



SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA

KNJIGA I: PROJEKTOVANJE

DIO 1: PROJEKTOVANJE PUTEVA

Poglavlje 4: FUNKCIONALNI ELEMENTI I POVRŠINE PUTA

Sarajevo/Banja Luka
2005

SADRŽAJ

1	RASKRSNICE I PRIKLJUČCI U NIVOU	5
1.1	PODRUČJE PRIMJENE	5
1.2	DEFINICIJE POJMOMA	5
1.3	OZNAKE, SKRAĆENICE I SIMBOLI	7
1.4	KRITERIJUMI ZA UVOĐENJE RASKRSNICE ILI TAČKE PRIKLJUČKA	8
1.5	VRSTE RASKRSNICA I PRIKLJUČNIH TAČAKA U NIVOU	9
1.6	SAOBRĀCAJNA BEZBJEDNOST NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČNIM TAČKAMA	26
1.7	PROJEKTNO-TEHNIČKI ELEMENTI RASKRSNICA I PRIKLJUČNIH TAČAKA	28
1.8	SAOBRĀCAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA	46
1.9	JAVNA RASVJETA	47
1.10	KOMUNALNA INFRASTRUKTURA	47
2	DENIVELISANE RASKRSNICE I PRIKLJUČCI	49
2.1	PODRUČJE PRIMJENE	49
2.2	DEFINICIJE POJMOMA	50
2.3	OSNOVNE SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE PRIKLJUČAKA I ČVOROVA U VIŠE NIVOA	52
2.4	OSNOVNI PARAMETRI	54
2.5	SISTEM PRIKLJUČAKA I ČVOROVA U VIŠE NIVOA	57
2.6	DIMENZIONISANJE RAMPI	69
2.7	OPREMA	95
3	KRUŽNE RASKRSNICE	97
3.1	PODRUČJE PRIMJENE	97
3.2	DEFINICIJE	97
3.3	OZNAKE, AKRONIMI I SIMBOLI	101
3.4	KARAKTERISTIKE KRUŽNIH RASKRSNICA	102
3.5	KATEGORIJE KRUŽNIH RASKRSNICA	110
3.6	KAPACITET KRUŽNE RASKRSNICE	113
3.7	ODREĐIVANJE PROJEKTNO-TEHNIČKIH ELEMENATA KRUŽNE RASKRSNICE	124
3.8	HORIZONTALNO I VERTIKALNO PORAVNANJE KRUŽNE RASKRSNICE	130
3.9	PREGLEDNA UDALJENOST	133
3.10	OPREMA PUTEA	138
3.11	SAOBRĀCAJNI ZNACI	140
3.12	OSTALA OPREMA PUTEA	142
4	PRUŽNI PRELAZI	145
4.1	PODRUČJE PRIMJENE	145
4.2	DEFINICIJE POJMOMA	145
4.3	PROSTORNI USLOVI	146
4.4	GRAĐEVINSKI USLOVI	147
4.5	USLOVI PUTNOG SAOBRĀCAJA	148
4.6	ŽELJEZNIČKI SAOBRĀCAJNI USLOVI	149
4.7	PUTNA SIGNALIZACIJA	150
4.8	RAMPE I POLU-RAMPE	152
4.9	BEZBJEDNOSNI USLOVI	153
4.10	LOKALNI SAOBRĀCAJNO-BEZBJEDNOSNI USLOVI	154
4.11	NEZAŠTIĆENI PRELAZI U NIVOU	156
4.12	ZAŠTIĆENI PRELAZI U NIVOU	158
4.13	PRELAZI U NIVOU KOJI SU ZAŠTIĆENI MEHANIČKIM RAMPAMA, KOJIMA UPRAVLJA OVLAŠTENI RADNIK ŽELJEZNICE	159
4.14	PRELAZI U NIVOU KOJI SU ZAŠTIĆENI AUTOMATSKIM UREĐAJIMA SAMO SA PUTnim SIGNALIMA (BEZ (POLU-)RAMPI)	160
4.15	PRELAZI U NIVOU ZAŠTIĆENI AUTOMATSKIM UREĐAJIMA SA PUTnim SIGNALIMA I (POLU)RAMPAMA	161
4.16	PRELAZI U NIVOU NA ELEKTRIFICIRANIM PRUGAMA	163
4.17	PRELAZNI PERIODI ZA ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA OVE SMJERNICE - PRIJEDLOG	163
4.18	PRILOZI	167
5	MIMOILAZNICE I OKRETNICE	173

5.1	PODRUČJE PRIMJENE	173
5.2	DEFINICIJE	173
5.3	OZNAKE, AKRONIMI I SIMBOLI.....	174
5.4	PROŠIRENJA KOLOVOZA ZA MIMOILAŽENJE VOZILA	174
5.5	OKRETIŠTA	175
5.6	SAOBRAĆAJNI ZNAKOVNI OPREMA	179
6	BICIKLISTIČKE I PJEŠAČKE POVRŠINE.....	181
6.1	PODRUČJE PRIMJENE	181
6.2	BICIKLISTIČKE POVRŠINE	181
6.3	PJEŠAČKE POVRŠINE	229
6.4	POVRŠINA PUTEVA ZA HENDIKEPIRANE OSOBE.....	245
7	KONTROLNE STANICE.....	255
7.1	PODRUČJE PRIMJENE	255
7.2	DEFINICIJE	255
7.3	OPERACIJE NA KONTROLnim STANICAMA.....	256
7.4	ODABIR LOKACIJE KONTROLNE STANICE	257
7.5	TEHNIČKI ELEMENTI KONTROLNE STANICE	258
7.6	PODRUČJA NA KONTROLNOJ STANICI.....	261
7.7	SAOBRAĆAJNI ZNAKOVNI OPREMA	263
8	AUTOBUSKA STAJALIŠTA	265
8.1	PODRUČJE PRIMJENE	265
8.2	DEFINICIJE	265
8.3	KATEGORIZACIJA AUTOBUSKIH STAJALIŠTA	265
8.4	TEHNIČKI ELEMENTI AUTOBUSKOG STAJALIŠTA	267
8.5	SAOBRAĆAJNI ZNAKOVNI OPREMA	275
9	PARKINZI NA KOLOVOZU	277
9.1	PODRUČJE PRIMJENE	277
9.2	TEHNIČKI ZAHTJEVI	277
10	ODMORIŠTA I USLUŽNE CONE	279
10.1	PODRUČJE PRIMJENE	279
10.2	DEFINICIJE	279
10.3	ODREĐIVANJE VRSTA USLUŽNIH DJELATNOSTI.....	280
10.4	VRSTE USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA.....	282
10.5	KRITERIJUMI ZA PROJEKTovanje MREŽE USLUŽNIH OBJEKATA.....	290
10.6	SMJERNICE ZA PROJEKTovanje MREŽE USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA....	294
10.7	KRITERIJUMI ZA ODREĐIVANJE I PROJEKTovanje MIKROLOKACIJA USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA	294
10.8	IDEJNOPROGRAMSKE OSNOVE OSNOVNIH TIPOVA USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA	295
10.9	SMJERNICE ZA SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKO PROJEKTovanje USLUŽNIH OBJEKATA NA AUTOPUTU	299
10.10	SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA NA USLUŽnim OBJEKTIMA.....	308
11	BENZINSKE I GASNE STANICE.....	309
11.1	PODRUČJE PRIMJENE	309
11.2	DEFINICIJE	309
11.3	UKLAPANJE BENZINSKE STANICE U PROSTOR	309
11.4	OPŠTE DIREKTIVE ZA UREĐENJE BENZINSKIH STANICA	310
11.5	VRSTE BENZINSKIH STANICA S OBZIROM NA VELIČINU I NAČIN PRISTUPA VOZILA .	310
11.6	SAOBRAĆAJNE POVRŠINE BENZINSKIH STANICA	312
11.7	PRATEĆE DJELATNOSTI NA BENZINSKIM STANICAMA	316
11.8	POSEBNE ODREDBE ZA PROJEKTovanje BENZINSKIH STANICA	316
12	STANICE ZA NAPLATU PUTARINE	327
12.1	PODRUČJE PRIMJENE	327
12.2	Sistemi naplate putarine	327
12.3	Vrste stanica za naplatu putarine.....	330
12.4	Dimenzionisanje saobraćaja na stanici	330
12.5	Dimenzije strukturnih elemenata stanice	333

13	BAZE ZA ODRŽAVANJE PUTEVA.....	335
13.1	PODRUČJE PRIMJENE.....	335
13.2	SISTEM BAZA ZA ODRŽAVANJE PUTEVA	335
13.3	Osnovna organizacija vođenja sistema	335
13.4	RADOVI NA ODRŽAVANJU.....	336
13.5	PLANIRANJE SISTEMA BAZA	336
13.6	POSTAVLJANJE BAZA ZA ODRŽAVANJE U PROSTOR.....	337
13.7	PLANIRANJE BAZA ZA ODRŽAVANJE PUTEVA	339
14	VOĐENJE SAOBRĀCAJA PORED OSTALIH INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA....	363
14.1	PODRUČJE PRIMJENE.....	363
14.2	VODENI TOKOVI.....	363
14.3	JAVNA KOMUNALNA INFRASTRUKTURA	363
14.4	TRANSPORTNA SREDSTVA.....	365
14.5	AERODROMI	366
14.6	LOKACIJA PRIRODNIH MATERIJALA	367

1 RASKRSNICE I PRIKLJUČCI U NIVOU

1.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ova smjernica obezbjeđuju usmjerenja za projektno-tehničko oblikovanje raskrsnica i priključnih tačaka u nivou na javnim putevima u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Tehnička smjernica obuhvata područje upotrebe raskrsnica i priključnih tačaka u nivou, vrste i oblike raskrsnica u nivou i priključnih tačaka, faktore saobraćajne bezbjednosti na raskrsnicama u nivou kao i njihove projektno-tehničke elemente.

Predstavljena smjernica detaljno obrađuje različite vrste raskrsnica i priključnih tačaka, izuzev kružnih raskrsnica, koje su detaljno obrađene u posebnoj smjernici.

Sadržaj ove smjernice se odnosi na postojeće primjenljive zakone, pravilnike i druge smjernice važeće na teritoriji BiH.

1.2 DEFINICIJE POJMOVA

Ukrštanje je mjesto na kojem se, u istom ili različitom nivu, put ukršta sa drugim putem ili drugim infrastrukturnim objektom, kao što je željeznica, vodotok, žičara i slično.

Raskrsnica predstavlja svaki spoj tri ili više javnih puteva.

Raskrsnica u nivou je raskrsnica kod koje je spajanje puteva izvedeno u jednoj ravni – nivou.

Raskrsnica u više nivoa predstavlja raskrsnicu kod koje je spajanje puteva izvedeno u dva ili više nivoa.

Područje raskrsnice u nivou je područje koje sačinjavaju kraci raskrsnice i područje neposrednog ukrštanja dva ili više puteva, tj. to je saobraćajno područje koje je u isto vrijeme u sastavu dva ili više puteva. Područje raskrsnice je stoga ograničeno tim tačkama na pojedinim kracima raskrsnice, u kojima se oblik puta (širina kolovoza, trake za skretanje, mjere za kanaliziranje, radijusi krivine...) uslijed raskrsnice počinje mijenjati na bilo koji način (u osnovi, uzdužnom smjeru ili poprečnom presjeku). Ovaj pojam je jednak pojmu šire područje raskrsnice.

Neposredno (uže) područje raskrsnice predstavlja područje koje je ograničeno horizontalnom signalizacijom (poprečna isprekidana ili puna linija pojedinih traka) ili proširenjem rubova puteva koji se ukrštaju i koji određuju režim saobraćaja na raskrsnici.

Priklučna tačka predstavlja vezu (spoј) između javnog puta i svih površina iz kojih se vozila neposredno uključuju u ili isključuju iz saobraćaja na javnom putu. Priklučna tačka predstavlja dio puta s kojim se javni put iste ili niže kategorije, zatim nekategorisani put ili pristupni put do objekta ili zemljišta povezuju na navedeni put. Priklučna tačka je sastavni dio puta i obuhvata područje do ruba putnog pojasa, koje iznosi 2.0 m od vanjskog ruba konačne tačke poprečnog presjeka trupa puta sa napravama za odvodnjavanje puta i kosine trupa puta ili zaštitne ograde koja je postavljena duž trupa puta.

Područje priključne tačke je određeno tačkama na pojedinim kracima kategorisanog puta, u kojim se uslijed uređenja priključne tačke počinje mijenjati poprečni presjek puta, na bilo koji način (u osnovi, u uzdužnom ili poprečnom smjeru) i na priključnom kraku do kraja uređenja uslova pristupa, koji minimalno treba da bude u širini putnog pojasa kategorisanog puta.

Magistralni javni putevi su putevi koji povezuju cjelokupnu ili veće dijelove teritorije Bosne i Hercegovine, Federacije, integrirajući je u evropsku mrežu puteva, a istovremeno predstavljajući međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu.

Regionalni javni putevi povezuju naselja i lokalitete unutar jednog ili više kantona; integriraju cjelokupni prostor kantona i stvaraju međusobno zavisnu putnu mrežu jednoga

ili više kantona priključenih na mrežu magistralnih puteva.

Lokalni javni putevi i ulice u naseljima i gradovima predstavljaju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu opštine ili grada, koja je priključena na mrežu regionalnih ili magistralnih puteva.

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

Saobraćajne površine izvan kolovoza obuhvataju odmarališta, parkirališta, autobuska stajališta ili okretišta, benzinske stanice, prostorije i objekte za vaganje i nadzor nad saobraćajem, itd.

Uređenje saobraćaja (način upravljanja saobraćajem) je način odvijanja saobraćaja, koji je za put ili za jedan njegov dio, za naselje ili jedan njegov dio odredio organ za upravljanje putevima. Uređenje saobraćaja obuhvata određivanje prioritetnih smjerova kao i sistema i načina upravljanja saobraćajem, ograničenje upotrebe puta ili jednog njegovog dijela s obzirom na vrstu saobraćaja, ograničenja brzine i određivanje mjera za amortizaciju saobraćaja, uređenje zastoja, određivanje područja ograničenog saobraćaja, područja sa ograničenom brzinom kretanja i pješačkih područja, određivanje drugih obaveza učesnika u putnom saobraćaju. Uređenje saobraćaja mora biti označeno propisanom saobraćajnom signalizacijom.

Naselje kroz koje prolazi javni put (put u naselju) je prostor na kojem se sa jedne strane puta nalaze redovi ili skupine zgrada i koji je ograničen saobraćajnim znakovima za označavanje naselja.

Kraci raskrsnice u nivou su pristupni putevi ili saobraćajne trake sa obe strane denivelisanog pješačkog ostrva ili takvog ostrva koje je označeno samo horizontalnom signalizacijom, koja usmjerava saobraćaj iz suprotnog ili istog smjera (ulaz – izlaz) u/iz raskrsnice.

Posebne trake su trake za parkiranje, biciklističke trake ili trake za pješake.

Biciklistička staza predstavlja dio kolovoza, koji se ne nalazi u istom nivou sa kolovozom ili koji je na drugi način odvojen od kolovoza, te koji je predviđen za kretanje bicikla i bicikla sa pomoćnim motorom.

Biciklistička traka predstavlja uzdužni dio puta predviđen za saobraćaj bicikla i bicikla sa pomoćnim motorom, koji je označen uzdužnom linijom na kolovozu ili na trotoaru.

Traka za pješake predstavlja uzdužni dio kolovoza koji je predviđen za kretanje pješaka.

Razdjelna traka predstavlja dio kolovoza koji fizički razdvaja usmjerene kolovoze i označene dijelove kolovoza na kojima je zabranjen saobraćaj.

Trake za usmjeravanje su saobraćajne trake za usmjeravanje saobraćajnih tokova u raskrsnici.

Pješačko ostrvo predstavlja uzdignuto ili na drugi način označeno područje kolovoza, koje je predviđeno za privremeno zaustavljanje pješaka koji prelaze kolovoz ili raskrsnicu, ulaze u vozilo javnog saobraćaja za prevoz putnika ili izlaze iz njega.

Pješačka staza je javna staza koja je označena propisanim saobraćajnim znakovima i namjenjena isključivo za kretanje pješaka.

Trotoar je dio kolovoza koji se ne nalazi u istom nivou kao kolovoz ili koji je na neki drugi način odvojen od kolovoza, te koji je namjenjen za kretanje pješaka ili pješaka i bicikla i bicikla sa pomoćnim motorom, ukoliko je na njemu označena traka za bicikliste.

Polje preglednosti je područje pored kolovoza koje je određeno preglednim trouglom i preglednom bermom, čija je upotreba ograničena.

Pregledni trougao predstavlja zemljište pored kolovoza, čija je upotreba ograničena uslijed obezbjeđivanja propisane preglednosti raskrsnica puteva u nivou ili puteva sa željeznicom.

Pješački prelaz je dio kolovoza koji je namjenjen za prelaz pješaka preko kolovoza i koji je označen propisanim saobraćajnim znakovima.

Saobraćajna traka je označen ili neoznačen uzdužni dio kolovoza, koji je dovoljno širok za neometano kretanje vozila u jednom redu.

Rubni pojas predstavlja dio kolovoza koji je predviđen za označavanje rubova kolovoza.

Usmjereni kolovoz je kolovoz ili njegov uzdužni dio koji je namjenjen kretanju vozila u jednom smjeru, te koji može da se sastoji od jedne, dvije ili više saobraćajnih traka.

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

Izlazni radijus je radijus zadnjeg kružnog luka desnog ruba kolovoza na izlazu iz raskrsnice.

Pokriveno područje je područje koje zahtijevaju gabariti vozila pri saobraćajnom manevrisanju (skretanje u lijevo, skretanje u desno, vožnja naprijed, vožnja unazad i skretanje u lijevo ili u desno).

Ugao ukrštanja je ugao koji sačinjavaju ose puteva koji se ukrštaju.

Glavni saobraćajni smjer (GSS) je glavni (prioritetni) saobraćajni smjer na raskrsnici.

Sporedni saobraćajni smjer (SSS) je sporedni (podređeni) saobraćajni smjer na raskrsnici.

1.3 OZNAKE, SKRAĆENICE I SIMBOLI

α	Ugao ukrštanja GSS i SSS [$^{\circ}$], [$^{\theta}$]
a_s	Prosječno ubrzanje [m/s^2]
b	Udaljenost između pokrivenih područja pri skretanju lijevo [m]
b_{min}	Minimalna udaljenost između pokrivenih područja pri skretanju lijevo [m]
D	Ukupna dužina raskrsnice i vozila [m]
e	Faktor koji zavisi od vrste elementa trase kraka i položaja (bočno) proširenja [-]
f_{TD}	Dozvoljena tangencijalna komponenta koeficijenta prionljivosti između guma i kolovoza [-]
g	Ubrzanje slobodnog pada ($9.81 [m/s^2]$)
MTD	Glavni (prioritetni) saobraćajni smjer na raskrsnici
i	Veličina proširenja [m]
l_A	Dužina dionice za čekanje [m]
l_K	Dužina raskrsnice u smjeru sporednog saobraćajnog smjera [m]
l_{SP}	Dužina dionice za promjenu saobraćajnih traka [m]
l_w	Dužina dionice na kojoj se izvodi proširenje [m]
l_s	Dužina izmještanja [m]
l_v	Dužina relevantne vrste vozila na sporednom saobraćajnom smjeru [m]
l_z	Dužina dionice za kočenje [m]
P_G	Potrebna pregledna udaljenost na glavnom saobraćajnom smjeru [m]
P_S	Potrebna pregledna udaljenost na sporednom saobraćajnom smjeru [m]
P_Z	Zaustavna pregledna udaljenost [m]
q_{MTD}	Poprečni nagib na glavnom saobraćajnom smjeru [%]
R_1	Prvi (ulazni) radijus košaraste krivine pri luku skretanja [m]
R_2	Drugi (srednji) radijus košaraste krivine pri luku skretanja [m]
R_3	Treći (izlazni) radijus košaraste krivine pri luku skretanja [m]
$r_{V\ min}$	Minimalni radijus vertikalne krivine [m]
r_V	Radijus vertikalne krivine [m]

s	Uzdužni nagib sporednog saobraćajnog smjera [%]
s_{MTD}	Uzdužni nagib glavnog saobraćajnog smjera [%]
Sh	Dužina kraka toughta preglednosti za pješake i bicikliste [mg]
s_{max}	Maksimalni uzdužni nagib na raskrsnici [%]
STD	Sporedni (podređeni) saobraćajni smjer na raskrsnici
s_{STD}	Poprečni nagib sporednog saobraćajnog smjera[%]
W_1	Širina saobraćajne trake [m]
W_2	Širina saobraćajne trake [m]
W_3	Širina saobraćajne trake [m]
W_4	Širina saobraćajne trake [m]
W_5	Širina saobraćajne trake [m]
t_r	Pripremno (reakcijsko) vrijeme vozača 1.5 do 2.5 [s]
u	Dinamični otpor vazduha [-]
V_{85}	Brzina kretanja na raskrsnici, kojom se kreće 85% vozila [km/h]
v_G	Projektovana brzina kretanja na glavnom saobraćajnom smjeru [m/s]
v_D	Konačna brzina na kraju trake za skretanje [m/s]
v_K	Računska brzina na raskrsnici [km/h]
v_S	Projektovana brzina na sporednom saobraćajnom smjeru [m/s]
v_Z	Projektovana brzina u području raskrsnice[m/s]

1.4 KRITERIJUMI ZA UVOĐENJE RASKRSNICE ILI TAČKE PRIKLJUČKA

Postoji nekoliko kriterijuma za uvođenje raskrsnice ili tačke priključka, koji se po svojoj prirodi razlikuju. Stoga, prilikom utvrđivanja primjerenosti uvođenja nove raskrsnice potrebno je provjeriti usklađenost sa sljedećim kriterijumima:

- Funkcionalni kriterij;
- Kriterij propusnosti;
- Prostorni kriterij;
- Saobraćajno-bezbjednosni kriterij.

Funkcionalni kriterij

Pod funkcionalnim kriterijem se podrazumijeva prikladnost lokacije i položaja predviđene raskrsnice u globalnoj putnoj mreži nekog naselja, s obzirom na njenu funkciju i značaj.

Dakle, riječ je o procjeni lokacije i vrste predviđene raskrsnice sa stanovišta njene funkcije (namjene/značaja).

Kriterij propusnosti

Pod kriterijem propusnosti podrazumijeva se obezbjeđenje nivoa saobraćajne propusnosti predviđene raskrsnice na kraju planiranog razdoblja kao i odgovarajuća kontrola i odabir elemenata raskrsnice (broj saobraćajnih traka, provjera potrebe za trakama za usmjerenje, odabir načina za usmjerenje saobraćajnih tokova).

Sastavni dio procjene kriterija koji se odnose na saobraćajnu propusnost raskrsnice u urbanom području je provjera udaljenosti od prethodne do sljedeće raskrsnice i provjera kriterija postavljanja raskrsnice između dvije postojeće (ili planirane) uzastopne raskrsnice.

Usljed činjenice da su raskrsnice ometajući elementi koji utiču na saobraćajni tok, potrebno ih je međusobno što je moguće više odaljiti na putevima viših kategorija. Dalje u

tekstu prikazujemo preporučene udaljenosti između raskrsnica u nivou, koje proizilaze iz opšte funkcije raskrsnica, njihove namjene i značaja u globalnoj putnoj mreži, karakteristika upravljanja saobraćajem, kao i zahtjeva koji se odnose na saobraćajnu signalizaciju (usmjeravajući – "putokazna" signalizacija).

Izvan urbanih područja udaljenosti između raskrsnica – do obima do kojih ih je moguće slobodno izabrati – treba da budu određene tako da je između raskrsnica moguće ispunjavanje zahtjeva koji proizilaze iz minimalne razdaljine za preticanje ili željene razdaljine za preticanje. U slučaju da ispunjavanje gore navedenih zahtjeva nije moguće, potrebno je provjeriti mogućnost udruživanja pojedinih parova raskrsnica (takozvani "par raskrsnica") kao i dionica između pojedinih raskrsnica ili je parove raskrsnica potrebno formirati tako da je na njima omogućeno preticanje.

Najmanju razdaljinu između dvije raskrsnice koje predstavljaju dio "para raskrsnica" dobijamo uzimajući u obzir elemente raskrsnice (npr. dužinu traka za skretanje lijevo). U takvom slučaju, za obe raskrsnice potrebno je upotrebljavati jedinstvenu usmjeravajuću signalizaciju.

Odvojeno postavljanje saobraćajne (usmjeravajuće) signalizacije je moguće ukoliko u obzir uzmemos minimalne razdaljine između susjednih raskrsnica, koje su prikazane u Tabeli 1, gdje se udaljenost mjeri od sjecišta osa.

Tabela 1: Minimalne razdaljine između raskrsnica.

V_k [km/h]	50	60	70	80	90
Preporučena razdaljina između raskrsnica [m]	140	170	205	235	270

Uopšteno govoreći, u urbanim područjima nije neophodno (niti je poželjno) omogućiti preticanje između pojedinih raskrsnica puteva sa dvije trake. U nekim slučajevima, željene razdaljine između raskrsnica, koje proizilaze iz saobraćajno-tehničkih zahtjeva, moguće je izvesti samo u slučaju koordinacije svjetlosno-signalnih uređaja, potrebnih razdaljina za čekanje vozila i potrebnih razdaljina za promjenu smjera.

Uticaj postavljanja raskrsnice između dvije postojeće (ili predviđene) uzastopne raskrsnice procjenjuje se saobraćajnom studijom.

Prostorni kriterij

Vrsta i način raspodjele saobraćaja na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou, broj saobraćajnih traka, izvođenje traka za usmjeravanje... utiču na izbor projektno-tehničkih elemenata raskrsnice kao i na upotrebu prostora koji je potreban za izvođenje raskrsnice. Dakle, riječ je o provjeri prikladnosti prostora za izvođenje predviđene raskrsnice sa elementima koji odgovaraju kriteriju propusnosti.

Saobraćajno-bezbjednosni kriterij

Saobraćajno.bezbjednosni kriteriji se odnose na procjenu nivoa saobraćajne bezbjednosti predviđene raskrsnice, koje bi ponudili predviđena vrsta i način raspodjele saobraćaja, upotrebljeni projektno-tehnički elementi raskrsnice i raspoloživi prostor. Dakle, riječ je o procjeni upotrebljenih elemenata za ispunjavanje funkcionalnih i prostornih kriterija i kriterija koji se odnose na propusnost, sa stanovišta saobraćajne bezbjednosti.

Gore navedene globalne kriterije potrebno je provjeriti bez obzira na činjenicu da li je riječ o rekonstrukciji ili novogradnji. Značaj i redoslijed navedenih globalnih kriterija zavisi od stvarnih okolnosti i razlikuje se od slučaja do slučaja.

1.5 VRSTE RASKRSNICA I PRIKLJUČNIH TAČAKA U NIVOU

1.5.1 Namjena raskrsnica i priključnih tačaka u nivou

Namjena raskrsnica i priključnih tačaka u nivou je omogućavanje bezbjedne, udobne, brze i ekonomične raspodjele (ukrštanje, preplitanje, udruživanje ili odvajanje) saobraćajnih tokova.

1.5.2 Raspodjela saobraćaja na raskrsnicama

Na čvoristima, raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou ili u više nivoa, u zavisnosti od značaja raskrsnice u putnoj mreži, tj. od kategorije puteva koji se ukrštaju, upotrebljavaju se sljedeće raspodjele saobraćajnih tokova:

- Prostorna raspodjela: – Horizontalna podjela;
- Vertikalna podjela;
- Vremenska podjela.

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

Horizontalna podjela se izvodi dodavanjem posebnih saobraćajnih traka u nivou raskrsnice, usmjeravajući na taj način pojedine saobraćajne tokove.

Vertikalna podjela se izvodi dovođenjem u pravac pojedinih saobraćajnih tokova na različitim ravninama – nivoima, čime se eliminiše ukrštanje saobraćajnih tokova.

Vremenska podjela predstavlja vještački prekid pojedinih saobraćajnih tokova, sa namjerom da se u navedenim tokovima stvari dovoljna vremenska praznina koju upotrebljavaju vozila iz drugog saobraćajnog toka. Vremenska podjela se izvodi svjetlosnim signalnim uređajima ili je izvodi saobraćajni policajac.

Vrsta i način raspodjele saobraćaja na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou utiču na izbor projektno-tehničkih elemenata raskrsnica kao i na utvrđivanje saobraćajno-tehničkih elemenata i opreme raskrsnice.

Saobraćajno-tehnički elementi (broj saobraćajnih traka, potreba za trakama za usmjeravanje, način vođenja saobraćajnih tokova) su predmet posebne smjernice.

1.5.3 Podjela i uređenje raskrsnica obzirom na kategoriju puteva koji se ukrštaju

Osnovu za podjelu raskrsnica i priključnih tačaka u nivou (vidjeti Tabela 2 : Dozvoljene vrste raskrsnica i priključnih tačaka.) na različite vrste, predstavlja kategorizacija puta koja je određena Zakonom o cestama Federacije Bosne i Hercegovine (Sl. novine FBiH br. 6/02). Prilikom ove podjele u obzir je uzet prijedlog nove podjele javnih puteva u Bosni i Hercegovini, koji je predložen u smjernici *Road Classification System, Criteria of Public Road Classification (Sistem kategorizacije puteva, Kriteriji za kategorizaciju javnih puteva)*. Pojedine vrste raskrsnica i priključnih tačaka zahtijevaju različito uređenje.

Predviđeni element i oprema raskrsnice, koji su prikazani u Tabela 3 uglavnom se koriste za novogradnju i rekonstrukcije. Odstupanje od uslova navedenih u tabeli dozvoljeno je u izuzetnim slučajevima, ukoliko je odstupanje dodatno i stručno utemeljeno.

Predviđeni elementi i oprema raskrsnice zavise od lokacije raskrsnice (u naselju ili izvan naselja). U tabeli 3 prikazani su predviđeni elementi i oprema raskrsnice u slučaju da se raskrsnica nalazi u naselju. Kod raskrsnica koje se nalaze izvan naselja dozvoljena su odstupanja koja su stručno utemeljena.

Za puteve na kojima PGDP iznosi ≥ 3500 vozila/dan potrebno je pripremiti analizu saobraćaja koja se koristi kao osnova za određivanje uređenja i odabir tehničkih elemenata.

Kada je priključni put za dvije ili više kategorija niži od kategorije glavnog saobraćajnog smjera, potrebno je prilikom određivanja lokacije i tehničkog rješavanja izvođenja raskrsnice u obzir uzeti posebne uslove koji su detaljnije razrađeni u posebnoj smjernici.

Tabela 2 : Dozvoljene vrste raskrsnica i priključnih tačaka.

	M1	M2	R1	R2	R3	LP	JS	SP	NP
M1	•	•	•	•	•	•		•	
M2	•	•	•	•	•	•	•	•	

R1	•	•	•	•	•	•	•	•	
R2	•	•	•	•	•	•	•	•	•
R3	•	•	•	•	•	•	•	•	•
LP	•	•	•	•	•	•	•	•	•
JS		•	•	•	•	•	•	(•)	•
SP	•	•	•	•	•	•	(•)	•	(•)
NP				•	•	•	•	(•)	•

LEGENDA:

- M1, M2 Glavni putevi
 R1, R2, R3 Regionalni putevi
 LP Lokalni putevi
 JS Javne staze
 SP Saobraćajna površina izvan kolovoza
 NP Nekategorisani put
 • Dozvoljena vrsta raskrsnice
 (•) Uslovno dozvoljena vrsta raskrsnice (dozvoljena za: odmarališta, benzinske stanice, kontrolne stanice; zabranjena za: parkirališta, autobuska stajališta i okretišta)

Tabela 3: Uređenje u zavisnosti od vrste raskrsnice ili priključne tačke.

	M1	M2	R1	R2	R3	LP	JS	SP	NP
M1	I, TS, TS, R, K, [JR]	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	TS, R, K, S	TS, R, K, S		S	
M2	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	TS, R, K, S	TS, R, K, S	S, K	S	
R1	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	S, TS, R, K	S, TS, K	S, TS, K	S, K	S	S	
R2	SR, TS, TS, R, K	SR, TS, TS, R, K	S, TS, K	S, TS, K	S, TS, K	S, K	S	S	S
R3	TS, R, K, S	TS, R, K, S	S, TS, K	S, TS, K	S, TS, K	S	S	S	S
LP	TS, R, K, S	TS, R, K, S	S, K	S, K	S	S	S	S	S
JS		S, K	S	S	S	S	S	(S)	PD
SP	S	S	S	S	S	S	(S)	S	(S)
NP				S	S	S	PD	(PD)	PD

LEGENDA:

- I Raskrsnica izvan nivoa
 SR Semaforizacija raskrsnice
 TS Posebne trake za skretanje
 Z Saobraćajni znakovi (table za usmjeravanje, smjerokazi...) na portalu
 R Razdjelna ostrva (trouglasta ostrva, ostrva za pješake, razdjelna ostrva...)
 K Kanalisana raskrsnica (drop, triangle)
 JR Raskrsnica opremljena javnom rasvjetom
 S Semafori (II-1 ili II-2)
 PD "Pravilo desnog"
 [XX] Uslovno dozvoljeno

1.5.4 Načela projektovanja raskrsnica**1.5.4.1 Opšti principi**

Raskrsnice i priključne tačke su površine na kojima se saobraćajni tokovi ukrštaju, priključuju, odvajaju ili prepliću, te stoga moraju biti projektovani tako da se konflikti

između učesnika u saobraćaju pojavljuju što je rjeđe moguće te da su u isto vrijeme saobraćajni tokovi gube što je moguće manje. Navedena dva uslova moraju biti ispunjena sa što je manje moguće finansijskih sredstava.

Za realizaciju gore navedenih načela upotrebljavaju se sljedeći opšti principi projektovanja raskrsnica u nivou:

- Uslovi vožnje na raskrsnicama treba da što je više moguće budu jednaki uslovima na dionici puta prije raskrsnice;
- Uslovi saobraćajne bezbjednosti na raskrsnici treba da budu optimalni;
- Propusnost raskrsnice ne smije uticati na propusnost dionice između dvije uzastopne raskrsnice.

1.5.4.2 Saobraćajni tokovi na raskrsnicama

Vrste saobraćajnih tokova

U načelu, postoje tri vrste saobraćajnih tokova na raskrsnicama:

- Neprekidan saobraćajni tokovi;
- Isprekidani saobraćajni tokovi;
- Kombinovani saobraćajni tokovi.

Neprekidan saobraćajni tok sačinjavaju vozila koja se ne zaustavljaju na raskrsnici a isprekidani saobraćajni tok čine vozila koja se zaustavljaju na raskrsnici, što predstavlja rezultat vanjskih faktora: saobraćajni znakovi, svjetlosno signalni uređaji... Kod kombinovanog načina upravljanja određeni saobraćajni tokovi prilikom vožnje kroz raskrsnice zadržavaju kvalitet neprekidnog saobraćajnog toka, dok drugi dobijaju kvalitete isprekidanog saobraćajnog toka.

Saobraćajne operacije između saobraćajnih tokova

Na raskrsnicama između dva saobraćajna toka različitih smjerova javljaju se sljedeće saobraćajne operacije:

Ukrštanje	•
Odvajanje	O
Udruživanje	(
Preplitanje	Ξ

Gore navedeni saobraćajni manevri takođe imaju za rezultat moguće konflikte između dva saobraćajna toka sa različitim smjerovima (vidjeti Poglavlje 5.1).

1.5.4.3 Načini vođenja saobraćajnih tokova na raskrsnicama

Različite saobraćajne tokove na raskrsnicama moguće je voditi upotrebom različitih načina, u zavisnosti od vrste raskrsnice i kategorije puteva koji se ukrštaju.

Odabir načina vođenja saobraćajnih tokova na raskrsnici određuje nivo saobraćajne bezbjednosti na raskrsnici (broj konfliktnih tačaka, njihov intenzitet, veličinu konfliktnog područja) i obuhvata građevinsko-tehnička rješenja (potrebna finansijska sredstva).

Neprekidno vođenje saobraćajnih tokova

Neprekidno vođenje podrazumijeva da svi saobraćajni tokovi zadržavaju kvalitete neprekidnog saobraćajnog toka pri direktnoj vožnji kroz raskrsnicu (npr, priključenje i odvajanje sa autoputa). To znači da se sve saobraćajne operacije odvajanja, priključivanja i preplitanja odvijaju bez zaustavljanja. Ovaj način vođenja je moguć ukoliko su ispunjeni sljedeći uslovi:

- Saobraćajni tokovi su približno jednakih brzina;
- Između vozila koja se kreću jedno iza drugoga postoji dovoljno vremenskih

praznina;

- Obezbeđena je dovoljna preglednost;
- Odvajanje i priključenje se izvode pod oštrim uglom;
- Na konfliktnim površinama je dozvoljen samo jednosmjerni saobraćaj.

Prednosti neprekidnog upravljanja su sljedeće:

- Bezbjedan i slobodan protok saobraćaja koji obezbjeđuje velike kapacitete;
- Mali vremenski gubici.

Nedostaci su sljedeći:

- Potreban je visok nivo koncentracije učesnika;
- Velika opasnost u slučaju nepravilnih saobraćajnih operacija;
- Visoki troškovi realizacije.

Isprekidano vođenje saobraćajnih tokova

Pri ovom načinu vođenja, svi saobraćajni tokovi na raskrsnici dobijaju kvalitete ispekidanog saobraćajnog toka. To znači da prilikom ulaska u raskrsnicu, svi tokovi smanjuju brzinu kretanja ili se čak zaustavljaju a zatim slijede sve druge saobraćajne operacije (npr. četvorokraka raskrsnica dva ekvivalentna puta).

Prednosti isprekidanog upravljanja su sljedeće:

- Bezbjedan protok saobraćaja;
- Potreban niži nivo koncentracije učesnika nego u slučaju neprekidnog upravljanja;
- Niži troškovi realizacije nego u slučaju neprekidnog upravljanja.

Nedostaci su sljedeći:

- Veliki vremenski gubici saobraćajnih tokova;
- Mala propusnost;
- Nepotrebno zaustavljanje vozila na strani saobraćajnih smjerova.

Kombinovano vođenje saobraćajnih tokova

Kombinovano vođenje je najčešći način vođenja saobraćajnih tokova koji se primjenjuje u praksi. Pri tom načinu vođenja određeni saobraćajni tokovi pri vožnji kroz raskrsnicu zadržavaju kvalitete neprekidnog saobraćajnog toka (glavni saobraćajni smjer – GSS), dok drugi dobijaju kvalitete isprekidanog saobraćajnog toka (sporedni saobraćajni smjer – SSS) (npr. raskrsnica koju kontrolišu semafori, pravilo desnog, saobraćajni znak II-2).

Ovaj način vođenja saobraćajnih tokova takođe ima svoje prednosti, i to:

- Način upravljanja pojedinim tokovima je u funkciji njihovog značaja;
- Male konfliktne površine.

Nedostaci su sljedeći:

- Povremeno nepotrebno zaustavljanje vozila na strani saobraćajnih smjerova;
- Potrebna veća koncentracija učesnika u saobraćaju.

Za koji od navedenih načina vođenja će se projektant odlučiti u procesu pripreme rješenja zavisi od kriterija koji su navedeni u Poglavlju 1.4.4. Značaj i redoslijed navedenih globalnih kriterija zavisi od stvarnih okolnosti na terenu i razlikuje se od slučaja do slučaja.

1.5.5 Kanalisanje saobraćajnih tokova

1.5.5.1 Opšte

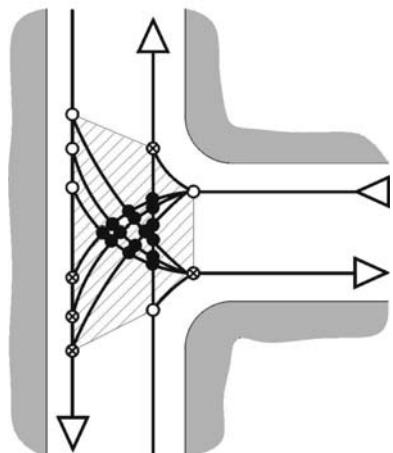
Kanalisanje saobraćajnih tokova (vidjeti Crtež 1) podrazumijeva kontrolisano vođenje saobraćajnih tokova između ili duž elemenata za kanalisanje, koji mogu biti denivelisani ili koji su odgovarajućom horizontalnom signalizacijom označeni na kolovozu.

Kanalisanje predstavlja princip uređenja raskrsnice u nivou, gdje svaki saobraćajni tok (ili bar neki od njih) ima u području raskrsnice obezbjeđeno posebno saobraćajno područje.

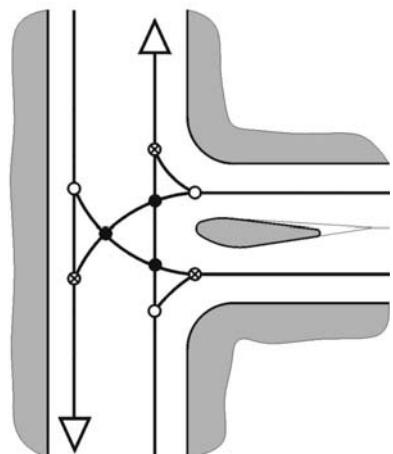
Kanalisanjem se smanjuje broj stvarnih konfliktnih tačaka kao i veličina konfliktnog područja.

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

Kanalisanje može biti djelimično ili potpuno. Potpuno kanalisana raskrsnica je takvo uređenje raskrsnice da je svakom saobraćajnom toku obezbjeđena posebna saobraćajna traka.

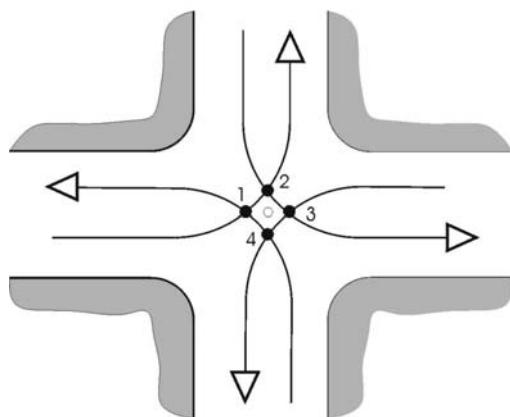


Crtež 1 a. Nekanalisana trokraka T raskrsnica.

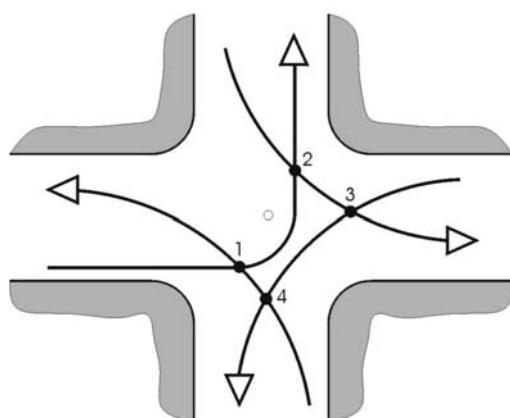


Crtež 1 b. Kanalisana trokraka T raskrsnica.

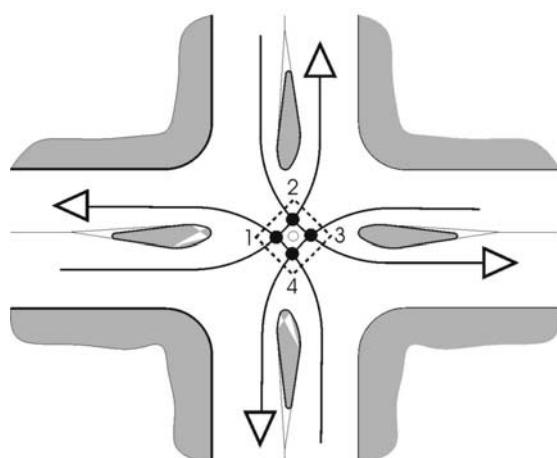
Mjerama kanalisanja se nekontrolisano vođenje saobraćajnih tokova (Crtež 2) mijenja u kontrolisano (Crtež 3). Kanalisanje mora biti izvršeno tako da je vozaču koji vozi preko položaja konfliktne tačke omogućena vožnja kroz raskrsnicu bez ikakvih iznenađenja tokom kretanja.



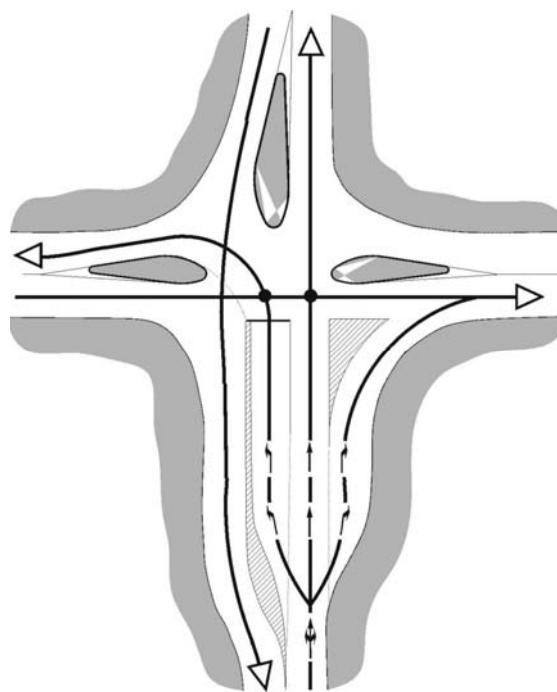
Crtež 2 a.) Nekontrolisano vođenje lijevog skretanja na četvorokrakoj raskrsnici.



Crtež 2 b.) Nekontrolisano vođenje lijevog skretanja na četvorokrakoj raskrsnici.



Crtež 3 a.) Kontrolisano vođenje lijevog skretanja na kanalisanoj četvorokrakoj raskrsnici.



Crtež 3 b.) Kontrolisano vođenje lijevog skretanja na kanalisanoj četvorokrakoj raskrsnici.

1.5.5.2 Opšta načela kanalisanja na raskrsnicama i priključnim tačkama

Opšta načela koja se koriste za kanalisanje saobraćajnih tokova na raskrsnicama i priključnim tačkama su sljedeća:

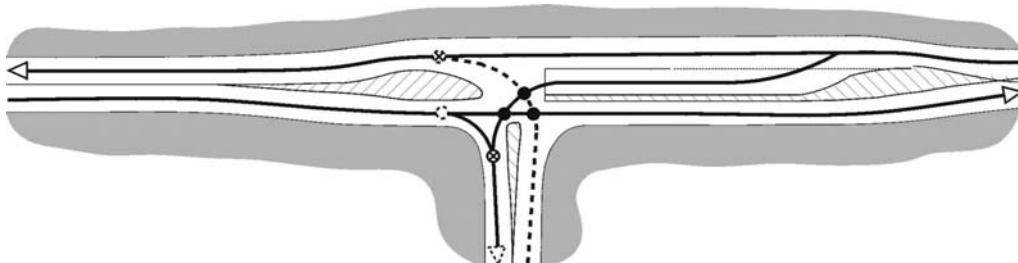
- Kanalisanje mora da slijedi podsvjesne reakcije vozača prilikom vožnje kroz raskrsnicu, međutim ne smije biti elemenat ograničenja ili nelogične prisile;
- Kanalisanje mora biti jasno i razumljivo;
- Kanalisanje mora usklađeno sa karakteristikama puteva koji se ukrštaju i karakteristikama saobraćajnih tokova (raspoloživo područje, obim saobraćajnog opterećenja, struktura saobraćajnog toka, brzina kretanja);
- Troškovi realizacije (i održavanja) elemenata kanalisanja moraju biti usklađeni sa očekivanim koristima korisnika.

Zbog toga:

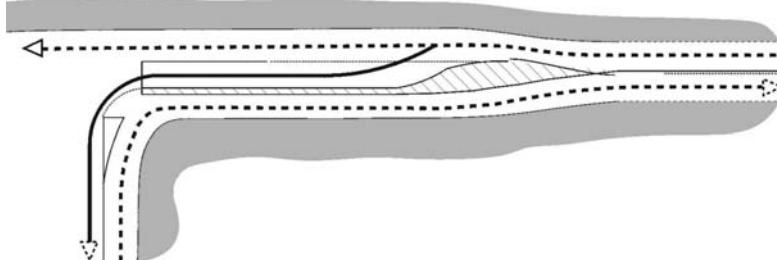
- Saobraćajne tokove koji se na raskrsnici sijeku treba voditi kroz raskrsnicu po najkraćem mogućem putu i tako da se što je moguće više sijeku pod pravim uglom;
- Elementi kanalisanja moraju biti uređeni tako da sprečavaju nepravilnu vožnju (Crtež 4);
- Glavni saobraćajni tokovi mogu za vrijeme vožnje biti ometani samo onoliko koliko je nužno neophodno; za sporedne saobraćajne tokove (skretanja) potrebno je predvidjeti odgovarajuće usmjeravajuće trake sa dionicama predviđenim za čekanje vozila (Crtež 5);
- Ograničenja brzine na raskrsnicama i sprečavanje preticanja postižu se ispravnim vođenjem pojedinih saobraćajnih traka i pravilnim dimenzijama pojedinih elemenata kanalisanja.
- Kanalisanje mora izvedeno tako da postoji dovoljan razmak između konfliktnih tačaka, tako da se vozači prilikom prolaska kroz raskrsnicu suočavaju sa donošenjem samo jedne odluke (Crtež 6);
- Kanalisanje mora izvedeno tako da su konfliktne tačke što je moguće više

fiksne (tj. da ne mijenjaju svoj položaj) te da vozači mogu tačno da utvrde njihov položaj; pri tome je pravilna saobraćajna signalizacija od izuzetnog značaja;

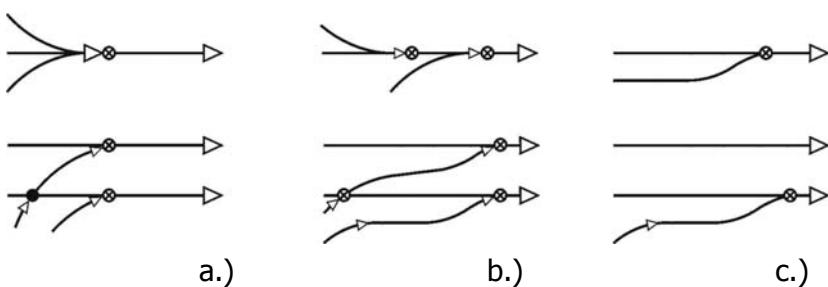
- Kanalisanje mora obezbijediti zaštitu vozaču od drugih saobraćajnih tokova na raskrsnicici;
- Elementi kanalisanja moraju biti izvedeni tako da omogućavaju ispravno postavljanje saobraćajne signalizacije, smjerokaza, svjetlosno signalnih uređaja i javne rasvjete; svi navedeni elementi moraju biti postavljeni tako da ne ometaju saobraćaj (tako da vozila ne mogu da oštete navedene elemente) te da ne ugrožavaju (umanjuju) preglednost;
- Na raskrsnicama sa većim saobraćajnim opterećenjem (naročito u slučaju da raskrsnice nisu kontrolisane semaforima), potrebno je obezbjediti odgovarajući razmak između glavnih saobraćajnih tokova, kako bi se dobio odgovarajući prostor za čekanje vozila (Crtež 7);
- Kanalisanje mora biti prilagođeno načinu vođenja saobraćaja i karakteristikama saobraćajnih tokova.



