraćajnog toka (primer: priključenje i razdvajanje sa AP). To znači da se sve saobraćajne operacije razdvajanja, priključivanja i preplitanja izvode bez zaustavljanja. Takav način vođenja je moguć ako su ispunjeni sledeći uslovi:

- saobraćajni tokovi su približno jednakih brzina,

- između vozila koja se kreću jedno iza drugog postoji dovoljno vremenskih praznina,
- obezbeđena je dovoljna preglednost,
- razdvajanje i priključenje se vrše pod oštrim uglom,
- na konfliktnim površinama je moguća samo jednosmerna vožnja.

Prednosti neprekidnog vođenja su:

- bezbedno i protočno odvijanje saobraćaja, što obezbeđuje veliki kapacitet,
- male vremenske gubitke,

a nedostaci:

- potreban je visok nivo koncentracije učesnika
- velika opasnosti u slučaju pogrešnih saobraćajnih operacija,
- veliki troškovi izvođenja.

#### *Isprekidano vođenje saobraćajnih tokova*

Kod tog načina vođenja svi saobraćajni tokovi u raskrsnici dobijaju karakteristike isprekidanog toka. To znači da, prilikom ulaska u raskrsnicu, svi tokovi najpre smanjuju brzinu kretanja ili se čak zaustavljaju, a tek zatim slede druge saobraćajne operacije (primer: četvorokraka raskrsnica dva ravnopravna puta).

Prednosti isprekidanog vođenja su:

- bezbedno odvijanje saobraćaja,
- potreban niži nivo koncentracije učesnika nego u slučaju neprekidnog vođenja,
- niži troškovi izvođenja nego u slučaju neprekidnog vođenja,

a nedostaci:

- veliki vremenski gubici saobraćajnog toka,
- mala propusnost,
- nepotrebno zaustavljanje vozila na sporednim saobraćajnim pravcima,

#### *Kombinovano vođenje saobraćajnih tokova*

Kombinovano vođenje je u praksi najčešći način vođenja saobraćajnih tokova. Kod tog načina vođenja, određeni saobraćajni tokovi prilikom vožnje kroz raskrsnicu zadržavaju karakteristike neprekidnog saobraćajnog toka (glavni saobraćajni pravac - GP), a drugi dobijaju karakteristike isprekidanog toka (sporedni saobraćajni pravac - SP) (primer: semaforizovana raskrsnica, pravilo desne strane, saobraćajni znak II-2).

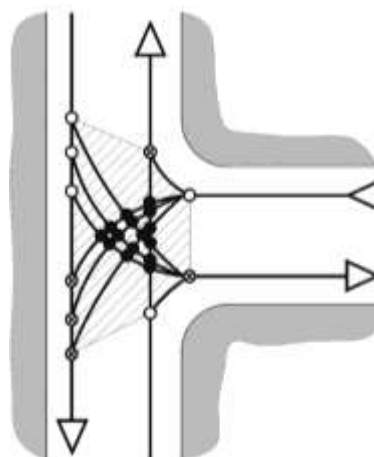
Ovaj način vođenja saobraćajnih tokova takođe ima svoje prednosti:

- način vođenja pojedinih tokova je u funkciji njihovog značaja,
- konfliktne površine su male,

i nedostaci:

- povremeno nepotrebno zaustavljanje vozila na sporednim saobraćajnim pravcima,
- potrebna veća koncentracija učesnika u saobraćaju.

Za koji od nabrojanih načina vođenja će se projektant odlučiti pri projektovanju, zavisi od kriterijuma navedenih u poglavlju 4. Važnost i redosled nabrojanih globalnih kriterijuma zavisi od realnih uslova na terenu i razlikuje se od slučaja do slučaja.



Slika 5.1.1 a.): Nekanalisana trokraka T raskrsnica

### 5.1.3.5 Kanalisanje saobraćajnih tokova

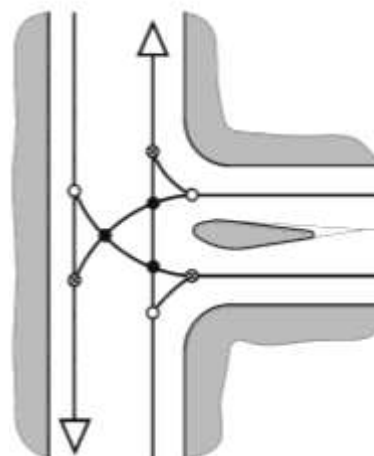
#### 5.1.3.5.1 Opšte

Kanalisanje saobraćajnih tokova (slika 5.1.1) znači kontrolisano vođenje saobraćajnih tokova između ili pored elemenata za kanalisanje, koji mogu biti denivelisani ili već označeni na kolovozu odgovarajućom horizontalnom signalizacijom.

Kanalisanje predstavlja princip uređenja površinske raskrsnice gde se svakom saobraćajnom toku (ili barem nekima od njih) obezbeđuje posebna saobraćajna površina u zoni raskrsnice. Kanalisanjem se smanjuje broj stvarnih konfliktnih tačaka odn. veličina konfliktne površine.

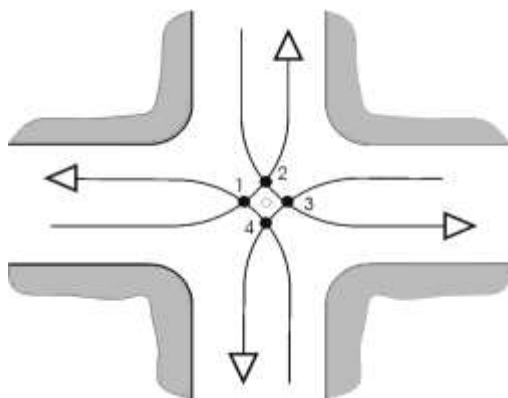
Kanalisana raskrsnica obezbeđuje bolju preglednost i opažanje od strane učesnika, stoga je i mogućnost nepravilnih reakcija vozača prilikom prolaska kroz raskrsnicu manja.

Kanalisanje možemo izvesti delimično ili potpuno. Potpuno kanalisana raskrsnica je način uređenja raskrsnice, kada svaki saobraćajni tok ima svoju saobraćajnu traku.

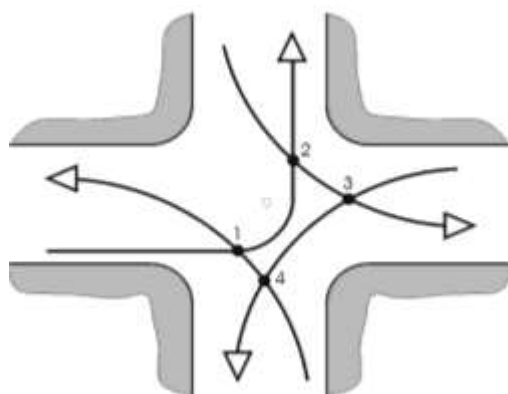


Slika 5.1.1 b.): Kanalisana trokraka T raskrsnica

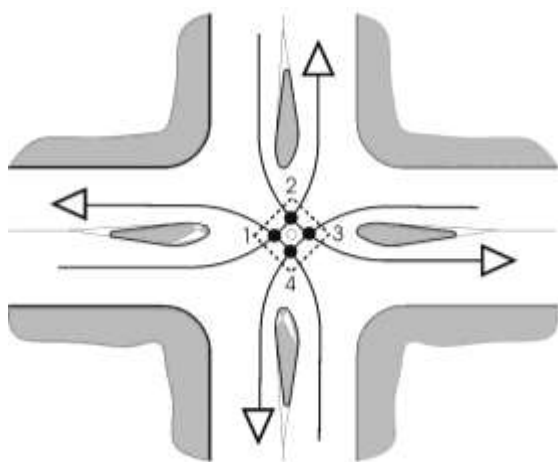
Merama kanisanja se nekontrolisano vođenje saobraćajnih tokova (slika 5.1.2) menja u kontrolisano (slika 5.1.3). Kanalisanje mora biti izvedeno na takav način, da se vozaču koji vozi preko položaja konfliktnih tačaka omogući vožnja kroz raskrsnicu bez ikakvih iznenađenja u toku kretanja.



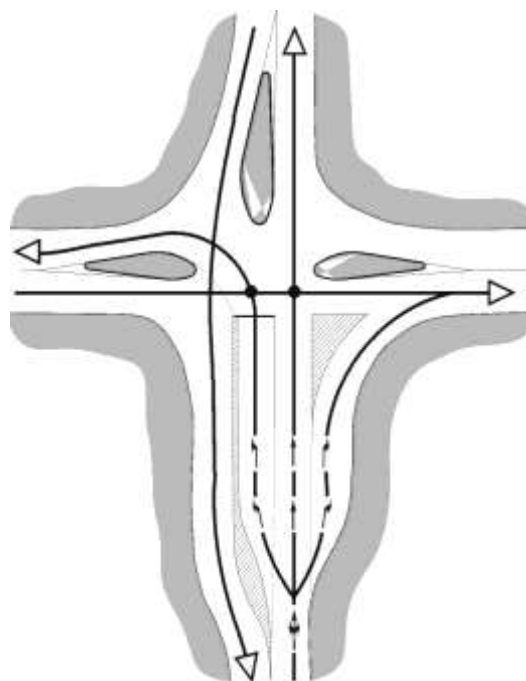
Slika 5.1.2 a.): Nekontrolisano vođenje levog skretanja na četvorokrakoj raskrsnici



Slika 5.1.2 b.): Nekontrolisano vođenje levog skretanja na četvorokrakoj raskrsnici



Slika 5.1.3 a.): Kontrolisano vođenje levog skretanja na kanalisanjoj četvorokrakoj raskrsnici



Slika 5.1.3 b.): Kontrolisano vođenje levog skretanja na kanalisanjoj četvorokrakoj raskrsnici

#### 5.1.3.5.2 Opšta načela kanalisanja na raskrsnicama i priključcima

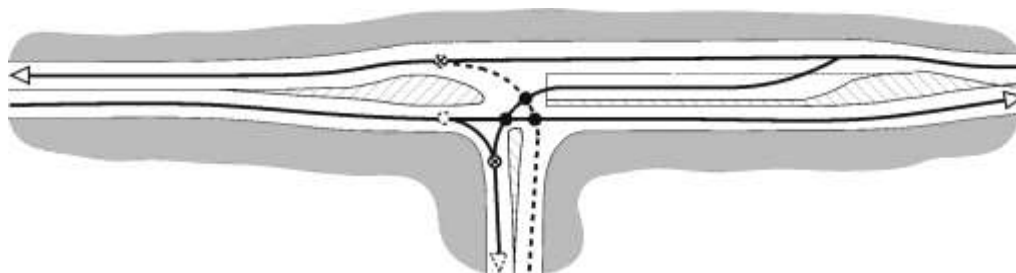
Opšta načela po kojima se vrši kanalisanje saobraćajnih tokova na površinskoj raskrsnici i priključku su:

- kanalisanje mora da sledi podsvesne reakcije vozača u vožnji na raskrsnici, ali ne sme biti element ograničavanja odn. nelogične prisile.
- kanalisanje mora biti jasno i razumljivo;
- kanalisanje mora biti usklađeno sa karakteristikama međusobno ukrštajućih puteva i karakteristikama saobraćajnih tokova (raspoloživa površina, obim saobraćajnog opterećenja, struktura saobraćajnog toka, brzina kretanja);
- troškovi izvođenja (i održavanja elemenata kanalisanja) moraju biti usklađeni sa očekivanim koristima korisnika.

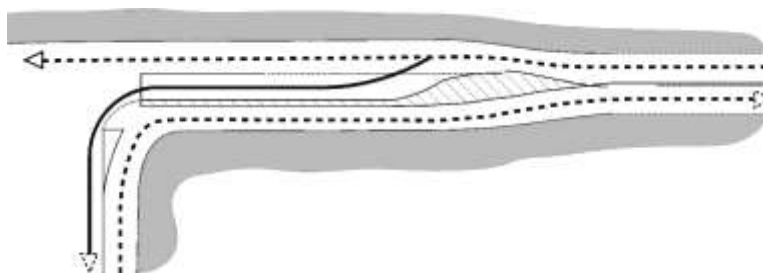
Zbog toga:

- saobraćajne tokove koji se na raskrsnici presecaju, moramo voditi kroz raskrsnicu najkraćim mogućim putem i tako da se seku što je više moguće pod pravim uglom;
- elementi kanalisanja moraju biti sastavljeni tako da sprečavaju nepravilnu vožnju (slika 5.1.4);
- glavni saobraćajni tokovi treba da budu u toku vožnje kroz raskrsnicu ometani samo toliko, koliko je nužno neophodno;

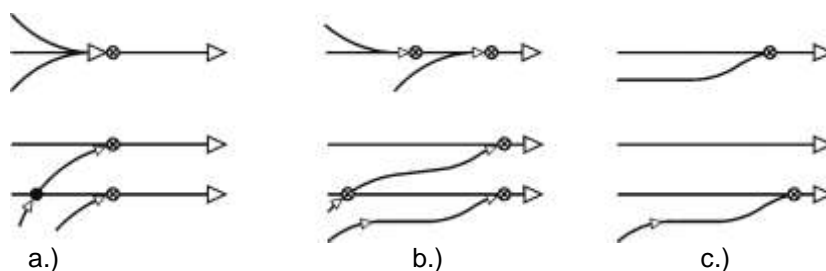
- za sporedne saobraćajne pravce (skretanja) potrebno je predvideti odgovarajuće trake za postrojavanje sa odsecima za čekanje vozila (slika 5.1.5);
- ograničenje brzine vožnje na raskrsnici i sprečavanje preticanja postižu se ispravnim vođenjem pojedinih saobraćajnih traka i pravilnim dimenzijama pojedinih elemenata kanalisanja;
- kanalisanje mora biti uređeno na takav način, da postoji dovoljan razmak između konfliktnih tačaka, tako da se vozači prilikom prolaska kroz raskrsnicu suočavaju sa donošenjem samo jedne odluke (slika 5.1.6);
- kanalisanje mora biti izvedeno tako da konfliktne tačke budu što je moguće više fiksne (da ne menjaju svoj položaj) i da vozači mogu tačno da utvrde njihov položaj u toku vožnje kroz raskrsnicu; pri tom je pravilna saobraćajna signalizacija od izuzetnog značaja;
- kanalisanje mora vozaču da obezbedi zaštitu od drugih saobraćajnih tokova na raskrsnici;
- elementi kanalisanja moraju da budu izvedeni tako da omogućavaju pravilno postavljanje saobraćajne signalizacije, smerokaza i svetlosnih signalnih uređaja i javne rasvete; svi navedeni elementi moraju biti postavljeni tako da ne ometaju saobraćaj (tako da ih vozila ne mogu oštetiti) i da ne ometaju (smanjuju) preglednost;
- na raskrsnicama sa većim saobraćajnim opterećenjem (naročito u slučaju da raskrsnice nisu semaforizovane), potrebno je obezbediti odgovarajući razmak između glavnih saobraćajnih tokova kako bi se dobio odgovarajući prostor za čekanje vozila (slika 5.1.7);
- kanalisanje mora biti prilagođeno načinu vođenja saobraćaja odn. karakteristikama saobraćajnih tokova.