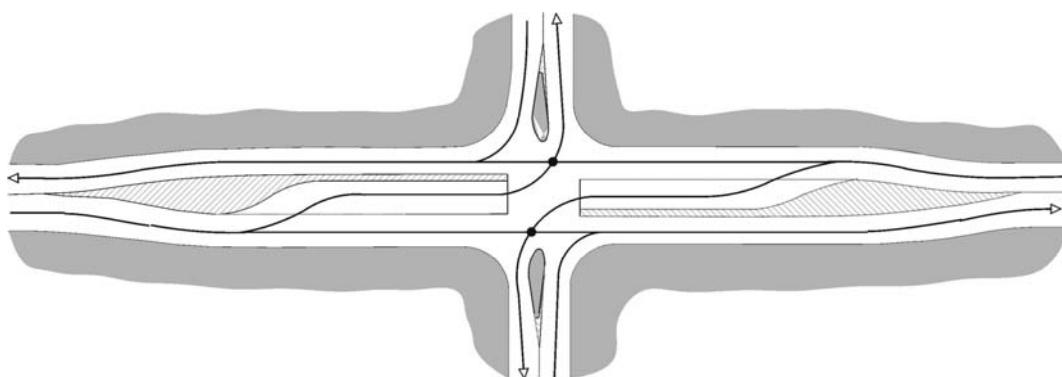
Crtež 4 Usmjeravanje vozila mjerama kanalisanja – ostrva.



Crtež 5 Traka za usmjeravanje sa površinom za usmjeravanje (ili saobraćajnim ostrvom) za skretanje lijevo na GSS.



Crtež 6 Udaljenost između konfliktnih tačaka: a) Bez razmaka b) Djelimičan razmak c) Dovoljan razmak



Crtež 7 Udaljenost između glavnih saobraćajnih tokova.

1.5.6 Podjela raskrsnica i priključnih tačaka u nivou

1.5.6.1 Podjela raskrsnica i priključnih tačaka u nivou

Raskrsnice u nivou se prema obliku dijele na (vidjeti Crtež 5.20):

- (T) raskrsnice;
- (+) raskrsnice;
- Kružne raskrsnice.

Priključne tačke se dijele na:

- (T) priključne tačke;
- (+) priključne tačke;
- (V) priključne tačke – odvajanje jednosmјernog puta od GSS.

S obzirom na broj krakova, raskrsnice u nivou dijelimo na:

- Raskrsnice sa tri kraka (trokrake);
- Raskrsnice sa četiri kraka (četvorokrake);
- Raskrsnice sa više krakova (višekrake (pet ili više)).

Upravljanje saobraćajem na kraku može biti jednosmјerno ili dvosmјerno.

Dozvoljene raskrsnice u nivou na javnim putevima i nekategorisanim putevima koji se koriste za putni saobraćaj su sljedeće:

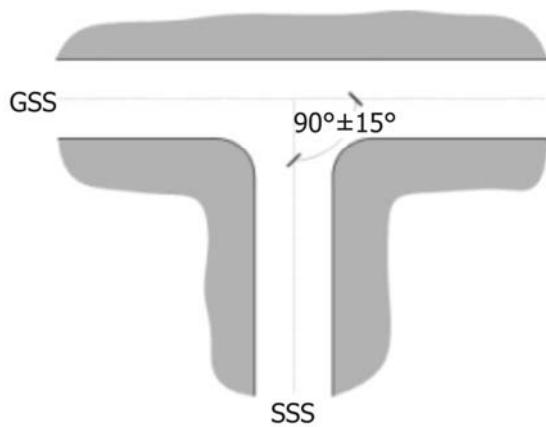
- Trokrake (T) raskrsnice i priključne tačke;
- Četvorokrake (+) raskrsnice;
- Trokrake, četvorokrake i višekrake kružne raskrsnice.

Bez obzira na oblik i broj krakova, raskrsnice i priključne tačke prema lokaciji dijele na:

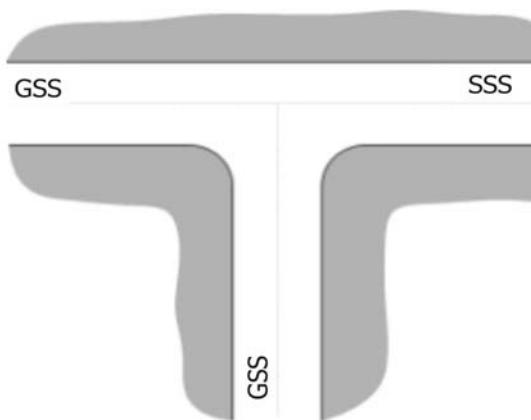
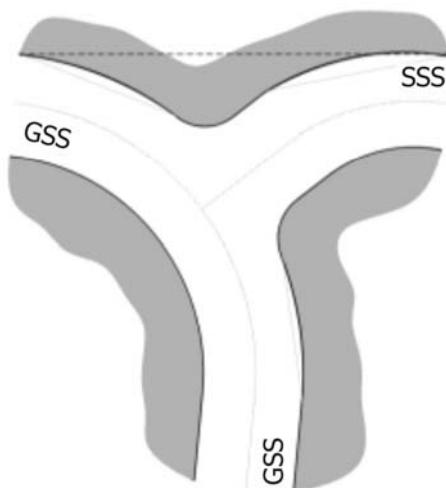
- Raskrsnice u urbanim područjima; i
- Raskrsnice izvan urbanih područja.

1.5.6.2 Trokrake (T) raskrsnice i priključne tačke

Trokraka (T) raskrsnica je raskrsnica na kojoj se SSS pod pravim uglom ($\alpha = 90^\circ \pm 15^\circ$) i jednosmјerno priključuje na GSS, s tim da vozila na GSS nastavljaju da voze pravo kroz raskrsnicu (Crtež 8).

**Crtež 8 Trokraka (T) raskrsnica.**

Ukoliko je GSS izведен tako da vozila na raskrsnici uglavnom skreću, tok SSS je potrebno izvesti tako da je tok GSS nedvosmislen (Crtež 9). Rješenje prikazano na Crtežu 9 a.) je dozvoljeno samo u urbanim područjima.

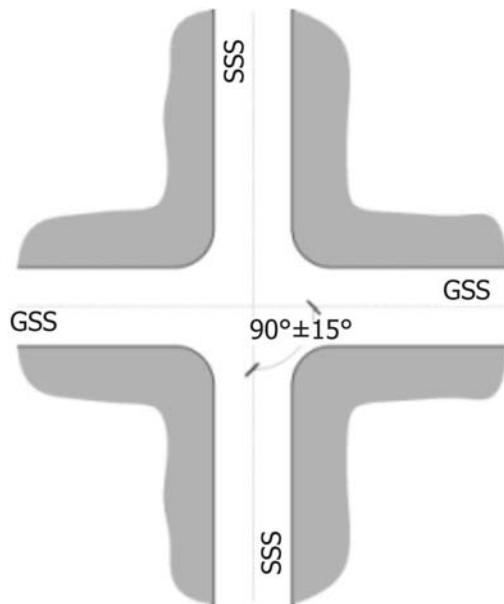
**Crtež 9 a.) Nepravilno vođenje GSS na trokrakoj raskrsnici.****Crtež 9 b.) Pravilno vođenje GSS na trokrakoj raskrsnici.**

1.5.6.3 Četvorokraka (+) raskrsnica i priključna tačka

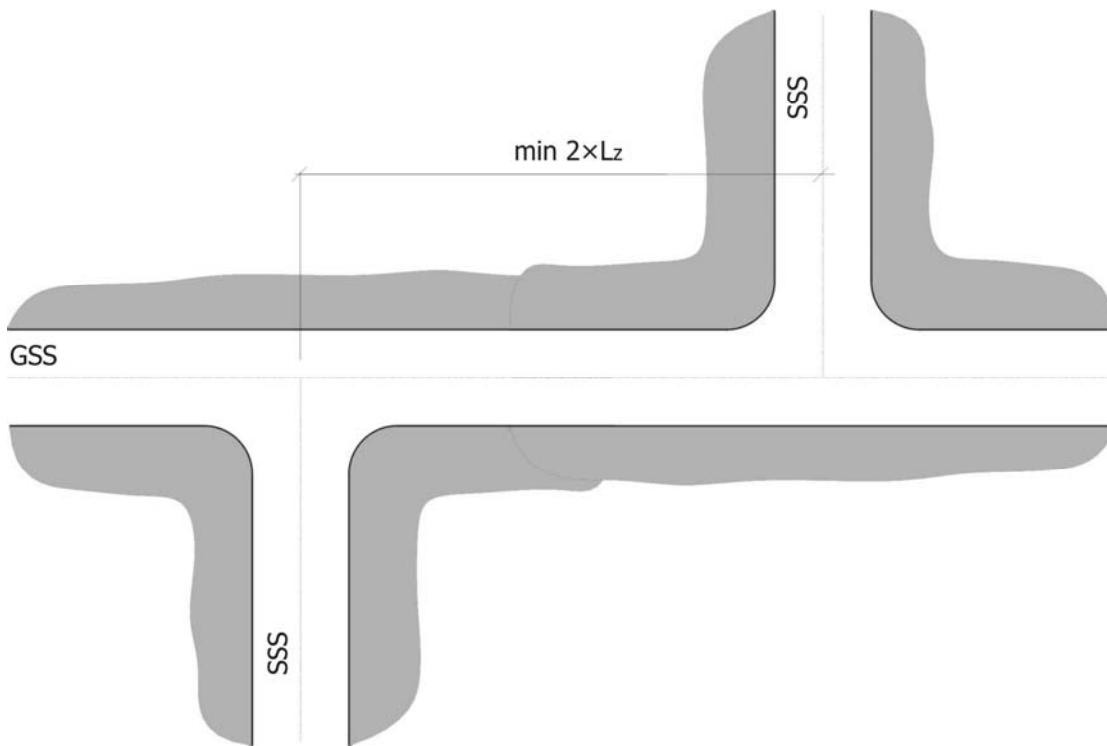
Četvorokraka (+) raskrsnica je raskrsnica na kojoj se SSS pod pravim uglom ($\alpha = 90^\circ \pm 15^\circ$) i u oba smjera ukršta sa GSS, s tim da se tok GSS nastavlja pravo kroz raskrsnicu (Crtež 10 a.).

U slučaju da je GSS izведен tako da većina vozila skreće na raskrsnicu, ukoliko je veliki broj skretanja desno smisleno je izvođenje trake za skretanje desno ili kružne raskrsnice, a ukoliko je veliki broj skretanja lijevo potrebno je izvršiti izmjenu smjera vođenja osa GSS i SSS.

Par raskrsnica je moguće izvesti samo u urbanim područjima gdje je obim saobraćajnog toka na glavnom saobraćajnom smjeru manji ili jednak 3500 vozila/dnevno, a udaljenost između osa puteva koji se ukrštaju je veća ili jednaka dvostrukoj zaustavnoj dužini (Crtež 10.b.).



Crtež 10 a.) Četvorokraka (+) raskrsnica.



Crtež 10.b.) Par raskrsnica.

1.5.6.4 Kružna raskrsnica

Kružna raskrsnica je kanalisana raskrsnica sa središnjim ostrvom i kružnim kolovozom kojim se povezuje tri ili više krakova puta i kojim se odvija saobraćaj suprotno smjeru kretanja kazaljke na satu.

Kružne raskrsnice su raskrsnice sa kombinacijom neprekidnih i isprekidanih saobraćajnih tokova, gdje GSS predstavlja kružni saobraćajni tok a SSS saobraćajne tokove na ulazu i izlazu iz kružne raskrsnice.

Načela i uslovi za projektovanje kružnih raskrsnica su obrađeni u posebnoj smjernici.

1.5.6.5 Osnove tipskih rješenja raskrsnica i priključnih tačaka

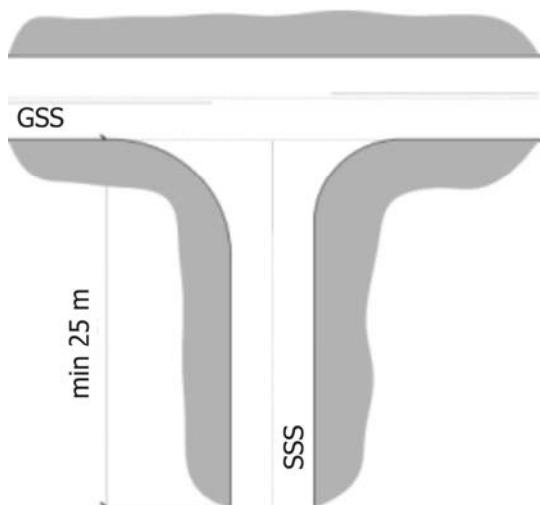
Dalje u tekstu navodimo tipska rješenja raskrsnica i priključnih tačaka sa opisom prikladnosti njihove upotrebe.

PRIKLJUČNA TAČKA TIP I

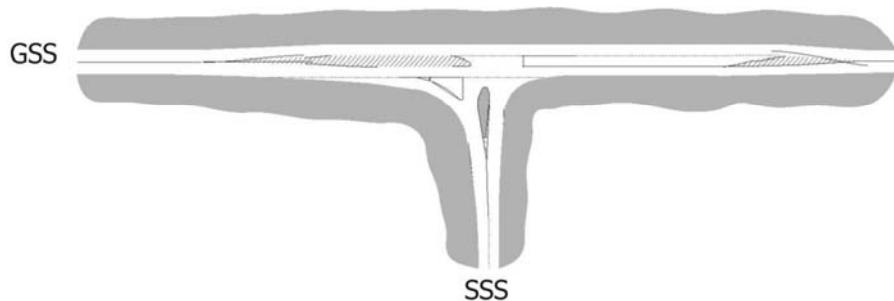
Priključak sporednog puta na glavni saobraćajni tok se oblikuje u skladu sa tipom I u slučajevima kada na glavnom putu nije potrebna posebna traka za skretanje lijevo. Bez obzira na upotrebljene projektno-tehničke elemente sporednog saobraćajnog smjera, potrebno je da to bude put sa dvije trake, najmanje u dužini priključnog kraka (min. 25 m) (Crtež 11).

PRIKLJUČNA TAČKA TIP II

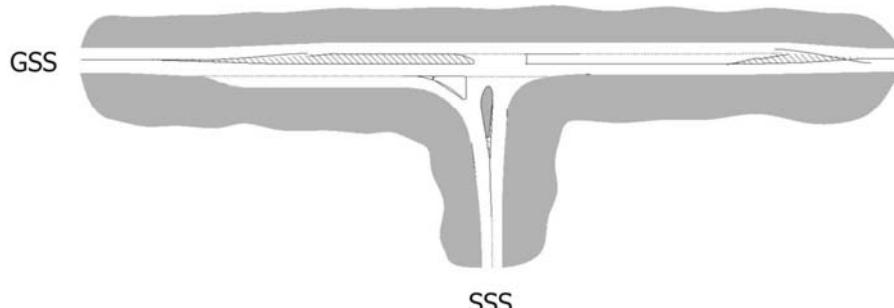
Priključnu tačku tip II (Crteži 12 i 13) biramo u slučaju da je na GSS potrebna posebna traka za skretanje lijevo. U tom slučaju, na sporednom putu je potrebno izvesti usmjeravajuće ostrvo u obliku kapljice, a lijevo od sporednog puta, saobraćajno ostrvo u obliku trougla. Traka za skretanje desno se predviđa po potrebi – uzimajući u obzir potreban nivo propusnosti priključne tačke na kraju planiranog razdoblja.



Crtež 11 Priključna tačka TIP I bez mjera za kanalisanje.



Crtež 12 Priključna tačka TIP II (bez trake za skretanje desno).

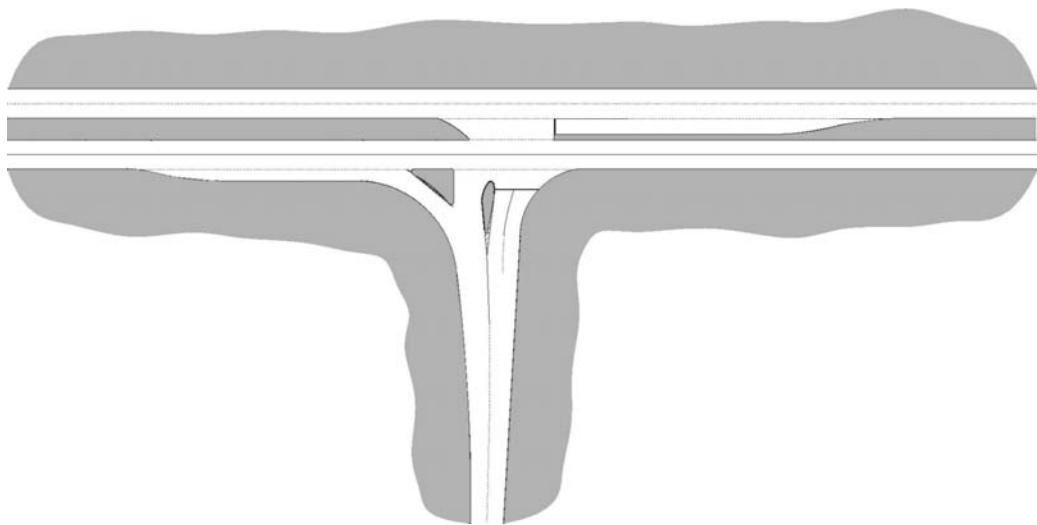


Crtež 13 Priključna tačka TIP II (sa trakom za skretanje desno).

PRIKLJUČNA TAČKA TIP III

Priključak (Crtež 14) se oblikuje u skladu sa tipom III u slučaju da se kolovoz GSS sastoji od četiri ili više traka. Ovaj tip priključne tačke mora biti uređen u skladu sa načelima vremenske raspodjele saobraćajnih tokova, tj. mora biti opremljen svjetlosnim signalnim uređajima.

Na GSS moraju postojati posebne trake za skretanje.



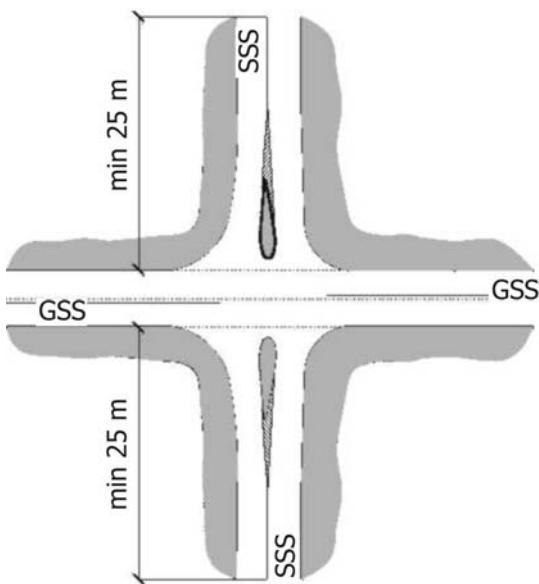
Crtež 14 Priključna tačka TIP III

RASKRSNICA TIP I

Raskrsnica je uređena u skladu sa tipom I u slučajevima kada na glavnom putu nije

potrebna posebna traka za skretanje lijevo. Elementi kanalisanja se ne uzimaju u obzir na raskrsnici koja je oblikovana u skladu sa ovim tipom.

Jedini izuzetak predstavljaju ostrva koja imaju oblik kapljice, a koja se nalaze u osama sporednih puteva (Crtež 15).



Crtež 15 Raskrsnica TIP I sa kapljicama

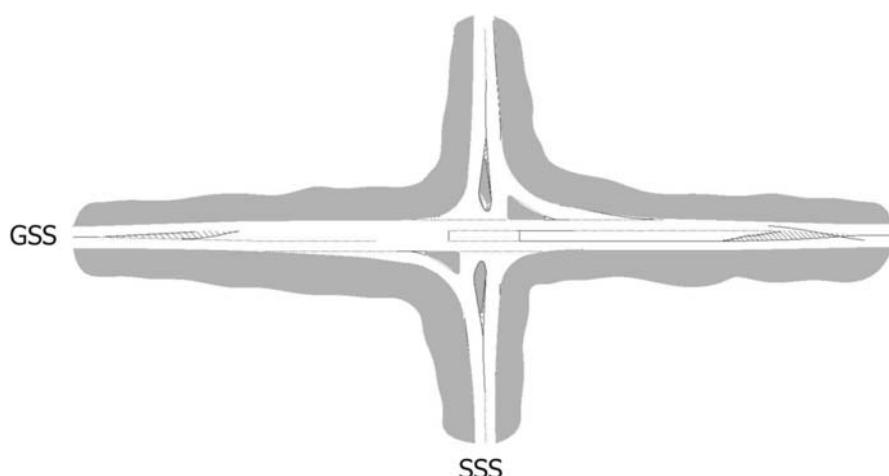
U slučaju da maksimalan časovni saobraćajni obim na sporednom saobraćajnom smjeru ne prelazi 20 vozila na sat, te ukoliko širina sporednog saobraćajnog smjera ne prelazi 4.5 m, kapljice je moguće izostaviti.

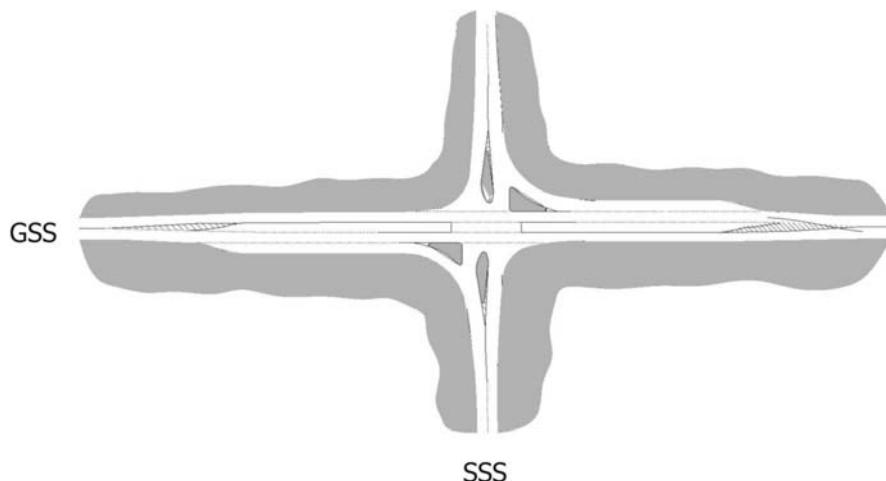
Bez obzira na upotrebljene projektno-tehničke elemente sporednih saobraćajnih smjerova, potrebno je da putevi sa dvije saobraćajne trake, budu u dužini kraka priključne tačke (min. 25 m) (Crtež 11).

RASKRSNICA TIP II

Raskrsnicu tip II (Crteži 16 i 17) biramo u slučaju da je na GSS potrebna posebna traka za skretanje lijevo. U tom slučaju, na sporednom putu je potrebno izvesti usmjeravajuće ostrvo u obliku kapljice, a lijevo od sporednog puta, saobraćajno ostrvo u obliku trougla.

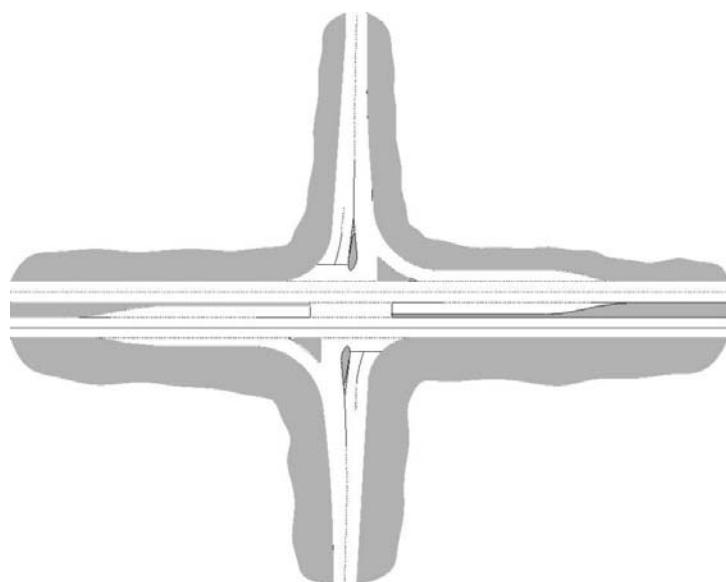
Traka za skretanje desno se predviđa po potrebi – uzimajući u obzir potreban nivo propusnosti raskrsnice na kraju planiranog razdoblja.



Crtež 16 Raskrsnica TIP II (bez trake za skretanje desno).**Crtež 17 Raskrsnica TIP II (sa trakom za skretanje desno).****RASKRSNICA TIP III**

Raskrsnica (Crtež 18) se oblikuje prema tipu III, u slučaju da se kolovoz GSS sastoji od četiri ili više traka. Ovaj tip raskrsnice mora biti uređen u skladu sa načelima vremenske raspodjele saobraćajnih tokova, tj. mora biti opremljen svjetlosnim signalnim uređajima.

Na GSS moraju postojati posebne trake za skretanje lijevo i desno.

**Crtež 18 Raskrsnica TIP III****RASKRSNICA TIP IV**

Raskrsnice se projektuju u skladu sa tipom IV (Crtež 19) ukoliko se putevi koji se ukrštaju nalaze na različitim nivoima i ukoliko je obim saobraćaja velik.

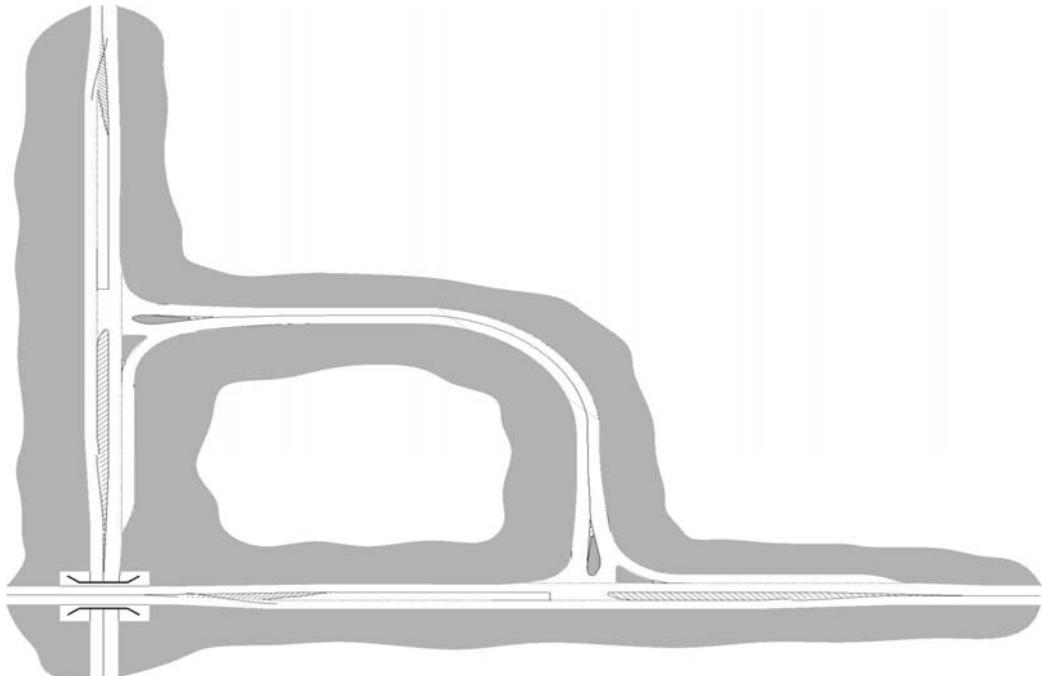
Ovaj tip raskrsnice se koristi takođe ukoliko to zahtijeva saobraćajna bezbjednost (npr. nepovoljna konfiguracija terena za izvođenje raskrsnice u nivou).

Kada na raskrsnici sa velikim saobraćajnim opterećenjem preovlađuju saobraćajni tokovi, koji se ukrštaju, tako da je nemoguće obezbijediti kontrolisanu raspodjelu pomoći semafora ili je nemoguće obezbjediti odgovarajuću dužinu traka za razvrstavanje za

zaustavljanje vozila, naročito ukoliko su veći nagibi nivelete kolovoza, moguće je predvidjeti samo ukrštanje pojedinih saobraćajnih smjerova.

Kvadrant u kojem je locirana spojnica se određuje uzimajući u obzir smjer najmoćnijeg saobraćajnog toka.

Ravne dionice od kojih se sastoji trasa spojnica nisu jednake dužine. Dionici spojnica koja se povezuje sa niže-ležećim putem (bolja preglednost) pripada najduža spojnica.

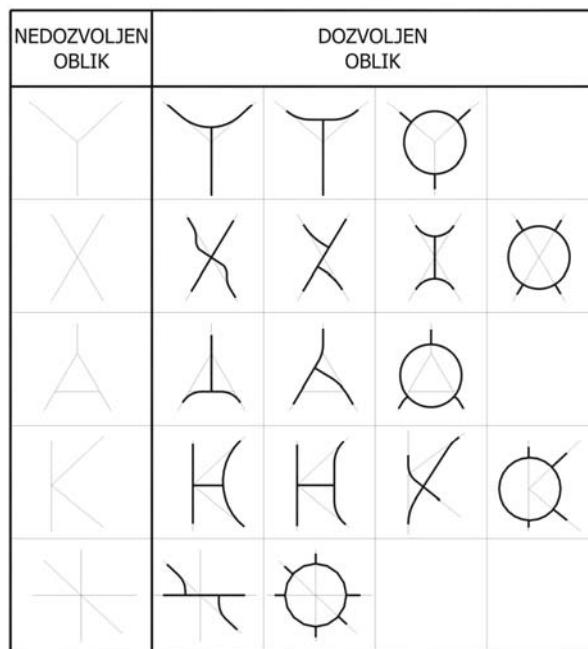


Crtež 19 Raskrsnica TIP IV

1.5.6.6 Dozvoljene vrste raskrsnica i priključnih tačaka

Radi opažanja i razumijevanja kao i bezbjednog upravljanja saobraćajem nije dozvoljeno planiranje drugih vrsta raskrsnica i priključnih tačaka (Y), (X), (A), (K), (*). Postojeće nedozvoljene vrste raskrsnice potrebno je prilikom rekonstrukcije preuređiti u jednu od dozvoljenih vrsta raskrsnica, koje su prikazane na crtežu 20. Preuređenjem se postiže ukrštanje pod pravim uglom, pri čemu je pregledno polje najpravilnijeg oblika.

U slučaju da se vrši rekonstrukcija postojeće nedozvoljene vrste raskrsnice, odluku o odabiru jedne od dozvoljenih vrsta raskrsnica potrebno je donijeti na osnovu zahtijevane propusnosti raskrsnice na kraju planiranog razdoblja, na osnovu usmjeravanja glavnog saobraćajnog toka, okolnih zgrada, raspoloživog prostora i analize saobraćajne bezbjednosti.



Crtež 20 Načini preuređenja postojećih nedozvoljenih vrsta raskrsnica u dozvoljene vrste

1.6 SAOBRAĆAJNA BEZBJEDNOST NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČNIM TAČKAMA

1.6.1 Konflikti između motorizovanih učesnika u saobraćaju

Konfliktom na raskrsnici ili priključnoj tačci smatra se svaki događaj nastao prilikom vožnje na raskrsnici, gdje uslijed nepravilnog reagovanja ili nereagovanja jednog ili više učesnika u saobraćaju može doći do opasnog događaja – saobraćajne nesreće.

Konflikt može ili ne mora da se okonča saobraćajnom nesrećom. U slučaju da se ne okonča saobraćajnom nesrećom, navedeni događaj nazivamo "skoro nesreća" ("almost an accident").

Konflikti na raskrsnicama i priključnim tačkama se uglavnom događaju na unaprijed poznatim mjestima koje nazivamo konfliktne tačke.

Konfliktne tačke su mjesta na raskrsnici ili na priključnim tačkama, gdje je uslijed različitih saobraćajnih manevara moguće očekivati opasne situacije.

Područje koje je ograničeno vanjskim konfliktnim tačkama nazivamo konfliktnim područjem.

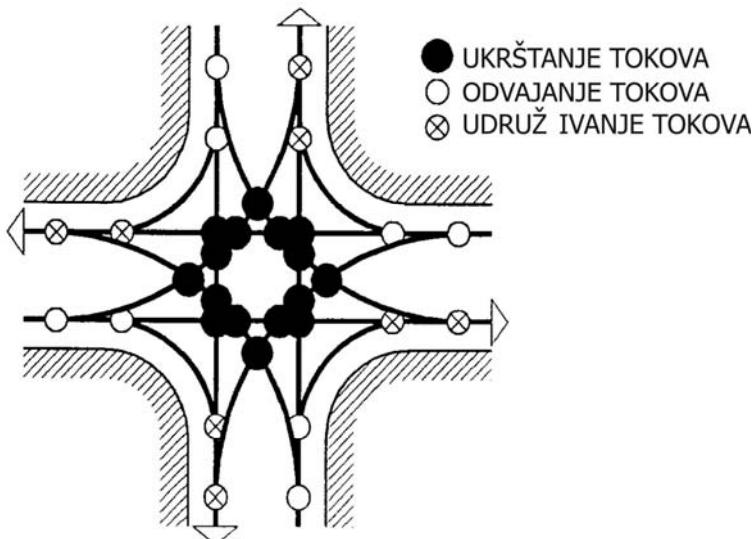
Konflikti u području raskrsnica ili priključnih tačaka se uglavnom javljaju u tačkama gdje se saobraćajni tokovi presjecaju, dijele (odvajaju), udružuju ili prepliću. U skladu sa tim, konfliktne tačke se dijele na tačke:

- Ukrštanje •
- Odvajanje O
- Udruživanje (
- Preplitanje Ξ

Teoretski, broj konfliktnih tačaka zavisi od vrste raskrsnice i broja priključnih krakova raskrsnice, kao i od drugih faktora (saobraćajnog opterećenja raskrsnice, mjera koje se upotrebljavaju za kanalisanje raskrsnice, broja traka na kružnom kolovozu kružne raskrsnice...).

Područje raskrsnice ili priključne tačke, koje je ograničeno spoljašnjim konfliktnim tačkama, naziva se konfliktnim područjem.

Teoretski, četvorokraka raskrsnica dvosmjernih puteva ima 32 konfliktne tačke (16 ukrštanja, 8 odvajanja i 8 udruživanja), dok kružna raskrsnica sa jednom trakom ima samo 8 tačaka nižeg reda (4 odvajanja i 4 udruživanja) (Crtež 21).



Crtež 21 Konfliktne tačke na četvorokrakoj raskrsnici.

Nivo saobraćajne bezbjednosti na raskrsnicama i priključnim tačkama moguće je povećati smanjenjem broja konfliktnih tačaka kao i smanjenjem veličine konfliktnog područja, i to uglavnom preuzimajući sljedeće:

- Uklanjanje pojedinih krakova raskrsnice, promjena (+) u (T);
- Uvođenje jednosmjernih puteva;
- Zabranu skretanja i/ili okretanja na raskrsnici;
- Kanalisanje raskrsnice;
- Promjena vrste raskrsnice (vidjeti Poglavlje 1.4.6.6).

Opravdanost predviđenih mjera za poboljšanje saobraćajne bezbjednosti potrebno je provjeriti vršenjem procjene saobraćajne adekvatnosti susjednih raskrsnica i priključnih tačaka.

1.6.2 Konflikti između motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju

Konflikti između motorizovanih učesnika u saobraćaju i pješaka i/ili biciklista se javljaju na mjestima ukrštanja tokova, te odvajanja i udruživanja prethodno združenog saobraćajnog toka, ukoliko se upotrebljavaju iste saobraćajne površine.

Konflikti ukrštanja nastaju na mjestima gdje se ukrštaju tokovi motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju (npr. pješački i/ili biciklistički prelazi).

Konflikti odvajanja nastaju na mjestima gdje se tokovi nemotorizovanih učesnika u saobraćaju odvajaju od zajedničkog toka motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju (npr. početak biciklističke staze).

Konflikti udruživanja nastaju na mjestima gdje se odvojeni tok nemotorizovanih učesnika u saobraćaju udružuje sa tokom motorizovanih učesnika u saobraćaju (npr. kraj biciklističke staze).

Navedene konfliktne tačke između motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju praktično nije moguće eliminisati (izuzev u slučaju vođenja izvan nivoa), te je stoga projektovanju konfliktnih tačaka potrebno posvetiti veliku pažnju.

1.7 PROJEKTNO-TEHNIČKI ELEMENTI RASKRSNICA I PRIKLJUČNIH TAČAKA

1.7.1 Opšte

Projektno-tehnički elementi raskrsnica i priključnih tačaka su elementi sa kojima ili u skladu sa zahtjevima kojih se projektuju raskrsnice i priključne tačke.

Navedeni elementi obuhvataju sve projektne elemente raskrsnice ili priključne tačke koji omogućavaju bezbjednu, udobnu i ekonomičnu vožnju kroz raskrsnicu ili priključnu tačku.

1.7.2 Projektni elementi

1.7.2.1 Elementi horizontalnog toka puta u području raskrsnice i priključne tačke

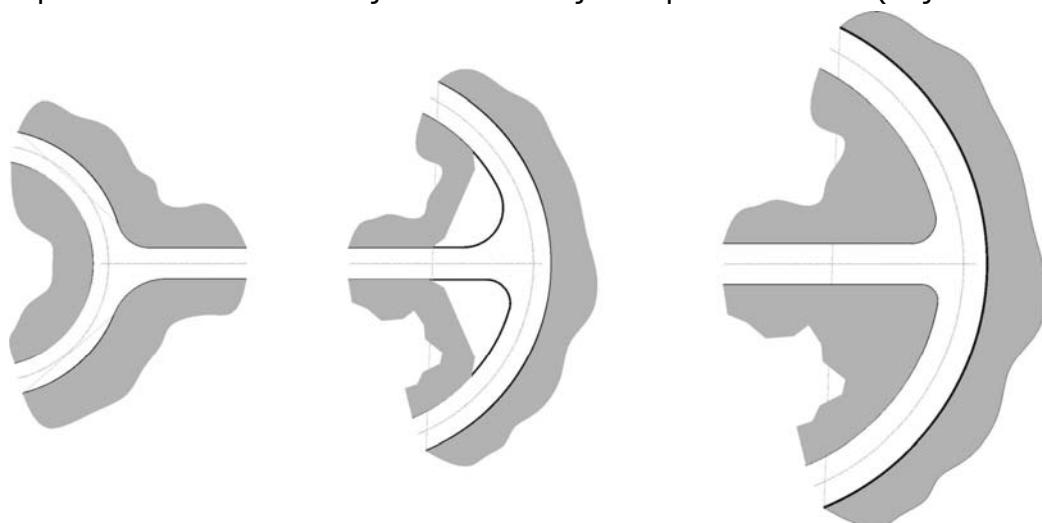
Horizontalni elementi puta u području raskrsnice i priključne tačke

U neposrednom području ukrštanja preglednost je od presudnog značaja. Preglednost se obezbjeđuje odabirom odgovarajućih elemenata horizontalnog toka osa puteva koji se ukrštaju.

Odgovarajući elementi su prelazne i kružne krivine odgovarajućih radijusa. Odgovarajuća veličina radijusa proizilazi iz dozvoljene brzine kretanja na raskrsnici.

Pri vođenju trase puteva koji se ukrštaju u obzir je potrebno uzeti sljedeće:

- Ose puteva koji se ukrštaju ili priključnih tačaka treba da se sijeku što je moguće više pod pravim uglom ($90^\circ \pm 15^\circ$);
- Ose puteva koji se ukrštaju treba da budu ravne na završnim dijelovima, pred samim ukrštanjem;
- U izuzetnim slučajevima, kada se raskrsnica nalazi na krivini, centar raskrsnice treba da bude postavljen na prevojnoj tački krivine;
- Idealno je da u neposrednom području ukrštanja ose puteva koji se ukrštaju budu ravne;
- Kod priključnih tačaka je moguća kombinacija, ukoliko je jedna osa ravna druga ja u kružnoj krivini. U takvom slučaju, priključna tačka treba da se nalazi na vanjskog strani krivine. Priključivanje sa unutrašnje strane krivine nije dozvoljeno (Crtež 22) ili je dozvoljeno samo u slučaju da su ispunjeni uslovi koji se odnose na preglednost. Isto se primjenjuje i za raskrsnice. U slučaju da navedene uslove nije moguće ispuniti, potrebno je odabrati drugu lokaciju raskrsnice ili je raskrsnicu potrebno rekonstruisati u jedan od dozvoljenih tipova raskrsnice (vidjeti Crtež 20).



Crtež 22 Primjereno, djelimično primjereno i neprimjereno priključivanje u krivini.

Lukovi skretanja na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou

Lukovi skretanja na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou moraju se sastojati od tri luka (košarasta krivina), čije veličine su u međusobnoj razmjeri $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$.

R_2 predstavlja minimalnu vrijednost radiusa skretanja, koju zahtijevaju konstruktivne karakteristike vozila, koje se razlikuju s obzirom na vrstu vozila.

Minimalne vrijednosti lukova skretanja za različite vrste vozila su prikazane u tabeli 4.

Tabela 4: Minimalne vrijednosti lukova skretanja za različite vrste vozila.

Vrsta vozila	Radijusi lukova skretanja R_2 [m]		
	Skretanje lijevo	Skretanje desno	
		Sa razdjelnim ostrvima	Bez razdjelnih ostrva
Automobili	6	10	6
Kamioni i autobusi	10	12	10
Sedlasti traktori i kamioni sa prikolicom	12	15	12
Zglobni autobusi	15	25	15

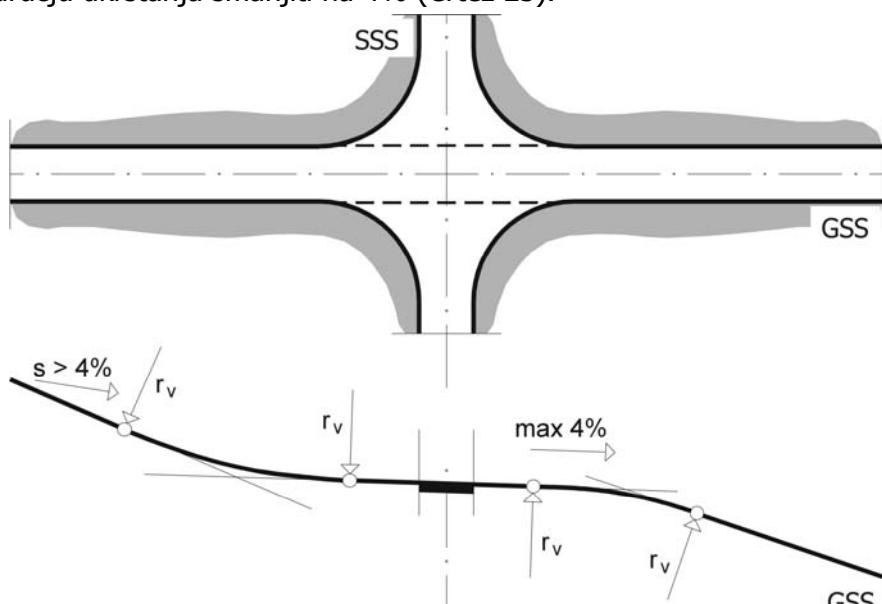
Na kružnim raskrsnicama se košarasta krivina ne upotrebljava za oblikovanje ulaza i izlaza u raskrsnicu. Veličina radijusa ulaza i izlaza zavisi od veličine kružne raskrsnice, broja traka u kružnom toku i oblika razdjelnog ostrva. Detaljniji opis ulaza i izlaza iz kružnih raskrsnica opisani su u posebnoj smjernici *Kužne raskrsnice*.

Bez obzira na činjenicu da li se projektuje kružna raskrsnica ili neki drugi tip raskrsnice u nivou, potrebno je šablonima ili drugim programskim oruđem provjeriti prikladnost upotrebljenih lukova skretanja i pokrivenih područja, i to za relevantne vrste vozila i sve smjerove vožnje. Izvedene provjere je potrebno grafički dokumentovati. Navedene grafičke provjere predstavljaju sastavni dio projektne dokumentacije.

1.7.2.2 Elementi vertikalnog toka

Uzdužni i poprečni nagibi puteva koji se ukrštaju

Maksimalni uzdužni nagib nivelete GSS u području ukrštanja ne mije preći vrijednost $s_{max} \leq 4\%$. U slučaju gdje je u području neposrednog ukrštanja na GSS $s_{max} > 4\%$, potrebno ga je u području ukrštanja smanjiti na 4% (Crtež 23).



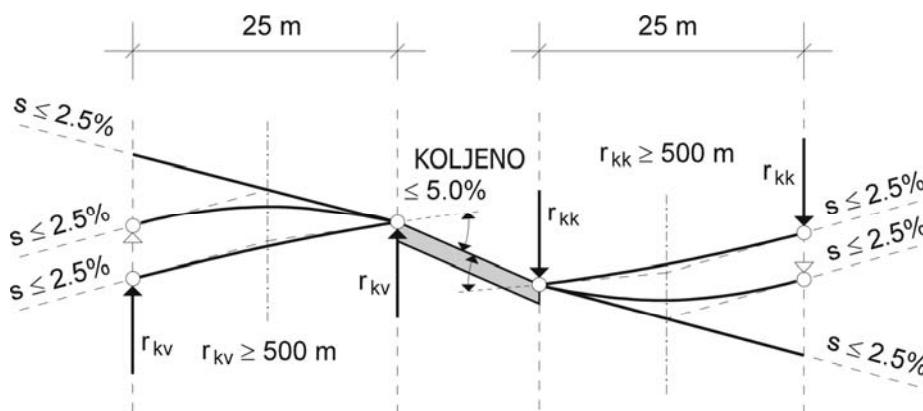
Crtež 23 Tok nivelete GSS u području neposrednog ukrštanja.

Idealna je situacija ukoliko je uzdužni nagib jednog puta koji se ukršta jednak poprečnom nagibu drugog puta koji se ukršta ili priključne tačke.

Za određivanje vertikalnog toka GSS mjerodavan je poprečni nagib kolovoza GSS. Područje vertikalnog loma niveleta, koje nastaje uslijed uzdužnog nagiba GSS, potrebno je prilagoditi poprečnom nagibu kolovoza GSS. U području neposrednog ukrštanja ne bi trebalo da prelazi 2.5%, ukoliko je tok trase GSS ravan. Ukoliko je tok trase GSS u luku, ne bi trebalo da prelazi 4%, što je takođe jednako vrijednosti maksimalnog nagiba GSS u području neposrednog ukrštanja.

U drugim primjerima je dozvoljeno izvođenje koljena (Crtež 24), s tim da tri uslova moraju biti ispunjena:

- Uzdužni nagib sporednog saobraćajnog smjera mora biti manji ili jednak $s_{STD} \leq 2,5\%$;
- Radijus vertikalne krivine mora biti veći ili jednak $r_v \geq 500$;
- Zbir poprečnog nagiba GSS i uzdužnog nagiba SSS mora biti $q_{MTD} + s_{STD} \leq 5\%$.



Crtež 24 Izvođenje koljena na SSS u području neposrednog ukrštanja.

Na raskrsnicama sa više saobraćajnih traka, poprečni nagib može biti manji od q_{min} međutim, ne smije biti manji od $q_{min} = 1.0\%$.

Kod kružnih raskrsnica potrebno je ispuniti uslov da je uzdužni nagib niveleta priključnih puteva jednak poprečnom nagibu kolovoza kružne raskrsnice, barem u području neposrednog priključivanja.

Radijus vertikalne krivine na GSS u načelu određujemo tako da je $r_v \geq r_{v min}$ te da vertikalna krivina ne ulazi u područje kolovoza sporednog saobraćajnog smjera ili u područje kružne raskrsnice.

Minimalni uzdužni nagib puta u području neposrednog ukrštanja uslovjen je predviđenim napravama za odvodnjavanje. Minimalan uzdužni nagib u području neposrednog ukrštanja ne bi trebalo da bude manji od 0.5%.

U izuzetnim slučajevima potpuno horizontalnih niveleta puteva koji se ukrštaju, potrebno je predvidjeti posebne mjere za odvodnjavanje kolovoza.

Uzdužni profil po rubu kolovoza u području raskrsnice predstavlja sastavni dio projektne dokumentacije svake rekonstrukcije ili novogradnje raskrsnice.

Vertikalne krivine

Krivine lomova niveleta na raskrsnicama se izvode na jednak način kao i na dionicama otvorenih puteva:

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

gdje je P_z u funkciji brzine na putevima koji se ukrštaju i predstavlja zaustavnu preglednost.