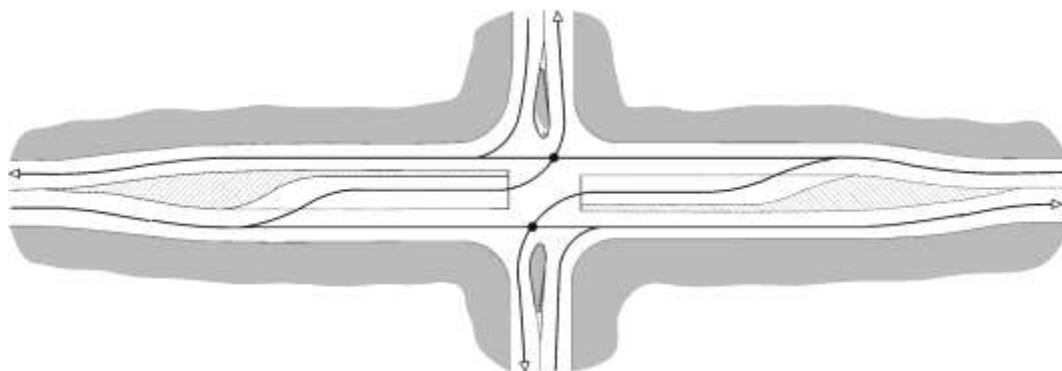
Slika 5.1.4: Usmeravanje vozila merama kanalisanja - ostrva



Slika 5.1.5: Traka za postrojavanje sa površinom za usmeravanje (ili saobraćajnim ostrvom) za levo skretanje na GP



Slika 5.1.6: Udaljenost između konfliktnih tačaka: a.) bez razmaka, b.) sa delimičnim razmakom, c.) sa dovoljnim razmakom



Slika 5.1.7: Udaljenost glavnih saobraćajnih tokova

### 5.1.3.6 Podela površinskih raskrsnica i priključaka

#### 5.1.3.6.1 Podela površinskih raskrsnica i priključaka

Površinske raskrsnice se prema obliku dele na:

- (T) raskrsnice,
- (+) raskrsnice,
- kružne raskrsnice,

a priključke na:

- (T) priključak,
- (+) priključak,
- (V) priključak – odvajanje jednosmernog puta od GP.

U odnosu na broj krakova, površinske raskrsnice delimo na:

- raskrsnice sa tri kraka (trokrake),
- raskrsnice sa četiri kraka (četvorokrake),
- raskrsnice sa više krakova (višeokrake – pet ili više krakova),

a na kraku vođenje saobraćaja može biti dvosmerno ili jednosmerno.

Dozvoljene površinske raskrsnice na javnim putevima i nekategorisanim putevima koji se koriste za putni saobraćaj su sledeće:

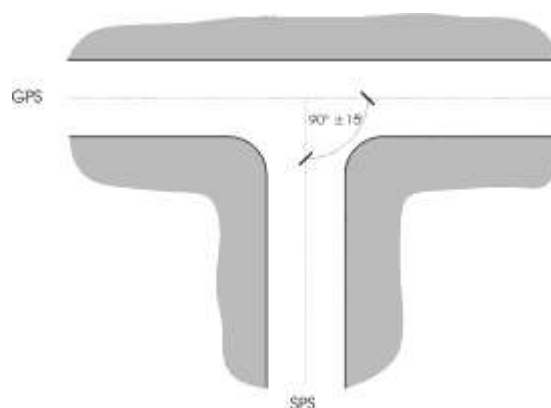
- trokraka (T) raskrsnica i priključak,
- četvorokraka (+) raskrsnica,
- trokraka, četvorokraka i višeokraka kružna raskrsnica.

Bez obzira na oblik i broj krakova, raskrsnice i priključke delimo po njihovoj lokaciji na:

- raskrsnice u naselju i
- raskrsnice van naselja.

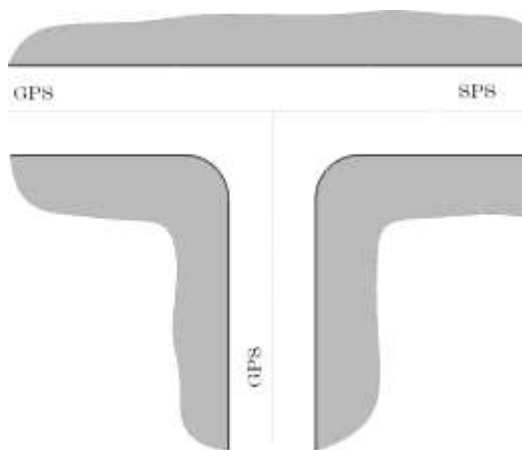
#### 5.1.3.6.2 Trokraka (T) raskrsnica i priključak

Trokraka (T) raskrsnica je raskrsnica na kojoj se SP pod pravim uglom ( $\alpha = 90^\circ \pm 15^\circ$ ) i jednostrano priključuje na GP, pri čemu vozila na GP nastavljaju vožnju pravo kroz raskrsnicu (sl. 5.1.8).

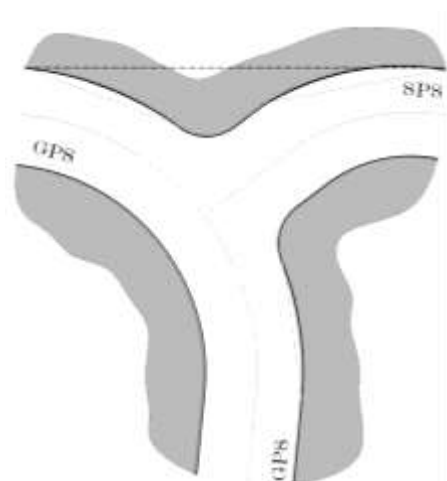


Slika 5.1.8: Trokraka (T) raskrsnica

Ukoliko je GP izveden tako da vozila na raskrsnici uglavnom skreću, potrebno je tok SP sprovesti tako, da je tok GP nedvosmislen (sl. 5.1.9). Rešenje na slici 5.1.9 a.) je dopustivo samo u području naselja.



Slika 5.1.9 a.): Nepravilno vođenje GP u trokrakoj raskrsnici



Slika 5.1.9 b.): Pravilno vođenje GP u trokrakoj raskrsnici

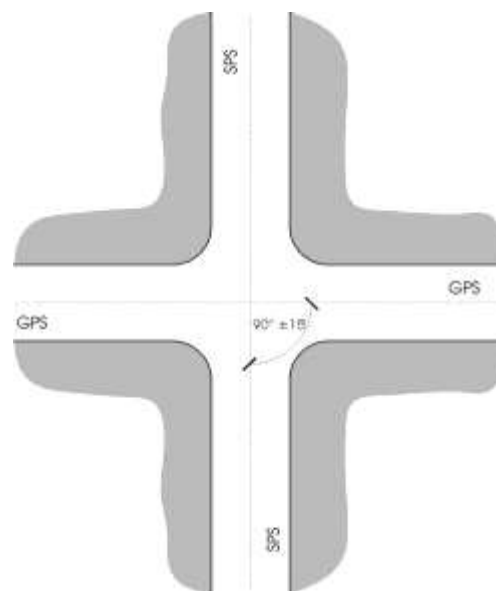
#### 5.1.3.6.3 Četvorokraka (+) raskrsnica i priključak

Četvorokraka (+) raskrsnica je raskrsnica na kojoj je SP pod pravim uglom ( $\alpha = 90^\circ \pm 15^\circ$ ) i obostrano preseca odn. ukršta se sa GP, pri

čemu tok GP nastavlja pravo kroz raskrsnicu (sl. 5.1.10 a).

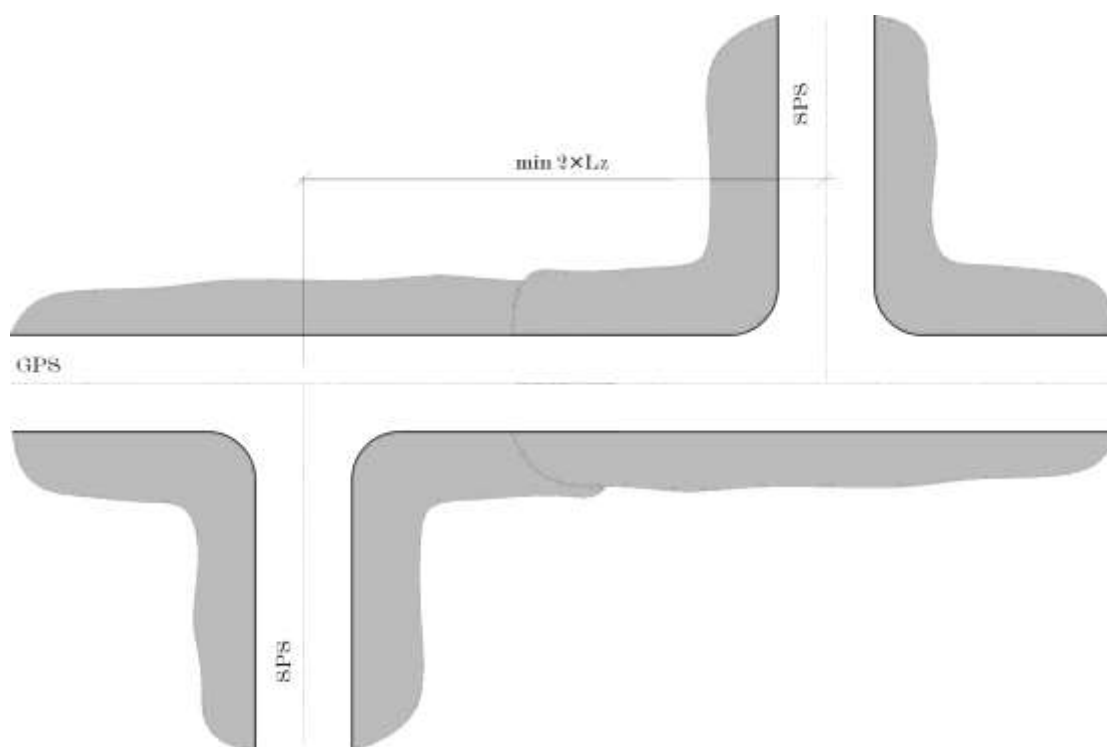
Ukoliko je GP sproveden tako da većina vozila na raskrsnici skreće, u slučaju velikog broja desnih skretanja ima smisla da se izvedu trake za skretanje udesno ili da se izvede kružna raskrsnica, a u slučaju velikog broja skretanja ulevo potrebno je izvršiti izmenu toka vođenja ose GP i SP.

Par raskrsnica moguće je izvesti samo u naselju kada je intenzitet saobraćajnog toka na glavnom saobraćajnom pravcu manji ili jednak 3500 vozila dnevno, a udaljenost između osa puteva koji se ukrštaju veća ili jednaka dvostrukoj zaustavnoj dužini (sl. 5.1.10 b).



Slika 5.1.10 a.): Četvorokraka (+) raskrsnica





Slika 5.1.10 b.): Par raskrsnica

#### 5.1.3.6.4 Kružna raskrsnica

Kružna raskrsnica je kanalisana raskrsnica kružnog oblika sa središnjim ostrvom koje može biti neprohodno, delimično prohodno ili prohodno za vozila i kružnim kolovozom u koji se uliva tri ili više kraka puta i po kojem se odvija vožnja u smeru suprotnom od smera kazaljke na satu.

Kružne raskrsnice su raskrsnice sa kombinacijom neprekidnog i isprekidanog vođenja saobraćajnog toka, u kojima GP predstavlja kružni saobraćajni tok, a SP saobraćajne tokove na ulivu i izlivu iz kružne raskrsnice.

Načela i uslovi projektovanja kružnih raskrsnica obrađeni su odvojeno, u posebnom priručniku.

#### 5.1.3.6.5 Osnove tipskih rešenja raskrsnica i priključaka

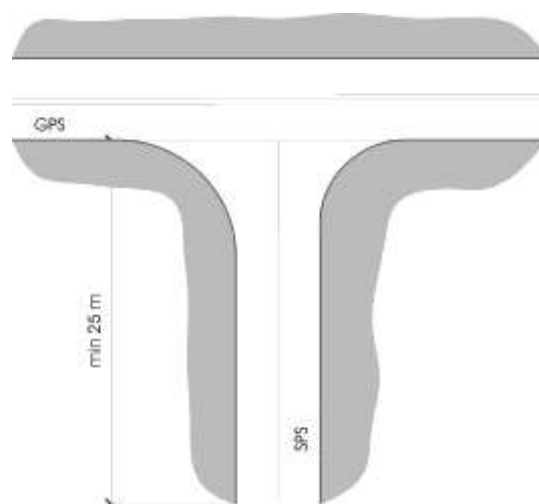
U nastavku navodimo tipska rešenja raskrsnica i priključaka sa opisom primerenosti njihove upotrebe.

#### PRIKLJUČAK TIP I

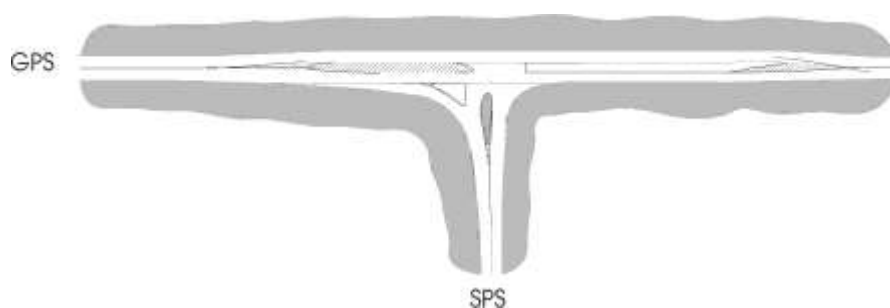
Priključak sporednog puta na glavni saobraćajni pravac oblikujemo po tipu I u slučajevima kada na putu sa pravom prvenstva prolaza nije potrebna posebna traka za skretanje ulevo. Bez obzira na upotrebljene projektno-tehničke elemente sporednog saobraćajnog pravca, potrebno je da to bude put sa dve trake, najmanje u dužini priključnog kraka (min. 25m) (sl. 5.1.11).

#### PRIKLJUČAK TIP II

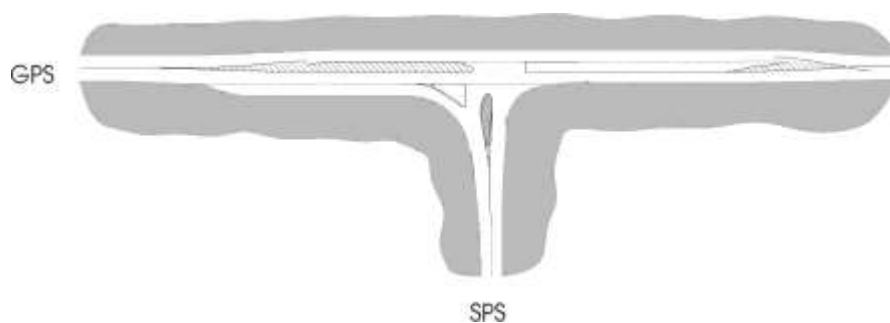
Priključak tipa II (sl. 5.1.12 i sl. 5.1.13) biramo u slučaju kada je na GP potrebna posebna traka za levo skretanje. U tom slučaju moramo na sporednom putu izvesti usmeravajuće ostrvo u obliku kapljice i levo od njega još trougaono saobraćajno ostrvo. Traka za skretanje desno se predviđa po potrebi – uzimajući u obzir potreban nivo propusnosti priključka na kraju planirano razdoblja.