Visinski tok trase

Opšta načela oblikovanja visinskog toka trasa puteva koji se ukrštaju su sljedeća:

- Prave, kao elementi uzdužnog toka puta koji se ukrštaju, predstavljaju odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključnih tačaka;
- Konkavne vertikalne krivine na putevima koji se ukrštaju predstavljaju odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključnih tačaka;
- Konkavne vertikalne krivine na GSS u kombinaciji sa pravim na SSS predstavljaju manje odgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključnih tačaka;
- Konveksne krivine, kao elementi uzdužnog toka puta koji se ukrštaju, predstavljaju neodgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključnih tačaka, i treba ih izbjegavati;
- Konveksne vertikalne krivine na GSS u kombinaciji sa pravom na SSS predstavljaju neodgovarajuće elemente za lokaciju raskrsnica ili priključnih tačaka, i treba ih izbjegavati;
- U neposrednom području raskrsnice potrebno je izbjegavati 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 je na GSS dvostrani poprečni nagib, potrebno ga je u neposrednom području ukrštanja smanjiti na 1.5%;
- Krivina loma nivelete se izvodi sa takvim radiusom r_v da u području od 25 od ruba kolovoza GSS uzdužni nagib SSS ne prelazi 2.5%.

1.7.2.3 Elementi poprečnog profila puta u raskrsnici

Elementi poprečnog profila puta koji se ukrštaju su u području raskrsnica i priključnih tačaka u nivou, u načelu, jednaki elementima izvan područja raskrsnice. Njihove dimenzije zavise od dozvoljene brzine kretanja na raskrsnici i posebnih zahtjeva vožnje u području raskrsnice.

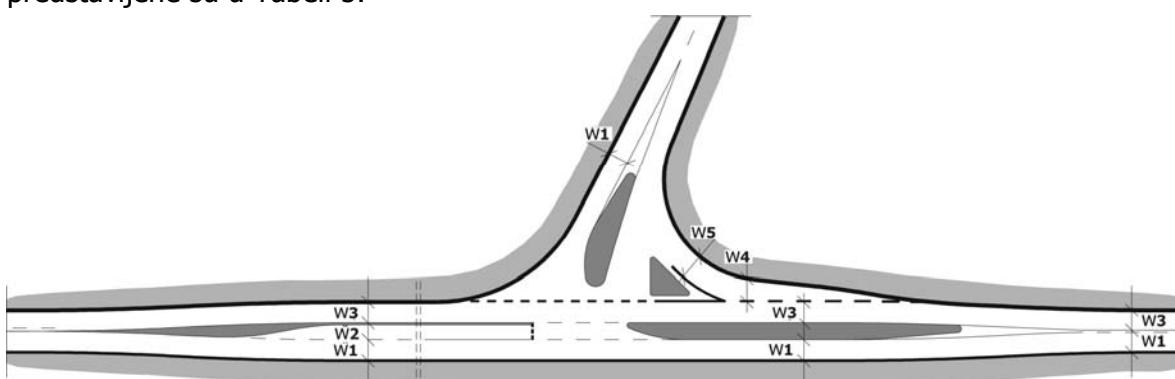
Elementi poprečnog profila puta u raskrsnici detaljnije su obrađeni u tehničkoj smjernici pod nazivom *Elementi poprečnog profila puta*.

1.7.2.4 Saobraćajne trake

Usmjeravajuće saobraćajne trake

Širina traka za usmjeravanje se određuje na isti način kao i na dionicama otvorenih puteva izvan područja raskrsnice, uzimajući u obzir da su širine navedenih saobraćajnih traka veće u slučaju da se trake izvode u drugoj usmjeravajućoj traci na saobraćajnom ostrvu u području lukova skretanja.

Širine pojedinih tipova saobraćajnih traka na raskrsnicama u nivou (Crtež 25) predstavljene su u Tabeli 5.



Crtež 25 Tipovi saobraćajnih traka na raskrsnicama.

Tabela 5: Širine pojedinih tipova saobraćajnih traka.

Tip saobraćajne trake	Širina saobraćajne trake	
	Preporučena [m]	Minimalna [m]
W_1 [m]	Jednaka širini izvan područja raskrsnice	2.75 (2.5)
W_2 [m]	Zavisi od W_1 ($W_2 = W_1$)	$W_2 = W_1 - 0.25$; $W_{2\min} = 2.5$
W_3 [m]	Jednaka širini izvan područja raskrsnice	2.75 (2.5)
W_4 [m]	Zavisi od relevantnog vozila	-
W_5 [m]	5.5	4.5

Napomena: Vrijednosti koje su date u zagradama moguće je upotrebljavati samo u izuzetnim slučajevima, za što je potrebno navesti dodatno obrazloženje.

Širine ulaznih, izlaznih i kružnih traka u kružnim raskrsnicama zavise od radijusa kružne raskrsnice, te su navedene u posebnoj smjernici pod nazivom *Kružne raskrsnice*.

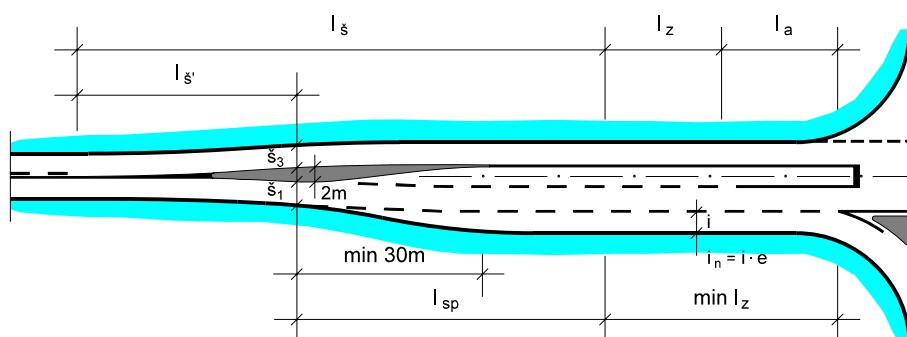
Trake za skretanje lijevo

Trake za skretanje lijevo su usmjeravajuće saobraćajne trake koje su namijenjene vozilima koja na raskrsnici skreću lijevo. Počinju pije raskrsnice i završavaju se poslije nje, tako da se u području neposrednog ukrštanja sa drugim trakama zadržava samo isprekidana lijeva vodeća linija, kako je određeno Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na javnim putevima (Službeni list SFRJ br. 48/81, 59/81, 17/85).

U slučaju da u području raskrsnice nema dovoljno prostora za izvođenje odvojenih traka za skretanje lijevo i desno, prednost će da ima izvođenje trake za skretanje lijevo.

Traka za skretanje lijevo (Crtež 26) se sastoji od tri dionice:

- l_A Dužina dionice za čekanje [m];
- l_z Dužina dionice za kočenje [m];
- l_{sp} Dužina dionice za promjenu saobraćajnih traka [m];
- l_s Dužina izmještanja [m];
- l_{sp} Dužina dionice na kojoj se izvodi proširenje [m].

**Crtež 26 Elementi traka za skretanje**

Dionica za kočenje l_z je namjenjena kočenju vozila od brzine V_z do potpunog zaustavljanja ($V_k = 0$). Dionica za kočenje počinje u zadnjoj tački dionice za promjenu traka i završava se u prvoj tački dionice za čekanje.

Dužina dionice za kočenje se izračunava po sljedećem obrascu:

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

gdje je:

v_K projektovana brzina u području raskrsnice [m/s];

v_D Konačna brzina na kraju trake za skretanje [m/s];

s Uzdužni nagib sporednog saobraćajnog smjera [%];

f_{TD} Dozvoljena tangencijalna komponenta koeficijenta prionljivosti između guma i kolozoza ($f_{TD} = 80\% f_{TM}$) [-].

Dužina odsjeka za kočenje zavisi od brzine kretanja na raskrsnici, uzdužnog nagiba odsjeka i obima saobraćajnog toka od kojeg se odvaja skretanje lijevo (Tabela 6).

Dionica za promjenu saobraćajnih traka l_{SP} je namjenjena saobraćajnim operacijama promjene saobraćajnih traka tj. prelazu vozila sa saobraćajne trake za vožnju pravo na saobraćajnu traku za skretanje lijevo.

Dužine navedenih dionica se određuju uzimajući u obzir minimalne radijuse skretanja iz jedne saobraćajne trake u drugu i uzimajući u obzir maksimalnu vrijednost bočnog ubrzanja a_r .

Dužine dionica za promjenu saobraćajnih traka u odnosu na brzinu kretanja u području raskrsnice, prikazane su u Tabeli 7.

Tabela 6: Dužina dionice za kočenje (l_z)

Obim saobraćaja od kojeg se odcjepljuje skretanje lijevo (vozila/h)	Uzdužni 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 7: Širina dionice za promjenu saobraćajnih traka (zaokružene vrijednosti).

V_K [km/h]	40	50	60	70
l_{SP} [m]	25	30	35	40

Proširenje kolozoza koje je potrebno radi dodavanja trake za skretanje lijevo treba izvesti u dužini l_s . Dužinu l_s najlakše izračunavamo ukoliko je prav tok pružanja kraka raskrsnice ili priključne tačke na koji se dodaje usmjeravajuća saobraćajna traka:

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

gdje je:

l_s Dužina na kojoj se izvodi proširenje [m];

V_K Računska brzina na raskrsnici [km/h];

i Veličina proširenja [m]; ukoliko je proširenje jednostrano, $I = w_2$ (širina trake za skretanje lijevo), ukoliko je proširenje obostrano, $I = w_2/2$, u slučaju da se razdjelna saobraćajna traka nalazi na rubu saobraćajne trake za skretanje, njena širina se dodaje na širinu (i).

U slučaju da krak na koji dodajemo traku za skretanje lijevo prolazi kroz krivinu promjera R , dužina l_s se izračunava upotrebom sljedećeg obrasca:

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

gdje je:

- l_s Dužina na kojoj se izvodi proširenje [m],
- V_K Računska brzina na raskrsnici [km/h];
- i Veličina proširenja [m];
- e Faktor koji zavisi od vrste elementa trase kraka i položaja (sa strane) proširenje [-], vrijednosti faktora e su prikazane u Tabeli 8.

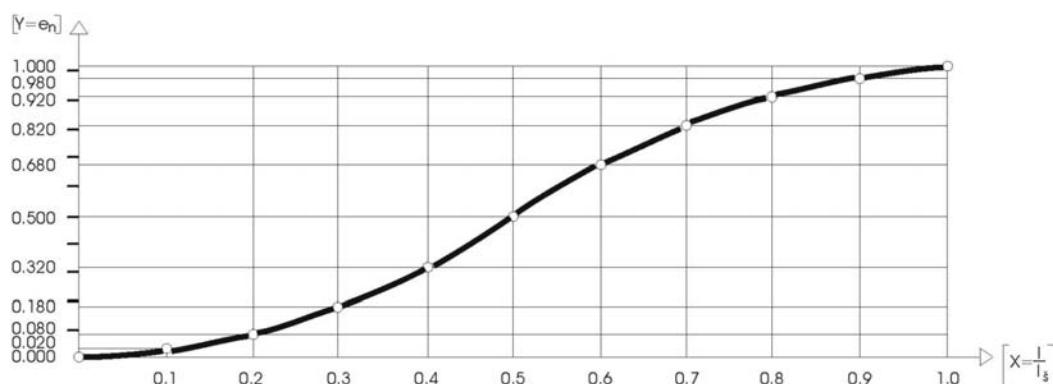
Tabela 8: Vrijednosti faktora e.

Element trase	e u proširenju	
	sa vanjske strane	na unutrašnjoj strani
Kružni luk	2.6	3.0
Klotoida	3.0	5.0

U načelu, ravan kolovoz proširujemo sa obe strane, dok se u krivini kolovoz proširuje duž vanjskog ruba. Središnje koordinate i_n proširenja u središnjoj tački n, koja je za l_n odaljena od početka proširenja dužine l_s dobijaju se pomoću podataka za e_n , koji su navedeni u Tabeli 9 (Crtež 27).

Proširenje i_n se izračunava upotrebom sljedećeg obrasca:

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



Crtež 27 Proširenje u središnjoj tački.

Tabela 9: Vrijednosti 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 na unutrašnjoj strani krivine radijusa R ne bi prešli vrijednost minimalnog radijusa R_{\min} , koji se primjenjuje za predviđenu računsku brzinu, potrebno je da sljedeći uslovi budu ispunjeni:

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

Ukoliko navedeni uslov nije ispunjen, u skladu sa tim je potrebno povećati dužinu na kojoj se kolovoz proširuje. Još bolje rješenje u takvom slučaju je da rub proširenog kolovoza oblikujemo kao košarastu krivinu, sa dovoljno dugim prelazom.

Dionica za čekanje vozila l_A namjenjena je za čekanje vozila za vrijeme vremenske praznine između vozila iz suprotnog smjera, koja prolaze ravno kroz raskrsnicu.

Dužina odsjeka za čekanje mora da iznosi najmanje 20 m ali ne više od 40 m, što zavisi od obima i strukture saobraćajnog toka koji skreće.

Trake za skretanje desno

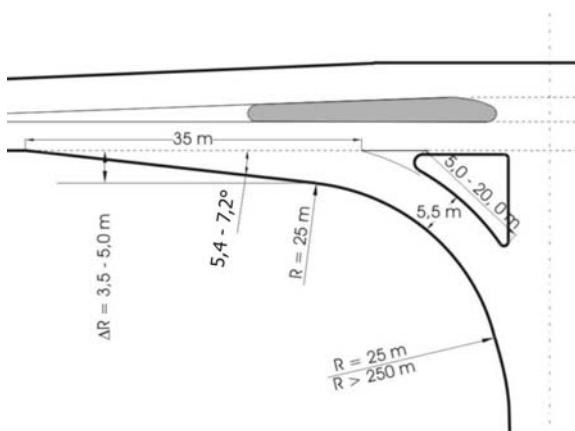
Trake za skretanje desno su namjenjene vozilima koja na raskrsnici skreću desno.

Prilikom postavljanja navedenih traka u elemente poprečnog profila puta na raskrsnici javljaju se razdjelna ostrva i pješačka ostrva na sredini kolovoza.

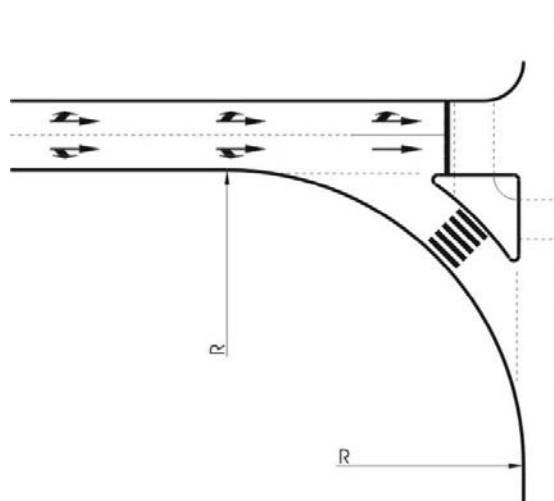
Traka za skretanje desno se sastoji od dionice za promjenu saobraćajnih traka, dionice za kočenje i dionice za skretanje. Dionica za promjenu saobraćajnih traka se projektuje na isti način kao i za trake za skretanje lijevo.

Dionica za kočenje se projektuje na isti način kao i za trake za skretanje lijevo, s tim da se njena dužina određuje na osnovu vrijednosti početne i konačne brzine. U slučaju da se pješački prelaz nalazi na dionici za kočenje, konačna brzina je jednaka nuli. U slučaju da poslije dionice za skretanje, vozila imaju posebnu saobraćajnu traku takođe na izlazu iz raskrsnice, te ukoliko se na dionici za skretanje ne nalazi pješački prelaz, vrijednost konačne brzine je veća od nule.

Traka za skretanje desno može da bude i skromnijeg oblika. U tom slučaju, postupak izgradnje je nešto drugačiji (Crteži 28 i 29).



Crtež 28 Izgradnja trake za skretanje desno na raskrsnicama izvan urbanih područja.



Crtež 29 Izgradnja trake za skretanje desno na raskrsnicama u urbanim područjima.

Izvođenje trake za skretanje desno u svrhu kočenja i ubrzavanja kretanja vozila prije/poslije benzinske stanice je obavezno u slučajevima kada je put kategorisan kao glavni ili regionalni. Izuzetak su turistički putevi.

Bez obzira na činjenicu da li se projektuje kružna raskrsnica ili neki drugi tip raskrsnice u nivou, potrebno je šablonima ili drugim programskim oruđem provjeriti prikladnost upotrebljenih lukova skretanja i pokrivenih područja, i to za relevantne vrste vozila i sve smjerove vožnje. Izvedene provjere je potrebno grafički dokumentovati.

Pokrivenе površine ne smiju biti izvan ruba saobraćajne površine. Dokumentovana grafička provjera predstavlja sastavni dio projektne dokumentacije.

Rubne trake

Rubne trake na raskrsnicama se izvode duž vanjskih rubova kolovoza.

Širina rubne trake duž saobraćajne trake u području raskrsnice jednaka je širini rubne trake na dionici puta izvan područja raskrsnice i zavisi od širine saobraćajne trake na raskrsnici.

Rubna traka se takođe izvodi duž razdjelnih ostrva na području raskrsnice, u slučaju da su navedena ostrva denivelisana.

Širine rubnih traka su navedene u posebnoj smjernici.

1.7.2.5 Saobraćajna ostrva na raskrsnicama

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

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

Namjena saobraćajnih ostrva je odvajanje motorizovanih i nemotorizovanih učesnika u saobraćaju ili odvajanje pojedinih smjernih tokova motorizovanih učesnika u saobraćaju.

Na raskrsnicama se javljaju sljedeće vrste saobraćajnih ostrva:

(a) Ostrva za motorizovane učesnike u saobraćaju:

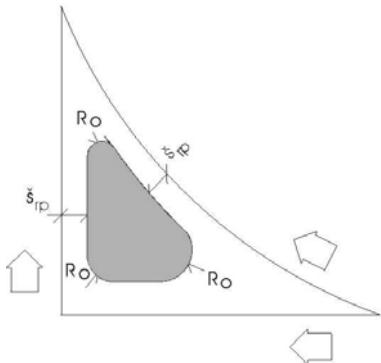
- Usmjeravajuća ostrva
- Razdjelna saobraćajna ostrva

b) Ostrva za pješake i biciklistički prelazi

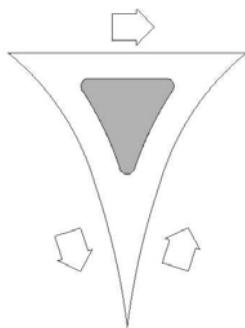
Usmjeravajuća ostrva

Usmjeravajuća ostrva predstavljaju glavni elemenat kanalisanja saobraćajnih tokova motorizovanih učesnika u saobraćaju.

Postoje dva moguća oblika ostrva (trougao (Crtež 30) ili kapljica), koja je moguće realizovati kao denivelisana ili označena horizontalnom signalizacijom.



Crtež 30 a Usmjeravajuće ostrvo trouglastog oblika.



Crtež 30 b. Usmjeravajuće ostrvo trouglastog oblika.

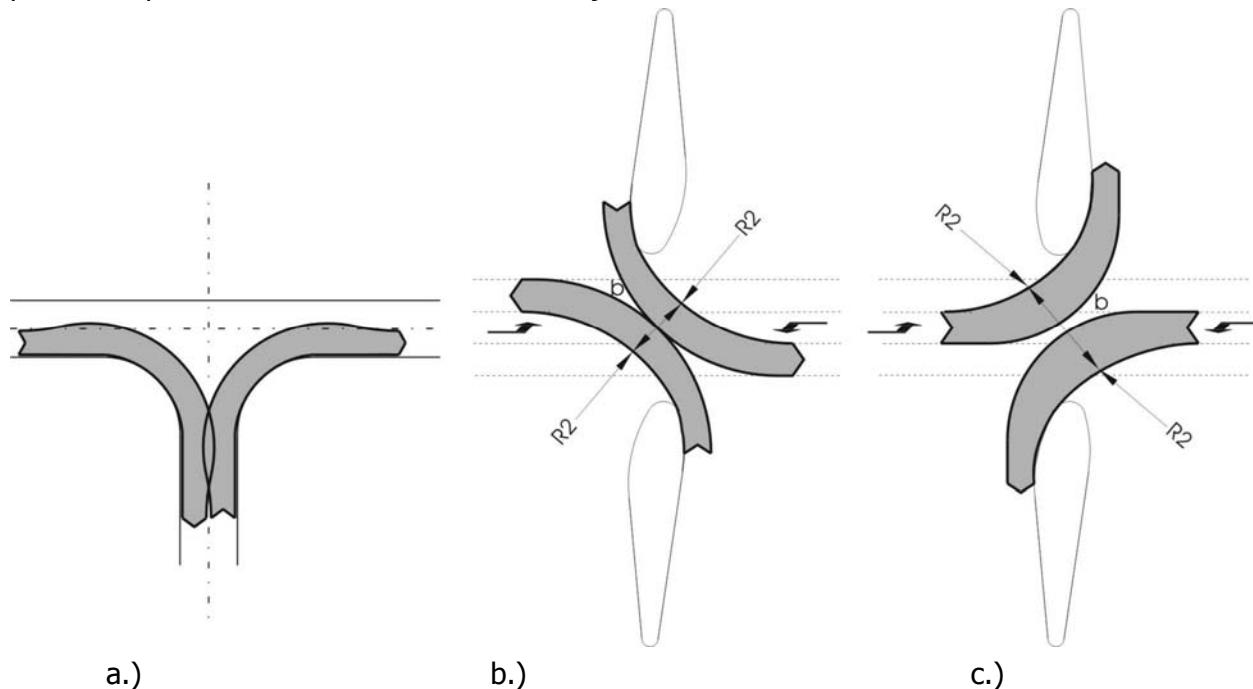
Usmjeravajuće ostrvo trouglastog oblika se projektuje tako da se nacrtaju paralelne linije konstrukcijskim linijama, a zatim da se od građevinske linije pomaknu za širinu rubne trake. Tako dobijena linija predstavlja konture denivelisanog ostrva, gdje je tačke loma i ukrštanja potrebno zaokružiti lukom odgovarajućeg radijusa (R_o). Veličina radijusa zaokruživanja zavisi od ugla ukrštanja linija, s tim da radijus zaokruživanja nikako ne smije biti manji od 0.5 m.

U načelu, kapljice se dijele na one koje se upotrebljavaju na raskrsnicama gdje na GSS ne postoje posebne trake za skretanje lijevo i na kapljice koje se upotrebljavaju na raskrsnicama gdje na GSS postoje posebne trake za skretanje lijevo.

Bez obzira na činjenicu da li na raskrsnicama na GSS postoje trake za skretanje lijevo, pokrivene površine odgovarajućih vrsta vozila prilikom skretanja lijevo mogu da se dodiruju (Crtež 31b) ili da budu odvojene jedna od druge (Crtež 31c) (prilikom skretanja lijevo sa SSS na GSS $b_{min} = 6.0$ m, prilikom skretanja lijevo sa GSS na SSS $b_{min} = 8.0$ za $R_2 \geq 15$ m, i $b_{min} = 10.0$ m za $R_2 < 15$ m).

Samo na putevima i priključnim tačkama sa manjim saobraćajnim opterećenjem ($PGDP_{MTD} \leq 1500$ vozila/dnevno i $PGDP_{STD} \leq 500$ vozila/dnevno), pokrivene površine relevantnih vrsta vozila koja skreću sa GSS na SSS mogu da obuhvate saobraćajno područje koje je

predviđeno za skretanje lijevo sa SSS na GSS (Crtež 31a). Jednako se primjenjuje za pokrivenе površine relevantne vrste vozila koja skreću sa SSS na GSS.

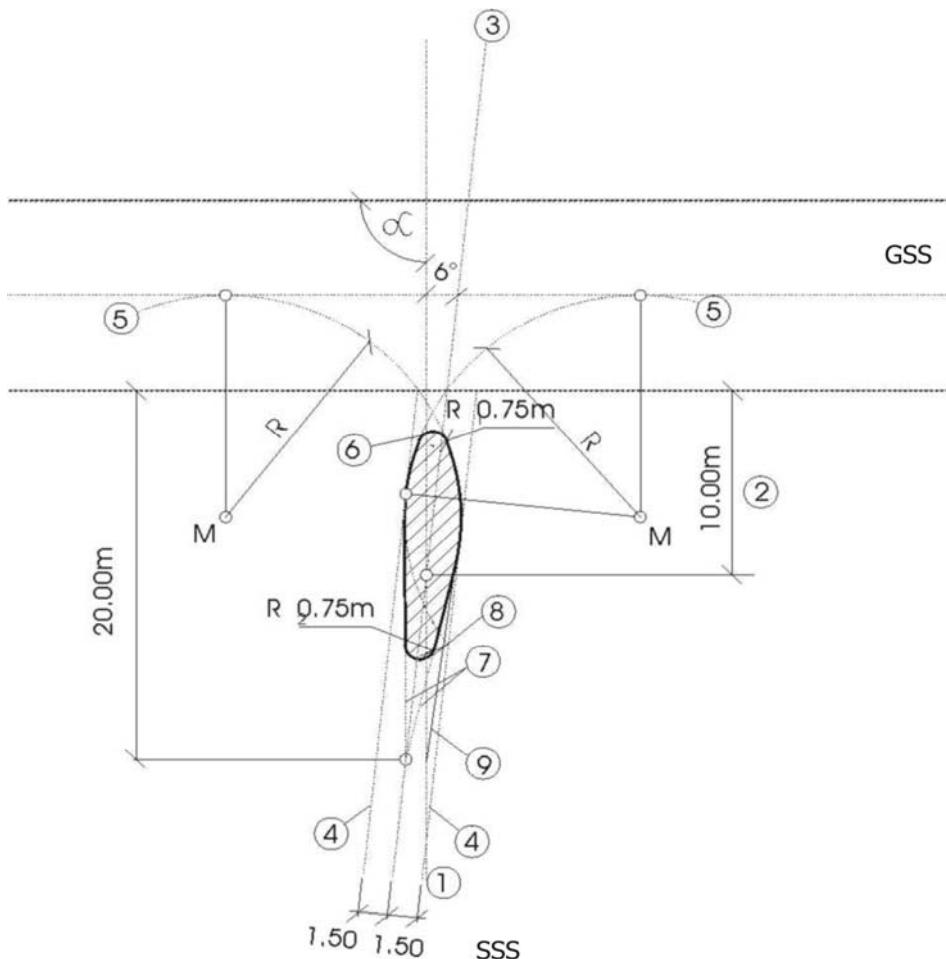


Crtež 31 Pokrivenе površine relevantnih vrsta vozila prilikom skretanja lijevo/desno.

Postupci izgradnje se razlikuju s obzirom na ugao ukrštanja α . Dalje u tekstu prikazujemo samo izgradnju kapljica za dozvoljeni ugao ukrštanja. U slučaju da je ugao ukrštanja veći ili manji od dozvoljenog, prva stvar koju je potrebno uraditi jeste da se preprojektuje osa SSS tako da je pod pravim uglom na GSS, pri čemu mora biti upotrebljen radijus zaokruživanja $R \geq 50$ m. Da bi se kod četvorokrakih raskrsnica postiglo da kapi budu postavljene jedna naspram druge, ose moraju biti zamijenjene za širinu kapi.

U slučaju da na GSS ne postoje posebne trake za skretanje lijevo, te ukoliko ugao ukrštanja α iznosi između 75° i 105° , postupak izgradnje usmjeravajućeg ostrva u obliku kapi je sljedeći (Crtež 32):

1. Odrediti ose sporednog saobraćajnog smjera.
2. Na osi SSS odrediti tačku koja je 10 m udaljena od ruba GSS.
3. Kroz tačku (2) nacrtati osu kaplje, koja je nagnuta za 5.4° u desno.
4. Lijevo i desno od ose kaplje nacrtati dvije pomoćne linije, u razdaljini od 1.5 m od ose.
5. Konstruisati kružni luk radijusa $R = 12$ m, koji tangira pomoćne linije (4) i dodiruje rub saobraćajne trake na koju skreću vozila koja sa SSS skreću lijevo i unutrašnji rub saobraćajne trake za skretanje lijevo na GSS.
6. U sjecištu kružnih luka (5), oblikovati glavu kaplje sa kružnim lukom $R_1=0.75$ m.
7. Na osi kaplje odrediti tačku koja je 20 m udaljena od ruba GSS. Iz te tačke crtamo tangente na kružni luk (5).
8. Na mjestu gdje između tangenti (7) pravougaona razdaljina do ose kaplje iznosi 1.5 m, oblikovati suprotnu glavu kaplje sa radijusom $R_2=0.75$ m.
9. Zatvorenu površinu odrediti pomoću linije između osa puta SSS i desnog ruba kaplje.



Crtež 32 Izgradnja usmjerenavajućeg ostrva u obliku kaplje ukoliko na GSS ne postoje posebne saobraćajne trake za skretanje lijevo.

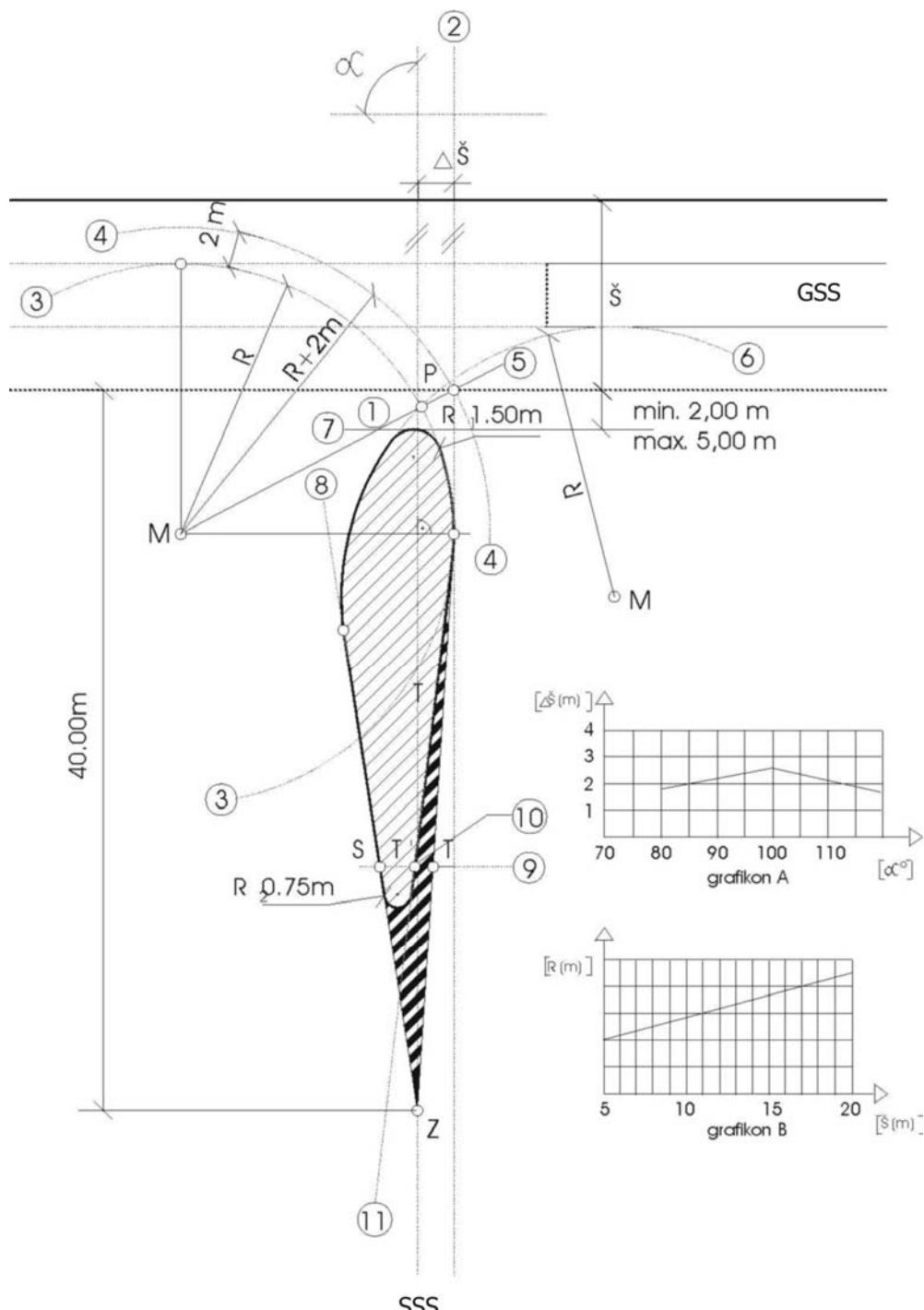
U slučaju da na GSS postoje posebne trake za skretanje lijevo, te ukoliko ugao ukrštanja α iznosi između 75° i 105° , postupak izgradnje usmjerenavajućeg ostrva u obliku kaplje je sljedeći (Crtež 33).

1. Odrediti sjecište ose priključka (osa SSS) – ose kaplje – sa rubom krajne saobraćajne trake puta koji se presjeca (GSS),.
2. Nacrtati paralelnu liniju sa osom kaplje na udaljenosti od Δw , čija se vrijednostочitava iz grafikona A.
3. Nacrtati kružni luk sa radijusom R (njegovu veličinu – (R) – očitavamo sa grafikona B), koji tangira liniju paralelnu (2) sa osom kaplje i tangira rub saobraćajne trake na koju prelaze vozila koja skreću lijevo sa priključka puta SSS.
4. Iz istog središta iz kojeg je nacrtan kružni luk sa radijusom R (3) nacrtati pomoćni kružni luk čiji je radijus za 2 m veći od radijusa R.
5. Označiti tačku "P" na spojnici središta oba pomoćna luka sa sjecištem drugog pomoćnog luka (4) sa rubom krajne saobraćajne trake na putu GSS.
6. Nacrtati kružni luk promjera R, koji prolazi kroz tačku P i tangira unutrašnji rub trake za skretanje lijevo na putu GSS. Ovaj luk već ograničava dio područja kaplje.
7. Konstruisati glavu kaplje sa lukom $R_1=1.5$ m. Provjeriti da li je glava kaplje više od 2 m a manje od 5 m udaljena od ruba krajne saobraćajne trake na GSS.
8. Nacrtati tangente iz tačke Z do oba pomoćna kružna luka sa radijusom R.
9. Na tangentama (8) odrediti tačke "I" i "S", udaljenost između navedenih tačaka mjerena pod pravim uglom na osu kaplje treba da iznosi 2.9 m.
10. Od tačke "I" odmjeriti u lijevo 1 m i tako dobiti tačku "I'".

11. Iz tačke "I" povući novu tangentu na kružni luk 3.

12. Suprotnu glavu kaplje zaokružiti sa kružnim lukom radijusa $R_2 = 0.75 \text{ m}$ ili 0.5 m .

Površinu između kaplje i obe tangente 8 označiti kao površinu za usmjeravanje saobraćaja (zatvorena površina ili polje ispred ostrva za razdvajanje saobraćajnih tokova) kako je određeno Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na javnim putevima (Službeni List SFRJ br. 48/81, 59/81, 17/85).



Crtež 33 Izgradnja usmjeravajućeg ostrva u obliku kaplje ukoliko na putu GSS postoje posebne saobraćajne trake za skretanje lijevo.

Pored konstrukcijskih načela za projektovanje tipskih ostrva u obliku kaplje za vođenje saobraćajnih tokova, potrebno je prilikom njihove upotrebe u obzir uzeti sljedeća načela:

- Na raskrsnici sa kapljom mora se obezbijediti istovremeno kretanje vozila koja skreću lijevo. U tu svrhu potrebno je obezbijediti minimalnu udaljenost od 8 m između unutrašnjih usmjeravajućih lukova (skretanja), koji pokazuju put vozilima koja skreću lijevo, krećući se sa glavnog puta na sporedni put.
- Takođe, potrebno je obezbijediti udaljenost između lukova skretanja koji pokazuju put vozilima koja skreću lijevo, krećući se sa sporednog puta (SSS) na glavni put (GSS). Navedena udaljenost mora da iznosi najmanje 5.0 m ukoliko raskrsnica nije semaforizovana, odnosno najmanje 7.5 m ukoliko je raskrsnica semaforizovana.
- Na semaforizovanim raskrsnicama, na sporednom putu (SSS) predviđene su dvije saobraćajne trake sa desne strane kaplje: saobraćajna traka namjenjena za vozila koja se kreću pravo ili koja skreću desno i saobraćajna traka namjenjena vozilima koja skreću lijevo. Na takvim raskrsnicama potrebno je osu jedne od puteva SSS pomjeriti za oko 3 m u desno, tako da traka za skretanje lijevo u svom produžetku dođe do suprotno postavljene kaplje. Na taj način je obezbjeđeno da traka za kretanje pravo bude postavljena između kaplje i ostrva.
- Ukoliko je ugao između GSS i SSS različit od $90^\circ \pm 15^\circ$, trasa SSS mora biti korigovana. U obzir se uzima načelo da radius kružne krivine, koja se koristi za ispravljanje linije puta SSS ne treba da bude manji od 150 m u urbanim područjima.

U cilju izvođenja denivelisanih ostrva mora biti ispunjen uslov koji se odnosi na potrebnu širinu istih; širina ne treba da bude manja od 0.5 m (sa udarnim rubom).

Za ozelenjavanje usmjeravajućih ostrva dva uslova moraju biti ispunjena:

- Širina ostrva ne smije biti veća od 1.5 m;
- Ozelenjavanjem (grmovi, visoke biljke...) se ne smije smanjiti vidljivost.

Razdjelna ostrva – razdjelne trake

Razdjelna ostrva se izvode duž kolovoza, obično u osi kolovoza ili paralelno s njom.

Njihova namjena je da odvoje usmjeravajuće trake, čime se postiže poboljšana zaštita vozila od saobraćaja iz suprotnog smjera a u isto vrijeme se nemotorizovanim učesnicima u saobraćaju pruža bolja saobraćajna bezbjednost prilikom prelaska raskrsnice.

Minimalna širina razdjelne trake treba da iznosi 1.2 m.

Pješačka ostrva i biciklistički prelazi

Saobraćajna ostrva za pješake i bicikliste zaštićuju iste od udara vozila. Njihova dužina, na dionici između dionice za čekanje mora iznosi najmanje 15 m. Dužina uzdignutog dijela ostrva, od područja za čekanje do sredine raskrsnice, mora da iznosi najmanje 2 m. Ukupna minimalna dužina stoga iznosi 21 m. Udarni dio ostrva mora biti prikladno uređen. Za brzinu kretanja od 70 km/h obično uređenje je dovoljno, dok je pri većim brzinama kretanja potrebno postavljanje udarnih barijera (prepreka) u vidu nadogradnje ivičnjaka na putu.

1.7.2.6 Odvodnjavanje raskrsnica u nivou

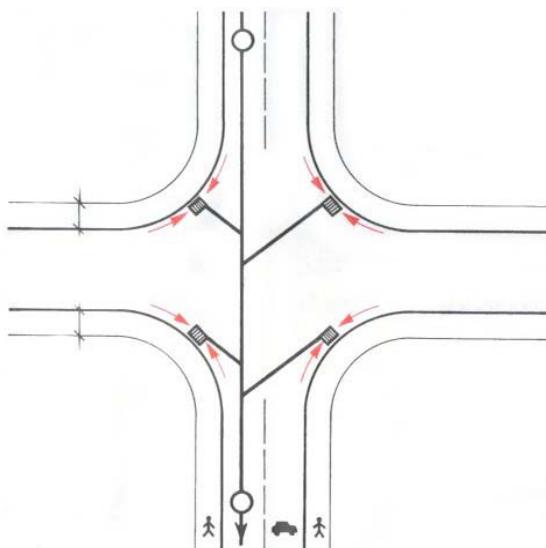
Uslove odvodnjavanja raskrsnice određuje odgovarajuće horizontalno i vertikalno vođenje puteva koji se ukrštaju kao i odabir odgovarajućih elemenata horizontalnog i vertikalnog vođenja puteva koji se ukrštaju, što je obrađeno u Poglavljima 7.2.3 i 7.2.4.

Na svim površinama raskrsnice mora biti riješeno odvodnjavanje. Površinsku vodu, koju nije moguće disperzno odvodnjavati potrebno je prikupljati pored ivičnjaka (pomoću ili bez kanala ili u izuzetnim slučajevima pomoću jarka (mulj)) a zatim putem atmosferske kanalizacije odvoditi sa kolovoza. Voda sa sporednih saobraćajnih smjerova (SSS) nikako ne smije da teče preko glavnog saobraćajnog smjera (GSS) tj. raskrsnice.

Na dionicama sa uzdužnim nagibom $\geq 0.2\%$, odvodnjavanje se izvodi tako da je mjerodavan nagib na GSS, dok se SSS priključuje kao podređen.

Na dionicama sa uzdužnim nagibom $< 0.2\%$, odvodnjavanje se vrši putem slivnika na

svim rubovima raskrsnice (Crtež 34).



Crtež 34 Odvodnjavanje raskrsnice sa minimalnim uzdužnim padom.

Slivnici pored ivičnjaka imaju bočni ulaz a u nekim slučajevima montažnu rešetku. Za kanal ili za jarak predviđa se slivnik sa montažnom rešetkom. Reviziona okna se nalaze izvan područja kolovoza, kako bi se mogla vršiti redovna kontrola i održavanje atmosferske kanalizacije bez ometanja odvijanja saobraćaja.

Rješenje odvodnjavanja površine raskrsnice i priključka je prikazano na situaciji odvodnjavanja sa prikazom konturnih linija i linija toka vode za pojedine smjerove oticanja vode. Plan odvodnjavanja predstavlja sastavni dio projektne dokumentacije.

Odvodnjavanje raskrsnica u nivou je detaljnije obrađeno u tehničkoj smjernici *Odvodnjavanje puta*.

1.7.2.7 Vođenje pješaka u području raskrsnice

Prilikom projektovanja raskrsnica u nivou potrebno je u najvećoj mogućoj mjeri u obzir uzeti zahtjeve pješaka i biciklista, a prije svega zahtjeve za jasno, jednostavno, razumljivo i bezbjedno uređenje raskrsnica.

Prilikom određivanja lokacije pješačkog prelaza, opreme raskrsnice u slučaju pješačkog prelaza i uslova svjetlosno-signalnih uređaja, potrebno je u obzir uzeti važeće zakonske propise.

Pješački prelazi na putevima moraju biti na odgovarajući način osvjetljeni a na putevima izvan urbanih područja moraju biti označeni propisanim saobraćajnim znakovima.

Na pješačkim prelazima, na putevima sa dvije ili više saobraćajnih traka za vožnju u jednom smjeru, saobraćaj mora biti uređen svjetlosnim saobraćajnim znakovima.

Navedeni zahtjev se ne primjenjuje za kružne raskrsnice sa ulazima/izlazima sa dvije trake.

Pješačke staze u području raskrsnice:

Ukoliko se na raskrsnici pojavljuju pješaci za njih je potrebno obezbijediti posebna-odvojena područja kako bi im se omogućilo što bezbjednije kretanje.

U području raskrsnice pješaci se kreću stazama za pješake koje su paralelne sa putem i biciklističkom stazom. Uglavnom se upotrebljava dupla staza/trotoar (širine 2.0 m); jednostazno rješenje se upotrebljava samo u izuzetnim slučajevima (prostorna ograničenja).

Uslovi za zaštitu nemotorizovanih učesnika u saobraćaju u primjeru pješačkih staza su detaljnije obrađeni u tehničkoj smjernici *Zaštitne ograde, uslovi i način postavljanja*.

Pješački prelazi:

Dalje u tekstu navedena načela za projektovanje pješačkih prelaza u području raskrsnica i priključnih tačaka se primjenjuju ukoliko se navedene raskrsnice i priključne tačke nalaze u urbanim područjima pa se upotrebljavaju takođe i za raskrsnice izvan urbanih područja (ukoliko je u tom slučaju potrebno poštovati saobraćaj pješaka).

Osnovna pravila, koja je potrebno razmotriti prilikom određivanja lokacije pješačkog prelaza su sljedeća (Crtež 35):

U slučaju da se radi o semafoizovanoj raskrsnici u nivou, lokacija pješačkog prelaza treba da bude prije horizontalne oznake na putu koja označava oduzimanje prednosti.

U slučaju da se radi o nesemaforizovanoj raskrsnici u nivou, lokacija pješačkog prelaza treba da bude poslije horizontalne oznake na putu koja označava oduzimanje prednosti.



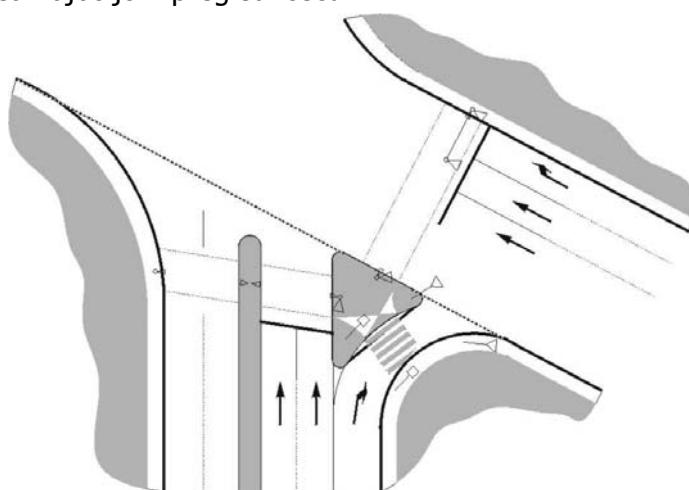
Crtež 35: Lokacija pješačkog prelaza na semaforizovanim i nesemaforizovanim raskrsnicama.

Od navedenih pravila je moguće odstupiti u slučaju da su u okruženju zgrade gusto postavljene, čime se ometa – smanjuje – preglednost, kao i na raskrsnicama sa velikim brojem nemotorizovanih učesnika u saobraćaju iz najugroženijih skupina (raskrsnice ispred vrtića i škola i drugih područja na kojima je veliki broj djece, ispred ustanova za slijepе i osobe sa oštećenim vidom, zatim ispred ustanova za osobe sa oštećenim slušom, te ispred staračkih domova, bolnica...).

Od navedenih pravila se takođe odstupa u slučaju kružnih raskrsnica.

Bez obzira da li je raskrsnica opremljena svjetlosno-signalnim uređajima, u području pješačkog prelaza je potrebno obezbijediti dovoljno prostora za čekanje pješaka. Saobraćaj na pješačkim stazama ne smije biti ometan.

Na semaforizovanim raskrsnicama, gdje se pješački prelaz izvodi preko trouglastog ostrva (Crtež 36) ali nije opremljen svjetlosno-signalnim uređajima, pješački prelaz je potrebno locirati na mjestu sa najboljom preglednošću.



Crtež 36: Vođenje pješaka preko trake za skretanje desno.

1.7.2.8 Vođenje biciklista u području raskrsnice

Na putevima za mješani saobraćaj, potrebno je na raskrsnicama pored obezbjeđenja pravilnog toka motornog saobraćaja obezbjediti ispravno odvijanje biciklističkog saobraćaja.

Prilikom projektovanja područja za bicikliste na raskrsnicama potrebno je u cilju obezbjeđenja odvijanja bezbjednog motornog i biciklističkog saobraćaja u obzir uzeti sljedeće uslove:

- Bezbjedno odvajanje biciklističkog saobraćaja od drugih vrsta saobraćaja;
- Jasno i nedvosmisleno vođenje saobraćaja u području raskrsnice;
- Razumljivo označavanje prednosti;
- Obezbeđenje dovoljne preglednosti.

Biciklistička područja prije područja raskrsnice:

U slučaju neznatnih biciklističkih tokova ili u slučaju manjeg saobraćajnog toka motorizovanih učesnika u saobraćaju, za bicikliste se ispred raskrsnica ne predviđaju posebna područja. U tom slučaju, biciklisti se vode zajedno sa motorizovanim učesnicima u saobraćaju i za njih važi isti saobraćajni režim.

U slučaju znatnijih saobraćajnih tokova ili u slučaju moćnijeg saobraćajnog toka motorizovanih učesnika u saobraćaju, za bicikliste je potrebno obezbijediti posebna područja – biciklističke staze – prije raskrsnica.

Mogu se javiti dvije mogućnosti:

- Biciklistički saobraćaj prije područja raskrsnice se odvija po istim saobraćajnim površinama kao motorni saobraćaj (takozvano područje mješovitog saobraćaja ili biciklistička traka);
- Biciklistički saobraćaj prije područja raskrsnice se odvija na posebnim saobraćajnim površinama koje su predviđene za bicikliste (biciklistička staza, biciklistički put).

Ukoliko se biciklistički saobraćaj izvan područja raskrsnice izvodi na područjima predviđenim za mješoviti saobraćaj, potrebno je u području raskrsnice, ukoliko se radi o moćnom toku biciklističkog saobraćaja ili o moćnom toku motornog saobraćaja obezbjediti posebne biciklističke površine (biciklističke staze).

Biciklističke površine u području raskrsnice:

U području raskrsnice bicikliste je moguće voditi na nekoliko načina, u zavisnosti od jačine toka biciklističkog i motornog saobraćaja:

- Zajedno sa motorizovanim učesnicima u saobraćaju (tzv. područja mješovitog saobraćaja);
- Biciklističkom trakom (na kolovazu, koja je odvojena od motorizovanog saobraćaja neprekidnom bijelom linijom), upotreba biciklističke trake je dozvoljena samo u slučajevima kada nije moguće obezbjediti nivoom odvojene biciklističke površine. U tom slučaju potrebno je ograničenje brzine kretanja motornih vozila na 40 km/h. Takođe se preporučuje da biciklističke trake budu obojene crvenom bojom (više detalja u posebnoj smjernici *Materijali za horizontalno označavanje saobraćajnih površina*). Širina saobraćajnih traka 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 duž pješačke staze i odvojena je nivoom (sa ili bez razdjelne zelene površine). Širina jednosmjerne biciklističke staze koja se proteže sa obe strane puta (tzv. dvostrane biciklističke staze) iznosi 2.0 m. U područjima autobuskih stajališta, zgrada ili u drugim slučajevima kada na raspolaganju nema dovoljno prostora, jednosmjerna dvostrana biciklistička staza može biti široka 1.75 m, te je preticanje biciklista još uvijek moguće izvesti. Uže biciklističke staze (njihova širina ne smije biti manja od 1 m) su dozvoljene na kraćim dionicama (npr. duž zgrada) gdje nedostatak prostora onemogućava

realizaciju šire biciklističke staze (u tom slučaju preticanje biciklista nije izvodljivo). Dvosmjerna biciklistička staza mora biti široka 2.5 m. U izuzetnim slučajevima (duž autobuskih stajališta, zgrada, prostornih ograničenja), širina može biti manja, ali ne manja od 2.0 m.

Potrebna udaljenost biciklističkih traka, biciklističkih staza i biciklističkih puteva od:

- Fiksnih kratkih prepreka (npr. stubova javne rasvjete, saobraćajnih znakova, drveća) ne treba biti manja od 0.5 m;
- Fiksne duge prepreke (npr. zidovi zgrada, podvožnjaci, ograde) treba da iznosi najmanje 0.75 m;
- Niše za parking, najmanje 0.6 m.

Prelazi za bicikliste:

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

U područjima prelaza i prilikom vođenja biciklista preko saobraćajnih ostrva, ivičnjake je potrebno spustiti na nivo kolovoza u cilju obezbjeđenja lakše, bezbjednije i udobnije vožnje bicikla.

Instrukcije za projektovanje pješačkih i biciklističkih prelaza na kružnim raskrsnicama detaljno su obrađene u posebnoj smjernici *Kružne raskrsnice*.

1.7.2.9 Autobuska stajališta u području raskrsnice

Raskrsnice i priključne tačke u nivou su prikladna mjesta za autobuska stajališta, jer:

- Se u raskrsnici mijenjaju smjerovi putovanja;
- Brzina kretanja u raskrsnici je manja nego na dionicama otvorenog puta, te je u skladu sa tim povećan nivo bezbjednosti putnika – pješaka koji prelaze put;
- Na raskrsnicama dolazi do koncentracije i grupisanja putnika;
- Pješački prelazi su u području raskrsnice lakši za izvođenje, te su vidljiviji i prema tome bezbjedniji.

Autobuska stajališta na raskrsnicama su u načelu locirana poslije područja direktnog ukrštanja puteva. Samo u izuzetnim slučajevima ih je moguće postaviti prije raskrsnice, ukoliko ne postoji saobraćajna traka za skretanje desno ili ukoliko autobusi na raskrsnici mijenjaju smjer vožnje.

Prilikom izbora lokacije i projektovanja autobuskih stajališta potrebno je upotrebljavati odredbe iz smjernice *Autobuska stajališta*.

1.7.2.10 Horizontalna preglednost na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou

Obezbeđenje polja preglednosti odgovarajućih dimenzija i pregledne udaljenosti u svim mogućim smjerovima vožnje na raskrsnicama je nužno i sa stanovišta bezbjednosti kao i sa stanovišta propusnosti raskrsnice/priključne tačke.

Zahtjevana preglednost za različite vrste raskrsnica je obrađena odvojeno.

Preglednost na čvorištima i priključnim tačkama u više nivoa je obrađena u posebnoj smjernici *Priklučne tačke i čvorišta u više nivoa*.

Preglednost na raskrsnicama i priključnim tačkama u nivou je obrađena u smjernici *Raskrsnice i priključne tačke u nivou i Geometrijski i tehnički elementi osa puta i kolovoza*.

Preglednost na kružnim raskrsnicama je obrađena u smjernici *Kružne raskrsnice*.

Saobraćajna signalizacija za različite saobraćajne režime kao i načini vođenja saobraćajnih tokova obrađeni su u Pravilniku o saobraćajnim znakovima na putevima (Službeni List SFRJ, br. 48/81, 59/81, 17/85).

Vozač, koji se raskrsnici približava po sporednim saobraćajnim smjerovima, mora imati obezbjeđeno pregledno polje. Dimenzije preglednog polja zavise od vrste raskrsnice,

saobraćajnog režima na glavnom saobraćajnom smjeru i dozvoljene brzine na raskrsnici. Najmanje pregledno polje (pregledni trougao) je određeno Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na putevima (Službeni list SFRJ, br. 48/81, 59/81, 17/85).

Ograničenja upotrebe prostora i uslovi upotrebe prostora unutar preglednog polja određeni su Zakonom o putevima (Službene novine Federacije BiH, br. 6/02).

Ukoliko je, i pored toga što su ispunjeni pravni zahtjevi, smanjena ili ometena preglednost na raskrsnici ili na priključnoj tački (uslijed djelovanja *više sile*) rješenje problema nedovoljne preglednosti je potrebno potražiti između sljedećih mogućnosti:

- Promjena lokacije raskrsnice;
- Promjena vrste raskrsnice;
- Uklanjanje pojedinih saobraćajnih smjerova;
- Uklanjanje pojedinih krakova raskrsnice;
- Opremanje raskrsnice semaforima;
- Uvođenje mjera za usporavanje saobraćaja i postavljanje ogledala;
- Uvođenje ograničenja brzine;
- Zabrana upotrebe za određenu vrstu učesnika u saobraćaju;
- Ili bilo koje drugo rješenje koje obezbjeđuje bezbjednost saobraćaja.

Ukoliko je i pored toga što su ispoštovane sve gorenavedene odredbe, preglednost na raskrsnici ili priključnoj tačci smanjena (uslijed djelovanja *više sile*, zatečenih razmjera, postojećih okolnih zgrada...) rješenje problema nedovoljne vidljivosti je potrebno potražiti između sljedećih mogućnosti:

- Promjena vrste raskrsnice;
- Uklanjanje pojedinih saobraćajnih smjerova;
- Uklanjanje pojedinih krakova raskrsnice;
- Opremanje raskrsnice semaforima;
- Uvođenje mjera za usporavanje saobraćaja i postavljanje ogledala;
- Uvođenje ograničenja brzine;
- Zabrana upotrebe za određenu vrstu učesnika u saobraćaju;
- ...

1.7.2.11 Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije u području raskrsnice

Na raskrsnicama/priključnim tačkama je potrebno poštovati određena odstupanja od sloja kolovozne konstrukcije i njegove debljine, koji su uobičajeni za dionice na otvorenom putu.

Iznenađna kočenja i ubrzavanja koja obuhvataju i veliku masu javljaju se na raskrsnicama prouzrokujući napon smicanja u slojevima kolovozne konstrukcije. Kao posljedica toga, slojevi kolovozne konstrukcije (i njihova debljina) moraju se razlikovati od istih na dionicama otvorenog puta.

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

1.8 SAOBRĀCAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA

Saobraćajna signalizacija na raskrsnicama i priključnim tačkama je zakonski propisana saobraćajna signalizacija, u skladu sa Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na putevima.

Podaci o saobraćajnoj signalizaciji i opremi raskrsnice ili priključne tačke predstavljaju obavezan dio projekta raskrsnice.

Saobraćajnu signalizaciju GSS i SSS je potrebno izvesti u skladu sa saobraćajnim uređenjem na raskrsnici.

Odabir saobraćajne signalizacije na raskrsnici proizlazi iz načina upravljanja saobraćajnim tokovima na raskrsnici (neprekidno, isprekidano, kombinovano) i uslova preglednosti (saobraćajni znakovi II-1, II-2 ili svjetlosno signalni uređaji).

Priklučci za zgrade kao i pristupni (servisni) putevi ne podliježu zahtjevu iz prethodnog paragrafa.

U slučaju primjene mjera za usporavanje saobraćaja na raskrsnici, upotrebljavaće se odredbe tehničkih smjernica koje se odnose na mjere za usporavanje saobraćaja.

Putna ukrštanja, gdje se u istom nivou ukršta put sa željeznicom (željeznička pruga, tramvajska pruga...) treba da budu realizovana u skladu sa važećim zakonodavstvom.

1.9 JAVNA RASVJETA

U slučaju da su na raskrsnici ili priključnoj tački u nivou predviđena posebna područja za pješake i bicikliste, potrebno je obezbjediti rasvjetu istih.

Rasvjeta mora da ispunjava sljedeće uslove:

- Osvjetljenje kolovoza $\geq 2 \text{ cd/m}^2$
- Osvjetljenje priključne tačke (ili raskrsnice) $3 - 5 \text{ cd/m}^2$
- Osvjetljenje pješačkog (ili biciklističkog) prelaza $\geq 5 \text{ cd/m}^2$

Stubove javne rasvjete treba postaviti na udaljenosti koja iznosi 3-4 visine stuba.

Uslovi za realizaciju javne rasvjete su detaljnije obrađeni u smjernici *Javna rasvjeta*.

1.10 KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

Rješenja za postojeću komunalnu infrastrukturu (podzemnu i nadzemnu) u području raskrsnice ili priključne tačke treba da budu sastavni dio odgovarajuće projektne dokumentacije.

Projektnom dokumentacijom je potrebno predvidjeti takva rješenja za komunalnu infrastrukturu kojim će se omogućiti njen održavanje i rekonstrukcija s tim da se na kolovozu izvode intervencije u najmanjoj mogućoj mjeri.

Prilikom preusmjeravanja komunalne infrastrukture potrebno je u najvećoj mogućoj mjeri u obzir uzeti sljedeća opšta načela:

- Potrebno je predvidjeti takva rješenja za sливнике i naprave da je pod određenim uslovima moguće odvijanje saobraćaja za vrijeme održavanja navedenih naprava;
- Mreža komunalnih vodova treba da se proteže izvan putnog pojasa ili na određenoj udaljenosti od kolovoza;
- Međusobni razmaci između pojedinih vrsta komunalne infrastrukture moraju biti u skladu sa važećim propisima;
- Poklopce šahtova je potrebno (ukoliko je izvodljivo) postaviti izvan kolovoza, a samo u izuzetnim slučajevima na kolovoz;
- U slučaju da su šahtovi predviđeni na kolovozu potrebno ih je postaviti izvan koločara.

2 DENIVELISANE RASKRSNICE I PRIKLJUČCI

2.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovu smjernicu primjenjujemo za projektovanje i izgradnju ili rekonstrukciju priključaka i čvorova na spojevima dva autoputa ili dva brza autoputa, koji su izvedeni razdvajanjem oba saobraćajna smjera. Štaviše, primjenjuju se na sve spojeve autoputeva ili brzih autoputeva sa putevima niže kategorije.

Na ostalim putevima: glavni putevi prvog reda, mjesni brzi putevi i drugi, upotrebljavamo ovu smjernicu gdje je potrebno uslijed obima saobraćaja, bezbjednosti i drugih uzroka. U takvim slučajevima moramo pojedine elemente prilagoditi namjeri ili potrebi. Prema pravilu, biramo niže ili najniže vrijednosti, koje su u smjernici navedene u pojedinim poglavljima, ili su takvi primjeri posebno naznačeni.

Priklučke i čvorove u više nivoa projektujemo na mjestima povezivanja puteva iste ili različite kategorije, s tim da ukrštanja u nivou nisu dozvoljena zbog kategorije povezivanja puteva u mrežu ili zbog značaja saobraćajnih tokova.

Priklučci ili čvorovi u nivou sastoje se od: kolovoza puta koji prolazi kroz raskrsnicu, ulaza, izlaza i rampe za povezivanje (dalje u tekstu samo rampe). S obzirom da se priključci i čvorovi u više nivoa, uslijed trasnog i nivelišanog izvođenja rampe, uglavnom protežu na većim površinama i najmanje na dva visinska nivoa, nisu za vozače pregledni, te stoga cijelokupna konstrukcija priključka ili čvora nije bitna za propusnost i saobraćajnu bezbjednost.

Međutim, područja ulaza, izlaza i preplitanja, kao i djelimično same rampe priključaka i čvorova u nivou predstavljaju posebna područja, koja zahtijevaju posebnu tehniku vožnje i pozornost vozača. Stoga su, u ovim smjernicama navedena područja precizirana i unificirana, dok su pravila za njihovo sastavljanje u priključke ili čvorove u nivou prikazana samo u načelu, jer je svaka raskrsnica ili priključak zapravo jedinstvena konstrukcija koja zavisi od mnogih posebnosti vezanih za određenu lokaciju.

Same rampe su po pravilu izvedene od manjih elemenata u poređenju sa putevima na otvorenim trasama, prije svega zbog njihove funkcije spajanja ili razdvajanja saobraćajnih tokova. Naime, potrebno je smanjiti brzinu kretanja vozila i postići veću homogenost saobraćajnog toka, tako da vozač može što bezbjednije izvesti potrebne saobraćajne operacije.

U cilju lakšeg donošenja odluke u Tabeli 10 su navedene smjernice za upotrebu priključaka i čvorova u više nivoa. Ove smjernice se odnose na klasifikaciju puteva koja je navedena u *Road Classification System, Criteria of Public Road Classification (Sistem kategorizacije puteva, Kriteriji za kategorizaciju javnih puteva)*:

Tabela 10: Saobraćajne karakteristike puteva

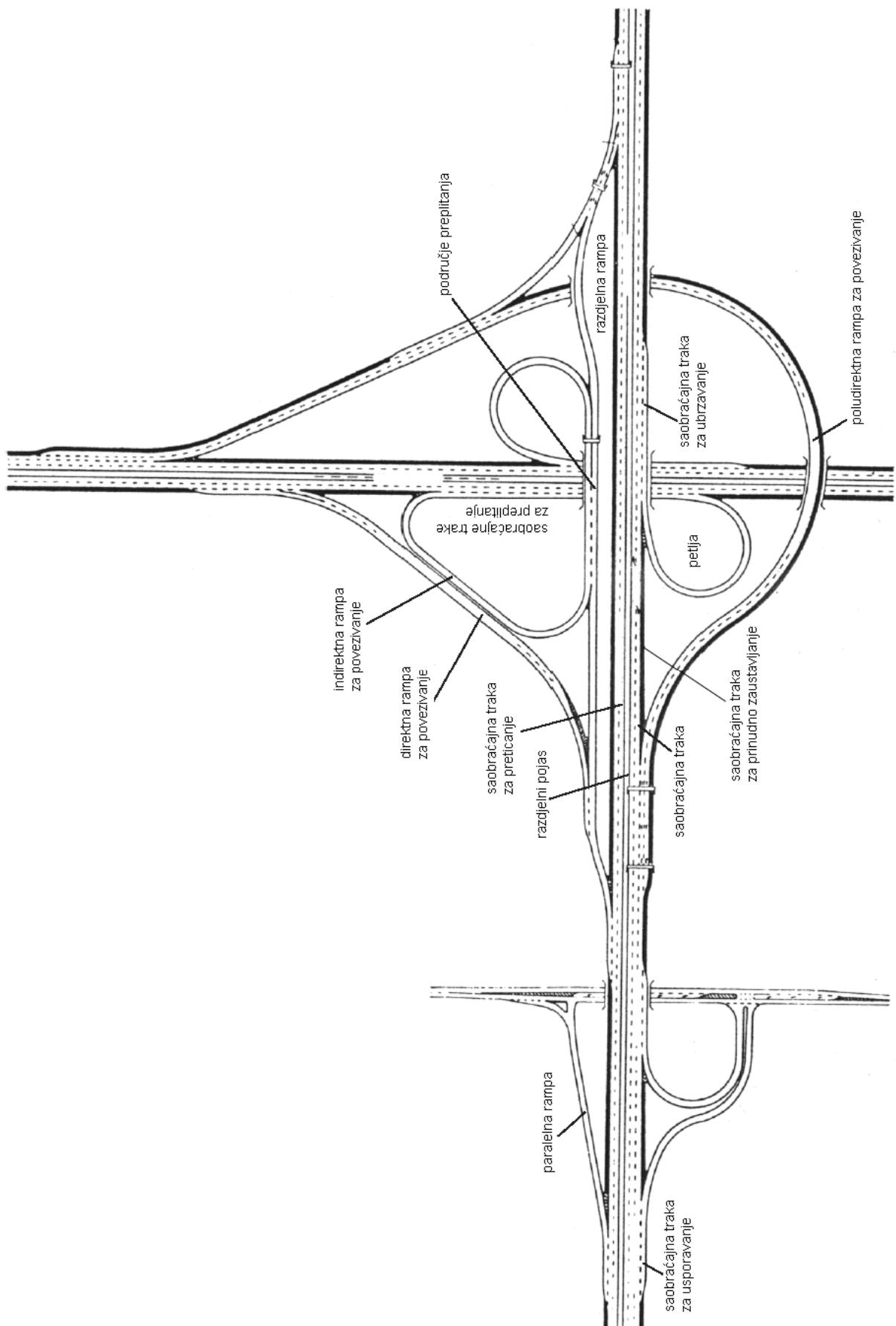
Kategorija puta	Tehnička grupa	Tipične karakteristike za projektovanje i funkcionisanje puta					
		Vrsta saobraćaja	V _{dovz}	V _{put}	Kolovoz	Raskrsnica ²	Moguća (izvodljiva) brzina ^{3,4}
1	2	3	4	5	6	7	8
Izvan naselja							
1	A	motorni	130	80-100	razdvojeni smjerovi ⁴	u više nivoa	130 120 110 100
2		motorni	90	60-80	dvosmjerni	u više nivoa	90 80
3	A	motorni	110	70-90	razdvojeni smjerovi	u više nivoa	110 100 90 80
4	B	mješoviti	90	50-70	dvosmjerni	u nivou proš.	90 80 70 60
5	B	mješoviti	90	60-80	razdvojeni smjerovi	u nivou proš.	90 80 70 60
6		mješoviti	90	50-70	dvosmjerni	u nivou proš.	90 80 70 60 50 40
7	B, C	turistički	70	Specif.	dvosmjerni	u nivou opr.	70 60 50 40 30
8	B	mješani	70	40-60	dvosmjerni	u nivou opr.	70 60 50 40 30
9	C	lokalni	50	-	dvosmjerni	u nivou min.	60 50 40 30
10	D	pristupni	50	-	dvosmjerni	u nivou bez	nije određena
U naselju							
11	A	motorni	100	60-90	razdvojeni smjerovi	u više nivoa	100 90 80
12		motorni	90	50-70	dvosmjerni	u više nivoa	90 80 70 60
13	B	motorni	80	50-60	razdvojeni smjerovi	u nivou proš.	80 70 60
14	B	mješoviti	70	40-50	dvosmjerni	u nivou proš..	70 60 50 40
15	C	mješoviti	50	-	dvosmjerni	u nivou opr.	50 40 30
16	D	mješoviti	50	-	dvosmjerni	u nivou min.	nije određena
17	D	stambeni	30	-	dvosmjerni	u nivou bez	nije određena
18	D	stambeni korak	-	-	-	-	nije određena

Legenda:

- ¹ izabrati s obzirom na udaljenost između centara saobraćajnog potencijala (veća udaljenost viša V_{put})
- ² proš. = proširenje u raskrsnici, opr. = kompletna saobraćajna oprema, min. = minimalna saobraćajna oprema
bez = bez saobraćajne opreme – samo saobraćajni znak
- ³ izabrati s obzirom na uslove prostora i kontinuiranost
- ⁴ niže V izabrati tamo gdje utisci okoline utiču na vozača, a ograničenje brzine je potrebno obavezno označiti dopunskom tablom "po kiši"

2.2 DEFINICIJE POJMOVA

Ključni pojmovi su predstavljeni na crtežu 37

**Crtež 37: Osnovni pojmovi**

2.3 OSNOVNE SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE PRIKLJUČAKA I ČVOROVA U VIŠE NIVOA

2.3.1 Opšte

Priklučci i čvorovi moraju biti izvedeni tako da ispunjavaju sljedeće osnovne zahtjeve:

- Prilagođavanje priključka kategorijama puteva u mreži u cilju postizanja jedinstvenih uslova vožnje, kao i jedinstvenih uslova saobraćajnih operacija na dužim dionicama puta;
- Obezbeđenje saobraćajne bezbjednosti svih saobraćajnih funkcija prije, na i poslije putnog čvora;
- Saobraćajna propusnost pojedinih elemenata priključka ili čvora, kao i ukupna propusnost cjelokupnog priključka ili čvora u više nivoa mora da odgovara saobraćajnoj propusnosti puteva koji se ukrštaju;
- Pored potrebne bezbjednosti i propusnosti raskrsnice, potrebno je obezbijediti i ekonomsku opravdanost priključka ili čvora.

2.3.2 Saobraćajna bezbjednost

Priklučak ili čvor u nivou može se smatrati saobraćajno bezbjednim ukoliko su njegovi osnovni elementi pravovremeno prepoznatljivi, pregledni i razumljivi, te ih je moguće preći bez poteškoća ili dilema u pogledu ispravnosti i bezbjednosti vožnje.

Usljed visokog nivoa usluga koje nude autoputevi i usljud velikih brzina, kao i povećanja gustine saobraćaja, gore navedeni uslovi su od izuzetnog značaja. Prema pravilu, navedeni uslovi mogu biti ispunjeni na sljedeće načine:

- Lakše raspoznavanje priključka ili čvora postižemo tako da ih označimo uzastopno postavljenom vertikalnom saobraćajnom signalizacijom. Tačke u kojima saobraćajne tokove razdvajamo ili spajamo moraju biti izrazito i jasno označene prije svega samim vođenjem pojedinih elemenata. Štaviše, potrebno ih je dodatno označiti smjerokaznim tablama i horizontalnom saobraćajnom signalizacijom.
- Obezbeđena je preglednost priključka ili čvora, ukoliko su na pojedinim elementima od velikog saobraćajnog značaja obezbjeđene dovoljne pregledne razdaljine i polje preglednosti (pregled nad događanjem na drugim dijelovima koji se približavaju elementu, koji je predviđen za saobraćajnu operaciju).
- Razumljivost priključka ili saobraćajne petlje se postiže standardnim izvođenjem pojedinih elemenata raskrsnice u kojoj se razdvaja, spaja ili prepliće više saobraćajnih tokova. Odabir sistema priključka ili čvora u više nivoa je od sekundarnog značaja.

Stoga se pravilna i prije svega pravočasna reakcija vozača postiže samo pravilnom i pravovremenom najavom takvih elemenata uvođenjem cjelovitog sistema saobraćajnih znakova. S obzirom na predviđene brzine kao i na promjene brzina, projektom je potrebno obezbijediti dovoljne razdaljine između pojedinih elemenata. Potrebno je naglasiti da prelaz sa manjih elemenata na veće zahtjeva manje međusobne razdaljine i obratno. Minimalne elemente, koji omogućavaju minimalne brzine, potrebno je prethodno najaviti načinom trasiranja, iako je s tim moguće pokvariti estetsko vođenje pojedinih sastavnih elemenata. Takvo izvođenje je primarno u cilju postizanja razumljivosti, te ga je moguće dopuniti samo saobraćajnom opremom.

Preglednost priključka ili čvora postižemo dovoljnim razdaljinama za bezbjednu i neprekidnu promjenu brzine koja je potrebna između pojedinih elemenata. Sve geometrijske modifikacije priključka, kao što su smanjenje broja saobraćajnih traka i razdjelnih ostrva, moraju biti jasno naznačene. Pored toga, izuzetno je važno da je na svim područjima na kojima je predviđena promjena brzine omogućeno dobro odvodnjavanje kolovoza.

U načelu, na priključcima u više nivoa izlazi moraju biti postavljeni prije ulaza. Operacije preplitanja je bolje predvidjeti na razdjelnim rampama; operacije preplitanja je potrebno izbjegći na putevima koji prolaze kroz priključak. Stoga je potrebno povećati ili smanjiti broj saobraćajnih traka u zavisnosti od predviđenog saobraćajnog opterećenja.

S obzirom da su saobraćajne prognoze uglavnom nesigurne, prije svega što se tiče saobraćajnih tokova za skretanje, ovo je potrebno uzeti u obzir prilikom projektovanja priključaka u više nivoa – mogućnost dodatnih saobraćajnih traka za tokove skretanja.

Priklučke i čvorove u više nivoa potrebno je projektovati tako da se uravnoteže saobraćajni i saobraćajno-bezbjednosni efekti, te troškovi izgradnje.

2.3.3 Saobraćajna propusnost

Saobraćajna propusnost priključaka i čvorova nije još u potpunosti ispitana, tako da je za pojedine elemente moguće navesti samo približne kritične vrijednosti; navedene vrijednosti takođe zavise od cjelokupnih saobraćajnih zbivanja, saobraćajnih navika i saobraćajnih predviđanja u širem području.

Stoga je u ovom poglavlju, kao i u narednim u kojima su dati grafikoni za saobraćajno dimenzionisanje pojedinih elemenata potrebno prepostaviti niže vrijednosti, ili je potrebno, ukoliko je izvodljivo s obzirom na date vrijednosti, za jedan stepen predimenzionisati pojedine elemente.

Saobraćajna propusnost (pri stepenu usluge D) za jednu saobraćajnu traku iznosi do 1,800 vozila po času. Ukoliko je navedena količina dosegnuta ili čak pređena, na izlazima, ulazima ili na mjestima preplitanja javljaće se konfliktne situacije ili potpuni zastoji.

Za svako idejno rješenje priključka ili čvora u više nivoa, prije početka pripreme detaljnijeg projekta, potrebno je prethodno pripremiti saobraćajnu analizu, na osnovu stručno odobrene metodologije.

2.3.4 Saobraćajna ekonomičnost

Usljed ograničenja u prostoru, udaljenosti između priključaka u nivou i ekonomičnosti, nije izvodljivo da se za rampe priključka u više nivoa predvide jednaki elementi kao za otvorenu trasu. Upotrebom manjih elemenata saobraćajna propusnost se u načelu ne ugrožava, a saobraćajna bezbjednost se čak poboljšava.

2.3.5 Vođenje saobraćaja (saobraćajnom opremom)

Povećanje obima saobraćaja i povećanje brzine utiču na pravilno vođenje saobraćaja. Pri tome značajnu ulogu imaju saobraćajne table i smjerokazi za najavu promjene u načinu vožnje, kao i za pravovremeno obavještavanje vozača da se približavaju području u kojem će oni, ili drugi vozači u saobraćajnom toku, promijeniti način vožnje.

Od pravilnog vođenja saobraćaja zavise elementi saobraćajne bezbjednosti, kao što su: raspoznavanje, preglednost i razumljivost priključaja i rascjepa u više nivoa.

Table za usmjeravanje saobraćaja moraju biti usklađene sa ostalim elementima saobraćajne opreme.

Mogućnost pravilnog postavljanja tabli za usmjeravanje saobraćaja (prije i na samom priključku ili rascjepu u više nivoa) takođe određuje minimalne razdaljine do sljedećeg priključka ili čvora, te znatno utiče na izbor sistema priključaka i čvorova. Stoga je u idejnoj fazi klasifikacije i odabira priključaka i čvorova u više nivoa potrebno razmotriti mogućnost postavljanja putokaza.

2.4 OSNOVNI PARAMETRI

2.4.1 Ulazni podaci

Za pripremu idejnog rješenja priključa ili čvora u više nivoa potrebni su sljedeći podaci i podloge:

- podaci o sadašnjem i predviđenom vlasništvu puta koji se ukrštaju unutar mreže;
- podaci o sadašnjem i predviđenom funkcionisanju priključka ili rascjepa unutar mreže;
- podaci o sadašnjim i predviđenim saobraćajnim tokovima, u ukupnom iznosu i po pojedinim predviđenim smjerovima na priključku, uključujući strukturu saobraćaja i podatke o maksimalnom saobraćajnom opterećenju;
- podaci o lokaciji priključka ili rascjepa, kao što su: topografija, urbanizam, geološka i geomehanička svojstva tla, vodeni tokovi i podzemne vode, sadašnja i predviđena upotreba zemljišta, podzemni i nadzemni komunalni vodovi, prirodno i kulturno nasljeđe, mogući posebni zahtjevi s obzirom na vođenje saobraćaja u toku izgradnje, pristup zemljištu, itd.

2.4.2 Određivanje primarnog puta

Određivanje primarnog puta na raskrsnici u više nivoa zavisi od sljedećeg:

- položaja priključka ili čvora u mreži;
- ranga puteva koji se ukrštaju;
- saobraćajnog opterećenja;
- saobraćajnih tokova skretanja.

U slučaju priključka u više nivoa dva autoputa, primarni je onaj koji ima viši rang u određenoj mreži.

Ukoliko su u nekom priključku dominantni saobraćajni tokovi skretanja, samo u izuzetnim slučajevima se vrši prilagođavanje toka koji prolazi kroz priključak prema navedenim tokovima.

2.4.3 Projektna brzina u raskrsnici

U načelu, primarni putevi moraju imati iste elemente koje imaju izvan priključa. Na taj način omogućeno je kretanje istom brzinom. U određenim slučajevima je moguće predvidjeti smanjenje brzine, ukoliko je to potrebno zbog saobraćajne bezbjednosti, a uslijed opterećenih izlaza, ulaza i područja preplitanja.

Na rampama priključaka u više nivoa potrebno je predvidjeti niže vrijednosti projektnih brzina. U cilju postizanja istih uslova vožnje na različitim priključcima, za pojedine vrste rampi potrebno je predvidjeti brzine koje su navedene na crtežima i u tabelama u narednim poglavljima ove smjernice.

Ulazi sa puteva koji se ukrštaju na rampe moraju biti izvedeni tako da upozoravaju vozača na promjenu uslova vožnje. Takvo izvođenje je potrebo naglasiti označavanjem brzine koja je dozvoljena na rampama.

2.4.4 Udaljenost između priključaka i čvorova u više nivoa

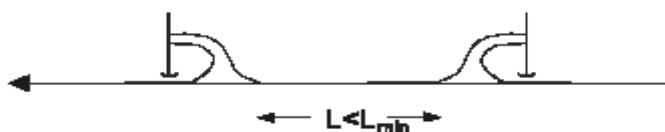
Udaljenost između pojedinih priključaka u više nivoa ili čvorova određena je predviđenom putnom mrežom, u zavisnosti od pojedinih primarnih i priključnih puteva šireg područja.

Minimalne udaljenosti između uzastopnih priključaka ili čvorova u više nivoa proizilaze iz mogućnosti postavljanja signalizacije za usmjeravanje saobraćaja, kao i na osnovu željenog ili dopuštenog kvaliteta saobraćajnog toka između dva uzastopna priključka ili čvora u više nivoa.

Minimalne udaljenosti između dva uzastopna priključka u više nivoa, koje ne utiču na pravila za postavljanje signalizacije za usmjeravanje saobraćaja kao i na kvalitet saobraćaja, navedene su u tabeli 11, kolone 1 i 2. Udaljenosti navedene u tabeli predstavljaju udaljenosti između ulaznih i izlaznih ostrva dva uzastopna priključka ili čvora. Ukoliko u određenim slučajevima udaljenosti navedene u kolonama 1 i 2 nisu izvodljive, moguće je, samo u izuzetnim slučajevima prepostaviti vrijednost navedenu u koloni 3, koju je moguće upotrijebiti maksimalno između dva susjedna priključka ili čvora.

U slučaju da čak ni ove minimalne udaljenosti nije moguće izvesti, dva susjedna priključka ili čvora, kako po toku saobraćaja tako i po uređenju, utiču jedan na drugoga. Ukoliko je navedeni uticaj moguće postići, te ukoliko druga rješenja isključenja jednog od dva priključka, čime se stvara uporedno povezivanje puteva, nisu moguća, dozvoljeno je uvođenje jednog od sistema koji su prikazani na crtežu 38. Ukoliko je predviđena posebna rampa za preplitanje, potrebno je postaviti posebno oblikovane table za usmjeravanje saobraćaja. Ukoliko se projektuju oblici 4 i 5 koji su predstavljeni na crtežu 38, nisu dozvoljeni potpuni priključci na primarni put. Navedene priključke moramo nadoknaditi uporednim putevima.

Ukoliko je $L < L_{\text{minimum}}$ dozvoljena



tada je



1. Promjena usmjerenja rampe



2. Dodatna rampa za preplitanje



3. Razdjelna rampa



4. Ukrštajuća rampa



5. Producena rampa

Crtež 38: Pomoćna rješenja pri $L < L_{\text{minimum}}$ dozvoljena

Tabela 11: Minimalne udaljenosti između priključaka i rascjepa u više nivoa

Rangiranje priključka ili čvora u više nivoa	Preporučena minimalna udaljenost [m]		Minimalna dozvoljena udaljenost sa samo jednom tablom za najavu [m]
	veoma opterećena dionica	manje opterećena dionica	
	1	2	3
rascjep dva autoputa	$2700 + Lu + Li$ *)	$2700 + Lu + Li$	$600 + Lu + Li$ **))
priklučak	$2200 + Lu + Li$	$1700 + Lu + Li$	$800 + Lu + Li$

*) dužina saobraćajne trake za usporavanje
dužina saobraćajne trake za ubrzavanje
**) izvodljivo samo sa saobraćajnim tablama na portalima

2.4.5 Položaj priključka ili čvora u više nivoa s obzirom na primarne puteve

2.4.5.1 Opšte

Na području priključka nije dozvoljeno za primarni put upotrebljavati minimalne elemente, koji su dozvoljeni za otvoreni put.

U cilju obezbjeđenja osnovnih načela projektovanja priključaka u više nivoa iz poglavlja 2, potrebno je u obzir uzeti sljedeće:

2.4.5.2 Trasa

Ulazi i izlazi moraju biti situirani na istegnutim dijelovima puta;

Ulazi ne smiju biti situirani u oštrim desnim krivinama zbog nepovoljnih uslova (pogled nazad u bočnom retrovizoru);

Ukoliko izlaz iz lijeve krivine nije moguće izbjegći, potrebno je naglasiti tok primarnog puta. Stoga, izlazna rampa mora biti izvedena sa prepoznatljivom desnom krivinom, a nikako ne tangencionalno na lijevu krivinu primarnog puta.

2.4.5.3 Niveleta

Dobru preglednost moguće je postići ukoliko glavne tačke priključka ili čvora u više nivoa postavimo u konkavnu krivinu.

Uzdužni nagibi puteva koji se ukrštaju treba da budu što je moguće više manji, premda ne manji nego što je potrebno za dobro odvodnjavanje. Propusnost i saobraćajna bezbjednost slabe sa povećanjem nagiba u priključku. Ukoliko su nagibi veoma veliki, u pojedinim kvadrantima priključka može doći do problema prilikom izvođenja rampe, s obzirom na niveletu.

Izlazi u usponu i ulazi u padu su poželjni s obzirom na voznu dinamiku i preglednost. Međutim, potrebno je paziti da se obezbijedi preglednost na sekundarnom putu priključka.

Područja gdje primarni put presjeca dolinu na visokim brdima ili na vijaduktu, predstavljaju nepovoljnu lokaciju za priključak. U takvim slučajevima najprikladnije je postaviti pristupni put na rub doline.

2.4.5.4 Održavanje priključaka i čvorova u više nivoa

Održavanje priključaka i čvorova u više nivoa je praktično identično održavanju puteva koji se ukrštaju. Međutim, u slučaju priključaka i čvorova u više nivoa može da dođe do poteškoća kada je riječ o dostupnosti vozila za održavanje. Pristupi na pojedine rampe, kao i na područja sa priključnim rampama moraju biti projektovani tako da saobraćaj iz

suprotnog smjera na jednosmjernim rampama bude onemogućen. Priključci pristupnih puteva moraju biti izvedeni na preglednim mjestima, te pristup neslužbenih vozila mora biti onemogućen.

2.5 SISTEM PRIKLJUČAKA I ČVOROVA U VIŠE NIVOA

2.5.1 Osnove za odabir sistema priključaka i čvorova u više nivoa

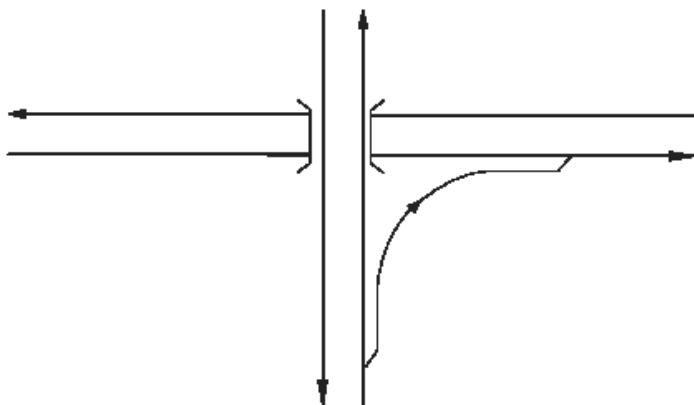
Pored osnovnih usmjerenja i parametara za priključke i čvorove u više nivoa, koji su navedeni u tačkama 2 i 3, potrebno je prilikom odabira sistema priključaka ili rascjepa u više nivoa u obzir uzeti sljedeće:

- Putevi koji se ukrštaju ili spajaju u priključku u više nivoa moraju biti projektovani s obzirom na svoj rang u putnoj mreži.
- Ulazi i izlazi moraju biti predviđeni na desnoj strani puta koji se ukrštaju. Izuzeci su dozvoljeni među rampama u sklopu priključka, kao i među rampama na mjesnim putevima i brzim autoputevima.
- Za preovladavajuće saobraćajne tokove skretanja na priključku u više nivoa potrebno je namijeniti odgovarajuće rampe izabranog tipa priključka. Pri tom je potrebno poštovati moguće sezonske, tj. dnevne, mjesecne ili godišnje saobraćajne tokove.
- Na putevima koji se ukrštaju, izlazi sa navedenih puteva moraju biti situirani prije ulaza na navedene puteve.
- Prema pravilu, svi saobraćajni tokovi koji izlaze sa puta i ulaze u priključak u više nivoa moraju zajedno izlaziti sa navedenog puta u priključak. Više uzastopnih izlaza je teško jasno označiti, te je stoga saobraćajna propusnost uglavnom slabija. Između uzastopnih izlaza, te između rampi u sklopu raskrsnice u više nivoa, potrebno je predvidjeti barem najmanje potrebne udaljenosti.
- Prema pravilu, sve saobraćajne tokove koji ulaze u priključak u više nivoa potrebno je udružiti, te zajedno voditi na ulaz puta koji se ne ukršta. U izuzetnim slučajevima moguće je predvidjeti nekoliko uzastopnih ulaza, ukoliko je razdjelna rampa preopterećena, ili u slučaju da udruživanje u sklopu priključka zahtijeva posebne i skupe mjere.
- Prema pravilu, ukoliko se udružuju rampe ili rampe i razdjelne rampe, ukupan broj udružujućih saobraćajnih traka može biti smanjen samo za jednu traku. Odstupanja od ovog pravila su dozvoljena samo u izuzetnim slučajevima, te je navedeno udruživanje potrebno veoma pažljivo izvesti i označiti.
- Izvođenje usmjeravajuće signalizacije prije i na samom priključku u više nivoa znatno utiče na izbor tipa priključka u više nivoa. Stoga je potrebno pravovremeno provjeriti sisteme postavljanja navedene signalizacije, te ih, ukoliko je potrebno, prilagoditi tipu priključka u početnoj fazi projektovanja.

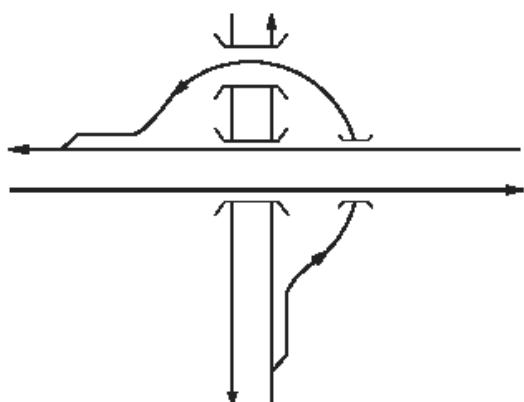
2.5.2 Vrste rampi

Za vođenje rampi u priključku ili čvoru u više nivoa postoje tri mogućnosti (crtež 39):

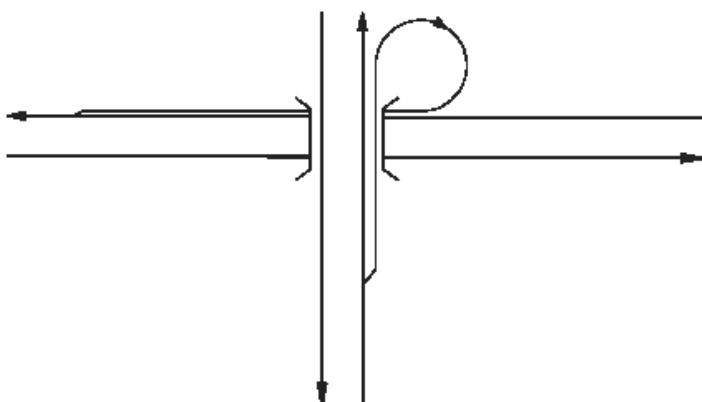
- direktna rampa
- polu-direktna rampa
- indirektna rampa



Direktna rampa



Polu-direktna rampa



Indirektna rampa

Crtež 39: Vrste rampi na priključcima ili rascjepima u više nivoa

Prepoznatljivost, tečan tok trase rampe, te propusnost saobraćajnog toka su najbolji kod direktnih rampi a najslabiji kod indirektnih rampi.

2.5.3 Priključci i čvorovi u više nivoa

2.5.3.1 Opšte

Priključci i čvorovi u više nivoa upotrebljavamo za spajanje dva puta istog ili sličnog ranga, ili sa prilično jednakom vrstom saobraćajnog opterećenja (npr. dva autoputa, autoput i brzi autoput, autoput i glavni put I reda koji je saobraćajno veoma opterećen).

Razlikujemo nekoliko osnovnih tipova priključaka i čvorova u više nivoa. Razlikuju se uglavnom prema vođenju rampe. Dozvoljena su razumna odstupanja od osnovnih tipoova, s obzirom na lokalne uslove ili saobraćajne tokove. Međutim, potrebno je paziti na dobro vođenje saobraćaja i orijentaciju pomoću odgovarajuće saobraćajne opreme, tako da vozači budu pravovremeno obavješteni o izmjenjenim uslovima vožnje. U cilju postizanja navedenih ciljeva, važnije je pravilno izvođenje specifičnih dijelova priključka ili čvora u više nivoa od samog tipa priključka ili čvora u više nivoa.

2.5.3.2 Trokraki priključci i čvorovi u više nivoa

2.5.3.2.1 Truba

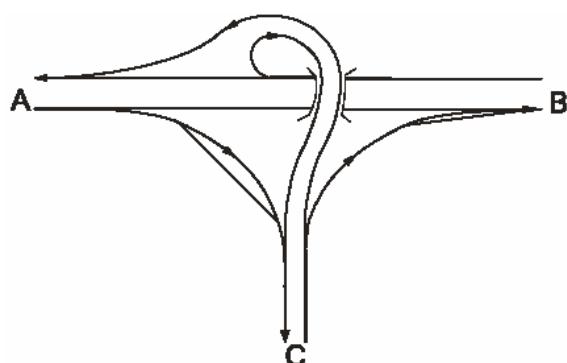
Truba je s obzirom na upotrebu prostora i investicione troškove najprikladniji tip trokrakih priključaka u više nivoa (najmanja upotreba prostora, samo jedan objekat).

Njena slaba strana je unutrašnja indirektna rampa, koja se u pravilu izvodi sa najmanjim elementom, te stoga predstavlja veliku promjenu brzine, koja negativno utiče na prepoznatljivost, propusnost i bezbjednost saobraćaja. Unutrašnja indirektna rampa takođe određuje veličinu ove vrste priključka.

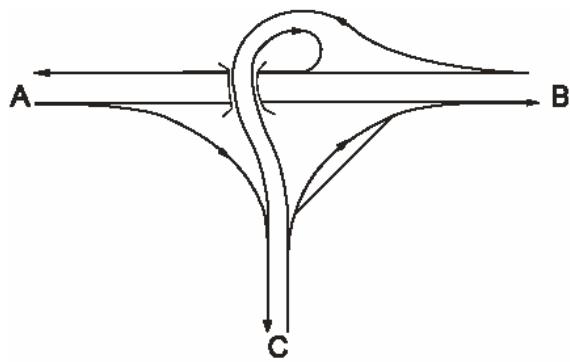
Usljed toga, trubu upotrebljavamo kao priključak u više nivoa samo u slučajevima kada se veličina saobraćajnih tokova u smjeru A-C znatno razlikuje od veličine u smjeru B-C. Drugim riječima, u jednom od navedenih smjerova saobraćajni tokovi su izuzetno veliki, dok su u drugom prilično slabi. Truba se usmjerava s obzirom na veličinu preovladavajućih saobraćajnih tokova, te tako razlikujemo lijevo i desno izvođenje trube (Crteži 40 i 41).

Za pravovremenu najavu unutrašnje indirektnе rampe veoma je značajno da se u kraku C predviđi relativno manja predkrivina, tako da vozila već na toj lokaciji malo smanje brzinu.

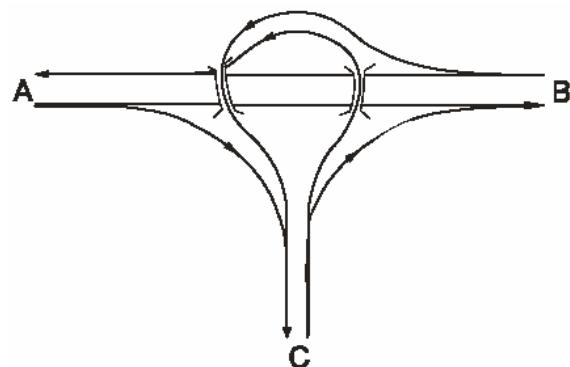
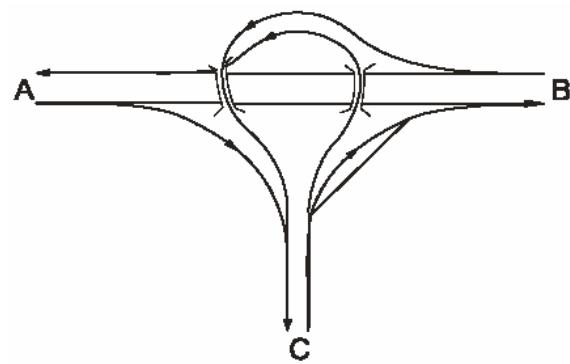
Vanjska rampa koja obuhvata unutrašnju indirektnu rampu treba biti oblikovana kao košarasta krivina, koja samo dodiruje unutrašnju rampu. Na taj način se dobijaju povoljniji elementi i postižu dovoljne brzine.



Crtež 40: Ljeva truba

**Crtež 41: Desna truba**

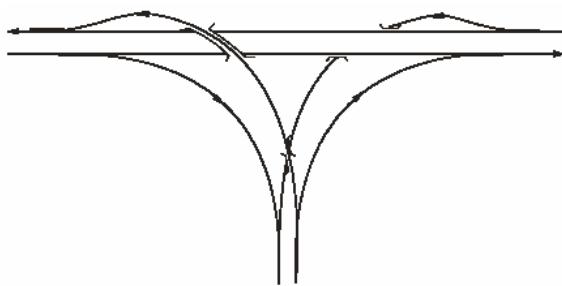
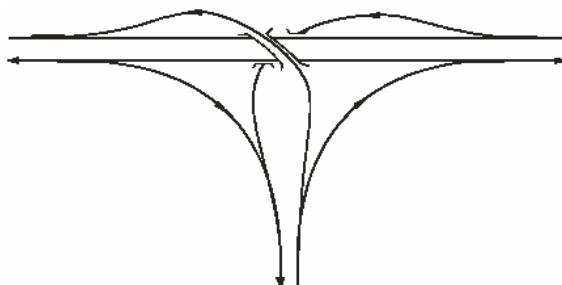
Varijaciju tipa trube predstavlja tip kruška, koji zahtijeva više prostora, međutim poboljšava uslove vožnje na unutrašnjoj rampi. Taj tip priključka zahtijeva takođe dva objekta. Kod priključka tipa kruška razlikujemo dvije varijante: smjer B-C koji ima prednost (Crtež 42), i smjer koji ima prednost C-A (Crtež 43).

**Crtež 42: Kruška sa prednosti smjera B-C****Crtež 43: Kruška sa prednosti smjera A-C**

2.5.3.2.2 Trougao

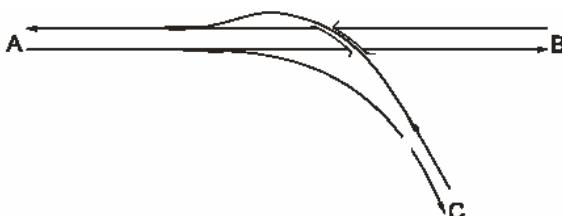
Kod tipa trougao sva vozila koja skreću lijevo se usmjeravaju polu-direktnim rampama. Ovaj tip zahtijeva tri objekta - mosta (Crtež 44), ili jedan dvoetažni objekat - most (crtež 45).

Trougao je moguće izvesti pomoću elemenata bilo koje veličine, koji dopuštaju velike (nesmanjene) brzine. Međutim, za brzine $V \geq 80 \text{ km/h}$ upotreba rampi nije preporučljiva jer je za veće elemente potrebno izvesti izlaze. Na izlazima nije poželjna prevelika brzina kretanja, s obzirom da izlaz sa trakom za ubrzavanje u cilju izjednačavanja brzine predstavlja standardan sistem za sve priključke i čvorove u više nivoa.

**Crtež 44: Trougao sa tri objekta****Crtež 45: Trougao sa jednim dvoetažnim objektom**

2.5.3.2.3 Rascjep

Rascjep je posebna vrsta trougla, na kojem je iz određenog razloga, kao što su podređenost saobraćajnih tokova, lokalne posebnosti i drugo, isključen jedan smjer skretanja. Specifično gledano, smjerove koji nedostaju moguće je nadoknaditi izvan područja navedenog priključka u više nivoa (Crtež 46).