Slika 5.1.11: Priključak TIP I bez mera kanalisanja



Slika 5.1.12: Priključak TIP II (bez trake za skretanje desno)



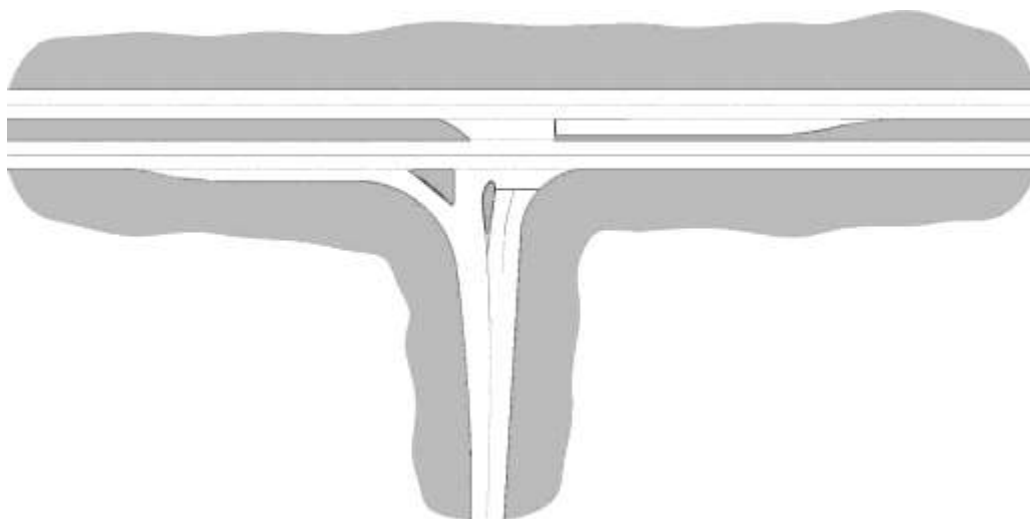
Slika 5.1.13: Priključak TIP II (sa trakom za skretanje desno)

**PRIKLJUČAK TIP III**

Priključak (sl. 5.1.14) oblikujemo po tipu III u slučaju kada se kolovoz GP sastoji od četiri ili više saobraćajnih traka. Ovaj tip priključka mora biti obavezno uređen po principu vremenske raspodele saobraćajnih tokova odn. opremljen svetlosnim signalnim uređajima.

Na GP moraju postojati odvojene trake za skretanje.

Vrednost prilagođavanja  $D_u$  za izračunavanje procenjenog nivoa buke  $s$  obzirom na udaljenost izvora buke (sredina kolovozne trake i 0.5 m iznad kolovoza) od mesta za koje se proračun vrši određuje se primenom sledeće jednačine:

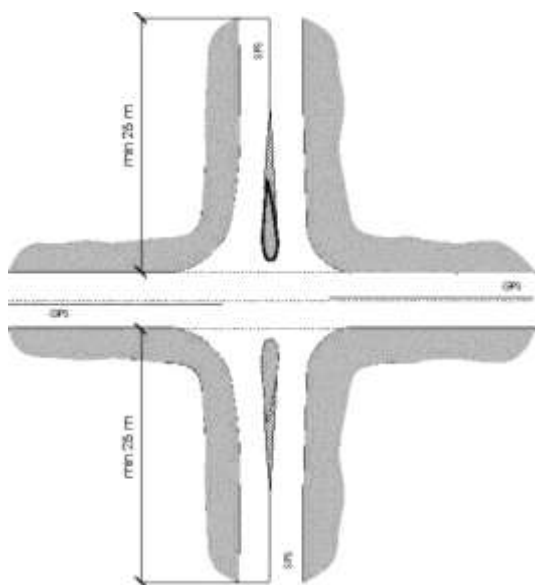


Slika 5.1.14: Priključak TIP III

**RASKRSNICA TIP I**

Raskrsnicu oblikujemo po tipu I u slučajevima kada na glavnom saobraćajnom pravcu nije potrebna posebna traka za skretanje levo. Na raskrsnici oblikovanoj po tom tipu, ne uzimamo u obzir elemente kanalisanja.

Jedini izuzetak predstavljaju dva ostrva u obliku kapljice koja se nalaze u osama sporednih puteva (sl. 5.1.15).



Slika 5.1.15: Raskrsnica TIP I sa kapljicama

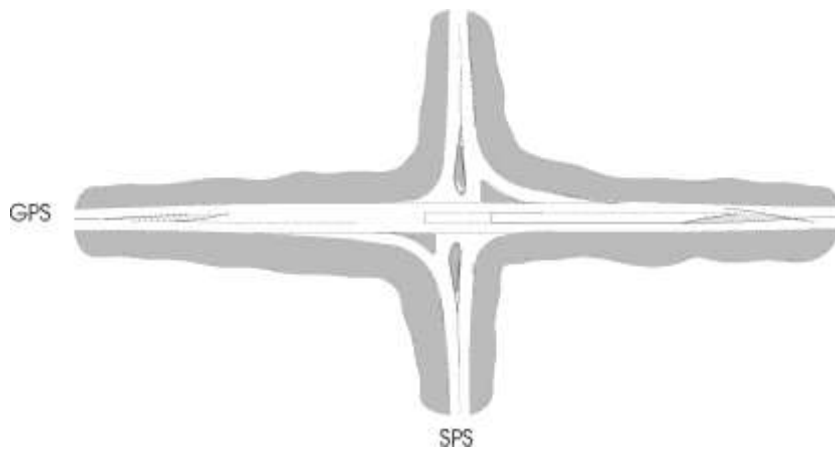
U slučaju da maksimalni časovni saobraćajni obim na sporednom saobraćajnom pravcu ne prelazi 20 vozila na čas i ukoliko širina sporednog saobraćajnog pravca ne prelazi 4,5m, kapljice je moguće izostaviti.

Bez obzira na upotrebljene projektno-tehničke elemente sporednih saobraćajnih pravaca, potrebno je da to budu putevi sa dve trake, najmanje u dužini priključnog kraka (min. 25m).

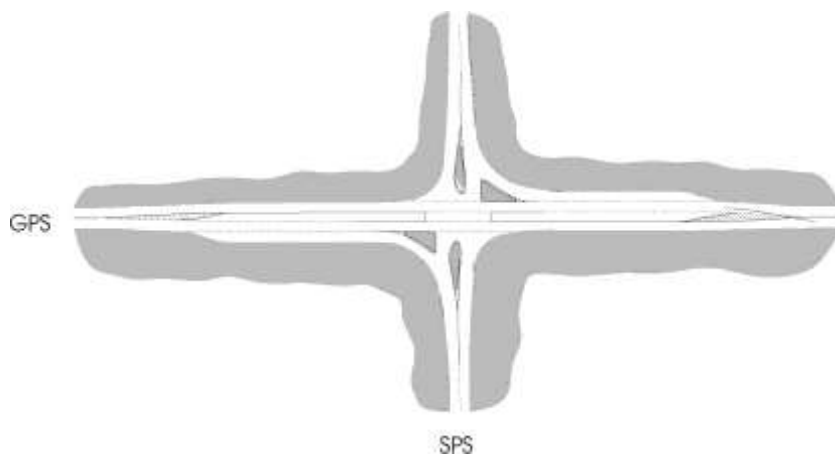
**RASKRSNICA TIP II**

Raskrsnicu (sl. 5.1.16 i 5.1.17) tipa II biramo u slučaju da je na GS potrebno uvođenje posebne trake za skretanje ulevo. U tom slučaju moramo na sporednim putevima izvesti dva ostrva u obliku kapljice i levo od njih još trougaono saobraćajno ostrvo.

Traka za skretanje udesno predviđa se po potrebi, odn. uzimajući u obzir potreban nivo propusnosti raskrsnice na kraju planiranog razdoblja.



Slika 5.1.16: Raskrsnica TIP II (bez saobraćajne trake za skretanje desno)

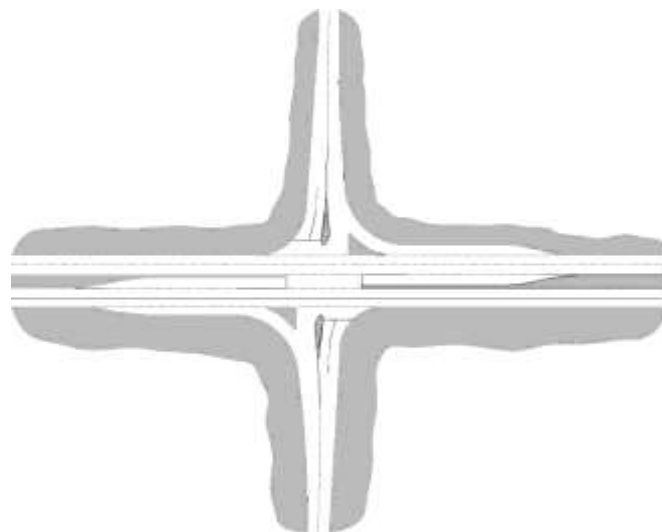


Slika 5.1.17: Raskrsnica TIP II (sa saobraćajnom trakom za skretanje desno)

**RASKRSNICA TIP III**

Raskrsnicu (sl. 5.1.18) oblikujemo po tipu III u slučaju kada se kolovoz GP sastoji od četiri ili više saobraćajnih traka. Ovaj tip raskrsnice mora biti obavezno uređen po principu

vremenske raspodele saobraćajnih tokova odn. opremljen svetlosnim signalnim uređajima. Na GP moraju imati i leva i desna skretanja svoju odvojenu traku za skretanje



Slika 5.1.18: Raskrsnica TIP III

**RASKRSNICA TIP IV (raskrsnica tip II kod denivelisane raskrsnice)**

Raskrsnice oblikujemo po tipu IV (sl. 5.1.19) tada kada se oba puta koja se ukrštaju nalaze na različitim nivoima, a njihov obim saobraćaja je veliki.

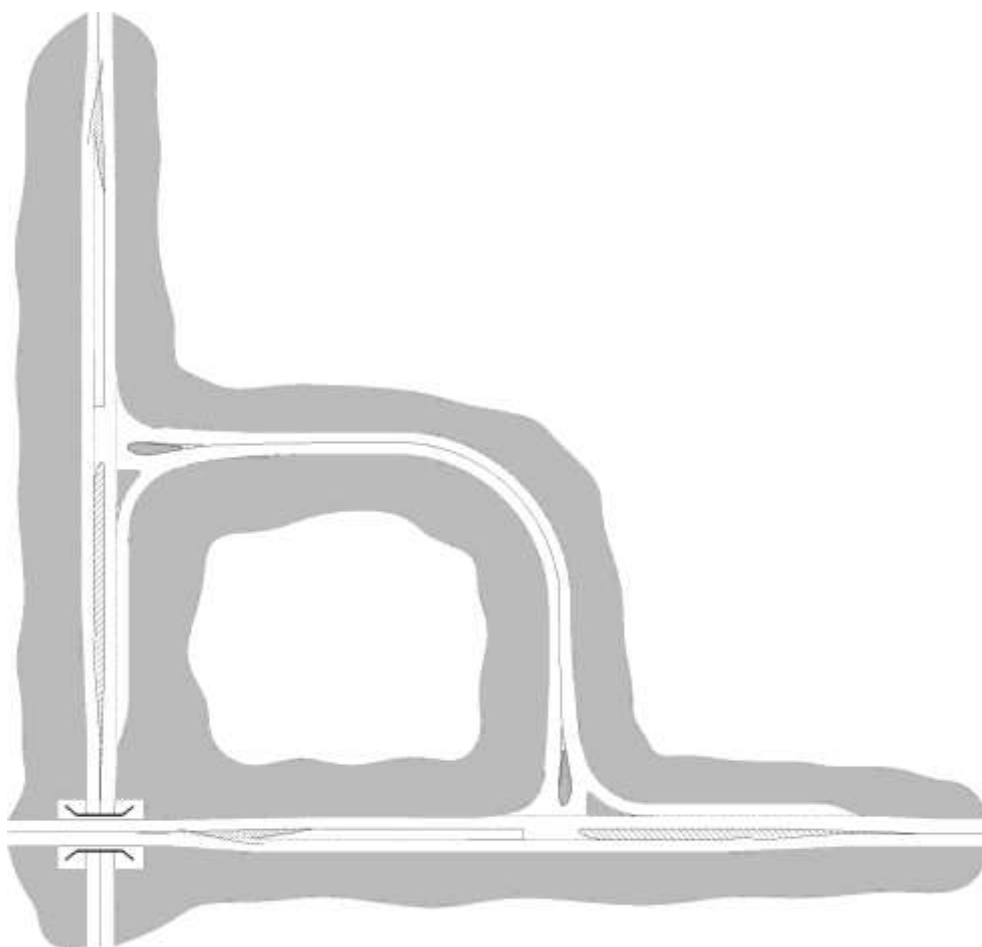
Ovaj tip raskrsnice se koristi kada to zahteva saobraćajna bezbednost (npr. nepovoljna konfiguracija terena za izvođenje površinske raskrsnice).

Kada na raskrsnici sa velikim saobraćajnim opterećenjem prevlađuju dva saobraćajna toka koja se ukrštaju, tako da je nemoguće obezbediti kontrolisano raspodelu pomoću

semafora, ili je nemoguće obezbediti odgovarajuću dužinu traka za prestrojavanje za zaustavljanje vozila, naročito ukoliko su veći nagibi nivelete kolovoza, moguće je predvideti samo ukrštaj pojedinih saobraćajnih pravaca.

Kvadrant u kojem se locira spojnica određuje se uz pomoć pravca najjačeg saobraćajnog toka

Ravni odseci koji čine trasu spojnice, nisu jednake dužine. Odseku spojnice koja se povezuje sa niželežćim putem (bolja preglednost), pripada duža spojnica.



Slika 5.1.19: Raskrsnica TIP IV

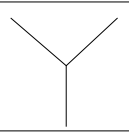


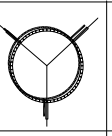
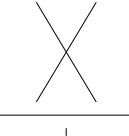


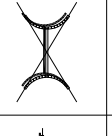

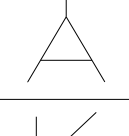
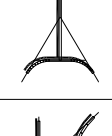
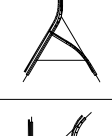
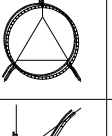
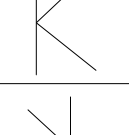
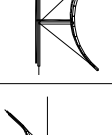
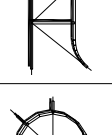
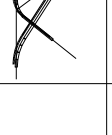
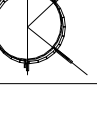
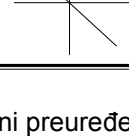


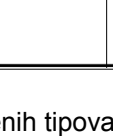
#### 5.1.3.6.6 Dozvoljeni tipovi raskrsnica i priključaka

Zbog sagledljivosti i razumljivosti, te bezbednog vođenja saobraćaja nije dozvoljeno planirati druge tipove raskrsnica ili priključaka (Y), (X), (A), (K), (\*). Postojeće nedozvoljene tipove raskrsnica je prilikom

rekonstrukcija potrebno preurediti u jedan od dozvoljenih tipova raskrsnica, kao što je prikazano na slici 5.1.20. Preuređenjem se postiže ukrštanje pod pravim uglom, kod kojeg je zona preglednosti najpravilnijeg oblika.

U slučaju rekonstrukcije postojećeg nedozvoljenog tipa raskrsnice, odluku o odabiru jednog od dozvoljenih tipova raskrsnice potrebno je doneti na osnovu zahtevane propusnosti raskrsnice na kraju

planiranog perioda, usmerenja glavnog saobraćajnog pravca, okolne izgrađenosti, raspoloživog prostora i analize saobraćajne bezbednosti

Nedozvoljen oblik	Dozvoljen oblik			
				
				
				
				
				

Slika 5.1.20: Načini preuređenja postojećih nedozvoljenih tipova raskrsnica u dozvoljeni tip

#### 5.1.4 SAOBRAĆAJNA BEZBEDNOST NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČCIMA

##### 5.1.4.1 Konflikti između motorizovanih učesnika u saobraćaju

Konfliktom na raskrsnici ili priključku smatra se svaki događaj nastao u toku vožnje na raskrsnici kada zbog pogrešnog reagovanja ili nereagovanja jednog ili više motorizovanih učesnika u saobraćaju dođe do mogućnosti nastanka opasnog događaja – saobraćajne nezgode.

Konflikt može, ali i ne mora da se završi saobraćajnom nezgodom. U slučaju da se ne okonča saobraćajnom nezgodom, taj događaj zovemo zamalo nesreća ("*almost an accident*").

Konflikti na raskrsnicama i priključcima se u načelu događaju na unapred poznatim mestima koje nazivamo konfliktne tačke.

Konfliktne tačke su mesta na raskrsnicama ili priključcima gde zbog različitih saobraćajnih manevara možemo očekivati potencijalne opasne situacije.

Površina koja je ograničena vanjskim konfliktnim tačkama, naziva se konfliktna površina.

Konflikti u području raskrsnice ili priključka se uglavnom javljaju u tačkama gde se saobraćajni tokovi presecaju, odvajaju (razdvajaju), udružuju ili prepliću. U skladu sa tim, konfliktne tačke se dele na tačke:

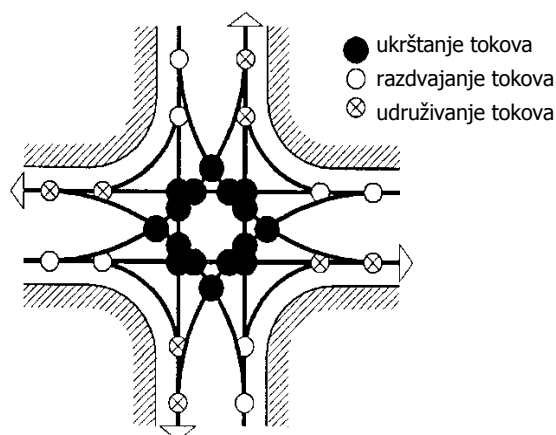
- ukrštanja ●
- razdvajanja ○
- udruživanja ⊗
- preplitanja ⊙

Teoretski, broj konfliktnih tačaka zavisi od tipa raskrsnice i broja priključnih krakova raskrsnice, a praktično i od drugih činilaca (saobraćajnog opterećenja raskrsnice, upotrebljenih mera za kanalisiranje raskrsnice,

broja traka na kružnom kolovozu kružne raskrsnice ...).

Površina raskrsnice ili priključka koja je ograničena vanjskim konfliktnim tačkama, naziva se konfliktna površina.

Teoretski, četvorokraka raskrsnica sa dva dvosmerna puta ima 32 konfliktne tačke (16 ukrštanja, 8 razdvajanja i 8 udruživanja), a jednostručna kružna raskrsnica samo 8 tačaka nižeg reda (4 razdvajanja i 4 udruživanja) (sl. 5.1.21).



Slika 5.1.21: Konfliktne tačke u četvorokrakoj raskrsnici

Nivo saobraćajne bezbednosti na raskrsnicama i priključcima možemo povećati smanjenjem broja konfliktnih tačaka i smanjenjem veličine konfliktne površine, preduzimajući sledeće:

- ukidanje pojedinih krakova raskrsnice, (promena iz (+) u (T)),
- uvođenje jednosmernih puteva,
- zabranu skretanja i/ili okretanja na raskrsnici,
- kanalisanje raskrsnice,
- promenu tipa raskrsnice (videti poglavlje 5.1.3.6.6).

Opravdanost planiranih mera za poboljšanje saobraćajne bezbednosti potrebno je proveriti procenom saobraćajne adekvatnosti susednih raskrsnica i priključaka.

#### 5.1.4.2 Konflikti između motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju

Konflikti između motorizovanih učesnika i pešaka i/ili biciklista javljaju se na mestima ukrštanja njihovih tokova, te razdvajanja i priključivanja od prethodno zajedničkog

saobraćajnog toka, ako koriste iste saobraćajne površine.

Konflikti ukrštanja nastupaju na mestima gde se dva toka motorizovanih i nemotorizovanih učesnika ukrštaju (npr. pešački i/ili biciklistički prelaz)

Konflikti razdvajanja nastupaju na mestima gde se tok nemotorizovanih učesnika odvaja od zajedničkog toka motorizovanih i nemotorizovanih učesnika (npr. početak biciklističke staze).

Konflikti priključivanja nastaju na mestima gde se odvojeni tok nemotorizovanih učesnika priključuje toku motorizovanih učesnika (npr. kraj biciklističke staze).

Navedene konfliktne tačke između motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju praktično nije moguće eliminisati (izuzetak je denivelisano vođenje), zato je projektovanju takvih mesta potrebno posvetiti veliku pažnju.

### 5.1.5 PROJEKTO-TEHNIČKI ELEMENTI RASKRSNICA I PRIKLJUČAKA

#### 5.1.5.1 Opšte

Projektno-tehnički elementi raskrsnica i priključaka su elementi sa kojima ili u odnosu na koje oblikujemo raskrsnice i priključke.

To su svi oblikovni elementi raskrsnice i priključka koji obezbeđuju bezbednu, udobnu i ekonomičnu vožnju na raskrsnici ili priključku.

#### 5.1.5.2 Projektni elementi

##### 5.1.5.2.1 Elementi poprečnog profila puta u raskrsnici

Elementi poprečnog profila ukrasnih puteva u zoni površinske raskrsnice i priključka su, u načelu, jednaki elementima puteva van zone raskrsnice, a njihove dimenzije zavise od dozvoljene brzine u raskrsnici i eventualnih posebnih zahteva vožnje u raskrsnici.

##### 5.1.5.2.2 Elementi situacionog plana puta u području raskrsnice i priključka

U neposrednom području ukrštanja preglednost je od izuzetnog značaja. Preglednost obezbeđujemo izborom

adekvatnih elemenata situacionog plana ose ukrasnih puteva.

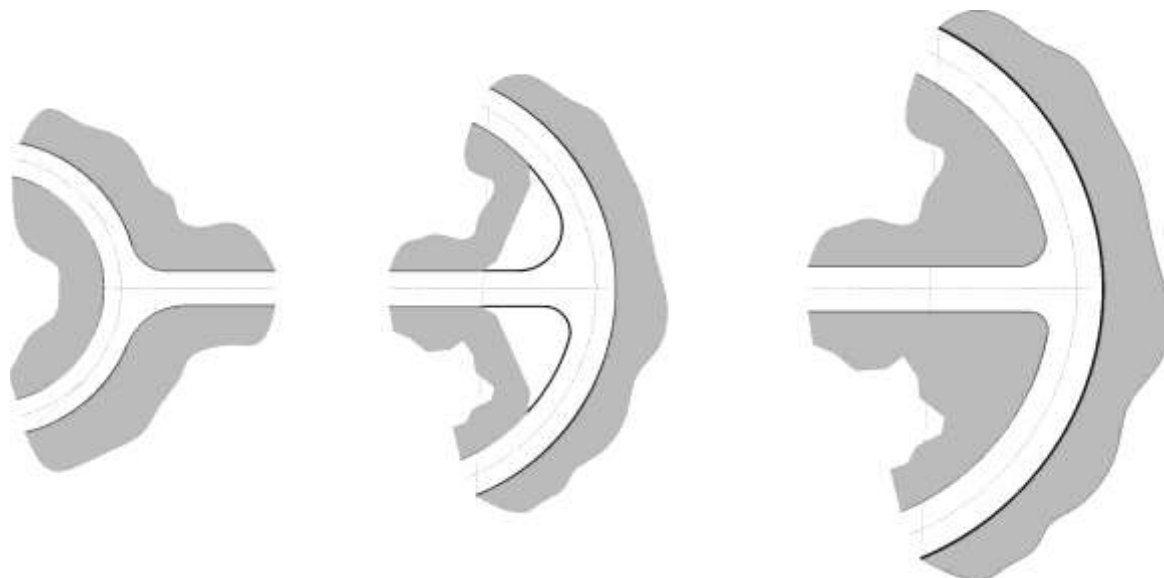
Odgovarajući elementi su prava i kružna kriva odgovarajućeg poluprečnika. Odgovarajuća veličina radijusa proizlazi iz dozvoljene brzine na raskrsnici.

Pri vođenju trase ukrasnih puteva potrebno je uzeti u obzir sledeće:

- osovine ukrasnih puteva ili priključaka treba da se ukrštaju što je moguće više pod pravim uglom ( $90^\circ \pm 15^\circ$ ),
- ose ukrasnih puteva treba da budu ravne na završnim delovima, pred samim ukrštanjem,
- u izuzetnim slučajevima, kada se raskrsnica nalazi na krivini, centar

raskrsnice treba da bude postavljen na prevojnoj tački krivina,

- idealno je da u neposrednom području ukrštanja ose ukrasnih puteva budu ravne,
- kod priključaka je moguća i kombinacija, kada je jedna od osa ravna, a druga je u kružnoj krivini. U tom slučaju mora priključak da bude postavljen na spoljašnjoj strani krivine. Priključivanje na unutrašnjoj strani krivine nije dozvoljeno (sl. 5.1.22) odn. dozvoljeno je samo u slučaju ako je zadovoljen uslov preglednosti. Isto važi i za raskrsnice. U slučaju da nije moguće zadovoljiti navedeni uslov, potrebno je potražiti drugu lokaciju za raskrsnicu, ili raskrsnicu rekonstruisati u jedan od dozvoljenih tipova raskrsnica (videti sl. 5.1.20).



Slika 5.1.22: Odgovarajuće, delimično odgovarajuće i neodgovarajuće priključivanje u krivini

#### Lukovi skretanja na površinskim raskrsnicama i priključcima

Lukovi skretanja na površinskim raskrsnicama i priključcima moraju biti sastavljeni od tri kružna luka (korpasta krivina - trocentrična kriva), čije dimenzije su u međusobnom odnosu  $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$ .

$R_2$  je minimalna vrednost radijusa skretanja koju diktiraju konstruktivne osobine vozila i razlikuju se u zavisnosti od tipa vozila.

Minimalne vrednosti lukova skretanja za različite tipove vozila prikazane su u tabeli 5.1.4.

Tabela 5.1.4: Minimalne vrednosti lukova skretanja za različite tipove vozila

Tip vozila	Radijusi lukova skretanja $R_2$ [m]		
	levo skretanje	desno skretanje	
		sa razdelnim ostrvima	bez razdelnih ostrva
putničko vozilo	6	10	6
kamioni i autobusi	10	12	10
sedlasti tegljači i kamioni sa prikolicama	12	15	12
zglobni autobusi	15	25	15



Na kružnim raskrsnicama se korpasta krivina ne koristi za oblikovanje uliva u raskrsnicu i izliva iz raskrsnice. Dimenzije ulivnih i izlivnih radijusa zavise od veličine kružne raskrsnice, broja saobraćajnih traka u kružnom toku i oblika razdelnog ostrva. Detaljnije je oblikovanje uliva i izliva iz kružnih raskrsnica opisano u posebnoj priručniku Kružne raskrsnice.

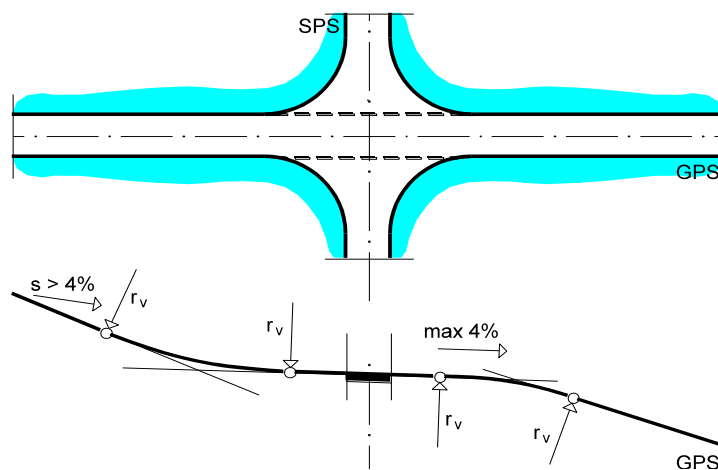
Bez obzira na to, da li oblikujemo kružnu raskrsnicu ili neki drugi tip površinske raskrsnice, potrebno je adekvatnost upotrebljenih lukova skretanja i pokrivena površine proveriti šablonom ili odgovarajućim računarskim alatom, za merodavno vozilo i za sve pravce vožnje, te izvedenu proveru

grafičkim putem dokumentovati. Navedena grafička provera čini sastavni deo projektne dokumentacije.

#### 5.1.5.2.3 Elementi podužnog profila

##### *Podužni i poprečni nagibi ukrasnih puteva*

Maksimalni podužni nagib nivelete GP ne treba u zoni ukrštaja da prelazi vrednost  $s_{max} \leq 4\%$ . U slučaju da u zoni neposrednog ukrštaja na GP  $s_{max} > 4\%$ , u zoni ukrštaja ga je potrebno smanjiti na 4% (sl. 5.1.23).



Slika 5.1.23: Profil nivelete GP u zoni neposrednog ukrštaja

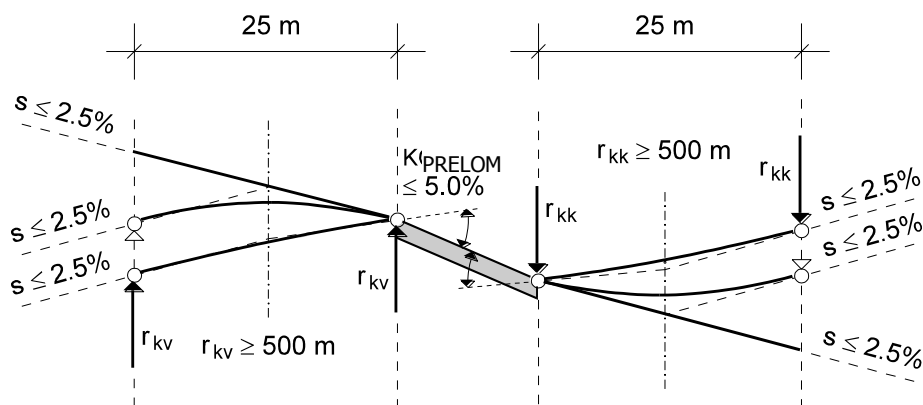
Idealna situacija je kada je podužni nagib jednog ukrasnog puta jednak poprečnom nagibu drugog ukrasnog puta ili priključka.

Za određivanje podužnog profila SP merodavan je poprečni nagib kolovoza GP. Područje podužnog loma nivelete koje nastaje zbog uzdužnog nagiba SP, potrebno je prilagoditi poprečnom nagibu kolovoza GP. U području neposrednog ukrštanja on ne treba da bude veći od 2,5%, ukoliko je tok trase GP ravan. Ako je tok trase GP u luku, ne bi trebalo da prelazi 4%, što je

istovremeno i vrednost maksimalnog nagiba SP u zoni neposrednog ukrštaja.

U drugim slučajevima dozvoljeno je izvođenje preloma (sl. 5.1.24), uz zadovoljena tri uslova:

- podužni nagib sporednog saobraćajnog pravca mora biti manji ili jednak  $s_{SPS} \leq 2,5\%$ ,
- radijus vertikalne krive mora biti veći ili jednak  $r_v \geq 500$ ,
- zbir poprečnog nagiba GP i podužnog nagiba SP mora biti  $q_{GPS} + s_{SPS} \leq 5\%$ .



Slika 5.1.24: Izvođenje preloma na SP u zoni neposrednog ukrštaja

Kod višekrakah raskrsnica poprečni nagib može biti i manji od  $q_{\min}$ , ali ne manji od  $q_{\min} = 1,0\%$ .

Na kružnim raskrsnicama moramo zadovoljiti uslov da podužni nagib niveleta priključnih puteva bude jednak poprečnom nagibu kružnog kolovoza, barem u zoni neposrednog priključivanja.

Poluprečnik vertikalno zaokruženje na GP u načelu određujemo tako, da je  $r_v \geq r_{v \min}$  i da vertikalno zaokruženje ne zalazi u zonu kolovoza sporednog saobraćajnog pravca ili zonu kružnog kolovoza.

Minimalni podužni nagib puteva u zoni neposrednog ukrštaja uslovljen je predviđenim napravama za odvodnjavanje. U zoni neposrednog ukrštaja minimalni podužni nagib ne treba da bude manji od 0.5 %.

U izuzetnom slučaju, kada su nivelete ukrasnih puteva potpuno horizontalne, potrebno je obezbediti posebne mere odvodnjavanja kolovoza.

Podužni profil po ivici kolovoza na raskrsnici sastavni je deo projektne dokumentacije svake rekonstrukcije i novogradnje raskrsnice.