**Crtež 46: Rascjep**

2.5.3.3 Četvorokraki priključci i čvorovi u više nivoa

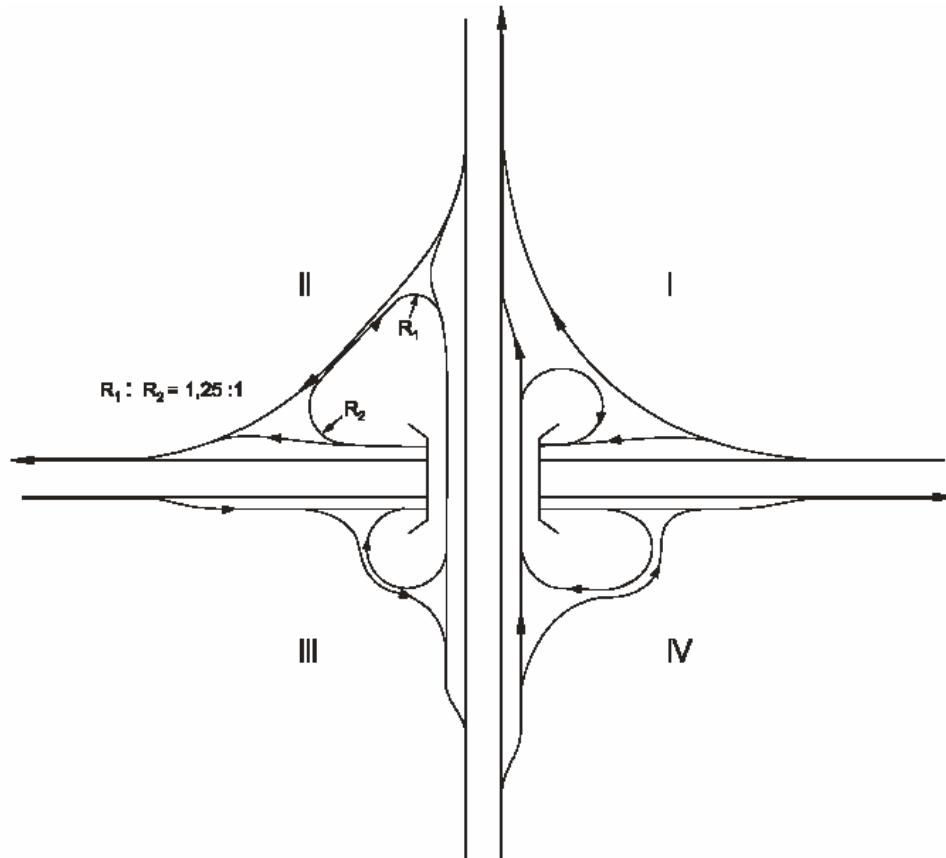
2.5.3.3.1 Djatelina

Kod priključka ili čvora u više nivoa tipa djatelina (Crtež 47), sva vozila koja skreću lijevo usmjeravaju se indirektnim rampama. Potreban je samo jedan objekat, rampe su relativno kratke, prepoznatljivost i razumljivost priključka je jednostavna, a upotreba prostora je s obzirom na ostale tipove četvorokrakih priključaka i čvorova u više nivoa relativno mala. Dodatne karakteristike, te u isto vrijeme i glavni problem, predstavlja potreba za preplitanjem saobraćaja sa obe strane oba puta koji se ukrštaju. Prvobitni oblik djateline se sastojao od četiri simetrične indirektne rampe (vidjeti Crtež 47, kvadrant III), a preplitanje je bilo predviđeno pored saobraćajnih traka. Iz takvog rješenja su proizašle prekratke trake za preplitanje, a s tim i veliki problemi koji se odnose na saobraćajnu propusnost i bezbjednost. U cilju prevazilaženja navedenih problema razvijen je čitav niz standardnih rješenja: oblikovanje unutrašnjih rampi koje su prikazane u kvadrantima II i

IV, uvođenje traka za preplitanje i razdjelnih rampi. U današnje vrijeme navedena rješenja su standardna. Na osnovu navedenih poboljšanja djetelina je najekonomičniji i stoga najčešće upotrebljavan četvorokraki priključak. Upotrebljava se kada veličina saobraćajnih tokova koji se prepliću ne prelazi 1,500 vozila po času, pod uslovom da su za tu saobraćajnu operaciju predviđene dovoljne dužine rampi za preplitanje.

Prema pravilu, u sklopu djeteline je potrebno predvidjeti razdjelne rampe. Razdjelne rampe je moguće zamijeniti posebnom trakom za preplitanje u sljedećim slučajevima:

- ukoliko se ne očekuju problemi sa kapacitetom u području preplitanja;
- ukoliko maksimalne dozvoljene brzine na području ukrštanja iznose od 80 km/h do 100 km/h;
- ukoliko na zadovoljavajući način riješimo postavljanje saobraćajne signalizacije za usmjeravanje saobraćaja;
- ukoliko je moguće obezbijediti minimalnu dužinu trake za preplitanje $L \geq 300\text{m}$.



Crtež 47: Djetelina sa različitim vođenjem rampe i razdjelne rampe u pojedinim kvadrantima

U četiri kvadranta na crtežu 47 predstavljene su različite mogućnosti izvođenja unutrašnjih indirektnih rampi i razdjelnih rampi:

- Kružne rampe u kvadrantima I i III omogućavaju ujednačenu vožnju po cijeloj dužini rampe i daju mogućnost upotrebe najvećih radijusa pri istoj upotrebi površine. Ovaj tip rampe upotrebljavamo uz uslov da je obezbjeđena dovoljna dužina za preplitanje.
- Sa prilagođenim (stisnutim) oblikom unutrašnje indirektne rampe (kvadrant II), povećavamo dužinu za preplitanje na razdjelnoj rampi. Međutim, javljaju se problemi sa neujednačenim uslovima vožnje duž rampe, koji nastaju kao posljedica nejednakog radijusa rampe sa središnjom pravom. Omjer radijusa ne smije biti veći od $R1:R2=1.25:1$. Međutim, na ulazu u razdjelnu rampu neophodan

je relativno mali radijus, s tim da je upotreba površine ista kao pri kružnom obliku rampe.

- Rastegnuti oblik indirektne rampe (kvadrant IV) je preporučljiv u slučaju kada želimo dobiti veću dužinu preplitanja na razdjelnoj rampi ili veću dužinu same rampe, uslijed prevelikih uzdužnih nagiba.
- Direktno vođene rampe za vozila koja skreću desno (kvadrant I) omogućavaju velike brzine vožnje, ali zahtijevaju upotrebu većih površina.
- Rampe prilagođene za vozila koja skreću desno (kvadranti II, III i IV) zahtijevaju manju upotrebu prostora i po pravilu manje dužine krakova priključka. Prilagođavanje navedenih rampi je ekonomičnije, s tim da one omogućavaju manje brzine vožnje. Pri upotrebni načina prilagođavanja upotrebom lukova i kontra-lukova na samoj rampi nastaju problemi sa odvodnjavanjem kolovoza na područjima vitoperenja.
- Nepararelne razdjelne rampe sa većim krivinama koje su prilagođene drugim rampama (kvadranti I i II) su povoljnije od djelimično nepararelnih (kvadranti I i IV, kao i II i III), ili pararelnih razdjelnih rampi (kvadranti III i IV). Na ulazima drugih rampi dobijamo veće razdaljine za preplitanje, te je oblikovanje samog izlaza mnogo povoljnije. Izlazi drugih rampi takođe povećavaju dužinu preplitanja na razdjelnoj rampi. Usmjeravajuću saobraćajnu signalizaciju je moguće postaviti tako da se poveća mogućnost prepoznatljivosti pri manjoj potreboj dužini krakova priključka u više nivoa. Pored toga, vitoperenjem trase prije područja preplitanja postižemo željeno smanjenje brzine.

Kod vitoperenja trase razdjelne rampe potrebno je paziti da sve bude izvedeno optički kao i vozno-dinamički pravilno i usklađeno. Pravilnu dužinu preplitanja i pravu liniji, koja je najpovoljniji geometrijski elemenat za preplitanje postižemo tako da zavijena prilagođavanja izvedemo na oba kraja između rampi za skretanje desno i unutrašnje indirektne rampe, dok se središnja razdaljina proteže pravo, paralelno sa putevima koji se ukrštaju.

2.5.3.3.2 Modifikacije djeteline

Kako je već navedeno u prethodnom poglavlju, kod tipa djeteline problematična su vozila koja skreću lijevo. Usljed toga razvijene su različite modifikacije osnovnog oblika djeteline, za slučaj da je jedan tok skretanja izuzetno jak. Navedene modifikacije su prikazane na crtežima 48 i 49.

Na crtežima 48 i 49 prikazane su dvije modifikacije za slučaj da su saobraćajni tokovi skretanja izuzetno jaki u jednom smjeru, te ih zato vodimo pomoću polu-direktnih rampi. Na crtežu 48 predstavljeno je vođenje polu-direktnе rampe u okviru djeteline, tako da uvija ostale unutrašnje petlje. Na crtežu 49 predstavljeno je vođenje takve rampe pored ostalih unutrašnjih petlji djeteline.

Gore navedene modifikacije predstavljaju klasično izvođenje modifikacija djeteline. S obzirom na saobraćajne tokove i posebnosti modifikacije izvodljive su i brojne druge modifikacije (vidjeti u stručnoj literaturi).

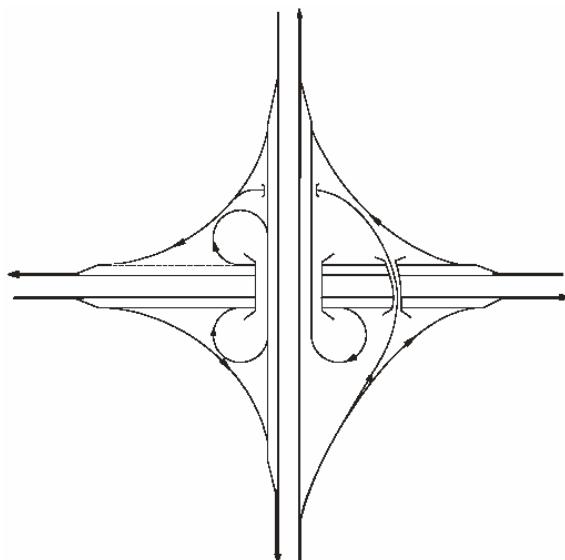
U okviru djeteline nastaju problemi u kvadrantima, gdje razdjelna rampa direktno prelazi u indirektnu unutrašnju rampu. U takvim slučajevima potrebno je sprovesti mjere kao što su: horizontalne oznake, usmjeravajuća vertikalna signalizacija i više znakova za postepeno smanjivanje brzine. Međutim, najbolje rješenje predstavlja postavljanje kontra-luka na razdjelnу rampu prije ulaza na unutrašnju indirektnu rampu.

2.5.3.3.3 Posebna izvođenja četvorokrakih priključaka i čvorova

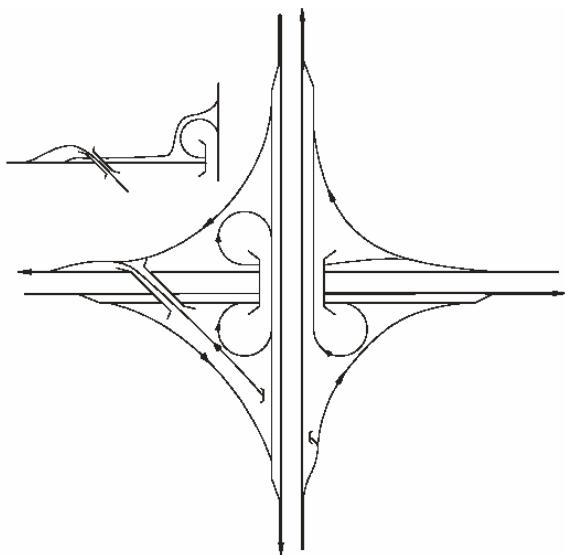
Kada uslijed velikih tokova skretanja čak ni modifikovani oblici djeteline, ne omogućavaju potrebnu propusnost, moguće je primjeniti "vjetrorenjaču" (Crtež 50), koja sva vozila koja skreću lijevo vodi pomoću polu-direktnih rampi. Takav sistem zahtijeva veće površine, pet

objekata, te u skladu sa tim i veće troškove izgradnje.

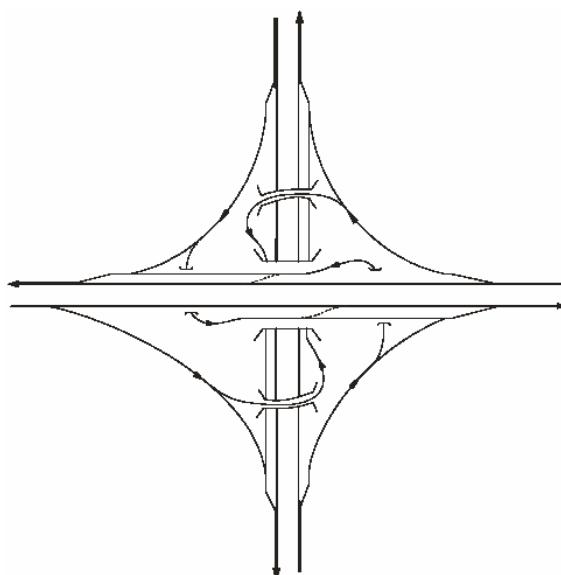
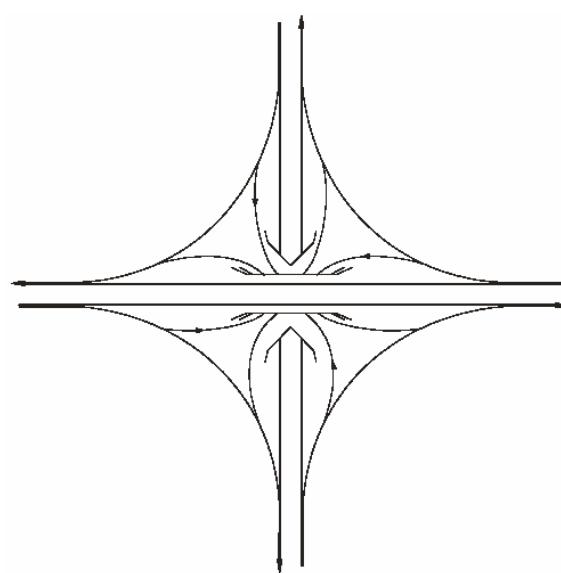
U krajnjem slučaju, kada nijedno drugo rješenje nije izvodljivo, primjenjujemo "Malteški krst" (Crtež 51), koji sva vozila koja skreću vodi direktno. Takav tip raskrsnice u više nivoa je najnepovoljniji u pogledu upotrebe prostora i troškova izgradnje.



Crtež 48: Modifikacija djeteline vođenjem vozila koja skreću lijevo poludirektnom rampom



Crtež 49: Modifikacija djeteline vođenjem vozila koja skreću lijevo direktnom rampom

**Crtež 50: Vjetrenjača****Crtež 51: Malteški krst**

Pod tačkama 2.5.3.2 i 2.5.3.3 prikazani su osnovni i najčešće primjenjivani tipovi raskrsnica u više nivoa. S obzirom na specifične saobraćajne, terenske, urbanističke karakteristike, kao i karakteristike pejzaža, razvijene su brojne modifikacije ovih osnovnih tipova, koje su navedene u stručnoj literaturi.

2.5.4 Priključci u više nivoa

Priključke u više nivoa primjenjujemo za priključivanje podređenih puteva na primarne puteve.

Za izvođenje priključaka u više nivoa razvijeni su odgovarajući sistemi, koji su u praksi provjereni i usavršeni. Razlikuju se prema vođenju rampe i priključenju na podređene puteve.

Rampe po obliku i dužini moraju biti vođene tako da omogućavaju stalnu promjenu brzine od brzine na nadređenom putu (autoput) do raskrsnice u nivou sa podređenim putem, gdje moramo uzeti u obzir činjenicu da se vozila moraju zaustaviti.

Cjelovita propusnost raskrsnice u nivou na podređenom putu je neophodna za izbor tipa priključka, s obzirom da je potrebno obezbjediti da mogući zastoji na raskrsnici u nivou ne prouzrokuju zastoje na nadređenim putevima.

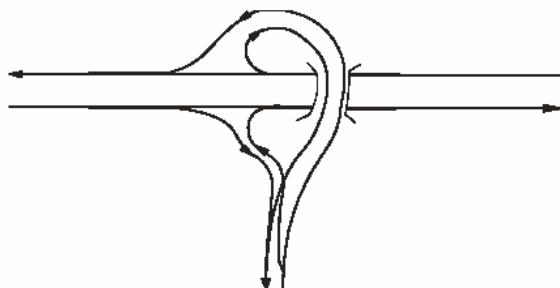
Odluka o tipu priključka u više nivoa zavisi od lokalnih uslova i karakteristika. Tip priključka mora po mogućnosti biti izabran tako da je najintenzivniji saobraćajni tok na raskrsnici u više nivoa na podređenom putu vođen kao vozila koja skreću desno.

2.5.4.1 Trokraki priključci

Prema pravilu, za trokraki priključak u više nivoa upotrebljava se tip truba. U načelu, primjenjuju se odredbe navedene pod tačkom 2.5.3.2.1, s tim da je moguće predvidjeti manje elemente uzimajući u obzir ostale funkcije. Razlika je zapravo u činjenici da su veće razlike u brzini između primarnih i sekundarnih puteva, te je stoga prelaz sekundarnog puta u rampe priključka potrebno izvesti pomoću suprotno usmjerenih radiusa za prethodno smanjenje brzine.

Pored trube upotrebljavaju se i druga brojna specifična rješenja, kod kojih se na podređenom putu nalazi raskrsnica u više nivoa i trake za preplitanje.

Za kraće udaljenosti do susjednog priključka ili rascjepa, prikladan je prilagođeni tip polu-djeteline (Crtež 52).



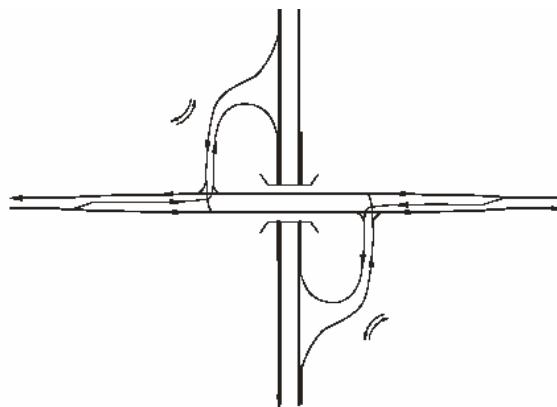
Crtež 52: Priključak u obliku polu-djeteline – prilagođeni tip za izvođenje

2.5.4.2 Četvorokraki priključci

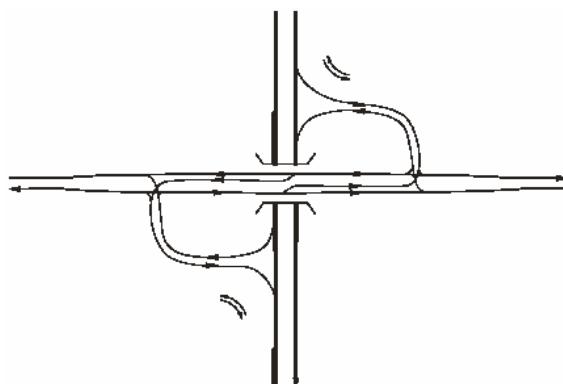
Za četvorokrake priključke u više nivoa uglavnom se upotrebljava tip polu-djeteline ili romba.

2.5.4.3 Polu-djetelina

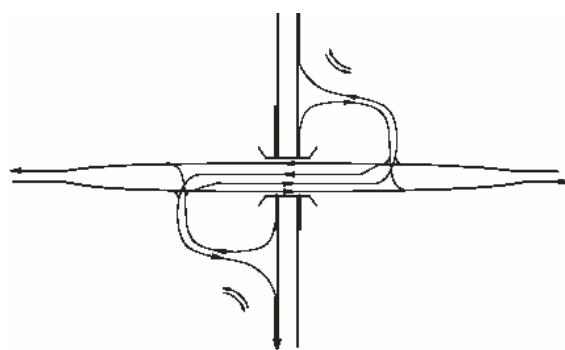
Kod tipa polu-djeteline oba puta koja se ukrštaju povezana su sa rampama koje se nalaze u dva kvadranta. Položaj i oblik rampi zavise od lokalnih uslova, saobraćajno-tehničkih parametara i visinskog toka oba puta. Navedena rješenja su uglavnom prostorno i saobraćajno prihvatljiva. Na crtežima 53 – 56, predstavljena su najčešća rješenja.



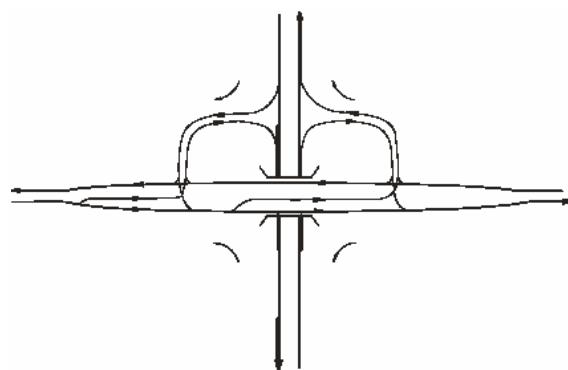
Crtež 53: Nesimetrična polu-djetelina sa vanjskim trakama za vozila koja skreću lijevo



Crtež 54: Nesimetrična polu-djetelina sa unutrašnjim trakama za vozila koja skreću lijevo



Crtež 55: Nesimetrična polu-djetelina sa unutrašnjim i paralelnim trakama za vozila koja skreću lijevo



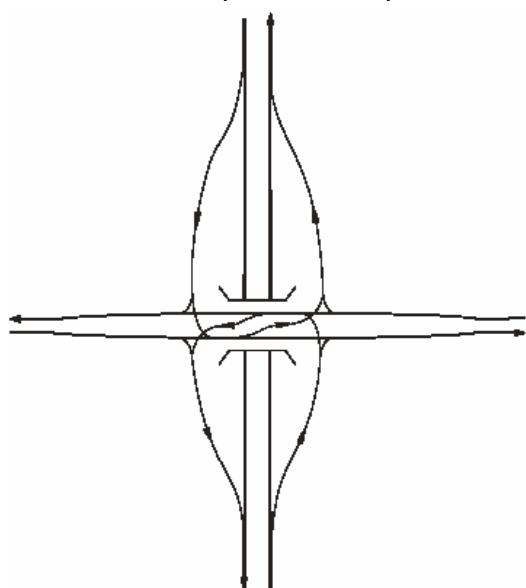
Crtež 56: Simetrična polu-djetelina

Razvrstavanje rampi u pojedine kvadrante zavisi od saobraćajnih tokova (veći saobraćajni tokovi treba da skreću desno na podređenom putu), dok oblik rampe zavisi od potrebne udaljenosti između priključka u nivou na podređenom putu ili od visinskih uslova ili od potrebnog postavljanja traka za skretanje lijevo. Vozila koja skreću lijevo moguće je između oba priključka razmjestiti na različite načine, u skladu sa smjernicama za raskrsnice u nivou.

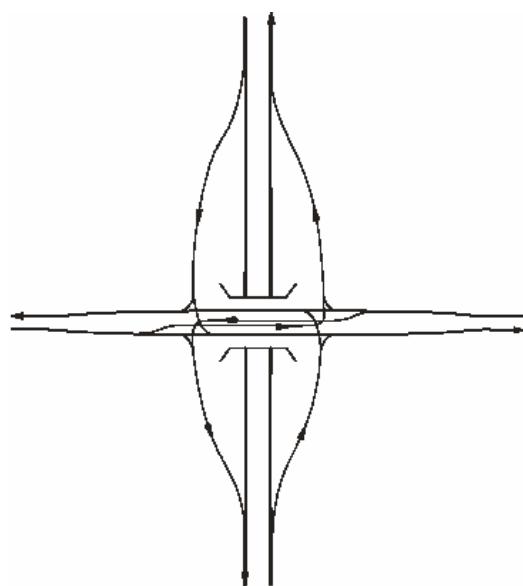
2.5.4.3.1 Romb

Kod romba oba puta koja se ukrštaju povezana su sa jednosmjernim rampama u sva četiri kvadranta. Usljed relativno manje upotrebe prostora, kraćih potrebnih razdaljina u smjeru podređenog puta, te usljed dobre orijentacije na podređenom putu, kao i dovoljne saobraćajne propusnosti, rombovi predstavljaju veoma povoljno rješenje za veoma opterećene priključke u ograničenim prostornim uslovima (urbanizovana područja).

Na crtežima 57 – 60, predstavljeni su osnovni sistemi izvođenja rombova. Gotovo po pravilu je potrebno raskrsnice u nivou na podređenim putevima opremiti semaforima.



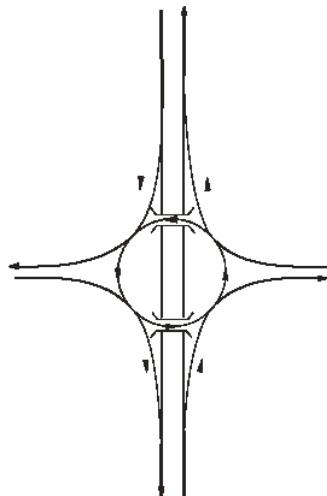
Crtež 57: Romb sa unutrašnjim uzastopnim trakama za vozila koja skreću lijevo



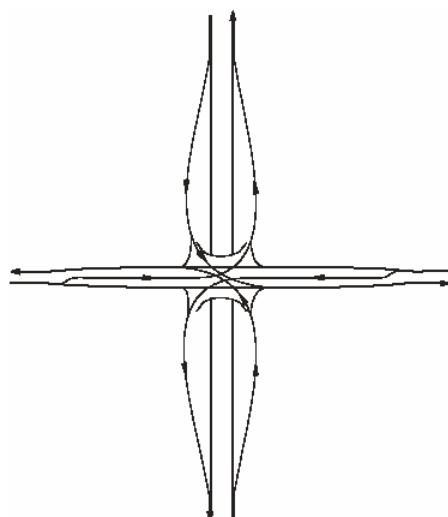
Crtež 58: Romb sa unutrašnjim paralelnim trakama za vozila koja skreću lijevo

Propusnost obe raskrsnice u nivou na podređenim putevima određuje udaljenost između raskrsnica, te je navedena udaljenost osnovni elemenat ovog tipa čvora u više nivoa. Pri većim saobraćajnim opterećenjima, gdje je na raskrsnici u nivou potrebno više saobraćajnih traka u jednom smjeru, veoma je značajna širina podređenih puteva, dok je orijentacija na ulazima u pojedine saobraćajne trake veoma slaba.

Oblici rombova predstavljeni na crtežima 59 i 60 obezbjeđuju veću saobraćajnu propusnost. Oblik predstavljen na crtežu 59 zahtijeva kružnu raskrsnicu. Oblik predstavljen na crtežu 60, gdje su obe raskrsnice u nivou udružene u jednu, zahtijeva semaforizaciju raskrsnice, dok sva vozila koja skreću desno mogu da voze bez zaustavljanja.



Crtež 59: Romb sa kružnom raskrsnicom



Crtež 60: Romb sa vanjskim trakama za vozila koja skreću lijevo

2.6 DIMENZIONISANJE RAMPI

2.6.1 Opšte

Pojedine saobraćajne trake koje se u priključku ili čvoru u više nivoa spajaju i razdvajaju moramo, ukoliko je moguće, voditi pomoću nepromjenjenih trasnih i niveletnih elemenata. Ukoliko to nije moguće, ili ukoliko je tehnički i ekonomski neizvodljivo, potrebno je prije svega prilagoditi saobraćajne trake podređenog puta.

2.6.2 Rampe

2.6.2.1 Grupe i tipovi rampi

Razlikujemo sljedeće dvije grupe rampi:

- rampe koje povezuju dva autoputa (u više nivoa – u više nivoa)
- rampe koje povezuju autoput i podređeni put (u više nivoa – u nivou).

Rampe po tipovima dijelimo kako je prikazano pod tačkom 2.6.2.1.

Po načinu vođenja, rampe dijelimo na slobodno vođene rampe i prilagođene rampe.

Tabela 12: Minimalni elementi za dimenzionisanje rampi

ELEMENT	Oznaka	minimalni elementi za računske vrijednosti Vr [km/h]					
		30	40	50	60	70	80
Minimalni radijus	R [m]	25	45	75	120	175	250
najveći uzdužni nagib	uspon +s [%]			5,0			
	pad -s [%]			6,0			
radijus konveksne krivine	R _{konvek} [m]	500	1000	1500	2000	2800	4000
radijus konkavne krivine	R _{konkav} [m]	250	500	750	1000	1400	2000
minimalni poprečni nagib	q [%]			2,5			
maksimalni poprečni nagib	qk [%]			7,0 (8,0)			
minimalan nagib vitoperenja rampe	Δ [%]			0,1 + a			
minimalna zaustavna brzina	Lz [m]	25	30	40	60	85	115

Na crtežu 61 predstavljen je pregled tipova obe grupe rampi, uključujući okvirne računske brzine.

U tabeli 12 predstavljeni su elementi za projektovanje trase i nivelete s obzirom na računsku brzinu.

2.6.2.2 Projektni elementi trase i nivelete rampe

2.6.2.2.1 Osnove

Elementi za projektovanje trase i nivelete rampe su za obe grupe kao i za pojedine tipove navedeni u tabeli 12, s obzirom na računske brzine ($V_{rač} = 30-80 \text{ km/h}$).

Na crtežu 61 prikazane su preporučene računske brzine za različite grupe i tipove rampi.

Pri projektovanju rampi ne možemo u cijelosti zadržati karakteristike koje se primjenjuju za otvorenu trasu (projektovanje trase i nivelete u prostoru). Potrebno je zadržati samo kriterijume projektovanja s obzirom na odgovarajuću preglednost. Često je potrebno projektovati rampe tako da se naglase minimalni elementi, koje na priklučcima i čvorovima u više nivoa nije moguće izbjegći.

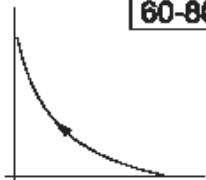
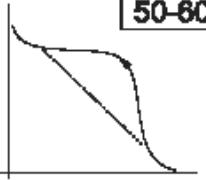
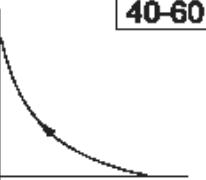
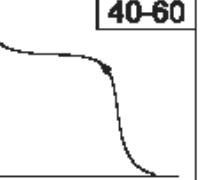
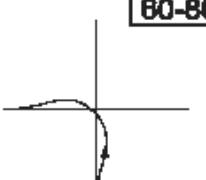
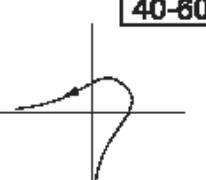
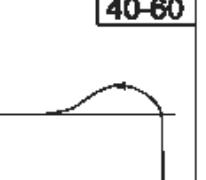
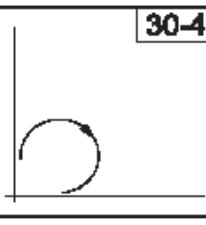
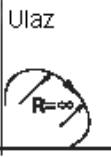
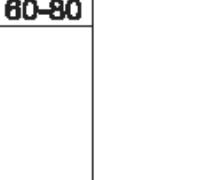
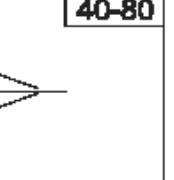
Minimalne elemente trase i nivelete upotrebljavamo za projektovanje rampi priključaka i čvorova u više nivoa. Za elemente u nivou primjenjuju se odredbe za projektovanje raskrsnica u nivou.

Dužina rampe zavisi od uslova trase, dovoljnih prostornih i vremenskih udaljenosti između pojedinih tačaka (izlazi, ulazi, preplitanja), vertikalne signalizacije, podjele saobraćaja, itd.

Najveće dužine uporednih rampi ne treba da prelaze 200 do 300 m u cilju izbjegavanja utiska puta sa više saobraćajnih traka.

Izlazne rampe, prije priključenja na podređeni put potrebno je voditi tako da se obezbjedi preglednost u dužini od najmanje 50 m. U suprotnom, potrebno je prije ili na samoj rampi

postaviti odgovarajuću signalizaciju za raskrsnicu u nivou na podređenom putu.

Tip rampe (vođenje saobraćaja)	Grupa rampi 1 u više nivoa - u više nivoa		Grupa rampi 2 u više nivoa - u nivou	
	Vođenje trase			
	Neprilagođeno	Prilagođeno	Neprilagođeno	Prilagođeno
Direktno				
Polu-direktno			—	
Indirektno		Izlaz Ulaz 	Izlaz 30-40 km/h	Ulaz 30-40 km/h
Direktno	Razdjelna rampa			

Crtež 61: Tipovi rampi i preporučene računske brzine [km/h]

2.6.2.2.2 Trasa

Pravu, kao element trase, moguće je upotrijebiti bez ograničenja.

Minimalne radijuse za određene računske brzine treba uzeti iz tabele 12, ili iz grafikona $q=f(R)$ datog na crtežu 62.

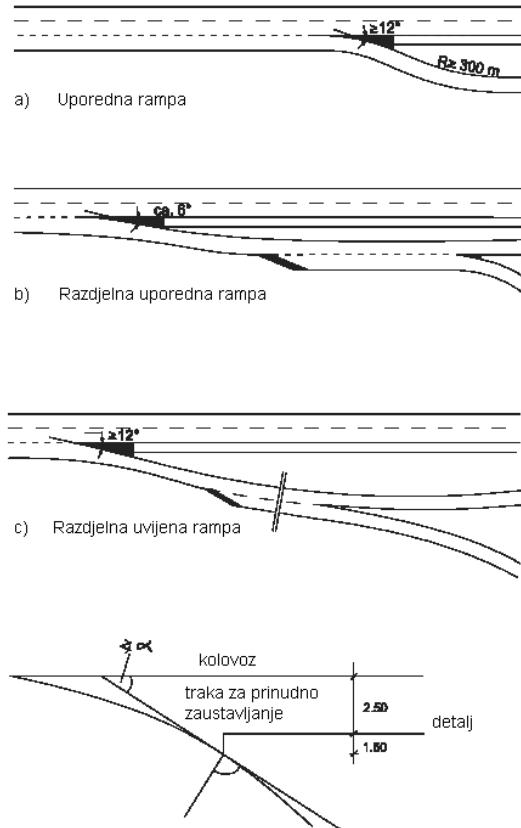
Za sve prelaze između trasnih elemenata sa različitom zakrivljeničću potrebno je upotrijebiti prelaznu krivinu u obliku klotoide, u obimu $R/3 < A < R$.

Kod radijusa $R=30-60$ m, potrebno je često, u cilju pravilnog vitoperenja kolovoza rampe, izabrati prelazne krivine $A=R$.

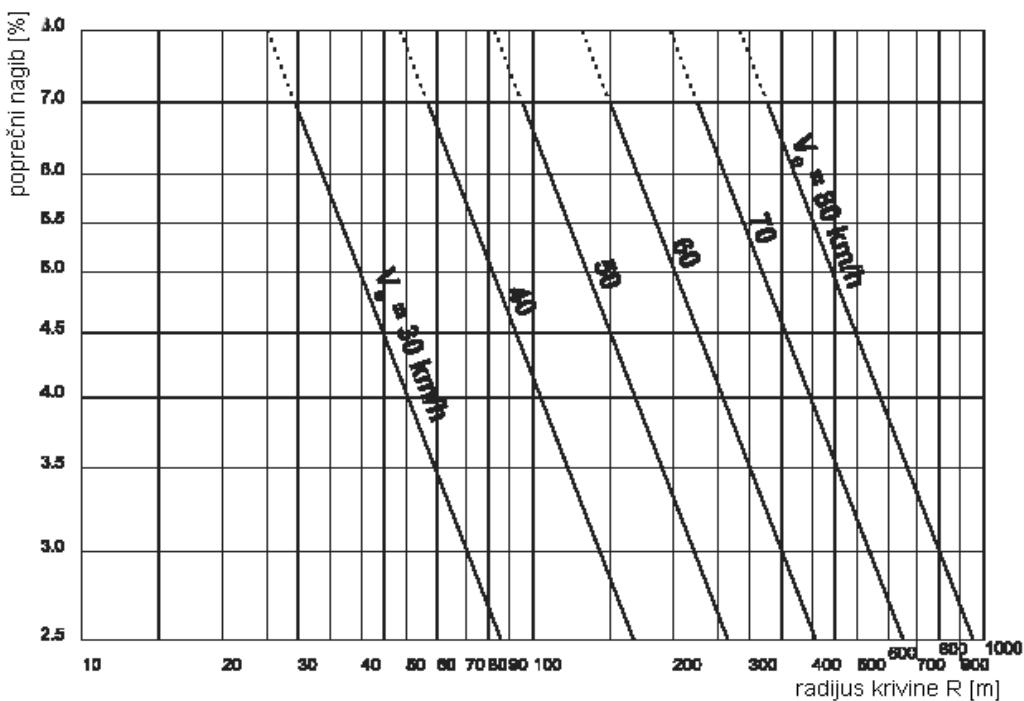
Da bi se na izlazima omogućila odgovarajuća i pravovremena prepoznatljivost razdjelnog trouglastog ostrva, kao i pravilno smanjenje brzine, potrebno je da ugao loma izlazne rampe, s obzirom na glavni smjer, iznosi minimalno do 12° . U cilju ispunjavanja ovog zahtjeva potrebno je kod razdjelnih i uporednih rampi izvesti višestruko uvijanje rampe, kako je prikazano na crtežima 63 a-c. Ukoliko navedeno uvijanje nije moguće izvesti, uporednu ili razdjelnu rampu moramo pomjeriti tako da ugao loma iznosi najmanje 6° (Crtež 63). U takvim slučajevima, preplitanje na samoj rampi treba izvesti u skladu sa

tipovima IR1 i IR3 (Crtež 32). Prilikom izvođenja uvijenih razdjelnih i uporednih rampi, preplitanje je potrebno predvidjeti u skladu sa tipovima IR2 i IR4 (Crtež 68).

Saobraćajnu propusnost na ulazu je moguće povećati ukoliko prije mesta preplitanja postižemo takve uslove da vozila lako mogu da povećaju brzinu (elementi trase, preglednost ulaza i puta višeg ranga). To je moguće postići tako da se pored ostalih uslova preglednosti predviđi preplitanje pod najmanjim mogućim uglom na glavni smjer ($3-5^\circ$).



Crtež 62: Uvijanje uporednih i razdjelnih rampi



Crtež 63: $q=f(R)$

2.6.2.2.3 Niveleta

Najveće uzdužne nagibe rampi za pojedine tipove rampi, kao i računske brzine treba preuzeti iz tabele 12. Pri većim uzdužnim nagibima glavnih smjerova priključka ili čvora moguće je navedene vrijednosti prekoračiti do maksimalne vrijednosti $s_{max} = 10\%$ na pojedinim rampama, ali samo u slučajevima gdje je navedena rampa istegnuto trasno vođena. Međutim, potrebno je obratiti pažnju na dovoljnu dužinu vitoperenja, tako da rezultante padova ostanu u dozvoljenim granicama.

U cilju ispunjavanja osnovnih zahtjeva koji se odnose na odvodnjavanje rampe, potrebno je voditi računa da je na mjestima vitoperenja minimalan uzdužni nagib rampe jednak ili veći od nagiba rampe vitoperenja.

Vitoperenje treba izvesti oko ose rampe, koju treba izabrati s obzirom na normalan poprečni presjek, kako je prikazano na crtežu 64. Tako izabrana osa rampe obezbjeđuje pravilno trasno i niveletno vođenje rampe na i sa glavnih smjerova priključka ili čvora u više nivoa. Štaviše, vitoperenje oko navedene ose obezbjeđuje pravilno vođenje rampi sa i na glavne puteve priključka ili čvora u više nivoa.

Veličinu radijusa vertikalne krivine treba preuzeti iz tabele 12. Navedeni radijusi mogu biti i manji, uz uslov da su ispunjeni svi zahtjevi koji se odnose na preglednost za zaustavnu dužinu pri predviđenoj računskoj brzini.

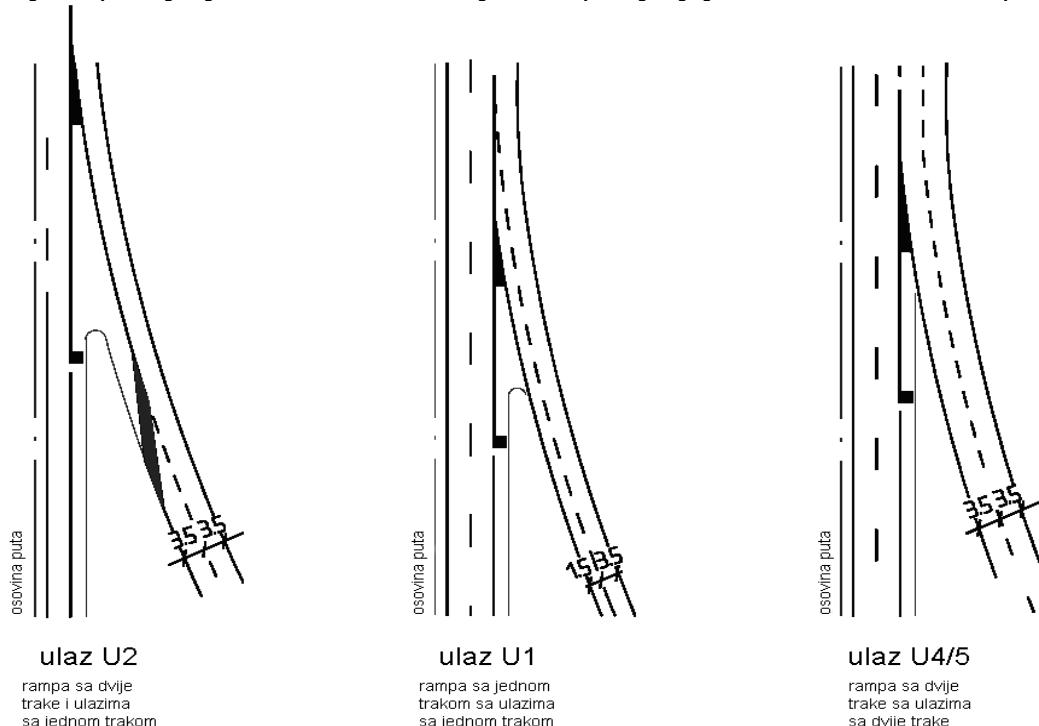
2.6.2.3 Elementi poprečnog profila

2.6.2.3.1 Normalan poprečni profil

2.6.2.3.1.1 Grupe rampi 1 (u više nivoa – u više nivoa)

Poprečni profil upotrebljavamo kada to dopušta dužina i saobraćajno opterećenje rampe (grafikon na crtežu 65). Nezavisno od dužine rampe, navedeni poprečni profil možemo upotrijebiti na petljama, izuzev kod trokrakih priključaka i čvorova, kao i na priključcima sa razdjelnim rampama.

Dužina rampe predstavlja udaljenost između razdjelnih ostrva ulaza i izlaza, ili između razdvajanja i ujedinjavanja rampi u području priključka, na kojem saobraćajni uslovi ostaju nepromjenjeni. Navedeni kriterijum se primjenjuje takođe na trake za preplitanje.



Crtež 64: Položaj osovina na rampi raskrsnice u više nivoa

Tip NPP2 upotrebljavamo kada to zahtijeva dužina i saobraćajno opterećenje (vidjeti grafikon na crtežu 65). Na taj način se stvara mogućnost za preticanje pri većoj dužini rampe.

Tip NPP3 upotrebljavamo kada saobraćajno opterećenje prelazi 1,200 vozila po času na razmatranoj dionici rampe.

Za razdjelne rampe preporučljiva je upotreba tipa NPP2 ili NPP3. Trake za preplitanje je potrebno dodati osnovnom poprečnom profilu rampe. U slučaju da nema dovoljno prostora za izvođenje punog profila rampe sa dvije saobraćajne trake i sa trakom za preplitanje, izvodi se rampa sa jednom saobraćajnom trakom i trakom za preplitanje.

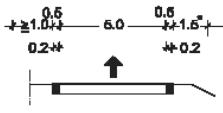
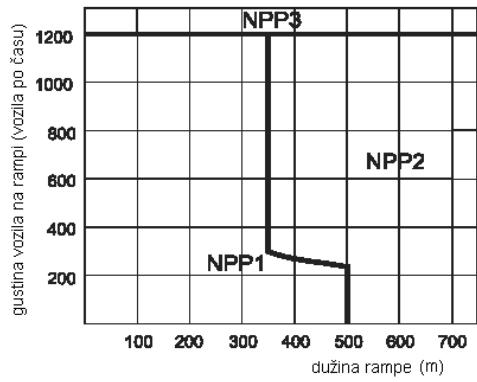
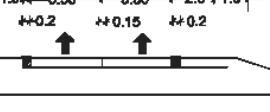
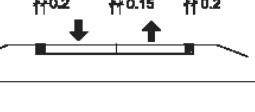
Kod trokrakih priključaka ili čvorova u više nivoa puteva iste kategorije (zvijezda), rampu je potrebno izvesti tako da se proteže direktno između glavnih smjerova, sa poprečnim profilom glavnog smjera ili NPP2 i NPP3.

Na izlazima ili ulazima u glavne smjerove potrebno je izvesti iste poprečne profile kao i na ostalim dijelovima rampe. Potrebna sužavanja uslijed izvođenja saobraćajnih operacija potrebno je izvesti pomoću oznaka na kolovozu.

Ukoliko su glavni smjerovi čvora izvedeni sa elementima poprečnog presjeka čiji je nivo niži nego što je potrebno za NPP2 i NPP3, isti poprečni profil je takođe potrebno predvidjeti za uzastopne rampe.

2.6.2.3.1.2 Grupa rampi 2 (u više nivoa – u nivou)

Za ovaj tip rampi potrebno je upotrijebiti poprečne profile NPP1, NPP2, i NPP4. U slučajevima da su na dvosmjernim rampama predviđeni posebni razdjelni pojasevi, koji mogu da imaju različite poprečne profile sastavljene od elemenata profila NPP2. Priključke na podređeni put projektujemo u skladu sa tehničkim specifikacijama za raskrsnice u nivou. Izlaze i ulaze na glavne smjerove projektujemo u skladu sa tipovima NPP1 ili NPP2. Profil NPP2 upotrebljavamo kada je za priključenje na put nižeg ranga potrebno više od jedne saobraćajne trake (trake za razvrstavanje na raskrsnici u nivou). Na taj način sprečavamo uticaj zastoja na putu koji ima pravo prvenstvo na priključku u nivou.

Poprečni profil opis		elementi poprečnog profila (M)	primjenljivost poprečnog profila
NPP1	poprečni profil jedne saobraćajne trake		
NPP2	poprečni profil dvije saobraćajne trake		
NPP3	poprečni profil dvije saobraćajne trake sa trakom za prudno zaustavljanje		
NPP4	poprečni profil dvije saobraćajne trake sa suprotnim saobraćajem		Za rampe kraće od 125 m preporučuje se razdjelno ostrvo

* 1.0 m u usjecima
** za R < 130 m, u skladu sa stavkom 5.2.3.4, gdje je potrebno proširivanje kolovoza

Crtež 65: Normalni poprečni profil rampe

Ukoliko je dovoljan poprečni profil jedne saobraćajne trake, moguće je za svaki smjer izabrati profil NPP1 sa razdjelnim pojasmom. Ukoliko je uporedni tok saobraćaja duži od 125 m, potrebno je izabrati ekonomičniji poprečni profil NPP4. Prilikom projektovanja razdjelnog ostrva dozvoljeno je da svaka saobraćajna traka ima svoju niveletu. Međutim, potrebno je paziti da razliku prevladamo pomoći razdjelnog ostrva (odvodnjavanje i poprečni nagib razdjelnog ostrva).

2.6.2.3.2 *Poprečni nagib rampe*

Rampe izvodimo u jednostranom poprečnom nagibu, uključujući rubne pojaseve i trake za prinudno zaustavljanje. U cilju uspješnog odvodnjavanja minimalan poprečni nagib treba da iznosi do 2.5%, dok maksimalan nagib u krivinama mora da iznosi 7% (8%). Poprečne nagibe za pojedine radijuse očitavamo iz grafikona na crtežu 65. Na rampama je oblikovanje pojedinih rubova u niveletnom smislu veoma osjetljivo. Stoga je u krivinama, čiji radius iznosi $R > 1,000\text{m}$ potrebno predvidjeti suprotni poprečni nagib 2.5%, ukoliko je to prikladnije za vođenje rubova.

Pri sastavljanju istosmjernih krivina većeg radijusa moguće je projektovati veći poprečni nagib (s obzirom na grafikon), ukoliko je to prikladnije za vođenje rubova rampe. Takav princip se takođe primjenjuje za pravu između dvije istosmjerne krivine. Rampa mora imati jednak poprečni nagib kao put ili rampa na koji se priključuje. U posebnim slučajevima, gdje je potrebno da postoji ekomska opravdanost, razlika između poprečnih nagiba može da iznosi maksimalno 5%.

2.6.2.3.3 *Vitoperenje poprečnog profila*

Vitoperenje poprečnog profila izvodimo između područja rampi sa različitim stepenom ili smjerom zakrivljenosti.

Minimalan nagib rampe vitoperenja naveden je u tabeli 12. Prema pravilu, vitoperenje je potrebno izvesti na dužini prelaznice.

Kada je riječ o ulazima i izlazima, moguće je u izuzetnim slučajevima odstupati od pravila da uporedne trake moraju biti nagnute u istom smjeru kao i glavni smjerovi. Ukoliko je na izlazima i ulazima, uslijed niveletne izrade rampe ili iz drugih razloga, vitoperenje neophodno, moguće je između glavnog smjera i trake za ubrzavanje ili usporavanje na početku razdjelnog ostrva izvesti klinastu površinu, koja na stranicama trougla ima maksimalan nagib od 5%. Na taj način moguće je vitoperenje izlaza ili ulaza produžiti do kraja prelaza u traku za ubrzavanje ili usporavanje.