#### Vertikalne krive

Krive preloma nivelete na raskrsnicama izvode se na isti način kao na otvorenim deonicama puta.

$$r_{\min} = 0,25 \cdot P_z^2 \quad [m]$$

gde je  $P_z$  u funkciji brzine na ukrasnim putevima i predstavlja zaustavnu preglednu dužinu.

#### Vođenje nivelete

Opšta načela oblikovanja visinskog toka trasa ukrasnih puteva su:

- prave, kao elementi uzdužnog vođenja ukrasnih puteva, predstavljaju odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnice ili priključka,
- konkavne vertikalne krive na ukrasnim putevima predstavljaju odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključka,
- konkavno vertikalno zaokruženje na GP u kombinaciji sa pravom na SP predstavljaju manje odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnice ili priključka,
- konveksne krive, kao elementi uzdužne trase ukrasnih puteva, predstavljaju neodgovarajuću kombinaciju za lokaciju raskrsnice ili priključka i treba ih izbegavati.
- konveksno vertikalno zaokruženje na GP u kombinaciji sa pravom na SP predstavljaju neodgovarajuću kombinaciju za lokaciju raskrsnice ili priključka i treba ih izbegavati,
- u neposrednoj zoni raskrsnice treba izbegavati prevelike uzdužne nagibe, jer prouzrokuju duže vremensko trajanje prolaska vozila, negativne poprečne nagibe traka za skretanje, opasnost od klizanja vozila pri manjoj hrapavosti kolovoza kao i jači dotok vode po kolovozu u područje raskrsnice,
- ukoliko se na GP nalazi dvostrani poprečni nagib, potrebno ga je u neposrednoj zoni ukrštaja smanjiti na 1,5%,
- krivina loma nivelete izvodi se sa takvim radiusom  $r_v$ , da u području 25 m od ivice kolovoza GP podužni nagib SP ne prelazi vrednost 2,5 %.

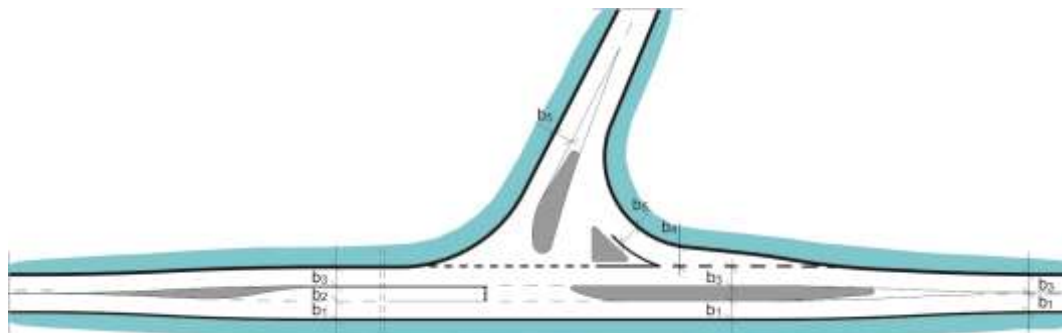
## 5.1.5.2.4 Saobraćajne trake

tih traka veće u slučaju da se trake izvode uz drugu manipulativnu traku ili saobraćajno ostrvo i u zoni krivina skretanja.

*Manipulativne saobraćajne trake*

Širine manipulativnih traka određujemo na isti način kao kod otvorenih deonica puta van zone ukrštaja, uzimajući u obzir da su širine

Širine pojedinih vrsta saobraćajnih traka u površinskoj raskrsnici (sl. 5.1.25) date su u tabeli 5.1.5.



Slika 5.1.25: Vrste saobraćajnih traka u raskrsnici

Tabela 5.1.5: Širine pojedinih vrsta saobraćajnih traka

Vrsta saobraćajne trake	Širina saobraćajne trake	
	Preporučena [m]	Minimalna [m]
$b_1$ [m]	jednaka širini van zone raskrsnice	2,75 (2,5)
$b_2$ [m]	zavisi od $b_1$ ( $b_2 = b_1$ )	$b_2 = b_1 - 0,25$ ; $b_{2 \text{ min}} = 2,5$
$b_3$ [m]	jednaka širini van zone raskrsnice	2,75 (2,5)
$b_4$ [m]	zavisi od merodavnog vozila	-
$b_5$ [m]	5,5	4,5

**Napomena:** Vrednosti koje su date u zagradama smeju da se upotrebe samo u izuzetnim slučajevima i tada je to potrebno dodatno opravdati argumentima.

Širine ulazne, izlazne i kružne trake u kružnim raskrsnicama zavise od prečnika kružne raskrsnice i date su u posebnom priručniku Kružne raskrsnice.

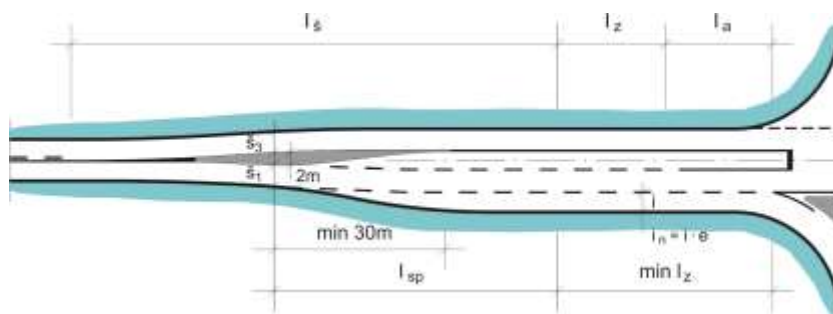
Ako u raskrsnici nema dovoljno prostora za izvođenje odvojene trake za levo i desno skretanje, prednost ima izvođenje trake za levo skretanje.

*Trake za levo skretanje*

Trake za levo skretanje su manipulativne saobraćajne trake namenjene vozilima koja na raskrsnici skreću ulevo. Počinju pre raskrsnice i završavaju se iza raskrsnice, tako da u zoni neposrednog ukrštaja sa drugim trakama zadržavaju samo isprekidanu levu liniju vodilju, određenu Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na putevima.

Traka za levo skretanje (sl. 5.1.26) je sastavljena iz tri deonice:

- $l_A$  dužina deonice za čekanje [m],
- $l_Z$  dužina deonice za kočenje [m],
- $l_{SP}$  dužina deonice za promenu vozne trake [m],
- $l_S$  dužina deonice na kojoj se vrši proširenje [m].



Slika 5.1.26: Elementi traka za skretanje

Deonica za kočenje  $l_z$  je namenjena kočenju vozila od brzine  $V_z$  do potpunog zaustavljanja ( $V_k = 0$ ). Deonica za kočenje počinje u zadnjoj tački deonice za promenu vozne trake i završava u prvoj tački trake za čekanje.

Dužina deonice za kočenje računa se po sledećem obrascu:

$$l_z = \frac{v_z^2 - v_k^2}{2 \cdot g \cdot \left( f_{TD} \pm \frac{s}{100} \right)} \quad [m]$$

gde je:

- $v_z$  projektovana brzina u području raskrsnice [m/s],
- $v_k$  konačna brzina na kraju trake za kočenje [m/s],
- $s$  podužni nagib sporednog saobraćajnog pravca [%]
- $f_{TD}$  dozvoljena tangencijalna komponenta koeficijenta prijanjanja između

pneumatika i kolovoza ( $f_{TD} = 80\% f_{TM}$ ) [-].

Dužina deonice za kočenje zavisi od brzine kretanja na raskrsnici, uzdužnog nagiba deonice i obima saobraćajnog toka od kojeg se odvaja levo skretanje (tabela 5.1.6).

Deonica za promenu vozne trake  $l_{sp}$  je namenjena saobraćajnoj operaciji promene saobraćajne trake odn. prelasku vozila iz saobraćajne trake za vožnju pravo u traku za levo skretanje.

Dužine tih deonica određujemo uzimajući u obzir vrednosti minimalnog radijusa skretanja iz jedne saobraćajne trake u drugu, odnosno uzimajući u obzir maksimalnu vrednost bočnog ubrzanja  $a_r$ .

Dužine deonica za promenu vozne trake u funkciji brzine na području raskrsnice date su u tabeli 5.1.7.

Tabela 5.1.6: Dužina deonice za kočenje ( $l_z$ )

Saobraćajni obim od kojeg se odvaja levo skretanje [voz./h]	Podužni nagib $s$ [%] i brzina na raskrsnici $V_k$ [km/h]											
	$s \leq -4\%$				$-4\% < s < 4\%$				$s \geq 4\%$			
	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70
< 400	0	0	10	20	0	0	10	15	0	0	5	10
> 400	0	0	25	40	0	0	20	30	0	0	15	20

Tabela 5.1.7: Dužina deonice za promenu vozne trake (zaokružene vrednosti)

$V_k$ [km/h]	40	50	60	70
$l_{sp}$ [m]	25	30	35	40

Proširenje kolovoza, koje je potrebno zbog dodavanja trake za levo skretanje, izvodimo u dužini  $l_s$ . Dužinu  $l_s$  najlakše izračunamo ukoliko je tok pružanja kraka raskrsnice ili priključka kojem dodajemo manipulativnu saobraćajnu traku prav:

$$l_s = V_K \cdot \sqrt{\frac{i}{3}} \quad [m]$$

gde je:

$l_s$  dužina na kojoj vršimo proširenje [m],  
 $V_K$  računaska brzina u raskrsnici [km/h],  
 $i$  veličina proširenja [m]; ako je proširenje jednostrano, onda  $i = \dot{s}_2$  (širina trake za levo skretanje), a kod obostranog proširenja  $i = \dot{s}_2/2$ ; ako je uz ivicu trake za skretanje i razdelna traka, dodajemo širini ( $i$ ) i širinu razdelne trake.

Ako se krak, kojem dodajemo traku za levo skretanje, prostire u krivini radijusa  $R$ , računamo dužinu  $l_s$  po obrascu:

$$l_s = V_K \cdot i \cdot e \quad [m]$$

gde je:

$l_s$  dužina na kojoj vršimo proširenje [m],  
 $V_K$  računaska brzina u raskrsnici [km/h],  
 $i$  veličina proširenja [m],

e faktor koji zavisi od vrste elemenata trase kraka i položaja (strane) proširenja [-]; vrednosti faktora e date su u tabeli 5.1.8.

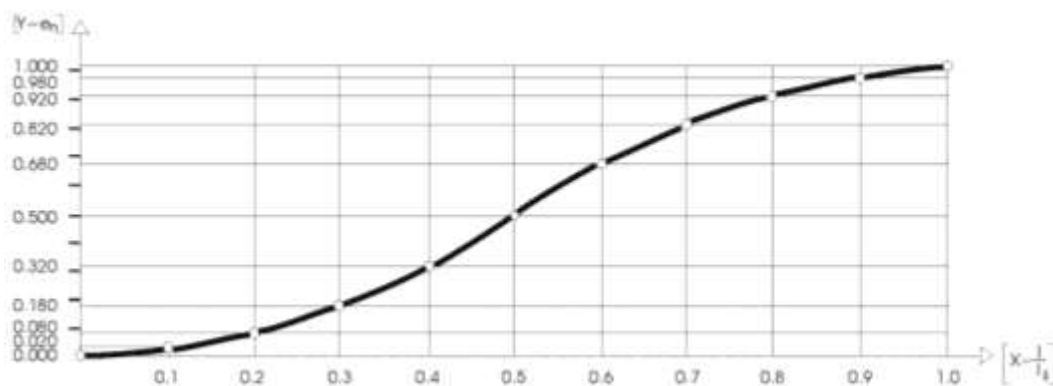
Tabela 5.1.8: Vrednosti faktora e

Element trase	e kod proširenja	
	sa unutrašnje strane	sa spoljašnje strane
Kružna krivina	2,6	3,0
Klotoida	3,0	5,0

U načelu, prav kolovoz proširujemo sa obe strane, dok se u krivini kolovoz proširuje duž unutrašnje ivice. Središnje koordinate  $i_n$  proširenja, u središnjoj tački n koja je za  $l_n$  udaljena od početka proširenja dužine  $l_s$ , dobijamo pomoću podataka za  $e_n$ , koji su dati u tabeli 5.1.9 (sl. 5.1.27).

Proširenja  $i_n$  izračunavamo sledećom jednačinom:

$$i_n = e_n \cdot i \quad [m]$$



Slika 5.1.27: Proširenja u središnjim tačkama

Tabela 5.1.9: Vrednosti u središnjim tačkama proširenja

$\frac{l_n}{l_s}$	$e_n$	$\frac{l_n}{l_s}$	$e_n$	$\frac{l_n}{l_s}$	$e_n$
0,00	0,0000	0,35	0,2450	0,70	0,8200
0,05	0,0050	0,40	0,3200	0,75	0,8750
0,10	0,0200	0,45	0,4050	0,80	0,9200
0,15	0,0450	0,50	0,5000	0,85	0,9550
0,20	0,0800	0,55	0,5950	0,90	0,9800
0,25	0,1250	0,60	0,6800	0,95	0,9950
0,30	0,1800	0,65	0,7575	1,00	1,0000

Da prilikom proširenja kolovoza sa unutrašnje strane krivine radijusa  $R$  ne bismo prekoračili vrednost minimalnog radijusa  $R_{min}$ , koji važi za unapred određenu računsku brzinu, moramo ispuniti uslov:

$$\frac{1}{R_{min}} > \frac{1}{R} + \frac{4 \cdot i}{l_s^2}$$

Ako ne ispunimo ovaj uslov, moramo na adekvatno povećati dužinu na kojoj proširujemo kolovoz. Još bolje rešenje u tom slučaju je, da ivicu proširenog kolovoza oblikujemo kao trocentričnu krivinu, sa odgovarajuće dugačkom prelaznom krivom.

Deonica za čekanje vozila  $I_A$  namenjena je čekanju vozila na vremensku prazninu između vozila iz suprotnog smera koja nastavljaju vožnju pravo kroz raskrsnicu.

Dužina deonice za čekanje mora iznositi najmanje 20m i najviše 40m, što zavisi od intenziteta saobraćajnog toka koji skreće, kao i od njegove strukture.

#### Trake za desno skretanje

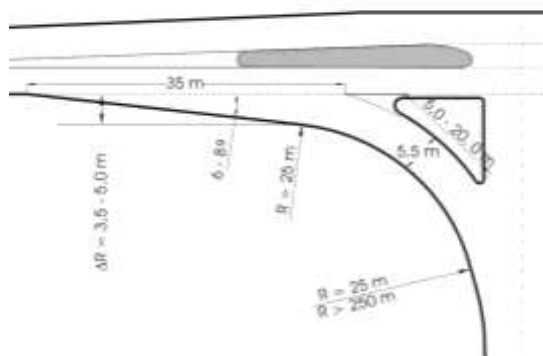
Trake za desno skretanje namenjene su vozilima koja u raskrsnici skreću udesno.

Prilikom postavljanja tih traka među elemente poprečnog profila puta, u raskrsnici se javljaju razdelna ostrva i ostrva za pešake.

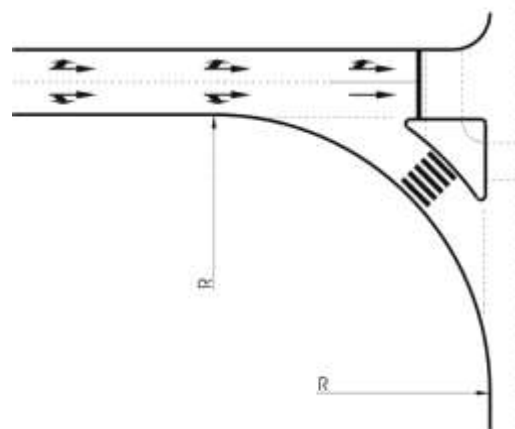
Traku za desno skretanje čini deonica za promenu saobraćajne trake, deonica za kočenje i deonica za skretanje. Deonicu za promenu saobraćajne trake oblikujemo na isti način kao kod traka za levo skretanje.

Deonicu za kočenje oblikujemo isto kao kod traka za levo skretanje, s tim da njenu dužinu određuju vrednosti početne i konačne brzine. U slučaju, kada se na deonici za skretanje nalazi pešački prelaz, vrednost konačne brzine je nula. U slučaju kada vozila imaju posebnu saobraćajnu traku posle deonice za skretanje i na izlazu iz raskrsnice, te ukoliko se na deonici za skretanje ne nalazi pešački prelaz, vrednost konačne brzine je veća od nule.

Traka za desno skretanje može biti i skromnijeg oblika: sa jednim radijusom, sa trocentričnom krivom ili "klasično" - radijus sa prelaznicama za oblikovanje desnih skretanja. U tom slučaju postupak konstrukcije je nešto drugačiji (sl. 5.1.28 i sl. 5.1.29).



Slika 5.1.28: Konstrukcija trake za desno skretanje na raskrsnicama vangradskih puteva



Slika 5.1.29: Konstrukcija trake za desno skretanje na raskrsnicama gradskih puteva

Izvođenje trake za desno skretanje sa namenom za usporavanje i ubrzavanje vozila ispred odn. posle benzinske stanice obavezno je u slučajevima kada je saobraćajnica kategorisana kao G ili R. Izuzetak su RT putevi.

Bez obzira na to, da li oblikujemo kružnu raskrsnicu ili neki drugi tip površinske raskrsnice, potrebno je adekvatnost upotrebljenih širina traka za skretanje i pokrivene površine proveriti šablonom ili odgovarajućim računarskim alatom, za merodavno vozilo i za sve pravce vožnje, te izvedenu proveru grafičkim putem dokumentovati.

Pokrivene površine ne smeju izlaziti van ivica saobraćajne površine.

Dokumentovana grafička provera čini sastavni deo projektne dokumentacije.

### Ivične trake

Ivične trake se i u zoni raskrsnice izvode uz spoljašnje ivice kolovoza.

Širina ivične trake koja se nalazi uz saobraćajnu traku, u području raskrsnice jednaka je širini ivične trake na deonici puta van područja raskrsnice, a zavisi od širine saobraćajne trake u raskrsnici.

Ivična traka izvodi se i uz razdelna ostrva u području raskrsnice, u slučaju kada su ta ostrva denivelisana.

Širine ivičnih traka date su u posebnom priručniku.

#### 5.1.5.2.5 Saobraćajna ostrva na raskrsnicama

Saobraćajna ostrva su površine raskrsnice koje nisu namenjene za saobraćaj motorizovanih učesnika u saobraćaju.

Izvode se kao denivelisane površine ili kao površine koje su označene samo horizontalnom signalizacijom (površine zabrane).

Namena saobraćajnih ostrva je razdvajanje motorizovanih od nemotorizovanih učesnika u saobraćaju ili razdvajanje pojedinačnih smernih tokova motorizovanih učesnika u saobraćaju.

Na raskrsnicama se javljaju sledeće vrste saobraćajnih ostrva:

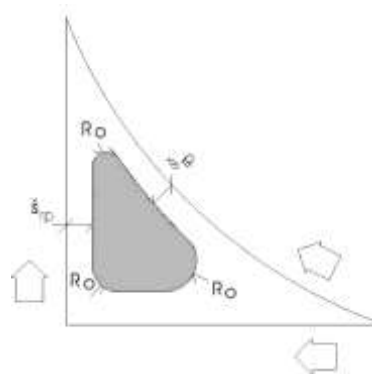
- a) Ostrva za motorizovane učesnike
- usmeravajuća ostrva
  - razdelna saobraćajna ostrva

- b) Ostrva za pešake i biciklističke prelaze

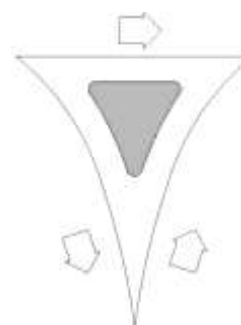
#### Usmeravajuća ostrva

Usmeravajuća ostrva su glavni element kanalisanja saobraćanih tokova motorizovanih učesnika na raskrsnici.

Moguća su dva oblika ostrva (trougao (sl. 5.1.30) ili suza), i ona mogu da se izvedu kao izdignuta (fizički izvedena ostrva - donja granica površine oivičenog ostrva 8 do 10 m<sup>2</sup>) ili samo beležena horizontalnom signalizacijom.



Slika 5.1.30 a.): Usmeravajuće ostrvo trougaonog oblika



Slika 5.1.30 b.): Usmeravajuće ostrvo trougaonog oblika

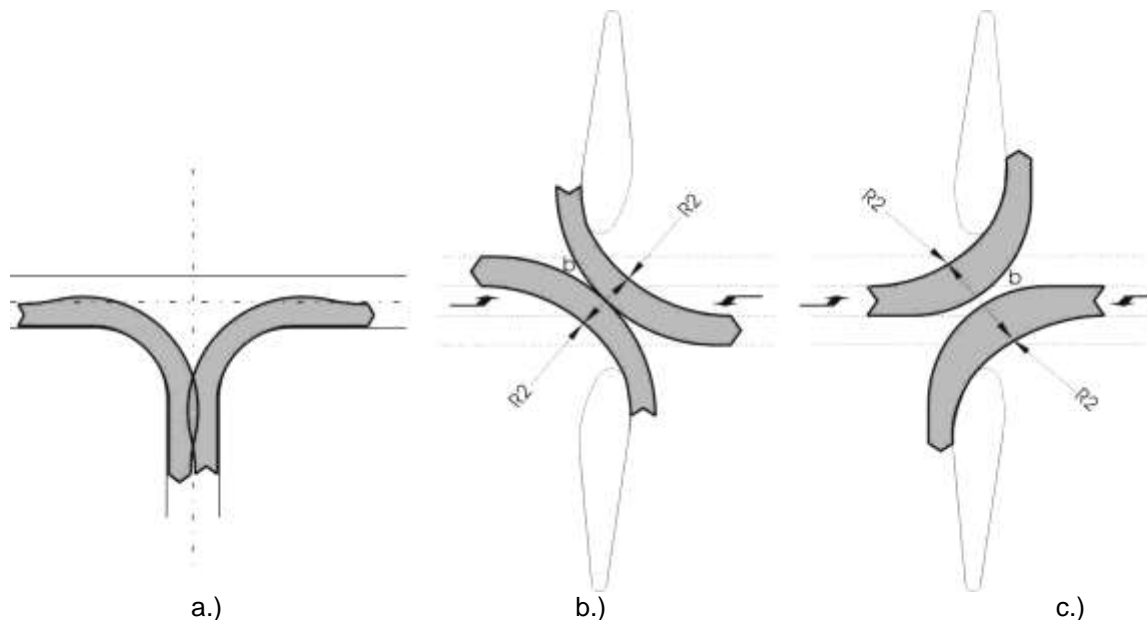
Trougono usmeravajuće ostrvo se projektuje tako, da se nacrtaju paralele konstruktivnim linijama, koje od njih odmaknemo za širinu ivične trake. Tako određene linije predstavljaju konture denivelisanog ostrva, čije prelome i tačke ukrštanja je potrebno zaobliti lukom odgovarajućeg radijusa ( $R_0$ ). Veličina radijusa zaobljenja zavisi od ugla presecanja linija, a radijus zaobljenja ne sme biti manji od 0,5m.

U načelu, suze se dele na one, koje se koriste na raskrsnicama gde na GP nema posebnih traka za levo skretanje, i na suze koje se koriste na raskrsnicama gde na GP postoje odvojene trake za levo skretanje.

Bez obzira na to, da li u raskrsnici na GP postoji traka za levo skretanje ili ne, pokrivene površine merodavnih vozila mogu da se dodiruju prilikom levog skretanja (slika 5.1.31 b) odn, mogu da budu na međusobnom rastojanju (sl 5.1.31 c) (kod levog skretanja sa SP na GP iznosi  $b_{min} = 6,0$  m, a kod levog skretanja sa GP na SP iznosi  $b_{min} = 8,0$  m za  $R_2 \geq 15$  m, odn.  $b_{min} = 10,0$  m za  $R_2 < 15$  m).

Samo na putevima i priključcima sa manjim saobraćajnim opterećenjem ( $PGDS_{GPS} \leq 1500$  vozila/dan i  $PGDS_{SPS} \leq 500$  vozila/dan) može pokrivena površina merodavnog vozila koje skreće sa GP na SP da se preklopi sa

saobraćajnom površinom za levo skretanje sa SP na GP (sl. 5.1.31a). Isto važi i za pokrivenu površinu merodavnog vozila koje sa SP skreće desno na GP.



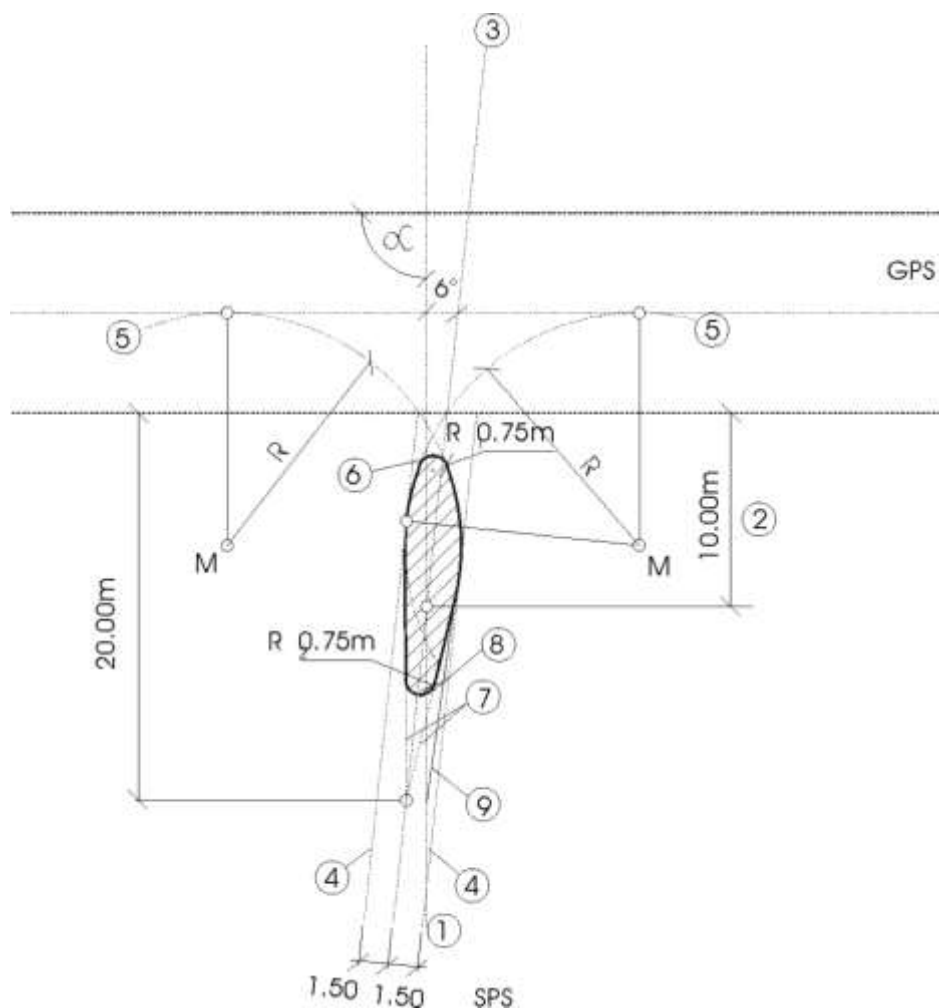
Slika 5.1.31: Pokrivene površine merodavnih vozila kod levog/desnog skretanja

Postupci projektovanja se međusobno razlikuju i u vezi sa uglom ukrštanja  $\alpha$ . U nastavku su prikazane samo dve konstrukcije suze za dozvoljeni ugao ukrštanja. U slučaju da je ugao ukrštanja veći ili manji od dozvoljenog, prvo je potrebno osu SP preoblikovati tako da bude pod pravim uglom na osu GP, pri čemu se mora koristiti radijus krivine  $R \geq 50$  m. Da bi se kod četvorokrakih raskrsnica postiglo da suze budu jedna naspram druge, ose moraju međusobno da budu odmaknute za širinu suze.

U slučaju kada na GP nema posebnih traka za levo skretanje i ugao presecanja  $\alpha$  iznosi između  $75^\circ$  i  $105^\circ$ , ostrvo u obliku suze konstruiše se na sledeći način (sl. 5.1.32):

- Odredimo osu sporednog saobraćajnog pravca.
- Na osi SP odredimo tačku u udaljenosti 10m od ivice GP.
- Kroz tačku (2.) nacrtamo osu suze, nagnutu za  $5,4^\circ$  udesno.
- Levo i desno od ose suze nacrtamo dve pomoćne linije u rastojanju 1,5 m od ose.
- Konstruišemo kružne lukove sa radijusom  $R = 12$  m, koji tangiraju pomoćne linije (4) i dodiruju ivicu saobraćajne trake na koju skreću vozila koja skreću levo sa SP, odnosno unutrašnje ivice saobraćajne trake za levo skretanje na GP.
- U tački preseka kružnih lukova (5.) oblikujemo glavu suze kružnim lukom  $R_1=0,75$  m.
- Na osi suze odredimo tačku u udaljenosti 20 m od ivice GP. Iz te tačke nacrtamo tangente na kružne lukove (5.).
- Na mestu gde između tangenti (7.) upravno rastojanje od ose suze iznosi 1,5 m, oblikujemo suprotnu glavu suze sa radijusom  $R_2=0,75$  m.
- Površinu zabrane odredimo linijom između ose puta SP i desne ivice suze.