2.6.2.3.4 *Proširenje rampe u krivinama*

Za rampe tipa NPP1, NPP2, i NPP3, gdje se saobraćaj kreće samo u jednom smjeru, proširenje u krivinama nije potrebno. Za tip NPP4 (dvosmjerni saobraćaj), proširenje treba izvesti uvođenjem radijusa $R \leq 130\text{m}$, u skladu sa propisima za projektovanje puteva izvan naselja.

2.6.2.3.5 *Dodavanje ili oduzimanje traka*

Izmjenju broja saobraćajnih traka treba izvesti na odgovarajućoj dužini. Posebno je potrebno paziti na to da kod zakrivljenih rampi ne dođe do neugodnih optičkih efekata (bez kontra krivina). Povoljan tok je obezbjeđen, ukoliko se za veći radius na području na kojem je izvršena modifikacija širine primjenjuje sljedeća jednačina:

$$R < \frac{L_z^2}{4 \cdot i}$$

L_z (m) dužina na kojoj je izvršena modifikacija širine

i (m) modifikacija širine

Ivice kolovoza je moguće trasirati nezavisno od ose puta ili ih je moguće izračunati prema osnovnim vrijednostima L_z , koje su navedene u tabeli 12.

2.6.3 Izlazi

2.6.3.1 Projektovanje izlaza

Izlazi moraju biti ujednačeno projektovani prema standardnim tipovima. Izlazi na samim rampama mogu biti projektovani sa manje zahtjevnosti od izlaza na glavnim smjerovima.

Za projektovanje izlaza, pored saobraćajnih operacija smanjenja brzine i izlaženja sa glavnog smjera, takođe su značajne dvije karakteristike, a to su prepoznatljivost i propusnost. Stoga je izlaze potrebno projektovati sa uporednim trakama za smanjenje brzine.

Traku za prinudno zaustavljanje u području trake za usporavanje moguće je predvidjeti samo u izuzetnim slučajevima; međutim, bankina koja se proteže do odbojne ograde mora biti dovoljno široka za zaustavljanje vozila bez prepreka za saobraćaj koji izlazi.

U području trake za usporavanje, kao i u području samog izlaza, potrebno je postaviti trajnu horizontalnu signalizaciju.

2.6.3.2 Vrste izlaza

2.6.3.2.1 Vrste izlaza sa glavnog smjera

Izbor vrste izlaza zavisi od poprečnog profila izlazne rampe. Vrste izlaza su navedene na crtežu 66.

- Izlaznu rampu sa jednom trakom i sa jednom trakom za usporavanje treba projektovati u skladu sa tipom I1. Poprečni profil izlazne rampe je NPP1.
- Izlaz sa dvije saobraćajne trake i jednom trakom za usporavanje treba projektovati u skladu sa tipom I2, ukoliko je izlazna rampa tipa NPP2. Taj tip ima veliku saobraćajnu propusnost, naročito ukoliko je dvostruki izlaz na glavni smjer pravovremeno i ispravno označen. U cilju obezbjeđenja veće propusnosti poželjno je da otvor izlaza ne bude previše zakrivljen. Na taj način se obezbjeđuju veće brzine i postiže veća optička bezbjednost. Elementi trase moraju obezbjediti istu računsku brzinu kao i na glavnoj trasi, ili je brzinu na glavnoj trasi potrebno pred izlazom smanjiti.
- Tip I3 predstavlja rješenje za izlaznu rampu sa dvije saobraćajne trake, u skladu sa poprečnim profilom NPP3 sa duplom trakom za usporavanje. Upotrebljavamo ga kada je izlazni saobraćaj veoma jak, tj. ukoliko njegov obim prelazi obim saobraćaja na glavnom smjeru. Pri upotrebi tog tipa izlaza obavezno je označavanje sa portalima.
- Tip izlaza I4 predstavlja rješenje pri kojem se upotrebljava izlazna rampa sa dvije saobraćajne trake, tipa NPP3 i kod kojeg se glavni smjer sastoji od tri ili četiri trake, te je stoga, uzimajući u obzir saobraćajno opterećenje, broj saobraćajnih traka moguće poslije izlaza smanjiti za jednu. Jedna traka glavnog smjera prelazi direktno u rampu za skretanje. Toj traci se sa desne strane dodaje traka za usporavanje koja ulazi u drugu traku rampe za skretanje sa dvije saobraćajne trake. Potrebno je glavni smjer označiti portalima, koje je moguće dopuniti horizontalnim oznakama (strelicama).
- Kod tipova I2, I3, i I4, izlazne rampe treba izvesti kao jedan smjer autoputa, ukoliko isti prelazi u drugi smjer bez izlaza (trokraki čvorovi autoputa I5).
- Tip izlaza I5 predstavlja varijantu tipa izlaza I4. Taj tip je preporučljiv u slučajevima veoma velikih saobraćajnih tokova koji skreću desno, te rasterećuje krajnju desnu traku prije izlaza. Obavezna je upotreba vodeće signalizacije na portalima. Slaba strana ovog tipa izlaza je otežana orijentacija, te je stoga preporučljivo da se postavi usmjeravajuća tabla sa unutrašnjim osvjetljenjem. Široka (0.5m) isprekidana linija koja predstavlja nastavak razdjelnog ostrva ne

treba biti kraća od 150 m. Na taj način vozila koja su se pogrešno postavila mogu lako da nastave svoj smjer vožnje.

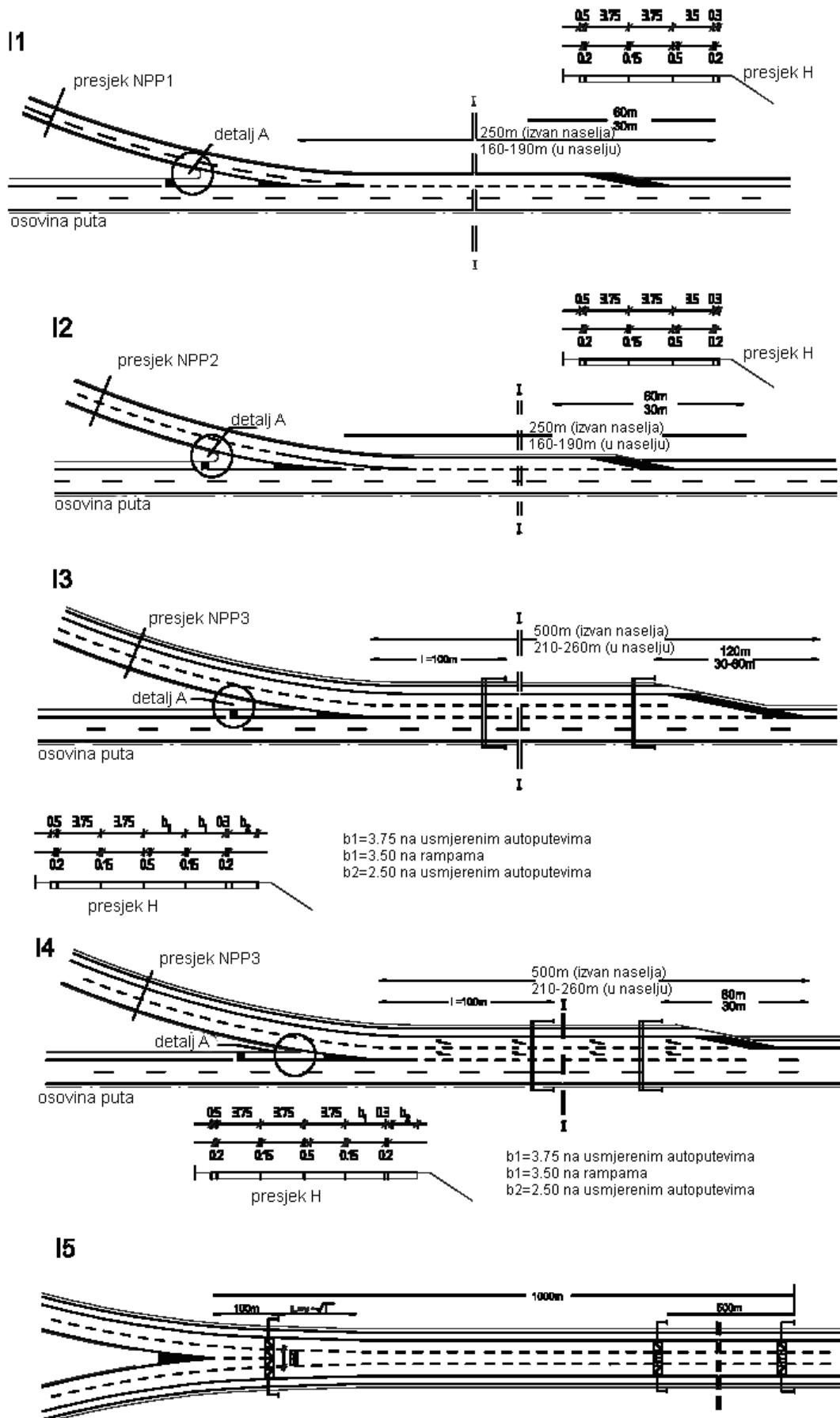
2.6.3.2.2 *Vrste izlaza sa rampi*

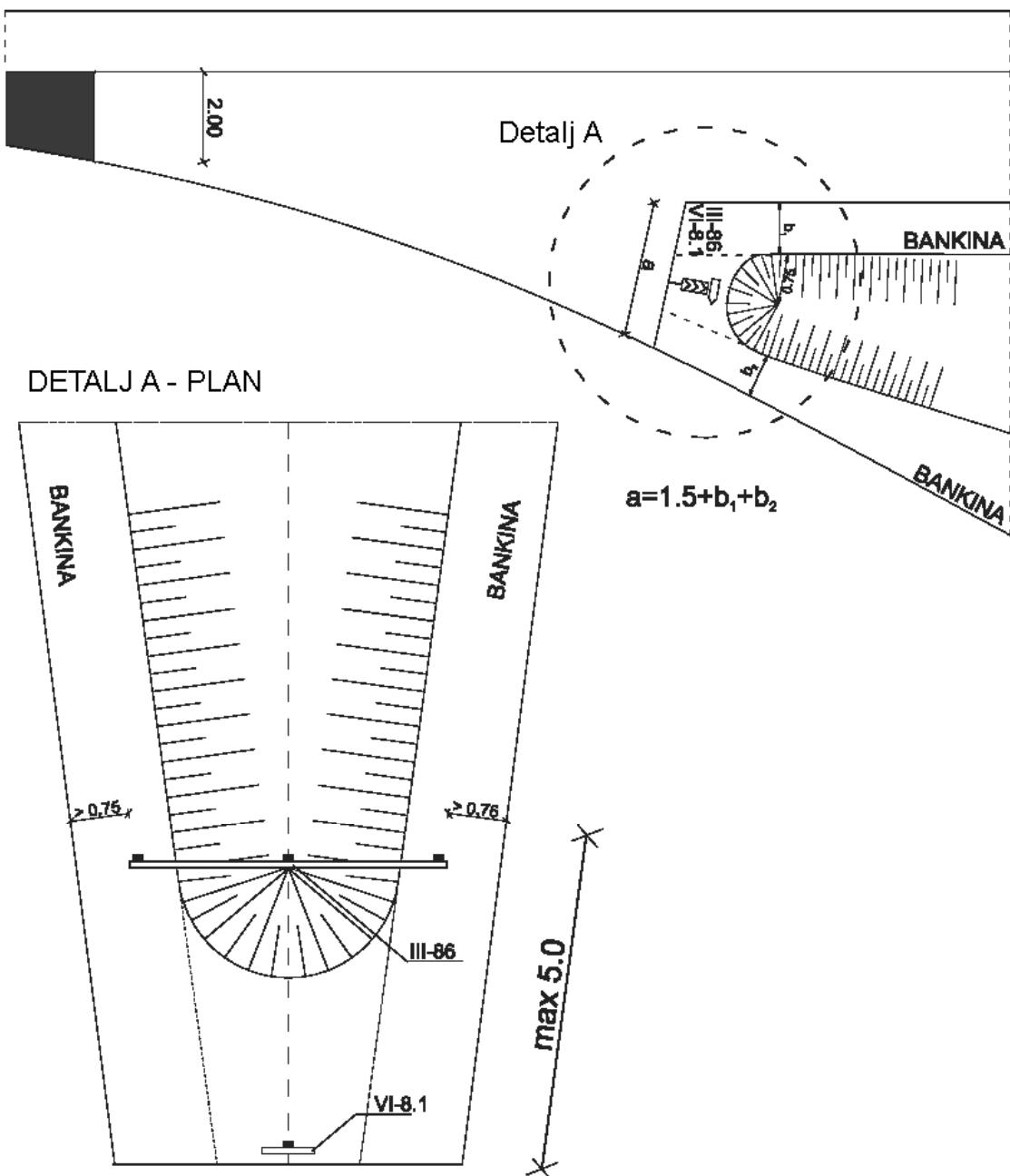
Vrsta izlaza sa rampe zavisi od zahtijevanih profila rampe prije i poslije izlaza. Minimalna udaljenost uzastopnih izlaza sa rampe (udaljenost između razdjelnog ostrva do početka površine zatvaranja sljedećeg izlaza) iznosi do 180 m za tipove IR1 i IR2, dok za tipove IR3 i IR4 iznosi 260 m (preplitanje). Tipovi izlaza sa rampi predstavljeni su na crtežu 68.

- Tip IR1 sa izlazom sa jednom trakom sa rampe sa jednom trakom treba predvidjeti, ukoliko su obe rampe izvedene sa poprečnim profilom NPP1. Na području trake za usporavanje moguće je izvesti tip NPP2, ukoliko je potrebno proširenje i sužavanje glavne rampe moguće izvesti optički povoljno.
- Tip IR2 predstavlja jednostavan rascjep koji se upotrebljava kod dužih rampi (prekoračenje razdaljine zahtjeva profil sa dvije trake), ili ukoliko je njegovo izvođenje povoljno s obzirom na vođenje trase rampe (npr. kod uvijenih razdjelnih rampi).
- Tip IR3 predstavlja izlaz sa jednom trakom sa rampe sa dvije saobraćajne trake. Upotrebljava se u slučajevima kada se kratka i manje opterećena rampa (NPP1) odvaja od duge ili veoma opterećene glavne neprekidne rampe sa normalnim profilom NPP2 ili NPP3.
- Tip IR4 predstavlja izlaz sa dvije saobraćajne trake sa rampe sa dvije saobraćajne trake. Upotrebljava se u slučajevima kada je saobraćaj koji skreće jači od saobraćaja koji preostaje na prvobitnom smjeru. Izlaz je u obliku rascjepa.

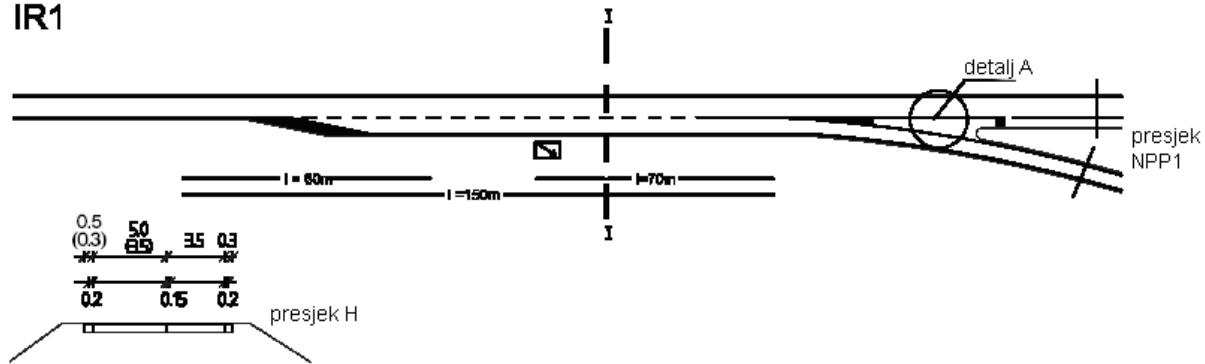
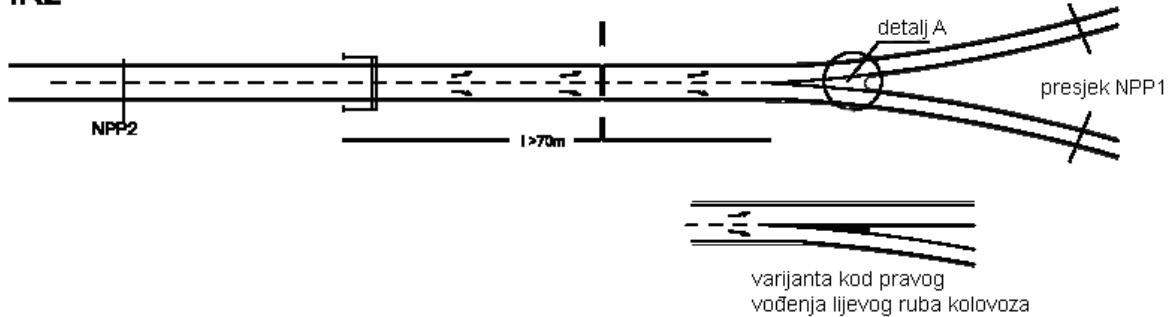
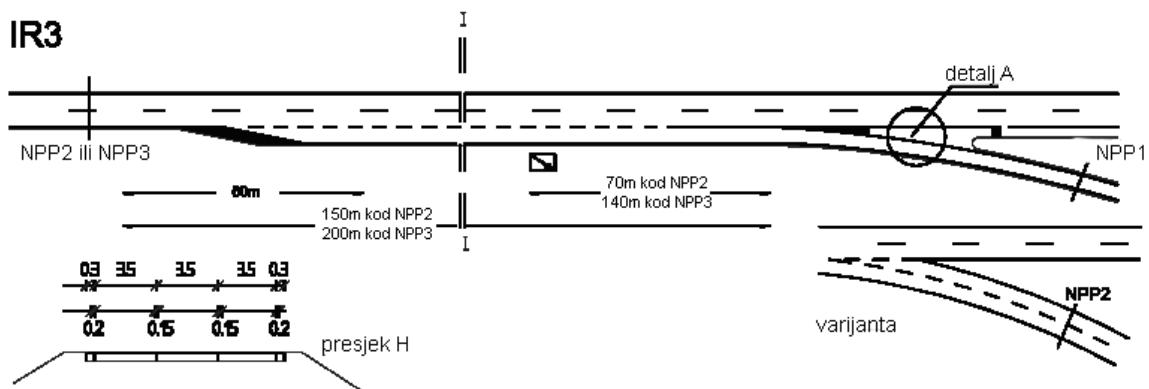
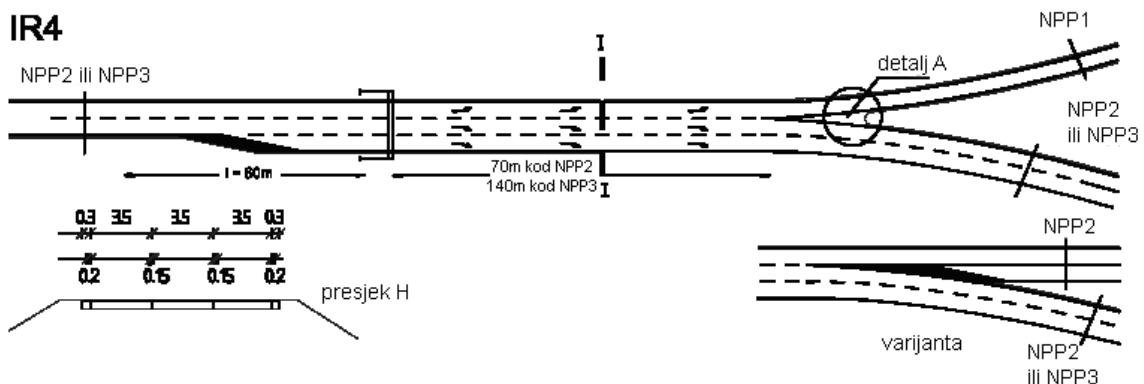
Preporuke za postavljanje saobraćajnih oznaka:

- kod tipova IR2, IR3, i IR4, saobraćajne znakove/oznake upotrebljavamo na portalima;
- kod tipova IR2 i IR4 (rascjepi), potrebno je predvidjeti dodatne horizontalne oznake (strelice);
- kod tipova IR1 i IR3, potrebno je nakon razdjelnog ostrva postaviti usmjeravajuće znakove (detalj A).

**Crtež 66: Tipovi izlaza sa glavnog smjera**



Crtež 67: Tipovi izlaza sa glavnog smjera – detalj A

IR1**IR2****IR3****IR4****Crtež 68: Tipovi izlaza sa rampe**

2.6.3.3 Dimenzionisanje saobraćajnih traka za usporavanje

Dužina trake za usporavanje zavisi od potrebne dužine za smanjenje brzine (vozna dinamika), kao i od dužine potrebne za izvođenje saobraćajnog manevra preplitanja. Ispitivanja sprovedena u inostranstvu ukazuju da je očigledno da proračuni uglavnom

daju prekratke dužine te da označavaju preveliko pojednostavljanje relativno složene i heterogene problematike, koju je moguće razumjeti samo pomoću statistički obrađenih opažanja cjelokupne saobraćajne operacije. Iz toga proizilazi dužina traka za usporavanje od 250 m za izlaze sa jednom saobraćajnom trakom i 500 m za izlaze sa dvije saobraćajne trake.

U posebnim slučajevima (veliki uzdužni nagibi) razumljivo je izvršiti kontrolu dužine po dinamičkim obrascima, s tim da se u obzir uzimaju samo dužine veće od onih koje su navedene u prethodnom pasusu i na crtežu 68.

FORMULA:

$$L_z = L_1 + L_2$$

$$L_1 = \frac{V_0}{3,6} \cdot t_r$$

$$L_2 = \frac{1}{3,6^2 \cdot g} \int_{V_1}^{V_2} \frac{V}{f_T(V) + \frac{s}{100} + u(V)} dv$$

$$V_2 = V_0 = V_1 = V_{zasn} \text{ or } = V_{proj}$$

gdje je:

L_z [m] zaustavna dužina

L_1 [m] prevozna razdaljina vozila u času t_r

L_2 [m] razdaljina u fazi zaustavljanja vozila od trenutka kada vozač pritisne kočnicu do konačne brzine

V [km/h] brzina

V_0 [km/h] početna brzina

V_1 [km/h] brzina vozila po završetku kočenja (konačna brzina)

V_2 [km/h] brzina vozila prije početka kočenja (početna brzina), $V_2 = 90\%V_0$

t_r [s] vrijeme za reakciju:

$t_r = 2.0$ s za tehničku grupu A, i

$t_r = 1.5$ s za tehničke grupe B, i C

g [m/s^2] gravitaciono ubrzanje

f_T [-] koeficijent trenja u tangencionalnom smjeru (dozvoljena maksimalna vrijednost $f_{T\text{ adm}}$)

s [%] uzdužni nagib nivelete puta

u [-] koeficijent vazdušnog otpora (dinamički otpor vazduha)

$$u = 0,461 \cdot 10^{-4} \left(\frac{V}{3,6} \right)^2$$

Tako izračunatim dužinama za ubrzavanje i usporavanje treba dodati dužinu za izvođenje manevra i dužinu za promjenu širine LZ iz tabele 3. Pri proračunu dužine za manevriranje potrebno je u obzir uzeti brzinu vozila na glavnom putu. Prema prepostavkama iz literature vozila bi trebalo da izvedu manevar u tri (3) sekunde.

Pri izvođenju tipa I1 i I2, saobraćajne trake za usporavanje mogu biti duže od 250 m, ukoliko se glavni smjer sastoji iz više od dvije trake, ili, ukoliko je u strukturi saobraćaja veći udio kamiona. Međutim, dužina trake za usporavanje treba da iznosi više od 500 m.

Izvođenje proširenja za dodatne saobraćajne trake može biti kraće od dužina prikazanih na crtežu 30, ukoliko je potrebno zbog ograničavajućih faktora (struktura). Navedeno smanjenje ne smije preći polovinu normalne dužine. Početak proširenja mora jasno biti označen (detalj A na crtežu 67), što doprinosi većoj propusnosti i boljoj bezbjednosti toka saobraćaja.

Širina trake za usporavanje mora biti jednaka širini saobraćajne trake glavnog smjera. Ukoliko širina saobraćajnih traka glavnog smjera iznosi 3.75 m, širina trake za usporavanje može da iznosi do 3.50 m. Za označavanje puta nije neophodno predvidjeti dodatne širine.

2.6.3.4 Dimenzionisanje razdjelnog ostrva

Razdjelna ostrva na izlazima treba pažljivo dimenzionisati u cilju postizanja što bolje prepoznatljivosti i bezbjednosti izlaza. Sam izlaz treba stoga označiti odgovarajućim usmjeravajućim tablama, koje su vidljive i noću. Štaviše, potrebno je označiti manje radijuse, koji se javljaju odmah poslije izlaza, ili ukoliko trasom rampe i samim tokom rampe nije obezbjeđena dovoljna garancija za pravovremenu prepoznatljivost. Prije razdjelnog ostrva potrebno je predvidjeti površinu zatvaranja, koju treba uključiti u prethodnu horizontalnu signalizaciju. Vrh ostrva treba biti širok 1.5 m. Potrebno ga je zaokružiti samo ukoliko je predviđeno izvođenje sa izdignutim ivičnjacima. Visina površine vrha ostrva treba biti jednaka visini kolovoza, ukoliko je izvodljivo.

2.6.4 Ulazi

2.6.4.1 Projektovanje ulaza

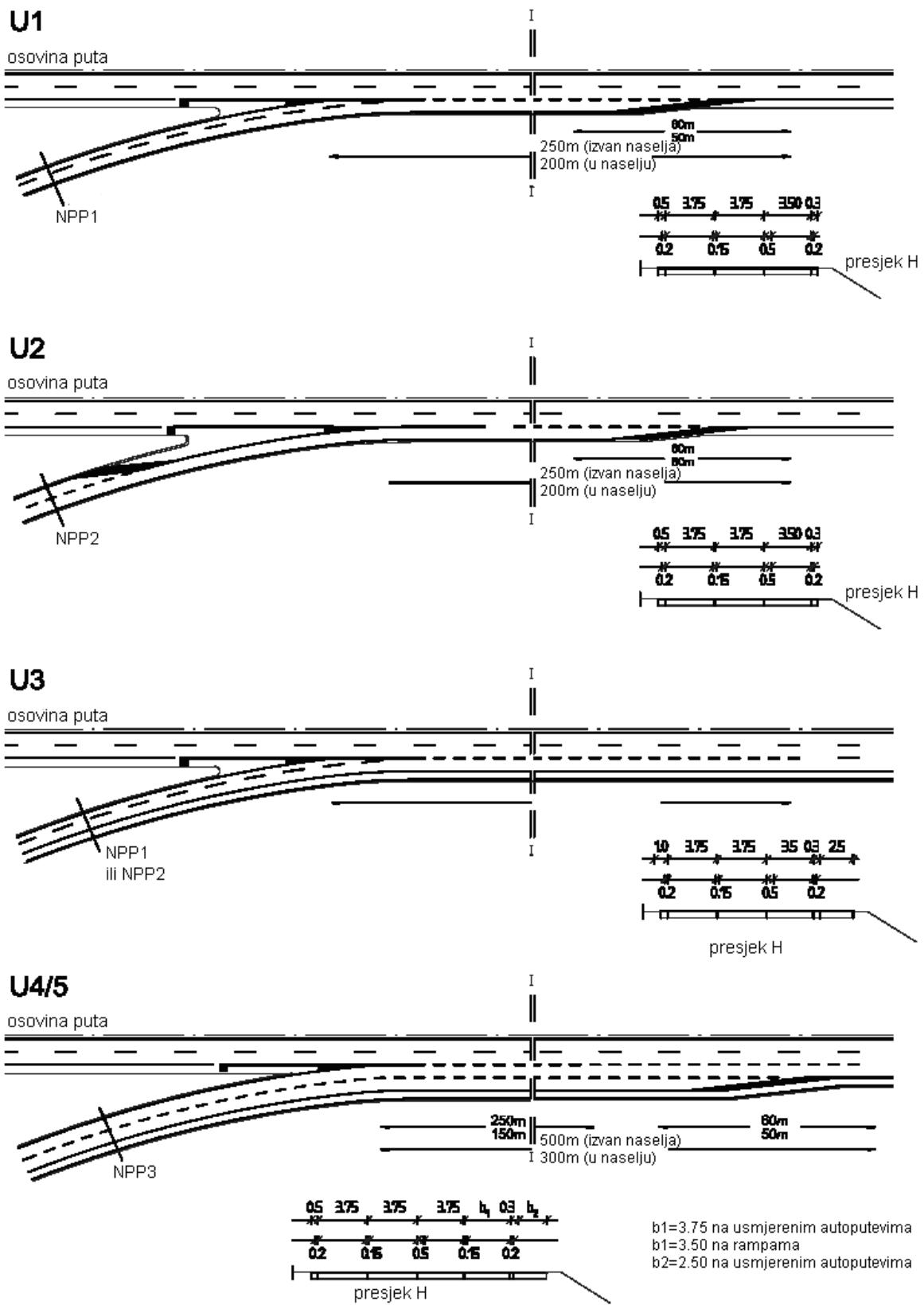
Za projektovanje ulaza na glavni smjer i rampi unutar područja čvora, neophodno je postići najmanje moguće razlike u brzini vožnje, jer se tako postiže veća bezbjednost i propusnost. Stoga je na svim ulazima potrebno predvidjeti trake za ubrzavanje.

2.6.4.2 Vrste ulaza

2.6.4.2.1 *Vrste ulaza na glavne smjerove*

Tipovi ulaza prije svega zavise od normalnih poprečnih profila glavnog smjera i ulaznih rampi. Tipovi ulaza su predstavljeni na crtežu 69.

Dozvoljeno saobraćajno opterećenje na ulaznoj rampi, s obzirom na saobraćajno opterećenje glavnog smjera i različite omjere brzine, očitavamo sa dijagrama na crtežu 70.

**Crtež 69: Vrste ulaza na glavni smjer**

Tip U1 predstavlja ulaz sa rampom sa jednom saobraćajnom trakom i jednom trakom za ubrzanje. Rampu sa jednom saobraćajnom trakom profila NPP 1, širine 5.00 m možemo suziti pomoću površine zatvaranja koja se nalazi prije razdjelnog ostrva ulaza na širinu saobraćajne trake rampe za ubrzanje, koja mora biti jednaka istoj na glavnem smjeru.

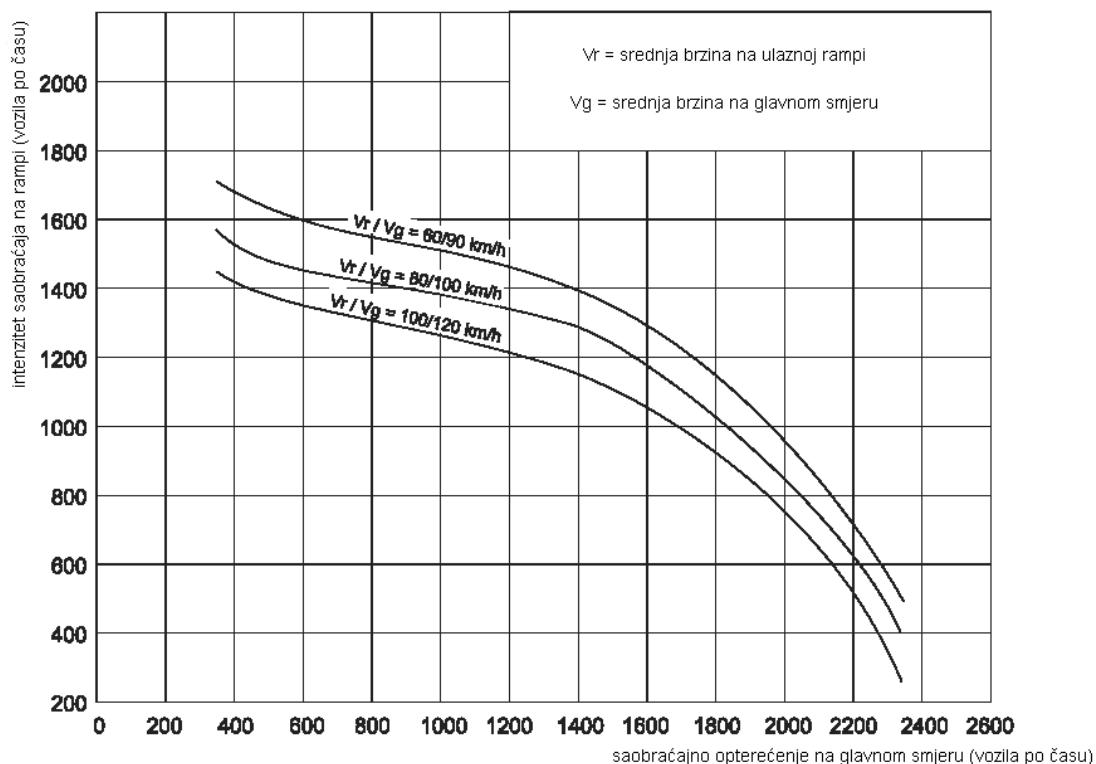
Dozvoljeno saobraćajno opterećenje ulaza očitava se iz grafikona na crtežu 71.

Tip U2 predstavlja ulaz sa rampom sa jednom trakom za ubrzanje i ulaznom rampom sa dvije saobraćajne trake profila NPP2. Međutim, navedena rampa se sužava na jednu saobraćajnu traku koja se produžava u traku za ubrzanje. Sužavanje se izvodi pomoću površine zatvaranja na lijevoj traci rampe sa dvije saobraćajne trake, tako da se postiže preplitanje jedne saobraćajne trake. Kod rampi kod kojih je nedovoljna preglednost na dijelu ulaza i kod kojih dužina propisane površine zatvaranja nije dovoljna za pravovremeno prepoznavanje suženja, površinu zatvaranja je potrebno produžiti.

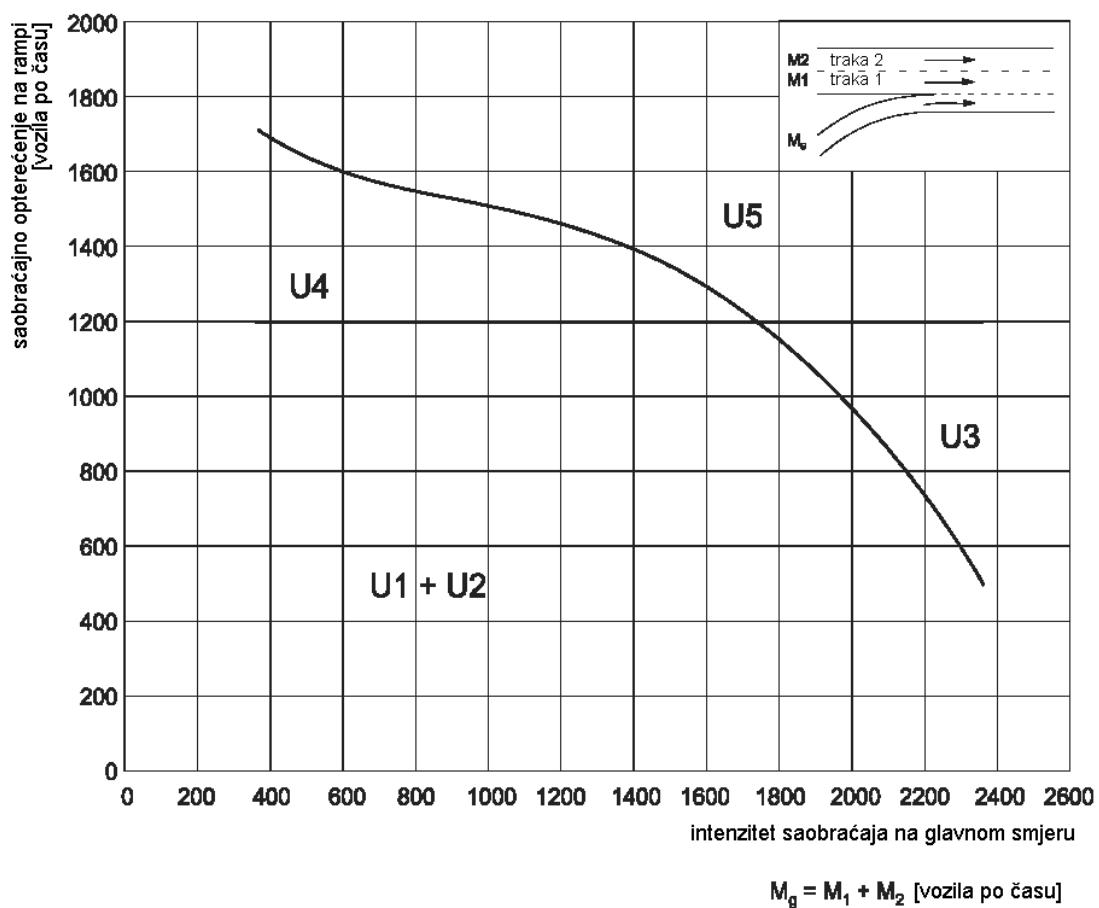
Tip U3 predstavlja ulaz sa jednom saobraćajnom trakom sa sastavljanjem saobraćajnih traka u glavni smjer. Upotrebljava se kada je ulazna rampa izvedena sa sa poprečnim profilom NPP1 ili NPP2, te kada preplitanje nije izvodljivo na jednosmjernoj rampi za ubrzavanje uslijed saobraćajnog opterećenja na glavnem smjeru.

Tipovi U4 i U5 predstavljaju izvođenje sa rampom sa dvije saobraćajne trake profila NPP3 i sa dvije trake za ubrzanje. Lijeva saobraćajna traka ulazne rampe se dodaje glavnom smjeru, dok se desna završava u traci za ubrzanje tipa U5. U slučaju da put sa tri saobraćajne trake nije potreban, treću, dodatu saobraćajnu traku možemo ukinuti, ali ne prije 500 m nakon završetka trake za ubrzavanje tipa U4. Kraj dodate trake treba pravovremeno označiti.

Ukoliko ulazna rampa sa dvije saobraćajne trake prelazi direktno u glavni smjer (trokraki čvor autoputa), rampu treba izvesti kao jednosmjerni autoput.



Crtež 70: Dozvoljeno opterećenje ulaza

**Crtež 71: Primjenljivost tipova ulaznih rampi**

2.6.4.2.2 *Uzastopni ulazi*

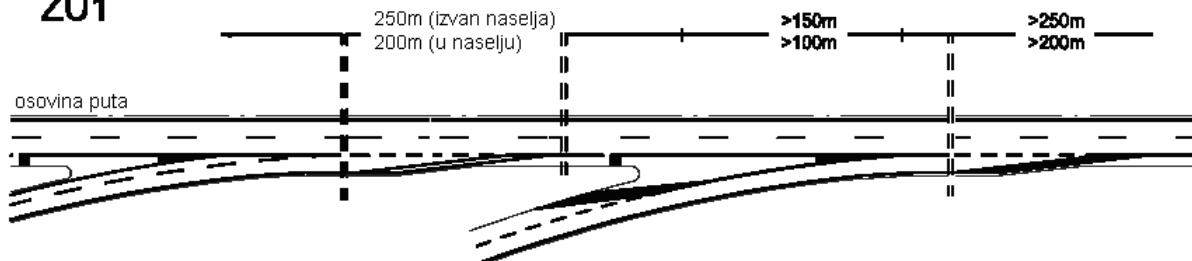
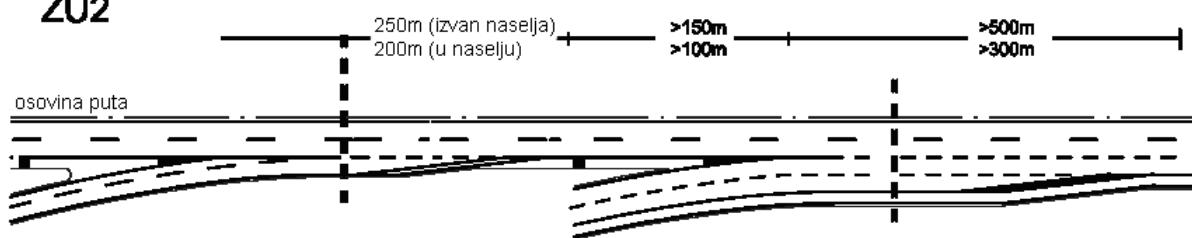
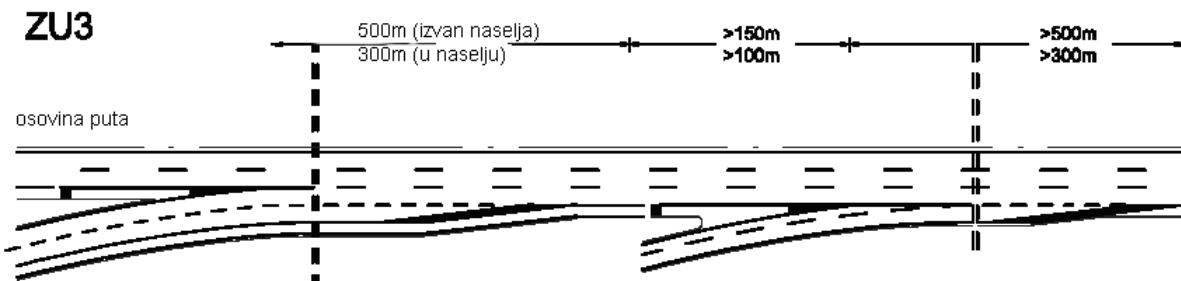
Kada se, u izuzetnim slučajevima, više uzastopnih rampi, jedna za drugom, vodi na glavni smjer, potrebno je upotrijebiti tip ulaza ZU, koji je prikazan na crtežu 72.

Navedene rampe potrebno je u području raskrsnice spojiti i koncentrisano voditi, tj. sa jednim ulazom voditi na glavni smjer.

Tip ZU1 upotrebljavamo ukoliko su obe ulazne rampe izvedene sa poprečnim profilima NPP1 ili NPP2, te ukoliko saobraćajno opterećenje na glavnom smjeru, kao i na ulaznim rampama ispunjava zahtjeve grafikona predstavljene na crtežu 70.

Tipove ZU1 i ZU3 upotrebljavamo ukoliko je jedna od dvije ulazne rampe izvedena sa poprečnim profilom NPP3.

Detalje ulaza potrebno je projektovati u skladu sa zahtjevima koji se primjenjuju na tipove pojedinih ulaza. U cilju postizanja veće saobraćajne propusnosti i bezbjednosti ulaza, potrebno je stremiti većim vrijednostima od onih koje su navedene na crtežu 72.

ZU1**ZU2****ZU3****Crtež 72: Uzastopni ulazi**

2.6.4.2.3 Vrste ulaza na rampe

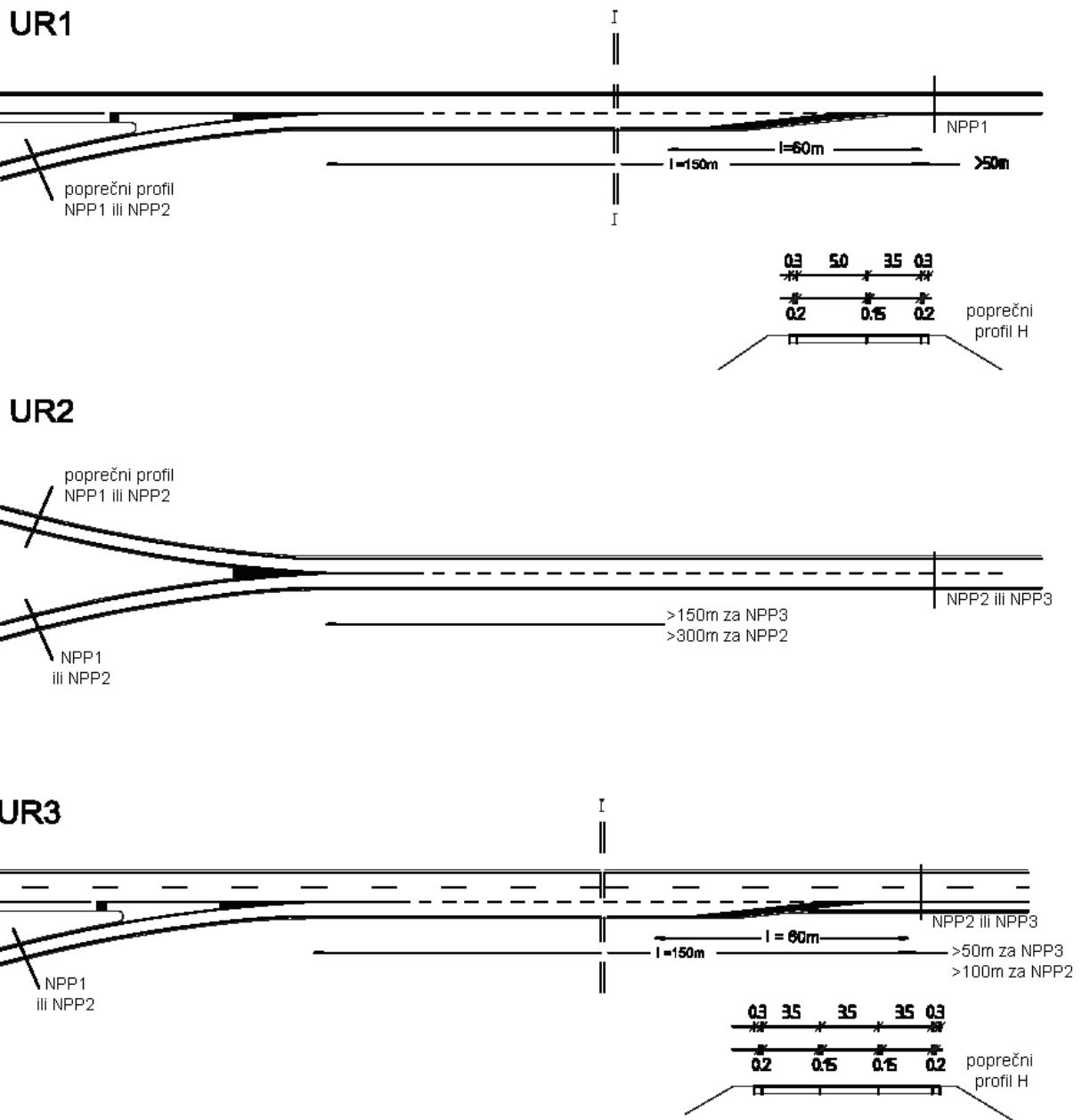
Za projektovanje ovih vrsta ulaza odlučujući su poprečni profili rampi prije i poslije određenog ulaza. Moguća su izvođenja sa trakama za ubrzavanje, ili takva gdje se sastavljaju saobraćajne trake obe rampe (udruživanje rampi). Udaljenost između dva uzastopna ulaza ne smije biti manja od vrijednosti koje su prikazane na crtežu 73.

Tip UR1 predstavlja način izvođenja sa ulaznom rampom sa jednom saobraćajnom trakom i jednom trakom za ubrzavanje. Upotrebljava se ukoliko saobraćaj na ulazu ne prekoračuje uslove za tip U1 ulaza na glavni smjer.

Tip ulaza UR2 predstavlja rješenje sa sastavljanjem obe rampe, ukoliko su izvedene prema tipu NPP1 ili NPP2, te gdje je nakon određenog ulaza potrebna rampa sa dvije trake tipa NPP2, uslijed dužine ili saobraćajnog opterećenja.

Tip UR3 se upotrebljava ukoliko je rampu tipa NPP1 ili NPP2 potrebno priključiti na rampu sa dvije saobraćajne trake, tipa NPP2 ili NPP3, te ukoliko je saobraćaj koji se prepliće od podređenog značaja.

Potrebno je izbjegavati direktno ili tangencionalno priključivanje ulaza na glavni smjer.

**Crtež 73: Vrste ulaza na rampe**

2.6.4.3 Projektovanje traka za ubrzavanje

Prilikom projektovanja traka za ubrzavanje primjenjuju se ista pravila, razmatranja i obrasci koji se primjenjuju za dužine traka za usporavanje (tačka 2.6.3.3).

Dužine traka za ubrzavanje, kao i izvođenje različitih vrsta ulaza predstavljeni su na crtežima 69, 70 i 71.

Trake za ubrzavanje treba da budu jednake širine kao saobraćajne trake pored kojih se protežu. Horizontalne oznake ne utiču na širinu poprečnog profila.

2.6.4.4 Projektovanje razdjelnih ostrva

Razdjelna ostrva na ulazima ne smiju biti ispunjena vizuelnim preprekama, kao što su objekti, saobraćajni znakovi, itd. Vođenjem rubova ulaza i površine zatvaranja, razdjelno ostrvo mora biti projektovano tako da se postigne pravovremena prepozнатljivost ulaza i mogućnost što ranijeg opažanja saobraćaja na glavnom smjeru u bočnom retrovizoru.

Širina razdjelnog ostrva treba da iznosi 1.50 m. Razdjelno ostrvo je potrebno zaokružiti ($r = 0.75$ m) ukoliko se izvodi sa izdignutim ivičnjacima.

2.6.5 Trake za preplitanje

2.6.5.1 Trake za preplitanje duž glavnog smjera

Trake za preplitanje duž glavnog smjera smijemo upotrijebiti samo u izuzetnim slučajevima: u slučajevima, gdje uslijed nedovoljne udaljenosti između dva susjedna priključka problem ne može biti riješen na drugi način, ili u slučaju djeteline, gdje su saobraćajni tokovi skretanja u poređenju sa takvim saobraćajnim tokovima glavnog skretanja neznatni, itd. U takvim slučajevima potrebno je provjeriti da li je potrebne saobraćajne operacije moguće pravovremeno i na odgovarajući način signalizirati, kao i ukoliko se uslijed preplitanja, na glavnom smjeru javljaju smetnje za propusnost i bezbjednost saobraćajnog toka.