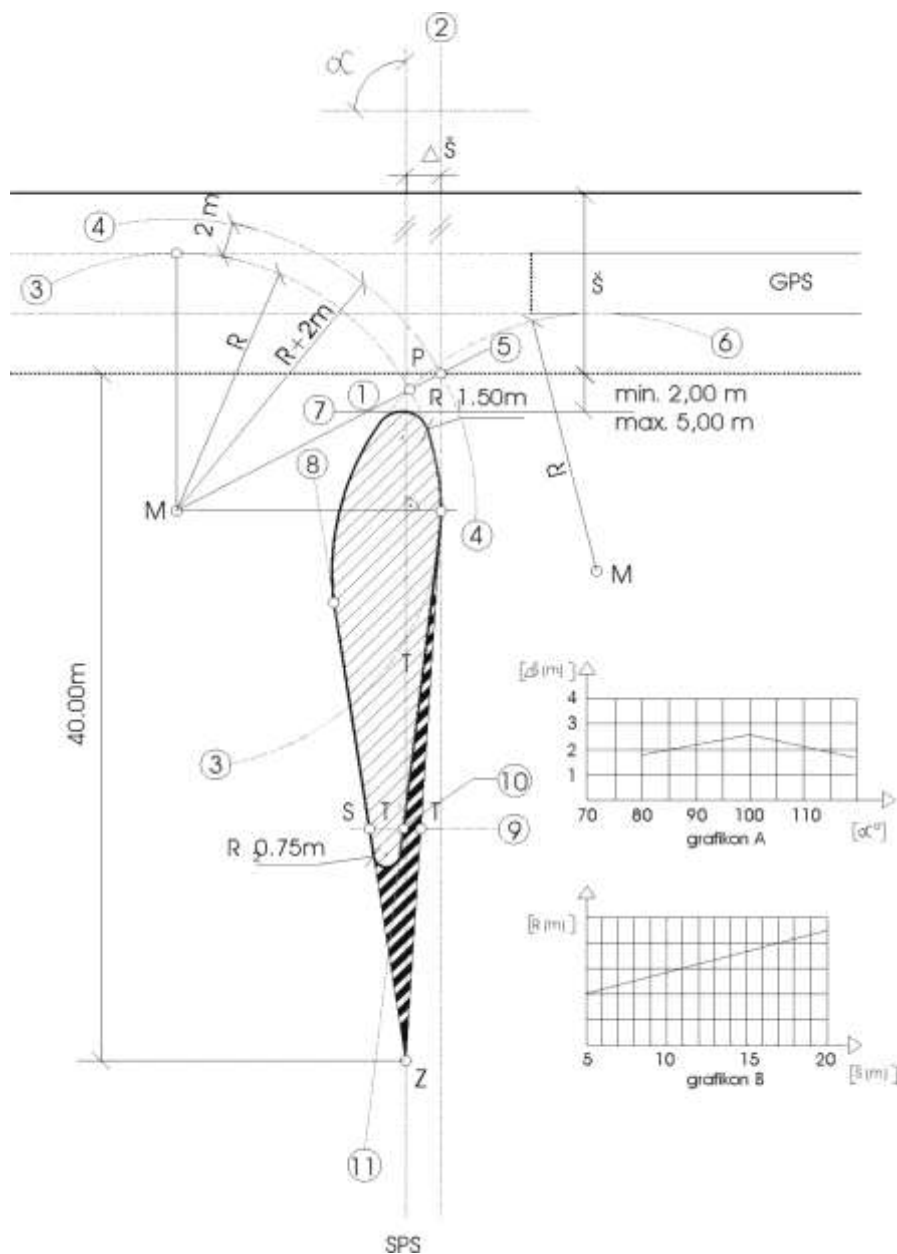
Slika 5.1.32: Konstrukcija usmeravajućeg ostrva oblika suze u slučaju, kada na GP nema posebnih saobraćajnih traka namenjenih levom skretanju

Postupak konstruisanja usmeravajućeg ostrva u obliku suze, u slučaju kada na GP postoje posebne trake namenjene levom skretanju (sl. 5.1.33) i ugao  $\alpha$  iznosi od  $75^\circ$  do  $105^\circ$ :

- Odredimo tačku presecanja ose priključka (ose puta SP) – ose suze – sa ivicom krajnje saobraćajne trake poprečnog puta (puta GP), sl. 15
- Ucrtamo liniju koja je paralelna sa osom suze na rastojanju  $\Delta\delta$ , čiju vrednost očitavamo sa grafikona A
- Nacrtamo kružni luk radijusa R (njegovu veličinu – (R) – očitavamo sa grafikona B), koji tangira paralelu (2) sa osom suze i koji tangira ivicu saobraćajne trake na koju voze vozila koja skreću levo iz priključka – puta SP.
- Iz istog centra iz kojeg smo nacrtali kružni luk radijusa R (3.), nacrtamo i pomoćni kružni luk, čiji je radijus za 2 m veći od radijusa R
- Na liniji koja povezuje centar oba pomoćna kružna luka i tačku preseka drugog pomoćnog kružnog luka (4) sa ivicom krajnje saobraćajne trake na putu GP, označimo tačku »P«
- Ucrtamo kružni luk radijusa R koji prolazi kroz tačku P i koji tangira unutrašnju ivicu saobraćajne trake za levo skretanje na putu GP. Taj kružni luk već oivičava deo površine suze.
- Konstruišemo glavu suze pomoću kružnog luka  $R_1=1,5$  m. Vodimo računa da glava suze bude više od 2m i manje od 5m udaljena od ivice krajnje saobraćajne trake na putu GP.
- Iz tačke »Z« nacrtamo dve tangente na oba pomoćna luka radijusa R.
- Na tangentama (8.) odredimo tačke »I« i »S«, čije međusobno rastojanje mereno upravno na osu suze iznosi 2,9 m.
- Od tačke »I« odmerimo nalevo 1 m i dobijamo tačku »I'«.

- Iz tačke »I« provlačimo novu tangentu na kružni luk 3.
- Suprotnu glavu suze zaobljavamo kružnim lukom radijusa  $R_2 = 0,75$  m odn. 0,5 m.

Površinu između suze i obe tangente 8 označimo kao polje za usmeravanje saobraćaja (površina zabrane ili polje ispred ostrva za razdvajanje saobraćajnih tokova), kao što to određuje Pravilnik o saobraćajnim znakovima na putevima.



Slika 5.1.33: Postupak konstruisanja usmeravajućeg ostrva u obliku suze, u slučaju kada na putu GP postoje posebne trake namenjene levom skretanju

Pored principa konstruisanja tipskih ostrva za usmeravanje saobraćajnih tokova u obliku suze, moramo pri njihovoj upotrebi uzeti u obzir i sledeće principe:

na raskrsnicama sa ostrvom u obliku suze moramo obezbediti istovremeno kretanje

vozila koja skreću levo. U tu svrhu potrebno je obezbediti minimalno međusobno rastojanje od 8 m između unutrašnjih usmeravajućih lukova (skretanja), koji pokazuju put vozilima koja skreću levo sa puta sa prvenstvom prolaza (GP) na put bez prvenstva prolaza (SP).

Takođe, potrebno je da udaljenost između dva usmeravajuća luka za skretanje levo sa sporednog puta (SP) na glavni put (GP) bude min. 5,0 m, ako raskrsnica nije semaforizovana, odnosno najmanje 7,5 m, ako je raskrsnica semaforizovana.

Na semaforizovanim raskrsnicama, predviđene su dve saobraćajne trake sa desne strane suze i na sporednom putu (SP): saobraćajna traka namenjena vozilima koja se kreću pravo ili skreću desno i saobraćajna traka za levo skretanje. Kod tih raskrsnica moramo osu jednog od puta SP smaknuti udesno za približno 3m, tako da traka za levo skretanje u svom produžetku pravo dođe do nasuprot postavljene suze. Na taj način obezbeđujemo da traka za vožnju teče pravo u svom produžetku između suze i ostrva.

Kada se ugao između osa GP i SP razlikuje od  $90^\circ \pm 15^\circ$ , korigujemo trasu puta SP. Pritom se u obzir uzima načelo da radijus kružne krivine upotrebijene za korekciju linije puta SP ne treba da bude manji od 150 m na raskrsnicama u naseljenom području.

Za izvođenje denivelisanih ostrva mora biti ispunjen uslov koji se odnosi na njihovu dovoljnu širinu, koja ne treba da bude manja od 0,5 m (sa udarnom ivicom).

Za ozelenjavanje usmeravajućih ostrva moraju biti ispunjena dva uslova:

- širina ostrva mora biti veća od 1,5 m,
- ozelenjavanje (žbunje, visoko rastinje...) ne sme smanjivati preglednost.

#### *Razdelna ostrva – razdelne trake*

Razdelna ostrva se izvode duž kolovoza, obično u osi kolovoza ili paralelno sa njom.

Namenjena su razdvajanju kolovoznih traka, čime se postiže bolja zaštita vozila od saobraćaja iz suprotnog smera, a istovremeno, nude veću bezbednost u saobraćaju nemotorizovanim učesnicima u saobraćaju prilikom njihovog prelaska raskrsnice.

Najmanja širina razdelne trake iznosi 1,2m.

#### *Ostrva za pešake i biciklističke prelaze*

Saobraćajno ostrvo za pešake i bicikliste štiti iste od udara vozila. Njegova dužina, na deonici između prostora za čekanje, mora iznositi najmanje 15m. Dužina izdignutog dela ostrva, od prostora za čekanje prema centru raskrsnice mora iznositi najmanje 2m.

Celokupna minimalna dužina iznosi 21m. Udarni deo ostrva mora biti adekvatno uređen. Za brzine do 70km/h dovoljno je uobičajeno uređenje, a za veće brzine neophodna je udarna barijera (prepreka) u obliku nadogradnje ivičnjaka.

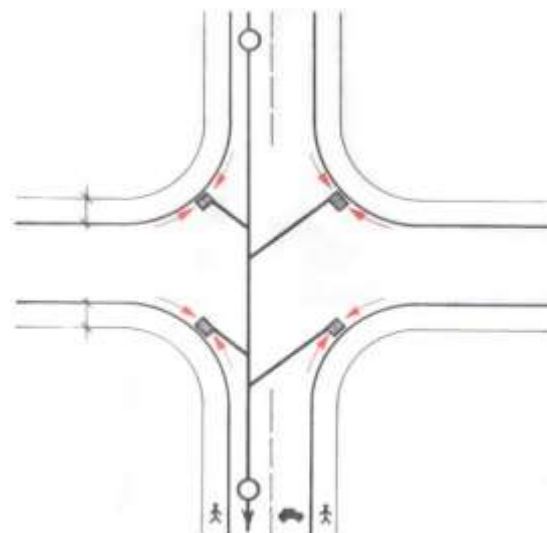
#### 5.1.5.2.6 Odvodnjavanje površinskih raskrsnica

Uslove odvodnjavanja raskrsnica diktira odgovarajuće situaciono i vertikalno vođenje ukrasnih puteva i izbor adekvatnih elemenata situacionog i podužnog toka ukrasnih puteva, koji su obrađeni u poglavljima 7.2.3 i 7.2.4.

Na svim površinama raskrsnice mora biti rešeno odvodnjavanje. Površinsku vodu koju nije moguće odvodnjavati disperziona, potrebno je prikupljati pored ivičnjaka (sa ili bez slivnika odn. u izuzetnim slučajevima pomoću sandučaste kanalete) koji se preko kišna kanalizacije odvodi sa kolovoza. Voda iz sporednih saobraćajnih pravaca (SP) nikada ne sme da teče preko glavnog saobraćajnog pravca (GP) odn. raskrsnice.

Na deonicama sa podužnim nagibom  $\geq 0,2\%$  odvodnjavanje se vrši tako da je merodavan poprečni nagib na GP, dok se SP priključuje podređeno.

Na deonicama sa podužnim nagibom  $< 0,2\%$ , odvodnjavanje se vrši ulivnim šahtovima na svim ivicama raskrsnice (sl. 5.1.34).



Slika 5.1.34: Odvodnjavanje raskrsnice sa minimalnim podužnim padom

Ulivni šahtovi uz ivičnjak imaju bočni uliv i u izuzetnim slučajevima imaju rešetku po kojoj je moguće kretanje vozila. Za slivnik ili

kanaletu ulivni šahtovi se predviđaju sa rešetkom po kojoj je moguće kretanje vozila. Revizioni šahtovi se nalaze van područja kolovoza, kako bi se mogla vršiti redovna kontrola i održavanje kišne kanalizacije bez ometanja saobraćaja.

Rešenje odvodnjavanja površine raskrsnice i priključka prikazano je na situaciji odvodnjavanja sa prikazom izohipsi i vododelnica za pojedinačne smerove oticanja vode - nivelacioni plan. Situacija odvodnjavanja je sastavni deo projektne dokumentacije.

Odvodnjavanje površinskih raskrsnica je detaljnije obrađeno u priručniku Odvodnjavanje puteva.

#### 5.1.5.2.7 Vođenje pešaka u području raskrsnice

Kod projektovanja površinskih raskrsnica potrebno je u najvećoj mogućoj meri uzeti u obzir i zahteve pešaka i biciklista, pre svega zahteve koji se tiču preglednog, jasno razumljivog i bezbednog uređenja raskrsnice.

Prilikom određivanja lokacije pešačkog prelaza, opreme raskrsnice u slučaju pešačkog prelaza i uslova svetlosno-signalnih uređaja, potrebno je ispoštovati važeće zakonske propise.

Pešački prelazi na putevima moraju biti adekvatno osvetljeni, a na putevima van naselja i označeni propisanim saobraćajnim znacima.

Na pešačkim prelazima, na putevima sa dve ili više saobraćajnih traka za vožnju u jednom smeru, saobraćaj mora biti uređen svetlosnim saobraćajnim znacima.

Navedeni zahtev ne važi za kružne raskrsnice sa dvotračnim ulazima/izlazima.



Slika 5.1.35: Lokacija pešačkog prelaza na semaforizovanoj i nesemaforizovanoj raskrsnici

#### Koridori za pešake u području raskrsnica

Ako se na raskrsnici pojavljuju pešaci, moramo im radi što bezbednijeg kretanja i prelaska obezbediti posebne – odvojene površine.

U području raskrsnice pešake vodimo koridorima za pešake koji su paralelni sa putem odn. biciklističkom stazom. Po pravilu se koristi dvostazna pešačka traka/trotoar (širine 2,0 m), a rešenje sa jednom stazom se koristi samo u izuzetnim slučajevima (prostorna ograničenja).

Uslovi obezbeđivanja nemotorizovanih učesnika u saobraćaju, u slučaju koridora za pešake, detaljnije su obrađeni u priručniku Zaštitne ograde, uslovi i način postavljanja.

#### Pešački prelazi

Principi projektovanja pešačkih prelaza u području površinskih raskrsnica i priključaka, koji su navedeni u nastavku, važe samo na gradskim putevima, ali se mogu koristiti i na raskrsnicama vangradskih puteva (ukoliko je u takvim slučajevima potrebno uzeti u obzir saobraćaj pešaka).

Dva osnovna pravila, koja je prilikom određivanja lokacije pešačkog prelaza potrebno ispoštovati, su sledeća (sl. 5.1.35):

U slučaju semaforizovane površinske raskrsnice, lokacija pešačkog prelaza treba da bude ispred horizontalne signalizacije koja označava oduzimanje prednosti.

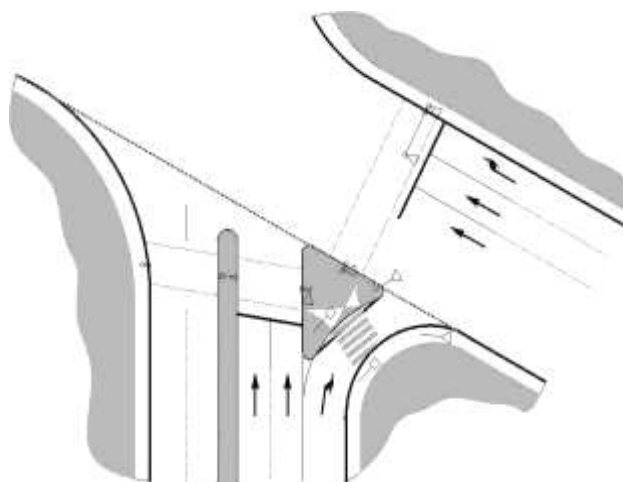
U slučaju nesemaforizovane površinske raskrsnice, lokacija pešačkog prelaza treba da bude iza horizontalne signalizacije koja označava oduzimanje prednosti

Od navedenih pravila možemo odstupiti u slučaju guste okolne izgrađenosti koja ograničava – smanjuje – preglednost na raskrsnici sa velikim brojem nemotorizovanih učesnika u saobraćaju iz najugroženijih grupa (na raskrsnicama ispred dečjih obdaništa i škola, te na drugim mestima sa velikim brojem dece, ispred institucija za slepe i slabovide i gluva lica, ispred domova za stara lica, bolnica...).

Od navedenih pravila odstupamo i u kružnim raskrsnicama.

Bez obzira na to da li je raskrsnica opremljena svetlosno-signalnim uređajima, na mestu pešačkog prelaza potrebno je obezbediti dovoljno velike površine za čekanje pešaka. Saobraćaj na pešačkim koridorima time ne sme biti ometan.

Na semaforizovanim raskrsnicama gde je pešački prelaz sproveden preko trougaoanog ostrva (sl. 5.1.36), ali nije opremljen svetlosnim signalnim uređajima, potrebno je pešački prelaz locirati na najpreglednijem mestu



Slika 5.1.36: Vođenje pešaka preko trake za desno skretanje

#### 5.1.5.2.8 Vođenje biciklista u području raskrsnice

Kod puteva za mešoviti saobraćaj moramo se na raskrsnicama, pored pravilnog vođenja motornog saobraćaja, pobrinuti i za ispravno vođenje biciklista.

Za bezbedno odvijanje motornog saobraćaja i saobraćaja biciklista, potrebno je kod planiranja biciklističkih površina u raskrsnicama uzeti u obzir sledeće uslove:

- bezbedno odvajanje biciklističkog saobraćaja od ostalog saobraćaja;
- jasno i nedvosmisleno vođenje biciklista u području raskrsnice;
- razumljivo označavanje prednosti;
- obezbeđivanje zadovoljavajuće preglednosti.

*Biciklističke površine ispred područja raskrsnice*

U slučaju neznatnih biciklističkih tokova ili u slučaju malog saobraćajnog toka

motorizovanih učesnika u saobraćaju, za bicikliste ispred raskrsnice ne predviđaju se posebne površine. U tom slučaju vodimo bicikliste zajedno sa motorizovanim učesnicima u saobraćaju i za njih važi isti saobraćajni režim.

U slučaju znatnih biciklističkih tokova ili u slučaju jakog saobraćajnog toka motorizovanih učesnika u saobraćaju, biciklistima je potrebno još pre ulaska u raskrsnicu nameniti posebne površine – biciklističke staze.

Mogu se javiti dve mogućnosti:

- biciklistički saobraćaj pre područja raskrsnice odvija se po istim saobraćajnim površinama kao motorni saobraćaj (tzv. mešovita saobraćajna površina ili biciklistička traka);
- biciklistički saobraćaj ispred područja raskrsnice odvija se po posebnim saobraćajnim površinama namenjenim biciklistima (biciklistička staza, biciklistički put).

Iako vodimo bicikliste van područja raskrsnice po saobraćajnim površinama namenjenim mešovitom saobraćaju, potrebno je u području raskrsnice, u slučaju intenzivnog biciklističkog toka ili intenzivnog toka motornog saobraćaja, obezbediti posebne biciklističke površine (biciklističke staze).

#### *Biciklističke površine u području raskrsnice*

U području raskrsnice možemo voditi bicikliste na više načina, što zavisi od intenziteta biciklističkog toka i motornog saobraćaja:

- zajedno sa motorizovanim učesnicima (tzv. mešovita saobraćajna površina);
- biciklistička traka (na kolovozu, odvojena od motornog saobraćaja uzdužnom neisprekidanom belom linijom); upotreba biciklističke trake je dozvoljena samo u slučaju kada nije moguće obezbediti denivelisanu površinu za bicikliste. U takvom slučaju potrebno je ograničiti brzinu kretanja motornih vozila na 40 km/h. Takođe, preporučuje se izvođenje biciklističke trake u crvenoj boji (detaljnije o tome u posebnom priručniku Materijali za horizontalnu signalizaciju na saobraćajnim površinama). Širina biciklističke trake iznosi 1,5 m, a samo u izuzetnim slučajevima (prostorni uslovi) širina može da iznosi 1,0 m.
- biciklistička staza: proteže se duž kolovoza ili pešačkog koridora i denivelisana je (sa ili bez razdelne zelene površine). Širina jednosmerne biciklističke staze koja se proteže sa obe strane puta (tzv. dvostrana biciklistička staza) iznosi 2,0 m. U području autobuskih stajališta, objekata odn. u slučajevima gde nema dovoljno prostora, jednosmerna dvostrana biciklistička staza može biti širine 1,75 m, što još uvek omogućava preticanje biciklista. Uže biciklističke staze (njihova širina ne sme biti manja od 1 m), dozvoljene su na kraćim deonicama (npr. uz objekte), gde zbog nedostatka prostora nije moguće izvesti biciklističku stazu veće širine (u takvim slučajevima nije moguće preticanje biciklista). Dvosmerna biciklistička staza mora biti široka 2,5 m. U izuzetnim slučajevima (uz autobuska stajališta, uz objekte, prostorne prepreke) širina može biti manja, ali ne manja od 2,0m.

Potrebno odstojanje biciklističkih traka, biciklističkih staza i biciklističkih puteva od:

- fiksnih kratkih prepreka (npr. bandere, saobraćajni znaci, drveće) treba da bude najmanje 0,5m;
- od fiksnih dugačkih prepreka (npr. zidova zgrada, podvožnjaka, ograda) najmanje 0,75 m;
- od niša za parkiranje najmanje 0,6m.

#### *Prelazi za bicikliste*

Bez obzira na tip raskrsnice i saobraćajni režim na raskrsnici, prelazi za bicikliste izvode se sa unutrašnje strane pešačkog prelaza.

Na području prelaza i prilikom vođenja biciklista preko saobraćajnih ostrva, potrebno je zbog lakše, bezbednije i udobnije vožnje biciklista ivičnjake spustiti na nivo kolovoza.

Uputstva za projektovanje prelaza za pešake i bicikliste na kružnim raskrsnicama detaljno su obrađena u posebnom priručniku Kružne raskrsnice.

#### 5.1.5.2.9 Autobuska stajališta u području raskrsnica

Površinske raskrsnice i priključci su odgovarajuća mesta za lokaciju autobuskih stajališta zato što:

- se na raskrsnicama menjaju pravci putovanja putnika,
- brzina kretanja u raskrsnici je manja nego na otvorenim deonicama puta, te je u skladu sa tim povećan nivo bezbednosti putnika – pešaka koji prelaze put;
- na raskrsnicama dolazi do koncentracije i grupisanja putnika;
- pešački prelazi su na raskrsnicama lakše izvodljivi i vidljiviji, i prema tome bezbedniji.

Na površinskim raskrsnicama autobuska stajališta, po pravilu, lociramo iza područja neposrednog ukrštaja puteva. Samo u izuzetnim slučajevima možemo da ih lociramo ispred raskrsnice i to: kada na kolovozu nema odvojene trake za desno skretanje, odn. kada autobusi na raskrsnici menjaju pravac kretanja.

Kod izbora lokacije i oblikovanja autobuskih stajališta koristimo odredbe iz priručnika Autobuska stajališta.

#### 5.1.5.2.10 Zone preglednosti na površinskim raskrsnicama i priključcima

Obezbeđenje područja preglednosti odgovarajućih dimenzija i pregledne udaljenosti u svim mogućim pravcima vožnje na raskrsnici, neophodno je kako sa stanovišta saobraćajne bezbednosti, tako sa stanovišta propusnosti raskrsnice/priključka.

Zahtevane preglednosti su za različite vrste raskrsnica obrađene odvojeno.

Preglednost u denivelisanim čvorištima i priključcima obrađena je u posebnom priručniku Denivelisani priključci i čvorišta.

Preglednost u površinskim raskrsnicama i priključcima obrađena je u priručniku Površinske raskrsnice i priključci, i Geometrijski i tehnički elementi ose puta i kolovoza.

Preglednosti u kružnim raskrsnicama obrađene su u priručniku Kružne raskrsnice.

Saobraćajna signalizacija za različite saobraćajne režime i načine vođenja saobraćajnih tokova, definisana je u Pravilniku.

Vozač koji se približava raskrsnici iz sporednog saobraćajnog pravca, mora imati odgovarajuće područje preglednosti. Dimenzije područja preglednosti zavise od tipa raskrsnice, saobraćajnog režima na glavnom saobraćajnom pravcu i dozvoljene brzine na raskrsnici.

Najmanje područje preglednosti (trougao preglednosti) određeno je Pravilnikom.

Ograničenja prostornog korišćenja odn. uslove korišćenja prostora unutar područja preglednosti određuje Zakon.

Ako je, uprkos ispoštovanim odredbama propisanih zakonom, preglednost na raskrsnici/priključku smanjena ili ometana (usled više sile), rešenje problema nedovoljne preglednosti potrebno je naći među sledećim mogućnostima:

- promena lokacije raskrsnice,
- promena tipa raskrsnice,
- ukidanje pojedinačnih saobraćajnih pravaca,
- ukidanje pojedinačnih krakova raskrsnice,
- semaforizacija raskrsnice,
- uvođenje mera za umirivanje saobraćaja i istovremeno postavljanje ogledala,
- ograničenje brzine,

- zabrana upotrebe za određenu vrstu učesnika u saobraćaju,
- ili neko drugo rešenje koje omogućava bezbednost u saobraćaju.

Ako je, uprkos ispoštovanim gorenavedenim odredbama, preglednost na raskrsnici/priključku smanjena (usled više sile, zatečenih okolnosti, postojeće okolne izgradnje...), rešenje problema nedovoljne preglednosti potrebno je naći među sledećim mogućnostima:

- promena tipa raskrsnice,
- ukidanje pojedinačnih saobraćajnih pravaca,
- ukidanje pojedinačnih krakova raskrsnice,
- semaforizacija raskrsnice,
- uvođenje mera za umirivanje saobraćaja i istovremeno postavljanje ogledala,
- ograničenje brzine,
- zabrana upotrebe za određenu vrstu učesnika u saobraćaju.

#### 5.1.5.2.11 Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije u području raskrsnice

Na raskrsnici/priključku potrebno je uzeti u obzir odstupanja od slojeva kolovozne konstrukcije i njihove debljine, koja su uobičajena na otvorenim deonicama puta.

Na raskrsnicama se javljaju iznenadna kočenja i ubrzavanja velike mase, koja prouzrokuju napon smicanja u slojevima kolovozne konstrukcije. Zbog toga su i slojevi konstrukcije kolovoza (i njihove debljine) drugačiji nego na otvorenim deonicama puta.

Slojevi kolovozne konstrukcije u području raskrsnice detaljno su obrađeni u priručniku Dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija.

### 5.1.6 SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA

Saobraćajna signalizacija na raskrsnicama i priključcima je zakonom i pravilnikom propisana saobraćajna signalizacija.

Podaci o saobraćajnoj signalizaciji i opremi raskrsnice ili priključka predstavljaju obavezni sastavni deo projekta raskrsnice.

Saobraćajnu signalizaciju GP ili SP potrebno je izvesti u skladu sa saobraćajnim uređenjem na raskrsnici.

Izbor saobraćajne signalizacije na raskrsnici proizlazi iz načina vođenja saobraćajnih

tokova na raskrsnici (neprekidno, isprekidano, kombinovao) i uslova preglednosti (saobraćajni znaci II-1, II-2 ili svetlosni signalni uređaji).

Kućni prilazi i pristupni (servisni) putevi ne podležu zahtevima iz prethodnog pasusa.

Na raskrsnicama se, u slučaju izvođenja mera za umirivanje saobraćaja, koriste odredbe priručnika koji obrađuju mere za umirivanje saobraćaja.

Ukrštaje puteva, na kojima se u istom nivou ukršta put sa šinskim uređajima (železnička pruga, tramvajska pruga...), potrebno je obraditi u skladu sa važećim zakonodavstvom.

### 5.1.7 JAVNA RASVETA

U slučaju da površinska raskrsnica ili priključak predviđaju odvojene površine za pešake i bicikliste, potrebno je obezbediti njihovo osvetljavanje.

Rasveta mora da zadovolji sledeće zahteve:

- osvetljenost kolovoza  $\geq 2 \text{ cd/m}^2$
- osvetljenost priključka (ili raskrsnice) 3 - 5  $\text{cd/m}^2$
- osvetljenost prelaza za pešake (i/ili bicikliste)  $\geq 5 \text{ cd/m}^2$

Stubovi za javnu rasvetu treba da budu postavljeni na udaljenosti koja iznosi 3-4 visine stubova.

Uslovi za izvođenje javne rasvete obrađeni su detaljnije u priručniku Javna rasveta.

### 5.1.8 KOMUNALNE NAPRAVE I VODOVI

Rešenja za postojeće komunalne instalacije (podzemne i nadzemne) u području raskrsnice ili priključka predstavljaju sastavni deo projektne dokumentacije istog.

Projektom dokumentacijom je potrebno predvideti takva rešenja za komunalnu infrastrukturu, da njeno održavanje ili rekonstrukcija može da se odvija na način koji najmanje ometa kolovoz.

Kod preusmeravanja trase komunalnih vodova potrebno je u najvećoj mogućoj meri ispoštovati sledeća opšta načela:

- potrebno je predvideti takva rešenja šahtova i instalacije, da se u vreme

njihovog održavanja može omogućiti saobraćaj pod određenim uslovima,

- mreža komunalnih vodova treba da se proteže van putnog pojasa ili na određenom rastojanju od kolovoza,
- međusobna rastojanja različitih vrsta komunalnih vodova moraju biti usklađena sa važećim propisima,
- poklopce okana je potrebno (ako je to izvodljivo) predvideti van kolovoza i samo u izuzetnim slučajevima na kolovozu,
- u slučaju kada je predviđeno da poklopci šahtova budu na kolovozu, moraju biti postavljeni van kolotrage.

### 5.1.9 OZNAKE, SKRAĆENICE I SIMBOLI

$\alpha$	ugao presecanja GP i SP [ $^{\circ}$ ], [ $^{\circ}$ ]
$a_s$	prosečno ubrzanje [ $\text{m/s}^2$ ]
$b$	rastojanje između pokrivenih površina kod levog skretanja [m]
$b_{\min}$	minimalno rastojanje između pokrivenih površina kod levog skretanja [m]
$D$	Ukupna dužina raskrsnice i vozila [m]
$e$	faktor koji zavisi od vrste elementa trase kraka i položaja (strane) proširenja [-]
$f_{TD}$	dozvoljena tangencijalna komponenta koeficijenta prijanjanja između pneumatika i kolovoza [-].
$g$	ubrzanje slobodnog pada (9,81 [ $\text{m/s}^2$ ])
GP	glavni (prioritetni) saobraćajni pravac na raskrsnici
$i$	Veličina proširenja [m]
$l_A$	dužina deonice za čekanje [m]
$L_K$	dužina raskrsnice u pravcu sporednog saobraćajnog pravca [m]
$l_{SP}$	dužina deonice za promenu saobraćajne trake [m]
$l_s$	dužina deonice na kojoj se vrši proširenje [m]
$L_V$	dužina merodavnog vozila na sporednom saobraćajnom pravcu [m]
$l_Z$	dužina deonice za kočenje [m]
$P_G$	potrebna pregledna udaljenost na glavnom saobraćajnom pravcu [m]
$P_S$	potrebna pregledna udaljenost na sporednom saobraćajnom pravcu [m]
$P_Z$	zaustavna pregledna dužina [m]
$q_{GPS}$	poprečni nagib na glavnom saobraćajnom pravcu [%]
$R_1$	prvi (ulazni) radijus korpaste krivine kod luka skretanja [m]
$R_2$	drugi (središnji) radijus korpaste krivine kod luka skretanja [m]
$R_3$	treći (izlazni) radijus korpaste krivine kod luka skretanja [m]
$r_{V \min}$	minimalni radijus podužnog zaokruženja [m]



$r_v$	radijus podužnog zaokruženja [m]
$s$	podužni nagib sporednog saobraćajnog pravca [%]
$s_{GPS}$	podužni nagib glavnog saobraćajnog pravca [%]
$Sh$	dužina kraka trougla preglednosti za pešake i bicikliste [m]
$s_{max}$	maksimalni podužni nagib u raskrsnici [%]
$SP$	sporedni (podređeni) saobraćajni pravac na raskrsnici
$s_{SPS}$	podužni nagib na sporednom saobraćajnom pravcu [%]
$b_1$	širina saobraćajne trake [m]
$b_2$	širina saobraćajne trake [m]
$b_3$	širina saobraćajne trake [m]
$b_4$	širina saobraćajne trake [m]
$b_5$	širina saobraćajne trake [m]
$t_r$	vreme pripreme (vreme reagovanja) vozača 1,5-2,5 [s]
$u$	dinamički otpor vazduha [-]
$V_{85}$	brzina na raskrsnici, sa kojom se kreće 85 % vozila [km/h]
$v_G$	projektovana brzina na glavnom saobraćajnom pravcu [m/s]
$v_K$	konačna brzina na kraju trake za kočenje [m/s]
$V_K$	računska brzina na raskrsnici [km/h]
$v_S$	projektovana brzina na sporednom saobraćajnom pravcu [m/s]
$v_Z$	projektovana brzina u području raskrsnice [m/s]