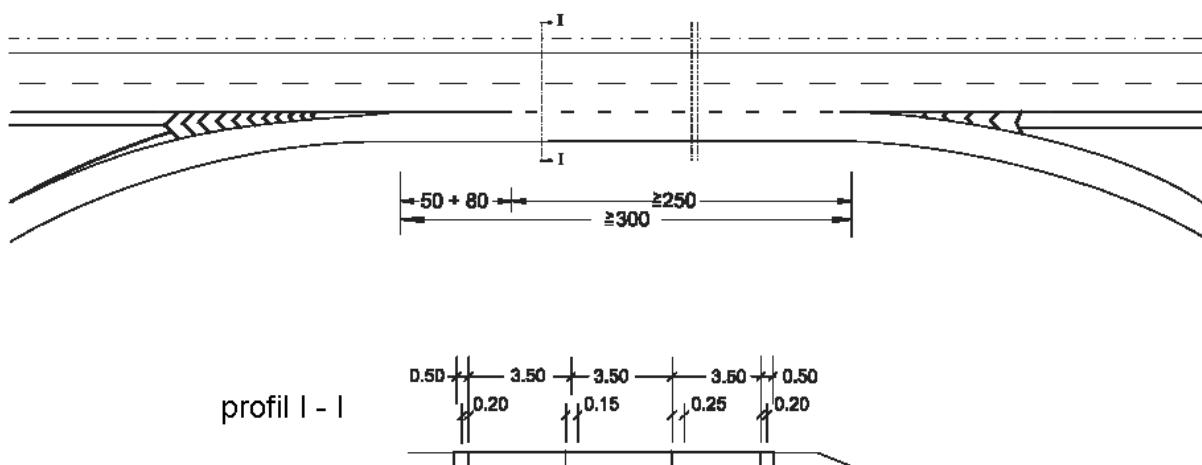
Ukoliko su navedene trake kraće od 500 m, brzina vožnje na glavnom smjeru mora biti smanjena na 80 – 100 km/h. Trake za zaustavljanje na trakama za preplitanje nisu potrebne, te je stoga potrebno predvidjeti bankine do odbojne ograde. Širina bankina mora da iznosi do 2.0 m, što zadovoljava osnovne potrebe.

2.6.5.2 Trake za preplitanje duž rampi

Trake za preplitanje na rampama primjenjuju se uglavnom u slučaju djeteline. Način izvođenja je prikazan na crtežu 74.

Poslije tačke priključenja trake za preplitanje na razdjelnu rampu, potrebno je predvidjeti dužinu od 50 – 80 m za uporednu vožnju vozila koja se prepliću (puna linija). Zatim slijedi čista dužina za preplitanje, minimalne dužine 250 m. Na taj način dobijamo ukupnu dužinu za preplitanje, koja iznosi najmanje 300 m. Takvim izvođenjem obezbeđuje se zadovoljavajući kvalitet saobraćajnog toka do ukupne količine saobraćaja od 1,900 vozila na sat. Vrijednosti za ocjenu kvaliteta saobraćajnog toka navedene su na crtežu 75.

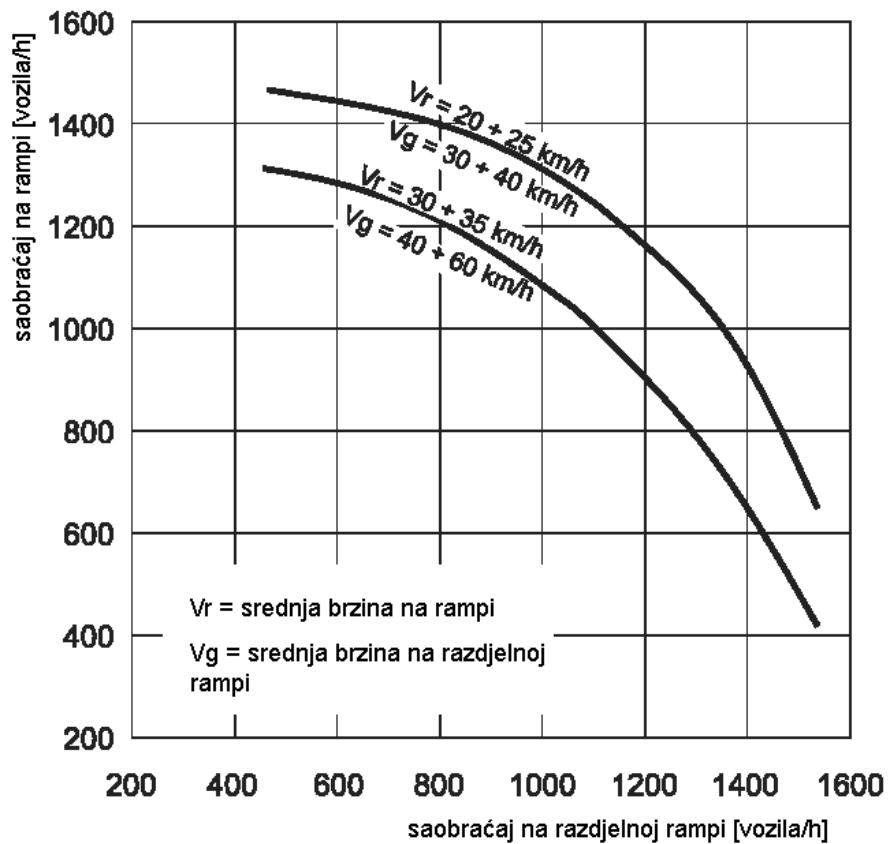
Ukoliko je uslijed dužine ili saobraćajnog opterećenja potrebno uvesti razdjelnu rampu profila NPP2 ili NPP3, tada je na navedenu rampu potrebno priključiti traku za preplitanje, kako je prikazano na crtežu 74. U slučaju da ukupna širina nije raspoloživa uslijed određenih ograničenja, prednost se daje izvođenju trake za preplitanje u poređenju sa razdjelnom rampom sa dvije saobraćajne trake.



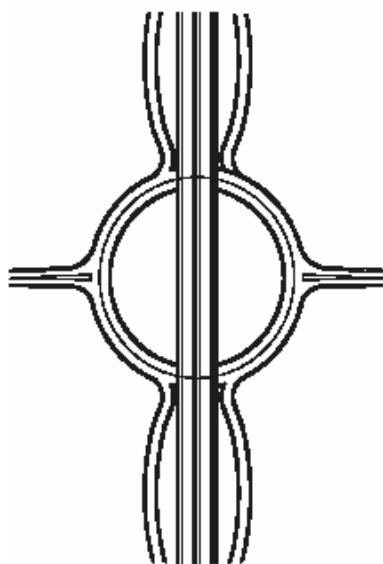
Crtež 74: Izvođenje traka za preplitanje na rampama

2.6.6 Priključci rampi na podređene puteve

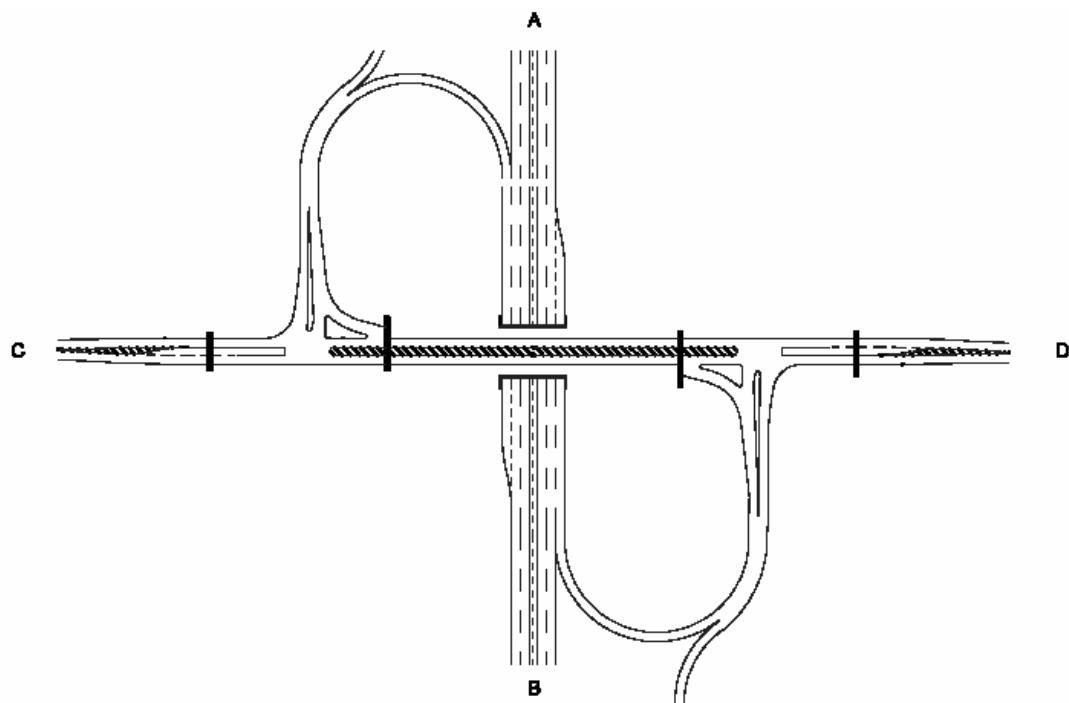
Priključke rampi na podređeni put treba izvesti u skladu sa pravilima koja se primjenjuju za raskrsnice u nivou. Posebne varijacije u izvođenju nastupaju samo uslijed blizine dva priključka, koja je potrebno međusobno kombinovati. U sljedećim primjerima dati su prijedlozi za izvođenje karakterističnih priključaka (Crteži 75 – 80).



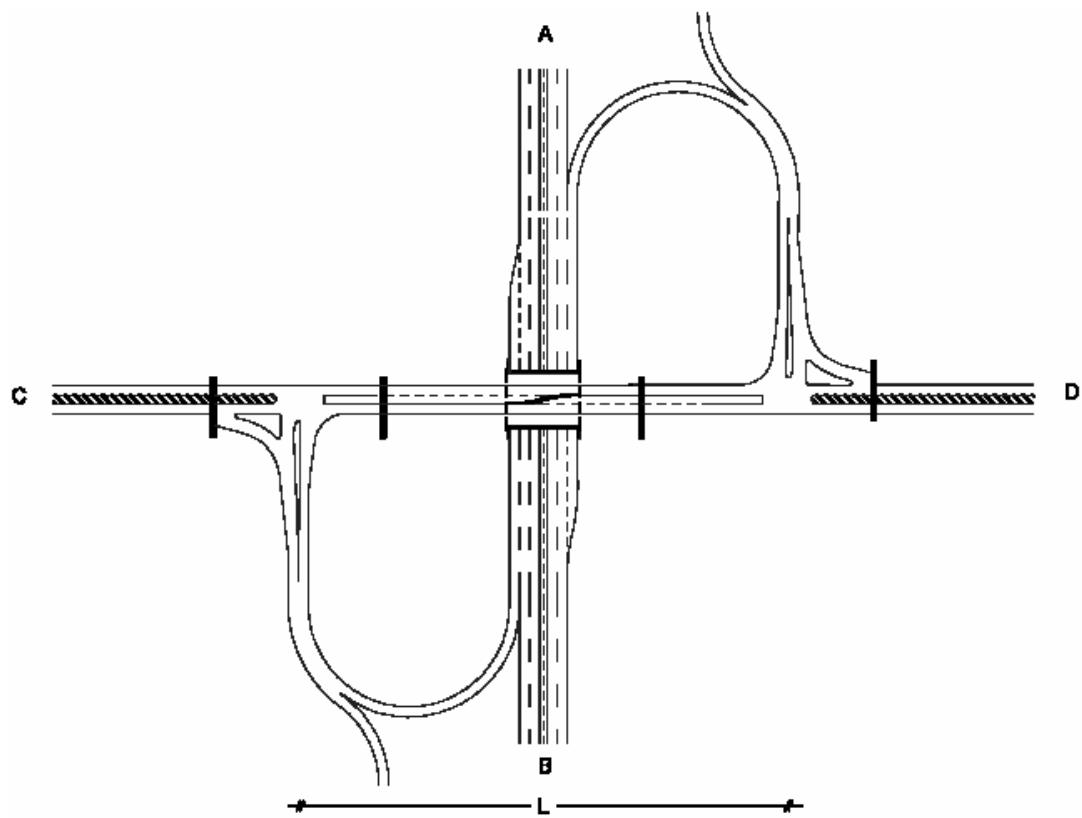
Crtež 75: Kvalitet saobraćajnog toka na traci za preplitanje u zavisnosti od jačine saobraćajnih tokova



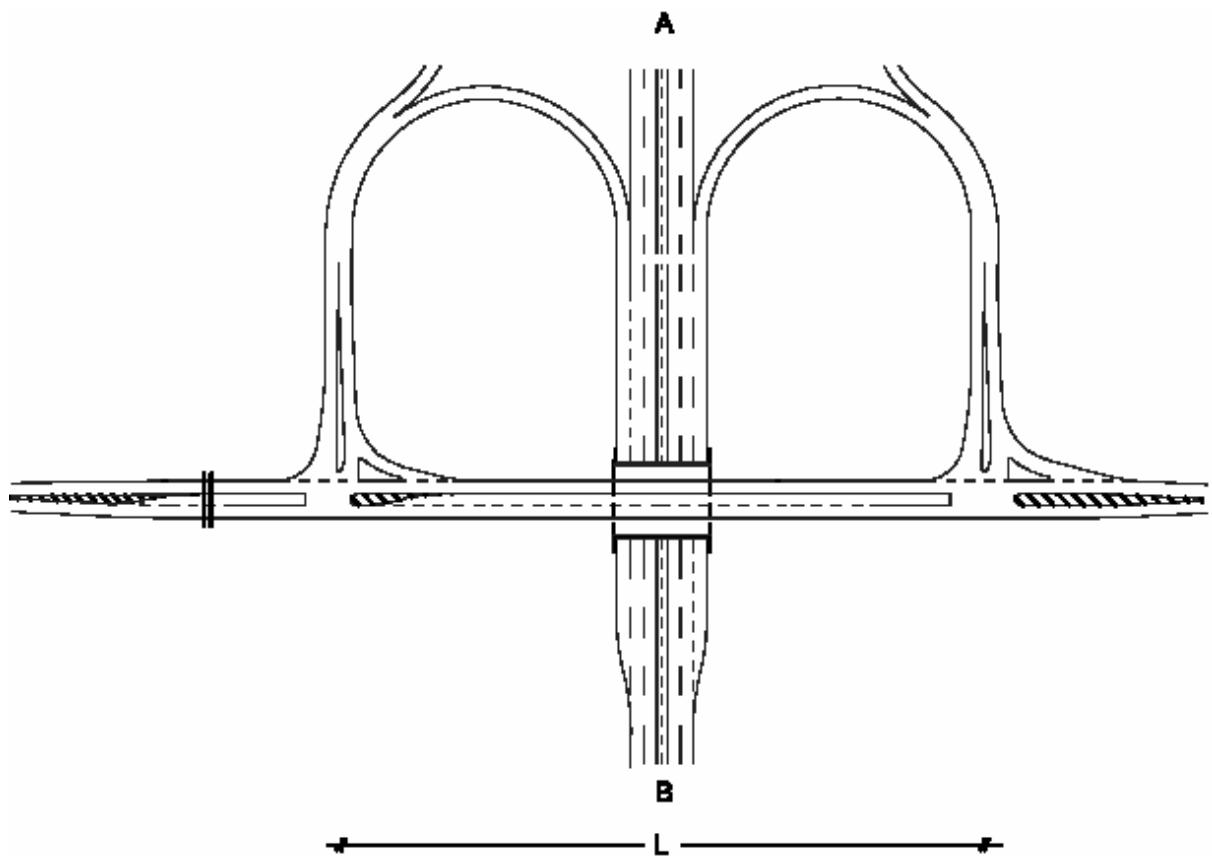
Crtež 76: Izvođenje priključaka na kružnoj raskrsnici (vidjeti crtež 59)



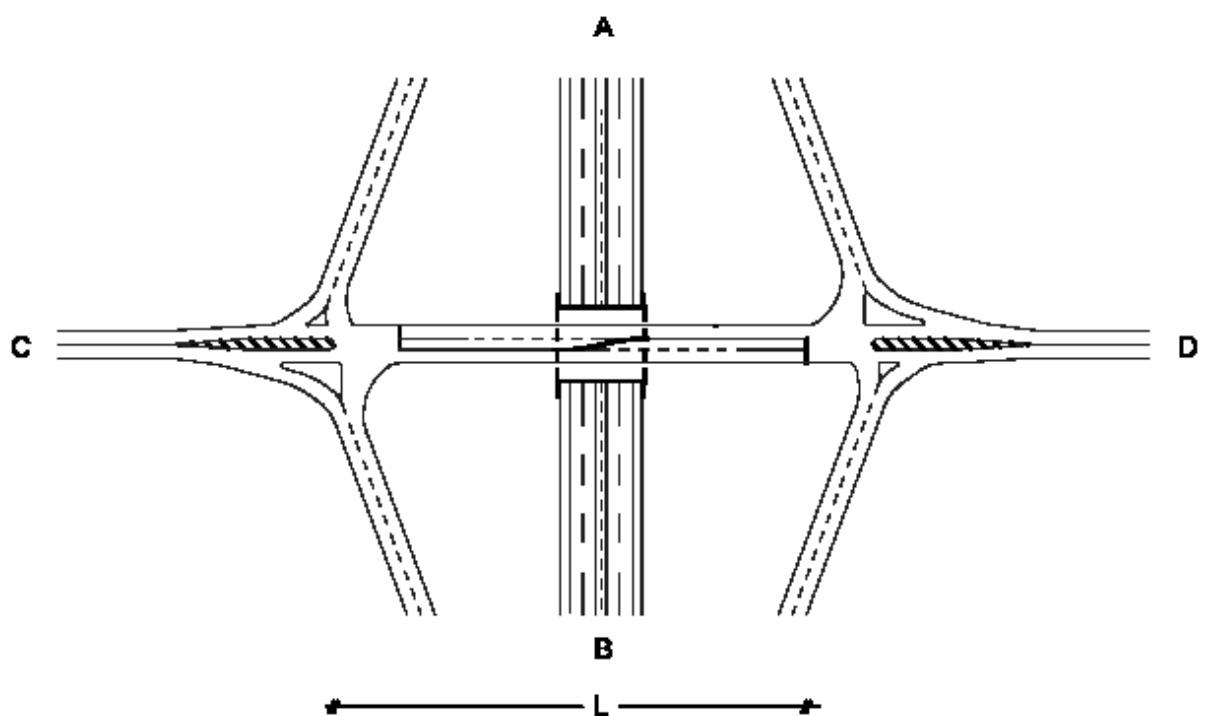
Crtež 77: Izvođenje priključaka na podređeni put (put nižeg ranga) na nesimetričnoj polu-djetelini, sa vanjskim trakama za vozila koja skreću lijevo (vidjeti takođe crtež 53)



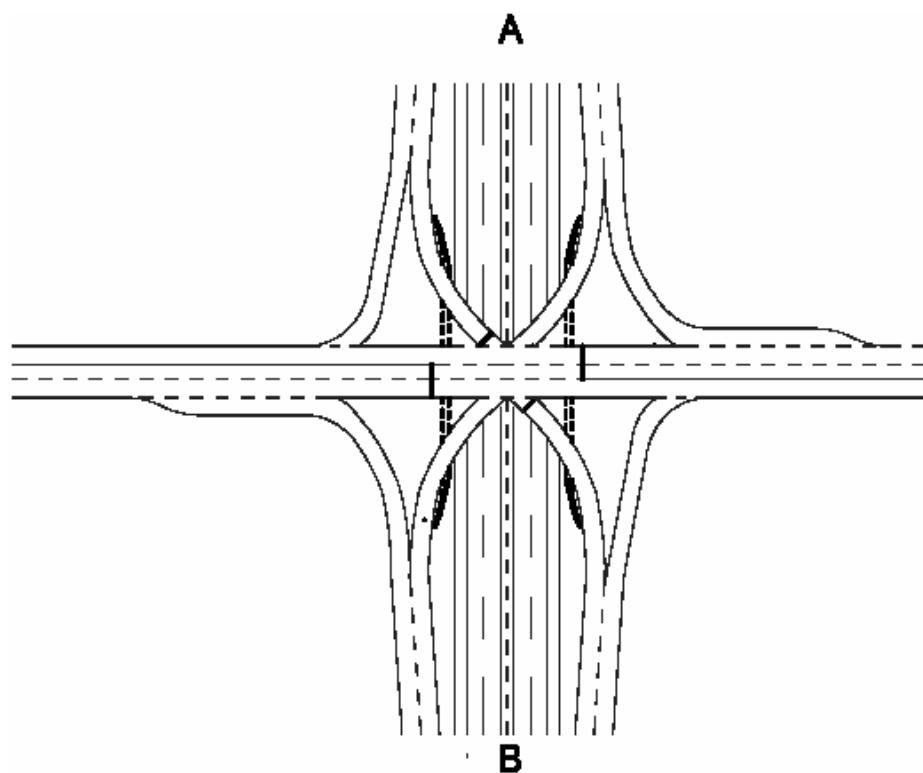
Crtež 78: Izvođenje priključaka na podređeni put na nesimetričnoj polu-djetelini sa unutrašnjim trakama za vozila koja skreću lijevo; navedene trake mogu biti uzastopne ili uporedne (vidjeti takođe crteže 54 i 55). Udaljenost između raskrsnica zavisi od potrebnih dužina traka za skretanje lijevo.



**Crtež 79: Izvođenje priključaka na podređeni put na simetričnoj polu-djetelini
(vidjeti crtež 56)**



Crtež 80: Izvođenje priključaka na romb sa unutrašnjim trakama za vozila koja skreću lijevo. Navedene trake mogu biti uzastopne ili paralelne (vidjeti takođe crteže 57 i 58). Umjesto kanalisanih raskrsnica moguće je predvidjeti kružne raskrsnice.



Crtež 81: Izvođenje priključaka na romb sa vanjskim trakama za vozila koja skreću lijevo (vidjeti takođe crtež 60)

2.6.7 Pregledna daljina

2.6.7.1 Opšte

Kod priključaka i čvorova u više nivoa primjenjuju se svi zahtjevi koji se odnose na preglednost, a naročito za pojedine dijelove: ulaze, izlaze, trake za preplitanje i minimalne elemente koji se uslijed uslova ograničenja iznenada pojavljuju na rampama.

U osnovi, potrebno je poštovati Pravilnik o projektovanju puteva i njegove odredbe, koje se odnose na pregledne udaljenosti.

Saobraćajni znakovi na ulazima, kao i sami ulazi moraju biti vidljivi sa razdaljine od najmanje 180 m. Na razdjenim tačkama u okviru rampi navedena razdaljina može biti smanjena na 100 m.

Na trasama rampi potrebno je posebno paziti na minimalne horizontalne i vertikalne elemente. Navedeni elementi moraju biti prepoznatljivi na odgovarajućoj udaljenosti, tako da vozači mogu lako da prilagode način vožnje. Ukoliko je dalji tok rampe takođe vidljiv poslije određenog minimalnog elementa, to je u slučaju malih radijusa optički prilagodljivo.

Na cijelokupnoj rampi mora biti obezbjeđena zaustavna pregledna udaljenost.

Na području ulaza mora biti od ulaznog ostrva do kraja trake za ubrzavanje obezbjeđena ulazna pregledna daljina. Navedena pregledna daljina predstavlja bezbjednosnu preglednu daljinu. U cilju postizanja najveće moguće propusnosti ostrva, potrebno je obezbjediti preglednu udaljenost na području približavanja.

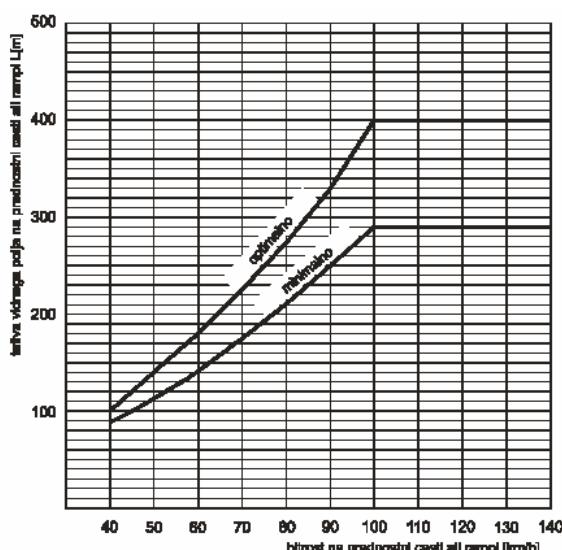
Za kontrolu gornjih preglednih daljina se za visinu očiju vozača u putničkom vozilu uzima visina od 1,0, dok se za teretna vozila uzima visina od 2,0 m.

Na području priključka rampe na put koji nema pravo prvenstva (raskrsnica u nivou), primjenjuju se odgovarajući propisi za preglednu udaljenost.

2.6.7.2 Ulagna pregledna daljina

Ulagna pregledna razdaljina je razdaljina koja mora biti obezbjeđena vozaču, koji iz bilo kojeg razloga mora zaustaviti vozilo na ulaznoj tački ili bilo gdje na traci za ubrzavanje, kako bi se bez opasnosti uključio na saobraćajnu traku sa pravom prvenstvom ili na razdjelnu rampu, te kako bi pri tome izjednačio svoju brzinu sa brzinom vozila koja se kreće saobraćajnom trakom na koju se navedeni vozač uključuje. Ukoliko je moguće, ulagna pregledna udaljenost mora biti obezbjeđena poglednom u bočni retrovizor. Kontrolu ulagne pregledne udaljenosti potrebno je vršiti za putnička vozila.

Tetivu pregledne daljine u zavisnosti od brzine vozila na glavnem smjeru ili na rampi očitavamo sa grafikona na crtežu 82.

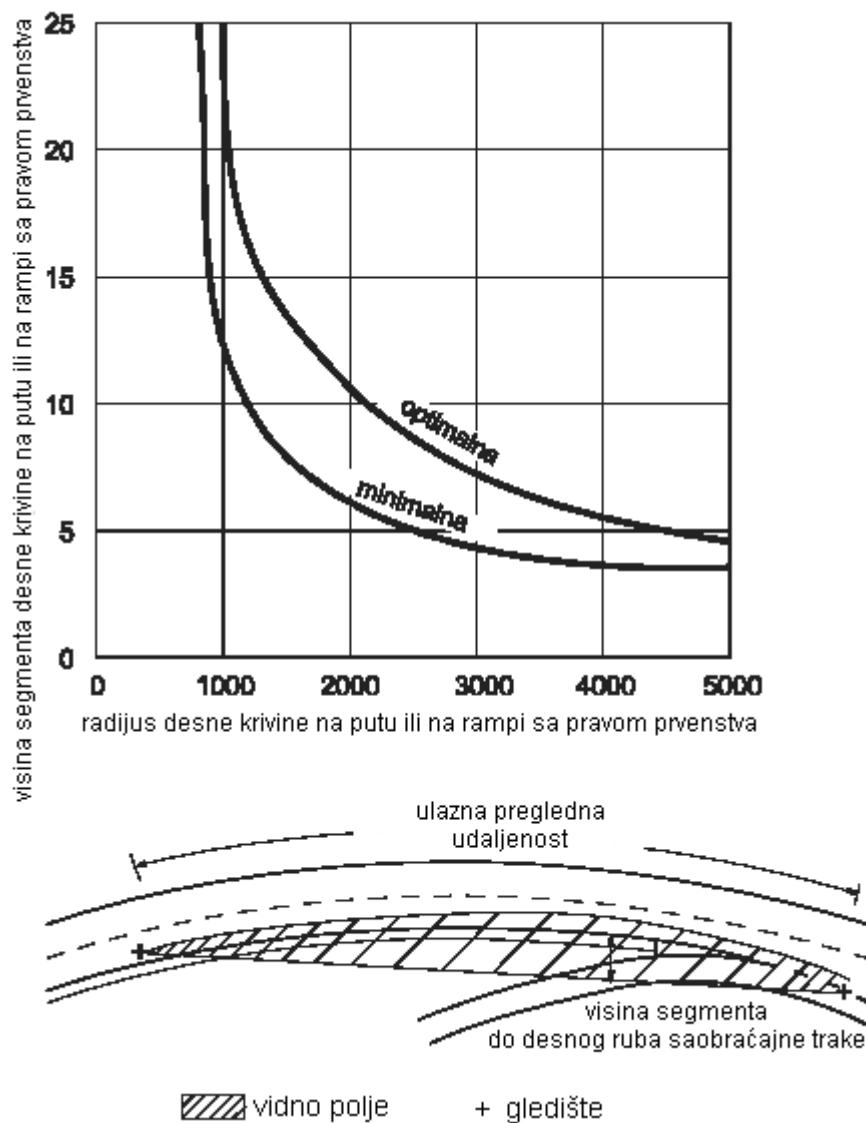


Crtež 82: Tetive ulagne pregledne daljine

Ukoliko je ulaz, u izuzetnim slučajevima, situiran u desnoj krivini glavnog smjera ili rampe, pregledno polje se za odgovarajuće ulagne pregledne udaljenosti proteže izvan profila puta. Na crtežu 83, predstavljen je omjer između krivine radijusa glavnog smjera i potrebne visine segmenta, koja obezbjeđuje potrebnu ulagnu preglednu udaljenost.

Posebnu pažnju je potrebno obratiti na ulagne pregledne udaljenosti na lokacijama konveksnih vertikalnih krivina.

Ukoliko iz bilo kojeg razloga nije moguće obezbjediti dovoljnu ulagnu preglednu udaljenost, brzinu na glavnem smjeru ili rampi moramo ograničiti pomoću saobraćajnih znakova.



Crtež 83: Potrebni radijusi i visine segmenata za obezbjeđenje ulazne pregledne udaljenosti na desnim krivinama

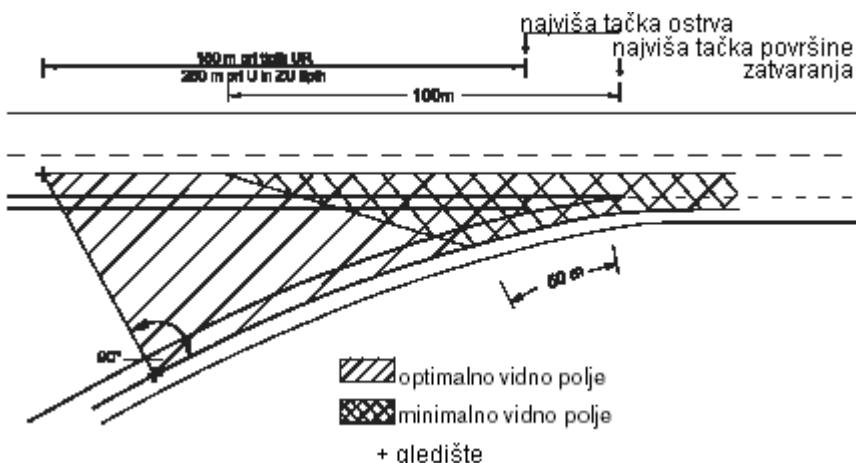
2.6.7.3 Pregledna udaljenost u području približavanja

Pregledna udaljenost u području približavanja predstavlja udaljenost koja mora biti na raspolaganju vozilu koje se približava ulazu na glavni smjer ili rampu. S obzirom na trasni i niveletni smjer, navedenu udaljenost je moguće lako odrediti direktnim pogledom na glavni smjer ili rampu ili kod uporednog toka, pogledom preko lijevog bočnog retrovizora na vozila koja se približavaju ulazu.

Pregledna udaljenost u području približavanja služi:

- da vozilo, koje se približava ulazu, pravovremeno uoči put ili rampu sa pravom prvenstvom, kao i samo mjesto ulaza;
- da vozilo koje ulazi, pravovremeno ocjeni saobraćajnu situaciju na glavnom smjeru ili rampi, te da prilagodi svoj način vožnje, prije svega brzinu;
- za postavljanje saobraćajne vertikalne signalizacije i postavljanje oznaka na kolovož.

Zahtijevano pregledno polje za preglednu udaljenost u području približavanja prikazano je na crtežu 84. Na navedenom crtežu dato je i minimalno dozvoljeno pregledno polje.



Crtež 84: Optimalno i minimalno vidno polje za preglednu udaljenost u području približavanja

Potrebno je težiti za tim da se sa ulazne rampe na put ili rampu sa pravom prvenstva dosegne pregled pod uglom od 90° . Ukoliko to nije moguće, potrebno je pomjeriti tačku, poslije koje je obavezno obezbijediti preglednost, prema razdjelnom ostrvu ulaza. Ukoliko ugao prema tački na glavnom smjeru iznosi više od 130° , tok ulazne rampe mora biti izmijenjen tako da se ista proteže uporedo sa glavnim smjerom na potrebnoj dužini, te da se zatim pod uglom od 3 do 5° priključuje na glavni smjer. Na taj način se preko bočnog retrovizora vozila obezbjeđuje pregledna udaljenost na području ulaza.

Minimalne udaljenosti upotrebljavamo u slučajevima kada su ostala rješenja neopravdvana sa ekonomskog aspekta.

2.6.8 Priključci u više nivoa na putevima sa dvije saobraćajne trake

Na putevima sa dvije saobraćajne trake, na kojima su veoma jaki saobraćajni tokovi, i obično velike brzine kretanja, smisleno je da se s obzirom na saobraćajno opterećenje predviđi priključak u više nivoa, ukoliko je utvrđeno da nijedan tip raskrsnice u nivou nije izvodljiv.

Ukoliko se priključci u više nivoa upotrebljavaju na putevima sa dvije saobraćajne trake, pored saobraćajnih traka za skretanje desno potrebno je takođe izvesti trake za odvajanje i priključivanje, ukoliko se ulazi nalaze na odsjeku u usponu ili ukoliko su priključeni na put sa pravom prvenstva višeg reda pod veoma oštrim uglom. Dužine takvih traka za uključivanje treba da iznose 150 m za brzine od $v \geq 70 \text{ km/h}$, odnosno 250 m za brzine od $v \geq 90 \text{ km/h}$.

U cilju ispunjavanja zahtjeva koji se odnose na saobraćajnu bezbjednost, veoma je važno detaljno proučiti sve uslove preticanja. Naime, istraživanja ukazuju da je smisleno propisati i označiti gdje je a gdje nije dozvoljeno preticanje na području priključka u više nivoa.

2.7 OPREMA

2.7.1 Načela

Podaci o opremi priključka ili čvora u više nivoa predstavljaju nužni sastavni dio projekta raskrsnice, s obzirom da ponašanje tokom vožnje, koje je neophodno za obezbjeđenje saobraćajne propusnosti i preglednosti, nije moguće obezbijediti samo na osnovu odgovarajućeg odabira elemenata priključka ili čvora u više nivoa.

Uzimajući u obzir načela saobraćajne tehnike, prije svega da je projekat, izgradnju i eksploataciju putnog saobraćaja potrebno posmatrati kao cjelinu, uporedno sa projektom

priklučka ili čvora potrebno je pripremiti projekat saobraćajne opreme.

2.7.2 Oznake za usmjerenje saobraćaja

2.7.2.1 Opšte

Table za vođenje saobraćaja na priključku ili rascjepu u više nivoa treba da obezbijede pravovremeno usmjeravanje vozača s obzirom na geometrijske karakteristike priključka ili rascjepa.

U oblasti usmjeravanja saobraćaja posebnost predstavlja dodavanje i oduzimanje saobraćajnih traka.

Table se postavljaju na odgovarajućoj udaljenosti od situacije koju najavljuju; te moraju biti dopunjene podatkom o udaljenosti (dodatna tabla).

Table sa znakovima za usmjeravanje saobraćaja nisu nužno potrebne za razdvajanje saobraćajnih tokova, uz uslov da je smanjenje broja saobraćajnih traka prikazano strelicama na smjerokazima. Table se postavljaju na saobraćajnim trakama za preplitanje, koje su duže od 500 m (dodavanje saobraćajnih traka).

2.7.2.2 Dodavanje saobraćajnih traka

Dodavanje saobraćajnih traka mora biti označeno tablama, ukoliko se saobraćajna traka za preplitanje proteže u traci glavnog smjera na dužini od najmanje 500 m.

2.7.2.3 Kraj saobraćajne trake

Ukoliko se izvrši suženje puta sa više saobraćajnih traka za jednu saobraćajnu traku, potrebno je postaviti table, koje označavaju početak suženja, kao i dodatnu tablu koja označava udaljenost do suženja.

2.7.2.4 Osvjetljenje priključka ili čvora u više nivoa

Osvjetljenje priključka ili čvora u više nivoa potrebno je predvidjeti samo ukoliko se raskrsnica nalazi u urbanom području, te ukoliko se u raskrsnici spajaju putevi koji su već opremljeni odgovarajućom rasvjetom.

2.7.2.5 Vanjsko uređenje priključka ili čvora u više nivoa

Prilikom izrade tehničke dokumentacije za raskrsnice u više nivoa, potrebno je u svim fazama predvidjeti vanjsko uređenje, te takođe razmotriti uticaj priključka ili rascjepa u više nivoa na kulturno uređenje šireg područja.

2.7.2.6 Odvodnjavanje priključka ili čvora u više nivoa

Usljed posebnih uslova koji nastaju zbog promjena brzine, čestih promjena smjerova vožnje, izmjena saobraćajnih traka, ubrzavanja i kočenja, veoma je važno da elementi priključka budu projektovani tako da nije moguće nastajanje akvaplaninga.

Odvodnjavanje kosina usjeka i nasipa, kao i područja u blizini nasipa, a naročito površina unutar pojedinih rampi priključka ili čvora u više nivoa treba izvesti u skladu sa načelima odvodnjavanja, koja se primjenjuju za dionice otvorenog puta. Osnovno načelo je da što je način odvodnjavanja jednostavniji, to je učinkovitiji i jednostavniji za održavanje. Obično je potrebno, usljed veoma različitih geometrijskih situacija koje se javljaju na priključcima i čvorovima u više nivoa, kombinovati skoro sve poznate sisteme odvodnjavanja.

3 KRUŽNE RASKRSNICE

3.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ove smjernice definišu politiku izrade projektnog i tehničkog rješenja kružnih raskrsnica na javnim putevima.

Obuhvata korišćenje kružnih raskrsnica, metod prikupljanja podataka za izračunavanje kapaciteta, metod za izračunavanje i dimenzionisanje, uticaje pojedinih elemenata kružne raskrsnice na saobraćaj, uticaj biciklista i pješaka na protok kružne raskrsnice, kao i saobraćajne elemente kružne raskrsnice, koji predstavljaju cjelinu.

Ove smjernice definišu samo one kružne raskrsnice, koje su u praksi najčešće zastupljene:

- kružne raskrsnice, vanjskog prečnika (prečnik upisanog kruga) manjeg od 100 m,
- nesemaforizovane kružne raskrsnice,
- kružne raskrsnice sa maksimalno tri saobraćajne trake u kružnom toku.

Kružne raskrsnice sa kaldrmisanim (montažnim) središnjim saobraćajnim ostrvom, kružne raskrsnice sa voznim središnjim saobraćajnim ostrvom (dvostrukе kružne raskrsnice) i kružne raskrsnice vanjskog prečnika većeg od 100 m nisu opisane u ovim smjernicama.

3.2 DEFINICIJE

Kružna raskrsnica je kanalisana kružna raskrsnica sa zatvorenim, djelimično prolaznim ili prolaznim središnjim saobraćajnim ostrvom, i kružnim kolovozom koji veže tri ili više krakova preko kojih saobraćaj teče u smjeru obrnutom od kazaljke na satu.

Kružna raskrsnica sa jednom trakom je kružna raskrsnica sa jednom ulaznom-izlaznom trakom i kolovozom sa jednom saobraćajnom trakom.

Kružna raskrsnica sa više traka je kružna raskrsnica sa jednom ili više traka na ulazima/izlazima, sa dijelom kružnog kolovoza ili kompletним kružnim kolovozom sa više saobraćajnih traka.

Kružni kolovoz je kružni kolovoz kojim vozila voze oko središnjeg saobraćajnog ostrva u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Vozila u kružnom toku imaju pravo prvenstva nad vozilima koja se uključuju u kružnu raskrsnicu.

Središnje saobraćajno ostrvo je uzvišena fizička prepreka kružnog ili ovalnog oblika, smještena u središtu kružne raskrsnice. Ono sprečava vožnju kroz raskrsnicu i ograničava raskrsnicu sa unutrašnje strane.

Kaldrmisani (montažni) dio središnjeg saobraćajnog ostrva (platforma) je onaj dio središnjeg saobraćajnog ostrva, koji skupa sa kružnim kolovozom omogućava saobraćaj dugačkih vozila u kružnoj raskrsnici. Od kružnog kolovoza se razlikuje po materijalu od kojeg je izrađen i boji.

Vanjski prečnik (prečnik upisanog kruga) je prečnik vanjskog (najvećeg) kruga kružne raskrsnice, tj. prečnik između vanjskih ivica kružnog kolovoza.

Unutrašnji prečnik je prečnik središnjeg saobraćajnog ostrva, tj. između unutrašnjih ivica kružnog kolovoza.

Kraci kružne raskrsnice su ulazni putevi ili saobraćajne trake sa obe strane uzvišenog ostrva, ili ostrva označenog horizontalnim oznakama namijenjenim pješacima, koje određuju saobraćaj istog ili suprotnog smjera (ulaz – izlaz) u/iz kružne raskrsnice.

Ulaz je dio kružne raskrsnice gdje ulazna traka ulazi u kružnu raskrsnicu, od koje je odvojena stop-linijom (linijom razdvajanja). Ulaz može biti u obliku lijevka (zvona) ili sa paralelnim ivicama. U ovoj zoni vozila moraju da uspore ili se zaustave dok se ne pojavi dovoljno razmaka između vozila u kružnom toku, koji omogućava ulazak u kružnu raskrsnicu.

Izlaz je dio kružne raskrsnice gdje vozila izlaze iz kružne raskrsnice.

Broj traka Broj traka na mjestu gdje svaki krak ulazi u kružnu raskrsnicu i broj traka unutar kružne raskrsnice predstavljaju osnovne parametre za izračunavanje protoka kružne raskrsnice.

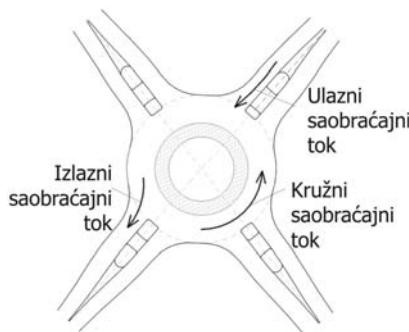
Broj ulaznih traka i traka u kružnom kolovozu predstavlja osnovu za klasifikaciju kružnih raskrsnica - raskrsnice sa jednom i više saobraćajnih traka.

Ako je kružni segment - dio kružnog toka između dva uzastopna ulaza – ili ako je cijeli kružni kolovoz sa dvije ili više saobraćajnih traka, onda je kružna raskrsnica dvotračna ili višetračna.

Ulazni saobraćajni tok Predstavljaju vozila koja ulaze u kružnu raskrsnicu (crtež 85).

Izlazni saobraćajni tok Predstavljaju vozila koja izlaze iz kružne raskrsnice (crtež 85).

Kružni tok saobraćaja Predstavljaju vozila koja kruže trakama oko središnjeg saobraćajnog ostrva (crtež 85).



Crtež 85: Tok saobraćaja u kružnoj raskrsnici

Traka za čekanje Je prostor između unutrašnje ivice označenog pješačkog ili biciklističkog prelaza i vanjske ivice kružnog kolovoza. Namijenjen je za vozila koja čekaju uključenje između vozila koja saobraćaju u kružnom toku.

Ulazni radius Je radius desne ivice kolovoza na ulazu u kružnu raskrsnicu, za usmjeravanje vozila ka kružnom kolovozu.

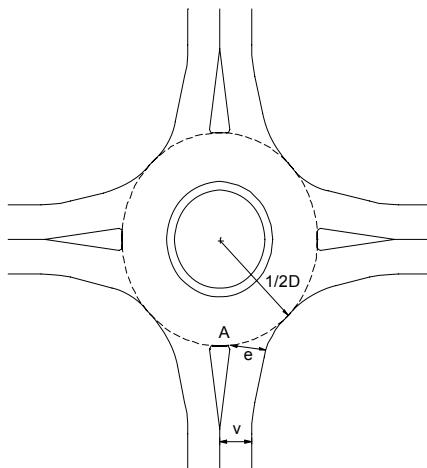
Izlazni radius Je radius desne ivice kolovoza na izlazu iz kružne raskrsnice, za usmjeravanje vozila sa kružnog koloviza.

Razdjelno saobraćajno ostrvo – pješačko ostrvo Je izdignuti elemenat kružne raskrsnice, kojim se razdvaja ulazni i izlazni saobraćaj, vozila usmjeravaju da propisno uđu i izađu iz kružne raskrsnice, i koji obezbjeđuje veću sigurnost saobraćaja za pješake i bicikliste koji prelaze krak kružne raskrsnice.

Oblik ostrva zavisi od veličine kružne raskrsnice (trouglast ili u obliku suze).

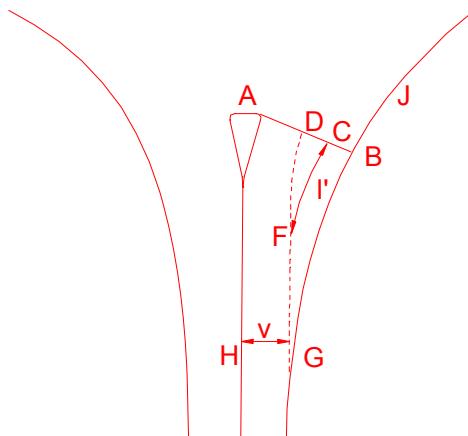
Ulazna širina (e) Je širina ulaza u obliku lijevka (crtež 86); mjeri se pod pravim uglom, od ulaznog radijusa do ukrštanja između izdužene desne ivice pješačkog ostrva i horizontalnih oznaka vanjske ivice kružnog kolovoza.

Širina trake (v) je širina priključne trake u kružnoj raskrsnici (crtež 86).



Crtež 86:. Ulazna širina (e) i širina priključne trake (v)

Srednja efektivna dužina zvonastog proširenja (l') Je srednja dužina proširenja na ulazu u kružnu raskrsnicu (crtež 87). Ako na ulazu nema proširenja, desna ivica kolovoza na ulazu prati liniju GFD, pri čemu je širina ulaza jednaka širini kolovoza. BA je linija pod pravim uglom na ulaznu krivu i ima dužinu e. Dužina linije BD je e-v, a dužina linije BC je $(e-v)/2$. Srednja efektivna dužina zvonastog proširenja je CF, sa razdaljinom od desne ivice kolovoza $(e-v)/2$. Vrijednost CF (razdaljina), koja odgovara l' , naziva se srednja efektivna dužina zvonastog proširenja.



Crtež 87: Srednja efektivna dužina zvonastog proširenja

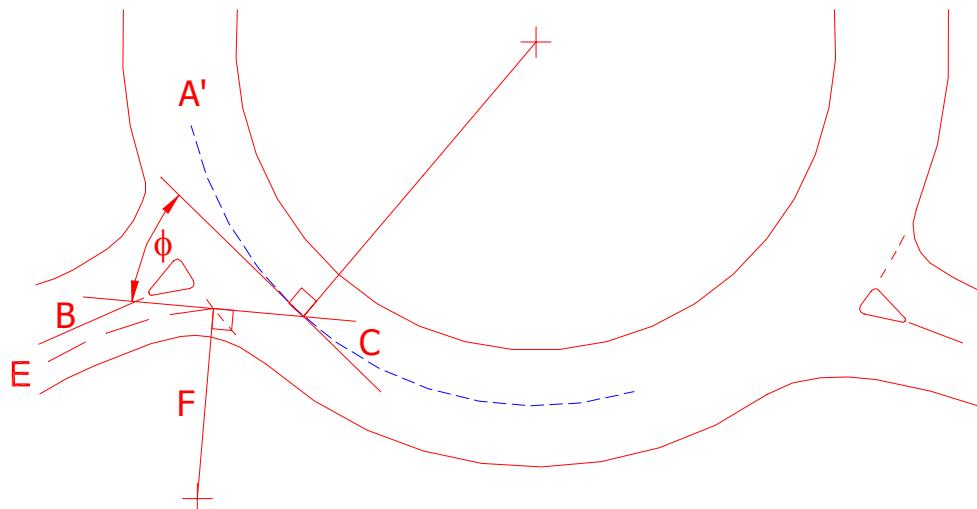
Oštrina (koeficijent) proširenja Definisana je jednačinom $S=1.6(e-v)/l'$ (crtež 87). Predstavlja mjeru koeficijenta pri kome se na ulaznom proširenju dobija izuzetna širina - od v do e – duž srednje efektivne dužine zvonastog proširenja l' .

Visoke vrijednosti odgovaraju kratkim i oštrim proširenjima. Niske vrijednosti predstavljaju duga postepena proširenja.

Ulazni ugao (Φ) Je ugao određen tangentama na središnjoj liniji ulazne trake i kružnog kolovoza, na mjestu gdje središnja linija ulazne trake presijeca vanjski radijus kružne raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja, ili na mjestu gdje produžetak prve tangente presijeca središnju liniju kružnog kolovoza.

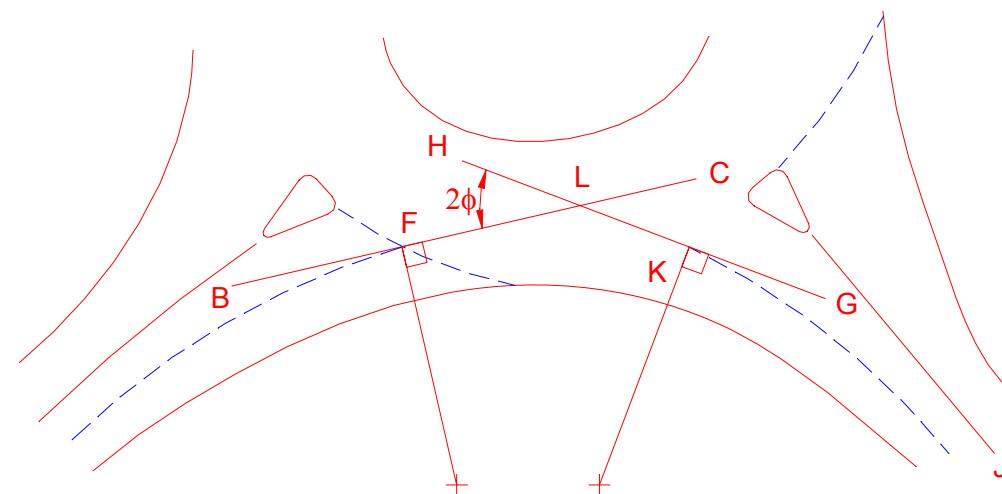
U praksi mogu da postoje dva slučaja, zavisno od dužine kružnog segmenta između dva uzastopna ulaza.

Primjer jedan: velika dužina kružnog segmenta (crtež 88)

**Crtež 88: Velika dužina kružnog segmenta**

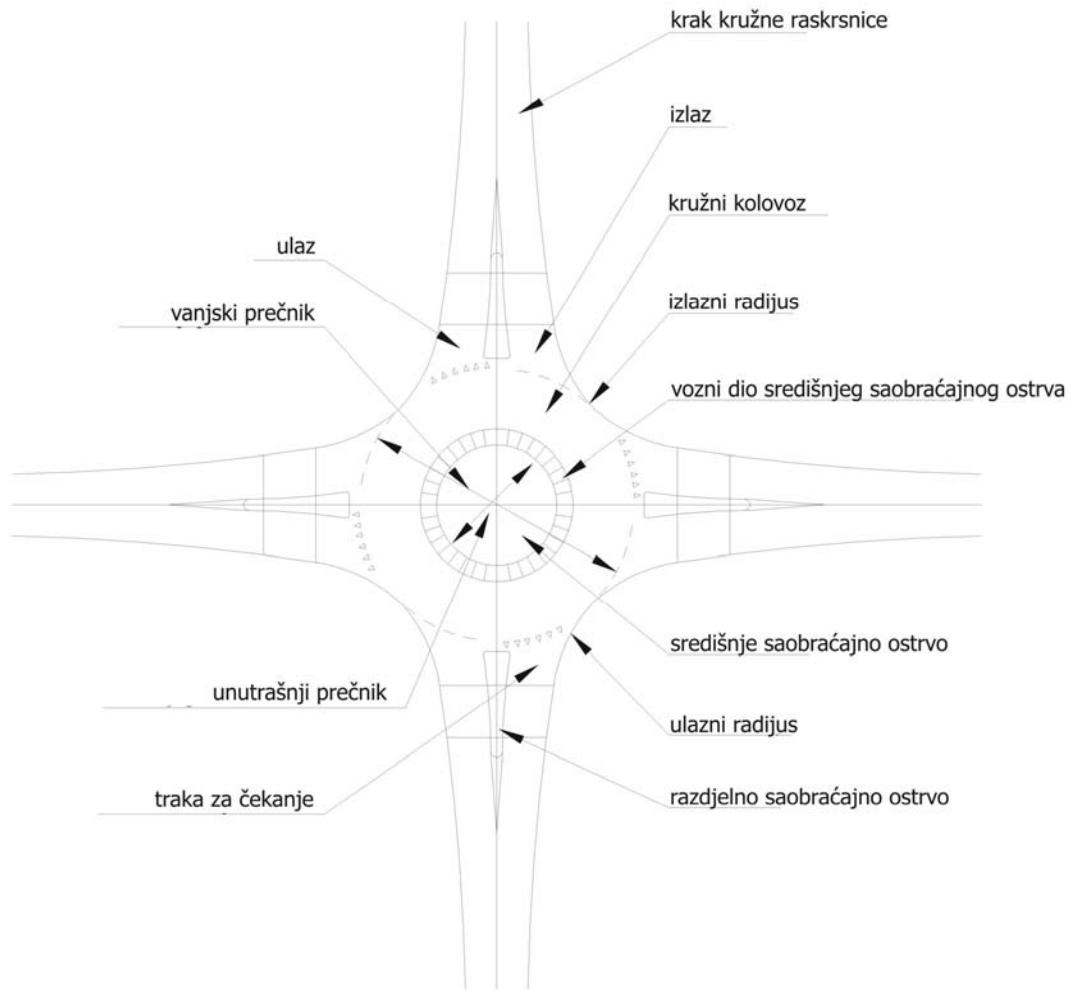
Linija BC je tangenta krive EF (središnja linija kolovoza na ulazu) na mjestu gdje kriva EF presijeca vanjski radijus kružne raskrsnice. Ugao Φ predstavlja ugao između BC i tangente do središnje linije kružnog saobraćaja, na mjestu gdje se BC siječe sa A'D'.

Primjer dva: Mala dužina kružnog segmenta (crtež 89)

**Crtež 89: Mala dužina kružnog segmenta**

Linija BC je jednaka liniji iz slučaja velike dužine kružnog segmenta. Linija GH je tangenta krive JK, koja je središnja linija kolovoza na izlazu. Tangenta GH dodiruje na mjestu gdje središnja linija kolovoza na izlazu presijeca vanjski radijus kružne raskrsnice. L je tačka presjeka između BC i GH. BLH čini ugao 2Φ . Polovina ugla je ugao Φ .

Osnovni elementi kružne raskrsnice predstavljeni su na crtežu 90.



Crtež 90: Osnovni elementi kružne raskrsnice

3.3 OZNAKE, AKRONIMI I SIMBOLI

Q_C	Kružni tok saobraćaja prije ulaza (PCE/h)
Q_E	Ulazni saobraćajni tok (PCE/h)
F, f_C	Zavisni faktori geometrije
e	Ulazna širina (m)
v	Širina trake prije ulaza (m)
I'	Dužina zvonastog proširenja (m)
D	Vanjski prečnik kružne raskrsnice (m)
R	Ulazni radijus (m)
F	Ulazni ugao ($^\circ$)
L	Ulazni kapacitet [PCE/h]
M_K	Obim saobraćaja kružnog kolovoza (na konfliktnoj tački "y") [PCE/h]
M_A	Izlazni obim saobraćaja [EOV/h]
a	Ulazni geometrijski faktor
b	Faktor – broj traka u krugu
C	Faktor – broj traka na ulazu
FB	Širina kružnog kolovoza

φ	Polovina centralnog ugla između konfliktnih tačaka
T	Dužina saobraćajnog ostrva [m]
W	Širina saobraćajnog ostrva [m]
Z	Priklučna širina [m]
α	Polovina oštrog ugla saobraćajnog ostrva [$^{\circ}$]
A	Ulagi obim [%]
M_E	Obim toka saobraćaja na ulazu
L	Priklučni kapacitet

3.4 KARAKTERISTIKE KRUŽNIH RASKRSNICA

3.4.1 Posebne karakteristike kružnih raskrsnica

Posebne karakteristike kružnih raskrsnica, a koje ih razlikuju od klasičnih raskrsnica u nivou su:

- Kružne raskrsnice su raskrsnice kombinovanog neprekinutog i prekinutog toka,
- Vozila u kružnom toku saobraćaja imaju pravo prvenstva nad vozilima koja ulaze u kružnu raskrsnicu (pravilo „pravo prvenstva desne strane“ ne primjenjuje se u kružnim raskrsnicama),
- Vozilo koje ulazi u kružnu raskrsnicu ne zaustavlja se ako ima slobodan ulaz, već ulazi u kružnu raskrsnicu sa smanjenom brzinom,
- U malim kružnim raskrsnicama u urbanim sredinama moguće je saobraćati samo malom brzinom sa prednjim točkovima okrenutim pod širokim uglom,
- Pješaci i biciklisti u kružnim raskrsnicama poštuju ista pravila kao u klasičnim raskrsnicama,
- Zabranjena je vožnja unazad (i nepotrebna) u kružnim raskrsnicama,
- Dugim vozilima dozvoljeno je da koriste i neasfaltirani (kaldrmisani) dio kružnog kolovoza (vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva); mala vozila nemaju potrebe za tim.

3.4.2 Prednosti i nedostaci

Prednosti kružnih raskrsnica, u odnosu na klasične raskrsnice u nivou su uglavnom ove:

- Velika sigurnost saobraćaja (manje konfliktnih tačaka nego na klasičnim raskrsnicama u nivou, eliminacija konfliktnih tačaka na Ukrštanjima, nemogućnost voženja kružnom raskrsnicom bez smanjenja brzine, itd.);
- Mogućnost velike gustine saobraćaja;
- Manje kolone (neprekidan saobraćaj);
- Manje buke i emisije toksičnih gasova;
- Manja potreba za prostorom (za razliku od raskrsnica u nivou sa posebnim trakama za okretanje vozila);
- Istog su kapacitet;
- Dobro rješenje ukrštanja u slučaju da je tok saobraćaja na glavnem i sporednom saobraćajnom pravcu približno jednak;
- Dobro rješenje višekrakih kružnih raskrsnica (pet ili više);
- Manje posljedice saobraćajnih nesreća (nema frontalnog sudara i sudara pod pravim uglom);
- Manji troškovi održavanja (za razliku od semaforizovanih raskrsnica);

- Dobro rješenje usporavanja saobraćaja u urbanim područjima;
- Estetska vrijednost.

Nedostaci kružnih raskrsnica su sljedeći:

- Što je više traka u kružnoj raskrsnici, to je manja bezbjednost saobraćaja (za razliku od klasičnih raskrsnica u nivou);
- Kod uzastopnih kružnih raskrsnica ne može se postići sinhronizacija („zeleni talas“);
- Problem nedostatka mesta za središnje saobraćajno ostrvo u izgrađenim područjima;
- Saobraćajem u kružnim raskrsnicama ne može upravljati saobraćajna policija;
- Kružne raskrsnice se ne preporučuju ispred institucija za slijepa lica i lica oštećenog vida i sluha, staračkih domova, bolnica i zdravstvenih ustanova, kao i ispred svih drugih lokacija gdje nemotorizovani učesnici u saobraćaju, uslijed privremenih ili stalnih nedostataka, ne mogu bezbjedno preći saobraćajnicu bez saobraćajne signalizacije;
- Velike kružne raskrsnice se ne preporučuju ispred obdaništa i škola, kao i ispred drugih lokacija gdje ima mnogo djece;
- Problem se javlja u slučaju gustog biciklističkog ili pješačkog saobraćaja, koji presijeca jedan ili više krakova jednotračne kružne raskrsnice;
- Loše rješenje kod velikog toka vozila koja skreću ulijevo;
- Naknadno postavljanje semafora ne utiče bitno na kapacitet.

Imajući u vidu sve gore navedeno, opravdanost izgradnje kružnih raskrsnica treba da se razmatra za svaki poseban slučaj. Kružne raskrsnice su stoga prikladne i preporučljive uglavnom na sljedećim ukrštanjima:

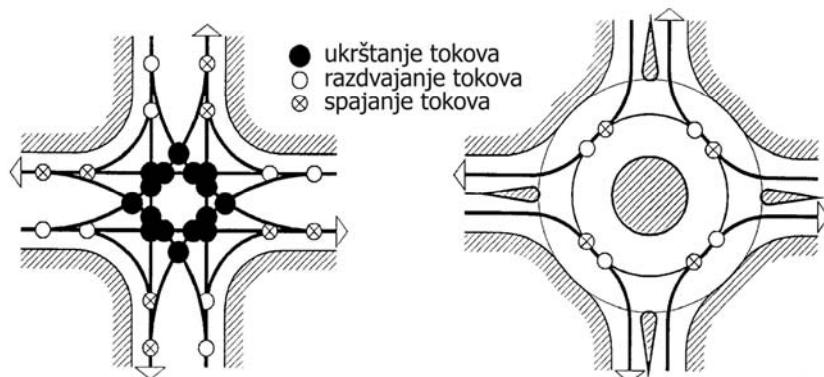
- Oblika slova X, Y, K (oštri ugao ukrštanja);
- Višekraka ukrštanja (pet ili više);
- Koja su posebno izložena saobraćajnim nesrećama sa teškim posljedicama;
- Na koja se ulazi u velikoj brzini;
- Gdje se mijenjaju uslovi vožnje (npr. na završecima brze saobraćajnice, na ulazima u urbana područja, na izlazima sa autoputa);
- Sa velikom brzinom na glavnoj saobraćajnici, koja sprečava bezbjedan ulazak vozila sa sporedne saobraćajnice;
- Tamo gdje nema osnove za postavljanje semafora, ali gdje je kapacitet saobraćaja veći od kapaciteta nesemaforizovane raskrsnice;
- Kao sredstvo usporavanja saobraćaja.

3.4.3 Bezbjednost saobraćaja na kružnim raskrsnicama

3.4.3.1 Saobraćaj motornih vozila

Iz ugla bezbjednosti saobraćaja, glavna prednost jednotračnih kružnih raskrsnica (u odnosu na klasične trokrake ili četverokrake raskrsnice) je eliminacija konfliktnih dionica i tačaka prvog (ukrštanje), drugog (prestrojavanje) i trećeg (uključivanje, razdvajanje) stepena (crtež 91).

Teoretski, klasična četverokraka raskrsnica ima 32 konfliktne tačke (16 ukrštanja, 8 razdvajanja i 8 spajanja), dok jednotračna četverokraka kružna raskrsnica ima samo 8 konfliktnih tačaka nižeg stepena (4 razdvajanja i 4 spajanja).



Crtež 91: Konfliktne tačke na klasičnoj četverokrakoj raskrsnici i četverokrakoj kružnoj raskrsnici

Ako se kružni kolovoz sastoji od dvije trake, broj konfliktnih tačaka se povećava srazmjerno broju konfliktnih tačaka prestrojavanja, što je teoretski jednako broju priključnih saobraćajnica, ali ipak manje od 32. Bezbjednost saobraćaja rapidno opada uvođenjem dodatnih traka (tri ili više).



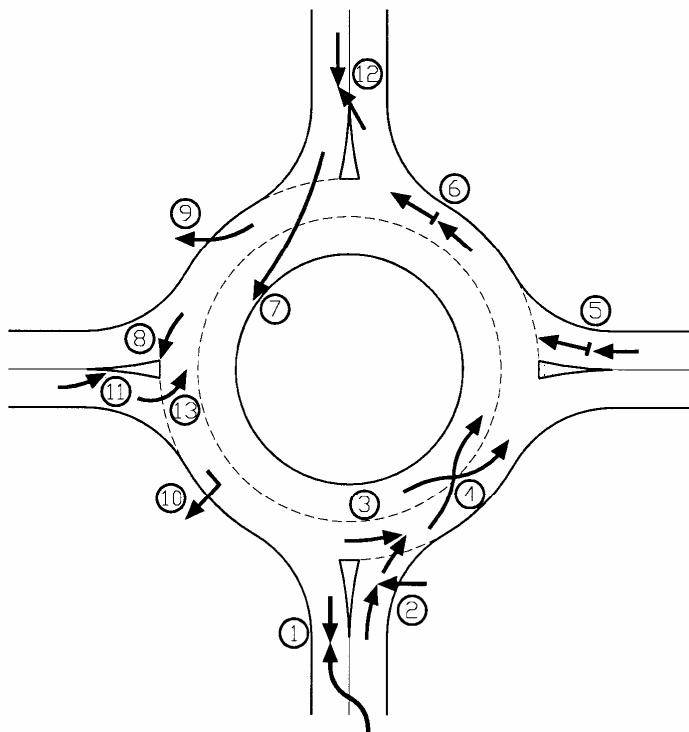
Crtež 92: Konfliktne tačke prestrojavanja i konfliktne dionice

Praktično gledano, dvotračne ili višetračne kružne raskrsnice nemaju samo konfliktne tačke, već i konfliktne dionice, obzirom na to da ništa ne upućuje vozača gdje da se prestroji (crtež 92). Ovo je (uz obično veću dozvoljenu brzinu) jedan od glavnih tehničkih razloga zašto su velike kružne raskrsnice manje bezbjedne od malih. Razlog, prema tome, leži u osnovnim karakteristikama kružnih raskrsnica.

Štaviše, postoji nekoliko tipova nesreća koje se dešavaju u kružnim raskrsnicama, dok se iste u klasičnim raskrsnicama ne dešavaju. (crtež 93).

Takođe, posljedice saobraćajnih nesreća u kružnim raskrsnicama bitno se razlikuju od nesreća u klasičnim raskrsnicama. Povrh svega, manje su teške i obično ne završavaju smrću ili teškim tjelesnim ozljedama. Ovo iz razloga što nema frontalnog sudara u kružnim raskrsnicama, koji predstavlja uzrok najozbiljnijih posljedica. U kružnim raskrsnicama vozila se obično bočno sudaraju, pod oštrim uglom, ili se sudaraju u sustizanju.

Sudari motornih vozila i biciklista (pješaka) koji prelaze krak kružne raskrsnice isti su kao i kod klasične raskrsnice, samo što su manje posljedice (uzimajući u obzir manju brzinu na ulazu i izlazu).



Crtež 93: Vrste saobraćajnih nesreća u dvotračnoj kružnoj raskrsnici

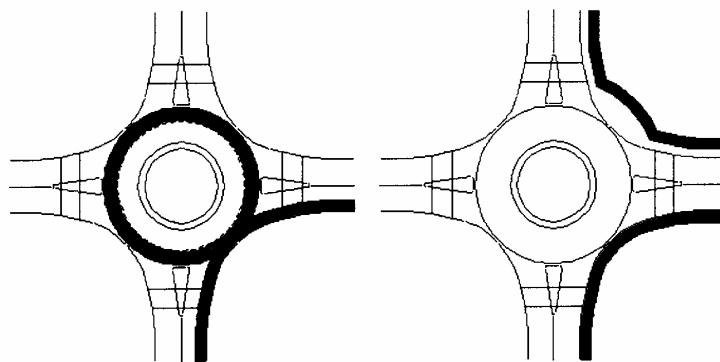
1. Preticanje prije ukrštanja
2. Sudar sa pješakom/biciklistom
3. Sudar na ulazu
4. Sudar pri prestrojavanju
5. Sudar u sustizanju prije ulaza
6. Sudar u sustizanju prije izlaza
7. Sudar sa središnjim saobraćajnim ostrvom
8. Sudar sa razdjelnim saobraćajnim ostrvom na izlazu
9. Proklizavanje iz kružne raskrsnice
10. Skretanje
11. Sudar sa razdjelnim saobraćajnim ostrvom na ulazu
12. Proklizavanje na izlazu
13. Vožnja u suprotnom pravcu

3.4.3.2 Pješaci i biciklisti

Bezbjednost pješaka i biciklista u saobraćaju zavisi uglavnom od odgovarajuće vertikalne i horizontalne signalizacije i razdjelnih saobraćajnih ostrva, kao i primjenjenih metoda upravljanja biciklističkim saobraćajem u zoni kružne raskrsnice.

U osnovi, postoje dva načina usmjeravanja biciklističkog saobraćaja u zoni kružne raskrsnice (slika 94):

- Paralelno usmjeravanje biciklističkog saobraćaja (duž vanjske ivice kružnog kolovoza) i
- Nezavisno usmjeravanje (paralelno sa ivičnjacima ili u obliku koncentričnog kruga)



Crtež 94: Dva moguća načina usmjeravanja biciklističkog saobraćaja u zoni kružne raskrsnice

Usmjeravanje biciklističkog saobraćaja u zoni kružne raskrsnice koristeći nezavisni metod je bezbjednije. Sva ukrštanja saobraćaja motornih vozila i pješaka ili biciklista moraju biti pod pravim uglom, što kao rezultat ima najpravilniji oblik vidnog polja svih učesnika na ukrštanju. Rezultat toga je takođe i činjenica da su konfliktne tačke samo na prelazima preko krakova kružne raskrsnice, ali da su čak i tu pješaci i biciklisti (djelomično) zaštićeni razdjelnim saobraćajnim ostrvima.

Paralelno usmjeravanje biciklističkog saobraćaja je manje bezbjedno (izuzeci su kružne raskrsnice sa veoma malim obimom saobraćaja motornih vozila), obzirom da je biciklista u direktnom kontaktu sa motorizovanim učesnicima saobraćaja, tj. nalaze se na istoj površini. Kako bi se postigla bolja zaštita biciklista, preporučljivo je da se u takvim slučajevima izdignuti elementi postave na produžecima razdjelnih saobraćajnih ostrva.

U kružnim raskrsnicama izvan urbanih područja bicikliste treba usmjeravati posebno – nezavisno; i u kružnim raskrsnicama u urbanim područjima preporučljiv je ovaj metod, a pareljni metod treba da se koristi samo ako je maksimalna dozvoljena brzina 40 km/h i u ograničenim saobraćajnim zonama.

U slučaju kada prije kružne raskrsnice biciklisti saobraćaju kolovozom, u zoni kružne raskrsnice treba da im se obezbijedi posebna traka.

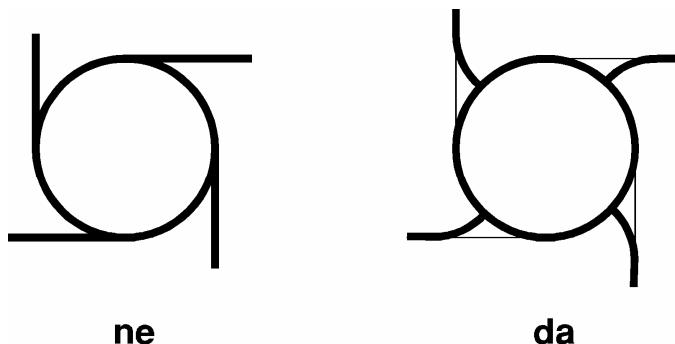
Jedna od dvije metode usmjeravanja biciklističkog saobraćaja u zoni kružne raskrsnice u urbanim područjima određuje se na osnovu obima i strukture saobraćaja motornih vozila, obima biciklističkog saobraćaja i pozicije kružne raskrsnice u mreži urbanih saobraćajnica.

3.4.3.3 Mjere za postizanje bezbjedne kružne raskrsnice u smislu saobraćaja

Nakon provjere da li su lokacija i pozicija kružne raskrsnice u mreži urbanih saobraćajnica odgovarajuće, prilikom projektovanja kružne raskrsnice potrebno je u što većoj mjeri razmotriti sljedeće:

Pravac pružanja kraka treba da bude pod pravim uglom na kružnu raskrsnicu što je više moguće (smanjenje brzine, vidno polje pravilnog oblika, itd). Odgovarajući ulazak vozila u kružni tok postiže se odabirom odgovarajućeg ulaznog radijusa (brzina na ulazu u kružnu raskrsnicu u direktnoj je vezi sa ulaznim radijusom). Ako je pristup tangentan u odnosu na kružnu raskrsnicu, pravilo na osnovu kojeg vozila u kružnom toku imaju pravo prvenstva nad vozilima na ulazu nije logičan, brzina na ulazu je velika, vozila koja ulaze u kružnu raskrsnicu nemaju vidno polje i može doći do sudara u sustizanju. Pozicija tangente izlaznih traka iz kružne raskrsnice zahtijeva mnogo skretanja i rezultira velikom potrebnom površinom (crtež 95).

Stoga kraci treba da budu postavljeni pod pravim uglom što je više moguće. Ako je to moguće, produžene ose kraka kružne raskrsnice treba da se presijecaju u jednoj tački – centru kružne raskrsnice.

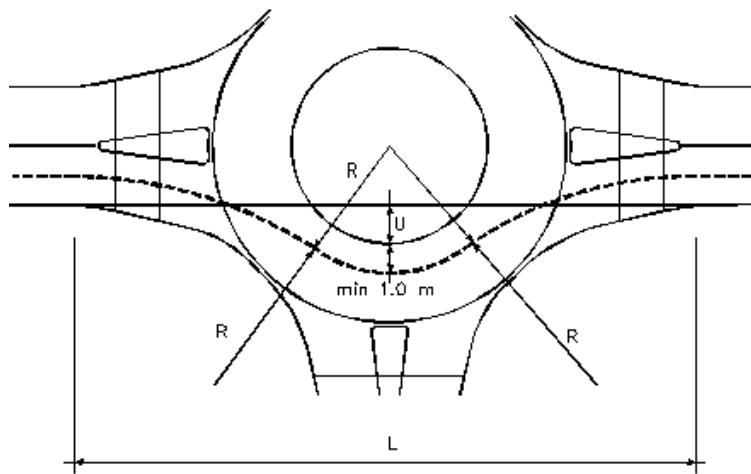


Crtež 95: Pravac pružanja kraka kružne raskrsnice

Širina ulaza u kružnu raskrsnicu i dužina zvonastog proširenja; najopasniji manevar u kružnoj raskrsnici je ulaz, kojeg treba izvesti u prilično malom prostoru. Iz tog razloga, veoma je bitan njegov oblik, kako za bezbjednost saobraćaja (vožnja minimalnom brzinom i kraće čekanje dok se ne pojavi odgovarajući razmak kako bi se vozilo uključilo u kružni tok), tako i kapacitet (vrijeme čekanja);

Skretanje putanje vozila u kružnoj raskrsnici (crtež 96) je jedan od elemenata sa najviše uticaja na bezbjednost saobraćaja u kružnoj raskrsnici. Krivina mora biti oblikovana kao dvostruka S kriva, sastavljena od tri radijusa, sa međusobno usklađenom veličinom. Što su krive bliže, to je brzina na ulazu niža i veća je bezbjednost saobraćaja u kružnoj raskrsnici. Na skretanje se može uticati dvojako:

- Promjenom veličine središnjeg saobraćajnog ostrva (popularnije, ali u praksi često neizvodljivo),
- Oblikom razdjelnih saobraćajnih ostrva (manje popularno, ali češće izvodljivo).



Crtež 96: Skretanje putanje vozila u kružnoj raskrsnici

Prilikom projektovanja vanjske ivice trake na ulazu u, i izlazu iz kružne raskrsnice, potrebno je poštovati opšta pravila za projektovanje ose i ivica puta.

Ulazni i izlazni radijusi; veličina izlaznog radijusa zavisi od veličine kružne raskrsnice, broja traka u kružnom kolovozu i oblika središnjeg saobraćajnog ostrva (kupa ili lijevak).

Veličina izlaznog radijusa uvek treba da je veća od veličine ulaznog radijusa; samo u izuzetnim slučajevima mogu biti jednaki.

U slučaju malih jednotračnih kružnih raskrsnica ($8m \leq R_n \leq 14.5 m$) i kružnih raskrsnica srednje veličine ($14.5 m \leq R_n \leq 21 m$) sa središnjim saobraćajnim ostrvima u obliku kupe, izlazni radius treba da je 12 m ili 15 m.

U slučaju velikih jednotračnih kružnih raskrsnica ($21 m \leq R_n \leq 31 m$) sa središnjim saobraćajnim ostrvima u obliku kupe, izlazni radius treba da je 15 m.

U slučaju velikih jednotračnih kružnih raskrsnica ($21 m \leq R_n \leq 31 m$) sa središnjim saobraćajnim ostrvima u obliku lijevka, izlazni radius može biti od 15 m do 18 m.

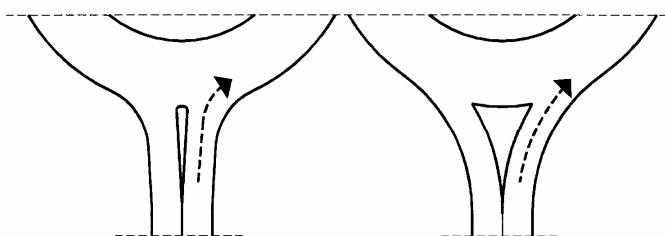
U slučaju velikih višetračnih kružnih raskrsnica sa središnjim saobraćajnim ostrvima u obliku lijevka, izlazni radius može biti od 12 m do 21 m, ovisno o veličini kružne raskrsnice i željene brzine (30 ili 40 km/h).

Pješački i biciklistički prelazi moraju biti izmješteni izvan kružne raskrsnice za dužinu jednog ili dva vozila (traka za čekanje). Dužina tog dijela zavisi od veličine kružne raskrsnice i veličine (dužine) središnjeg saobraćajnog ostrva.

Minimalna dužina trake za čekanje treba da je 4.5 m, a maksimalna 10 m. Ove vrijednosti odgovaraju dužini jednog ili dva putnička vozila ili jednom dugom vozilu.

Primjenom trake za čekanje povećava se bezbjednost saobraćaja nemotorizovanih učesnika u saobraćaju i protok kroz kružnu raskrsnicu, obzirom da sada biciklisti i pješaci predstavljaju manju smetnju vozilima koja se uključuju u kružni tok;

Razdjelna saobraćajna ostrva treba da se prilagođena veličini kružne raskrsnice: u slučaju velikih kružnih raskrsnica, razdjelna saobraćajna ostrva treba da su u obliku trougla, a u slučaju malih kružnih raskrsnica, treba da su u obliku suze (crtež 97).



Crtež 97: Oblik razdjelnog saobraćajnog ostrva, zavisno od veličine kružne raskrsnice (mala kružna raskrsnica = suza, velika kružna raskrsnica = trougao)

Drenaža kružne raskrsnice; vanjski poprečni pad kružne trake je više zastupljen, obzirom da je lakše izvodljiv između priključnih tačaka i kružne trake, a i drenaža je takođe jednostavnija. Slabosti vanjskog (negativnog) poprečnog pada ogledaju se u smanjenom koeficijentu adhezije guma-tlo (kolovoz) (kiša, led, itd.), koji nije dovoljan ako se uzme u obzir centrifugalna sila koja utiče na vozila u kružnom toku.

Imajući na umu sve gore navedeno, u takvim slučajevima potrebno je provjeriti stabilnost vozila u velikim kružnim raskrsnicama (koje omogućavaju vožnju u kružnom toku velikom brzinom). Unutrašnji poprečni pad kružne trake je (sa tehničkog aspekta) pravilniji, dok je izvođenje drenaže na priključnoj tačci mnogo zahtjevnije.

Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva treba da se izradi tako da se spriječi saobraćaj vozila preko njega (grubi materijal, asfalt), a istovremeno dugačkim vozilima omogući kretanje kroz kružnu raskrsnicu.

Postoji samo u malim i srednjim kružnim raskrsnicama, u širini od 1 - 2 m (zavisno od veličine unutrašnjeg radijusa).

Preporučljivo je izdici liniju kontakta između središnjeg saobraćajnog ostrva i kružnog kolovoza (2-3 cm).

Osvjetljenje kružne raskrsnice uslovjava bezbjednost saobraćaja raskrsnice tokom noći. Kad se radi o kružnim raskrsnicama, važno je da su osvijetljeni svi ulazi, kao i, ako je moguće, središnje saobraćajno ostrvo.

Kontrola brzine vožnje kroz kružnu raskrsnicu je glavni podatak na osnovu koga se procjenjuje stepen bezbjednosti saobraćaja. Manja brzina saobraćaja motornih vozila rezultira sporijim tokom saobraćaja, i u tom slučaju više pažnje može se posvetiti drugim učesnicima u saobraćaju, dok se istovremeno može smanjiti mogućnost saobraćajnih nesreća sa teškim posljedicama.

Kriterij koji treba zadovoljiti je da prilikom neometanog prelaza (pola kruga) brzina treba da bude ispod 30 km/h ili 35 km/h. Kontrola se postiže primjenom elemenata datih na slici 3.6 i dvije jednačine koje su navedene dalje u ovom poglavlju.

Prije kontrole, potrebno je definisati dva elementa.

Prvi element je dužina L između početka krivine (skretanje) na ulazu i završetka krivine na izlazu. L zavisi od veličine radijusa krivine i vanjskog radijusa kružne raskrsnice.

Drugi element je U (skretanje), koji predstavlja razdaljinu između ivice središnjeg saobraćajnog ostrva i desne ivice kolovoza na izlazu (mjereno na početku krivine).

Veći U (veći radius središnjeg saobraćajnog ostrva) ima veći uticaj na kontrolu brzine od dužine L (u slučaju oštrijih krivina). Kako bi se postigao isti uticaj, L mora da se smanji mnogo više nego što U treba da se poveća (približan odnos jednak je 8).

Istovremeno, poboljšana je prolaznost dugačkih vozila uslijed većeg radijusa krivine (skretanja) nego u slučaju manjeg radijusa središnjeg saobraćajnog ostrva, koji ne uslovjava smanjenje brzine putničkih vozila u kružnom toku. Veći radius krivine (skretanja) vodi ka većem protoku na izlazu i, uslijed toga, bržem izlaznom saobraćaju.

Radius krivine jednak je:

$$R = \frac{(0.25 * L)^2 + (0.5 * (U + 2))^2}{U + 2}$$

Dobra rješenja su ona kod kojih je vrijednost R između 22 i 23 m.

U slučaju malog radijusa krivine, veza između brzine prolaza kroz kružnu raskrsnicu i radijusa krivine je kako slijedi:

$$V = 7.4 * \sqrt{R}$$

gdje je V [km/h] i R [m].

Kod dobrih rješenja, brzina kretanja kroz kružnu raskrsnicu je 30 km/h. Ako je u malim kružnim raskrsnicama rezultat veći od 35 km/h, potrebno je korigovati projektne elemente. Nakon svake izmjene projektnih elemenata, potrebno je ispitati uticaj te promjene.

Ako se ne može primijeniti niti jedna od gore navedenih mjera za postizanje bezbjedne kružne raskrsnice, odstupanje od takve mjere treba posebno opravdati.

3.4.3.4 Podvožnjaci i nadvožnjaci kao mjera poboljšanja bezbjednosti saobraćaja pješaka i biciklista

U kružnim raskrsnicama sa dvije ili više ulaznih traka (veliki kapacitet – velika kružna raskrsnica – velika očekivana brzina), nije preporučljiv prelaz u nivou za pješake i bicikliste.

U takvim slučajevima potrebno je provjeriti i dokazati utemeljenost i opravdanost projektovanja podvožnjaka ili nadvožnjaka, zavisno od obima i strukture saobraćaja motornih vozila, broja i strukture pješaka i pozicije kružne raskrsnice u putnoj mreži.

Druga mogućnost je postavljanje svjetlosnih znakova upozorenja.

Nije preporučljivo postavljati semafore na pješačkim prelazima novih kružnih raskrsnica.

3.5 KATEGORIJE KRUŽNIH RASKRSNICA

3.5.1 Podjela kružnih raskrsnica prema lokaciji i veličini

U osnovi, kružne raskrsnice mogu se podijeliti prema lokaciji i veličini u sljedeće grupe:

Vrsta kružne raskrsnice	Vanjski prečnik [m]	Približan kapacitet [vozilo/dan]
Mini urbane	14 - 25	10,000
Male urbane	22 - 35	15,000
Srednje urbane	30 - 40	20,000
Srednje (jednotračne) ruralne	35 - 45	22,000
Srednje (dvotračne) ruralne	40 - 70	-
Velike ruralne	> 70	-

Napomena: Kapaciteti su dati kao približne vrijednosti za četverokrake kružne raskrsnice sa jednakom raspodjelom saobraćajnih tokova. U tabeli su date samo informativne vrijednosti; kada je potrebno riješiti konkretni problem, svaka kružna raskrsnica treba da se ispita u pogledu stvarnog toka saobraćaja i primjenjenih projektno-tehničkih elemenata.

Urbane kružne raskrsnice:

Mini kružne raskrsnice

Postavljene su u gusto naseljenim urbanim sredinama u cilju usporavanja saobraćaja. Očekivana brzina vozila je do 25 km/h. Biciklisti se usmjeravaju primjenom paralelnog metoda (duž vanjske ivice kružnog kolovoza). Usljed malih dimenzija mini kružnih raskrsnica, saobraćajna ostrva su provizorna i po veličini manja od minimuma dozvoljenog za male i srednje kružne raskrsnice. U poređenju sa klasičnim nesemaforizovanim raskrsnicama, mini kružna raskrsnica po definiciji ima veći kapacitet i pruža veću bezbjednost učesnika u saobraćaju, a znatno je jeftinija.

Projektovanje takvih kružnih raskrsnica zahtijeva poseban pristup.

Mini kružne raskrsnice nisu obrađene u ovim smjernicama.

Male kružne raskrsnice

Ove raskrsnice su obično postavljene samo u urbanim područjima. Očekivana brzina u malim kružnim raskrsnicama je ispod 30 km/h. U slučaju veoma prometnih i malih kružnih raskrsnica, preporučljivo je izgraditi biciklističke staze. Takve raskrsnice su često postavljene na ulazima u manja naseljena mjesta, obzirom da pored upozorenja vozačima o promjenama u uslovima saobraćaja one takođe pružaju neograničene mogućnosti vanjskog uređenja i arhitektonskog projektovanja.

Srednje kružne raskrsnice

One se u osnovi postavljaju na prometnjim ukrštanjima u urbanim sredinama. Projektno-tehnički elementi odabiraju se kako bi se postiglo da brzina vozila ne prelazi 40 km/h. Velika pažnja posvećuje se usmjeravanju pješačkog i biciklističkog saobraćaja, koji je od kolovoza odvojen uzvišenjem. Razdjelna saobraćajna ostrva omogućavaju dovoljno prostora za zaštitu biciklista između traka na ulazu/izlazu.

Ruralne kružne raskrsnice:**Srednje kružne raskrsnice**

One su postavljene izvan urbanih centara gdje je mali očekivani broj pješaka i biciklista. Projektuju se kako bi omogućile maksimalan protok priključnih saobraćajnica uz adekvatnu bezbjednost saobraćaja (maksimalna brzina je 40 km/h).

Srednje dvotračne kružne raskrsnice

One se u osnovi postavljaju izvan urbanih centara, gdje je gust saobraćaj.

Velike kružne raskrsnice

One se postavljaju u izuzetnim situacijama, obično na ulazu autoputa u grad. Projektovanje ovih kružnih raskrsnica zahtijeva poseban pristup. Biciklistički i pješački saobraćaj organizovan je posebno i nije obuhvaćen kružnim raskrsnicama ovog tipa.

Velike kružne raskrsnice nisu obrađene u ovim smjernicama.

3.5.2 Podjela kružnih raskrsnica prema namjeni

Kružne raskrsnice se prema namjeni dijele na tri osnovna tipa:

- Kružne raskrsnice koje usporavaju saobraćaj
 - Postavljene u urbanim i prelaznim područjima.
- Kružne raskrsnice koje ograničavaju saobraćaj
 - Postavljene u urbanim područjima u cilju ograničavanja saobraćaja, i primjenom odgovarajućih geometrijskih elemenata osiguravaju maksimalan dopušteni ili propisani kapacitet.
- Kružne raskrsnice namijenjene obezbjeđenju maksimalnog kapaciteta uz prihvativ nivo bezbjednosti
 - samo izvan urbanih područja.

3.5.3 Podjela kružnih raskrsnica prema broju krakova

Kružne raskrsnice se po broju krakova dijele kako slijedi:

- trokrake,
- četverokrake,
- petokrake ili višekrake, itd.

3.5.4 Podjela kružnih raskrsnica prema broju traka

Kružne raskrsnice se po broju traka u kružnom kolovozu dijele kako slijedi:

- Jednotračne kružne raskrsnice,
- Dvotračne kružne raskrsnice,
- Višetračne kružne raskrsnice.

Broj traka u kružnom kolovozu mora minimalno da bude jednak broju ulaznih i izlaznih traka kružne raskrsnice.

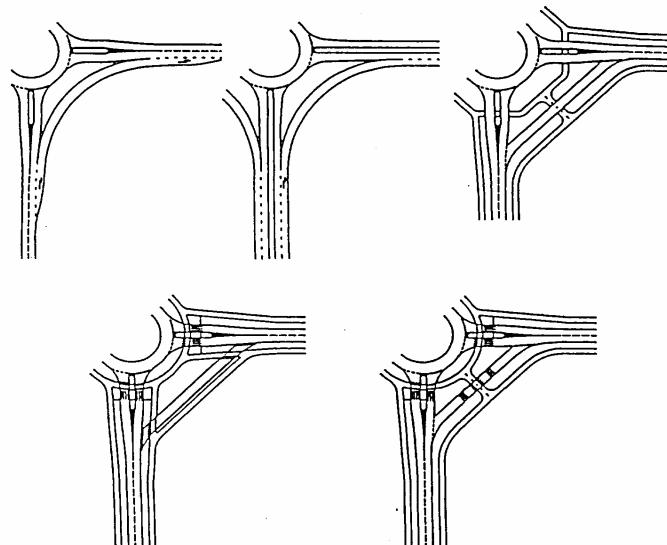
Broj traka u kružnom toku ograničen je na maksimalno tri trake. Dobar kompromis između protoka i bezbjednosti kružne raskrsnice su dvije trake u kružnom toku.

3.5.5 Podjela kružnih raskrsnica po pravcu pružanja priključnih saobraćajnica**3.5.5.1 U nivou**

U slučaju da su kraci kružne raskrsnice postavljeni u nivou, postoje dva načina usmjeravanja priključnih saobraćajnica:

- Priklučne saobraćajnice usmjerene u kružnu raskrsnicu, i

- Priklučne saobraćajnice usmjerene pored kružne raskrsnice (direktno) (crtež 98)

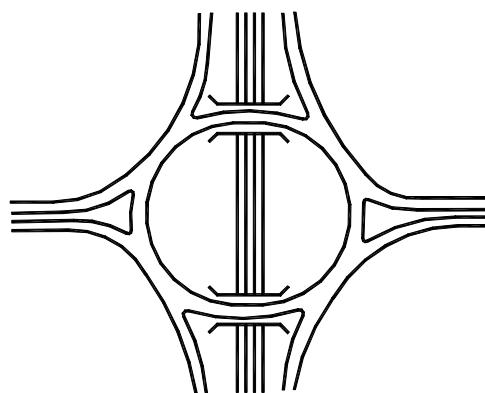


Crtež 98: Priklučne saobraćajnice usmjerene pored kružne raskrsnice (direktno)

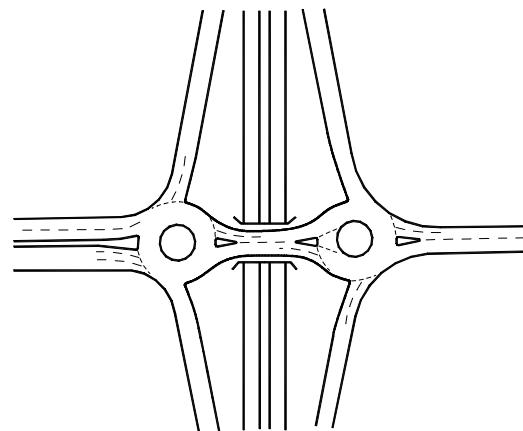
3.5.5.2 U različitim nivoima

U slučaju da su kraci kružne raskrsnice postavljeni izvan nivoa (npr. umjesto «dijamanta») razlikuju se dva glavna tipa kružnih raskrsnica:

- Jedna velika (crtež 99)
- Dvije male (crtež 100)



Crtež 99: Jedna velika



Crtež 100: Dvije male

3.6 KAPACITET KRUŽNE RASKRSNICE

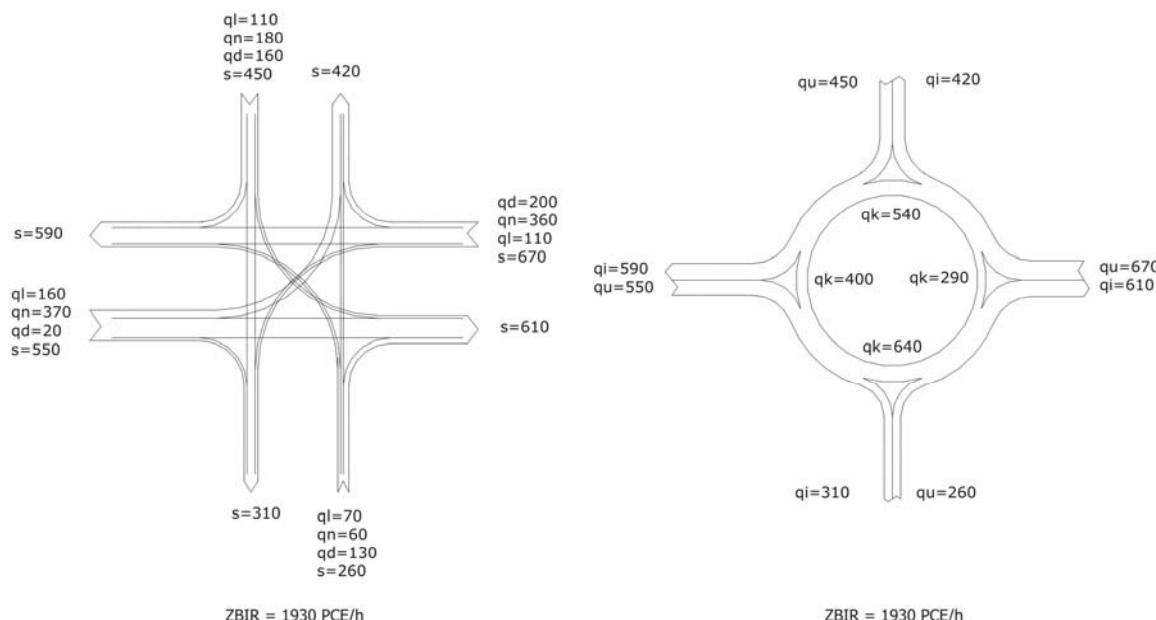
3.6.1 Opšte

Potrebno je ispitati protok svake nove ili rekonstruisane kružne raskrsnice.

Protok se može izračunati na dva načina:

- Prvi način je iterativan (metod ponavljanja) (ispituje se preporučeni oblik – dimenzija – kružne raskrsnice, koji je izabran na osnovu prostornog, urbanističkog i/ili drugog kriterija). Na osnovu proračuna kapaciteta mogu se mijenjati projektni elementi, sve dotle dok rezultati proračuna ne pokažu dovoljan protok na kraju planiranog perioda.
- Drugi metod izračunavanja je traženje optimalnih projektnih elemenata, uzimajući u obzir poznati obim saobraćaja, a kako bi se obezbijedio dovoljan protok. Ovaj metod prati prostorna, urbanistička i/ili druga verifikacija.

Kada je potrebno odrediti protok nove kružne raskrsnice, potrebno je uzeti u obzir očekivani obim saobraćaja na kraju planiranog perioda. Proračun treba da se uradi za maksimalno saobraćajno opterećenje, izraženo u procentima prosječnog dnevnog saobraćajnog opterećenja. Procenat se određuje na osnovu poznatih podataka o promjeni u obimu saobraćaja u relevantnom području.



Crtež 101: Primjer pretvaranja obima saobraćaja klasične četverokrake raskrsnice u obim četverokrake kružne raskrsnice.

U slučaju da se postojeća kružna raskrsnica rekonstruiše u kružnu raskrsnicu, potrebno je uraditi proračun protoka za dva ili više maksimalnih saobraćajnih opterećenja (bar za jutarnje i poslijepodnevno maksimalno saobraćajno opterećenje). Takođe, u ovom slučaju treba da se uzme u obzir planirano povećanje obima saobraćaja do kraja planiranog perioda.

Za razliku od izgradnje novih kružnih raskrsnica, rekonstrukcija tradicionalnih (klasičnih) raskrsnica u kružne raskrsnice zahtijeva takođe i pretvaranje obima saobraćaja klasične raskrsnice u obim kružne raskrsnice (crtež 101).

3.6.2 Pojam kapaciteta kružne raskrsnice

Kapacitet kružne raskrsnice C predstavlja broj vozila koja prođu kroz kružnu raskrsnicu u dатој jedinici vremena.

Proračunava se kao zbir ulaznih saobraćajnih tokova Q_{Ei} u kružnu raskrsnicu.

$$C = \sum_1^n Q_{Ei}, \quad n - \text{broj ulazaka}$$

Ulezni saobraćajni tok Q_E određuje koliko vozila uđe u kružnu raskrsnicu kroz jedan ulaz u dатој jedinici vremena.

$$Q_E = f(Q_G, \text{geometrija}),$$

Gdje je Q_C kružni tok saobraćaja.

Rezultati komparativnog proračuna postojećih kružnih raskrsnica u Sloveniji pokazali su da su austrijske i austrijske (švajcarske) metode u većini slučajeva bile najbliže stvarnim vrijednostima protoka.

Rezultati proračuna koristeći njemački metod bili su u svim slučajevima manji od stvarnih vrijednosti protoka na ulazima u kružnu raskrsnicu (čak i za više od 50%), te iz tog razloga ni mi ne preporučujemo ovaj metod.

Rezultati dobijeni primjenom engleske metode bili su negdje između švajcarske, austrijske i njemačke metode, zbog čega je ovaj metod, uzimajući u obzir parametre koji se koriste za proračun kapaciteta, odgovarajući za određivanje optimalnih geometrijskih elemenata kružnih raskrsnica. Ako se primjeni engleski metod, potrebno je uraditi komparativni proračun koristeći austrijsku i austrijsku metodu.

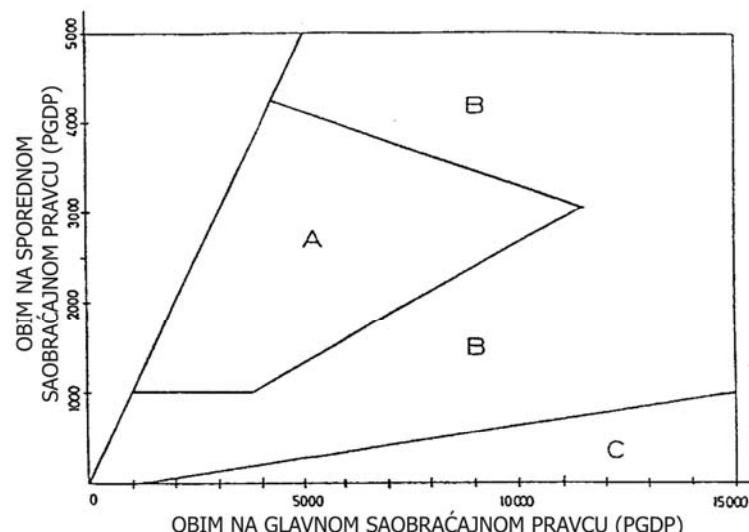
Metode koje su najpogodnije za kalibriranje slovenačkim okolnostima su austrijske i austrijske metode. Treba izabrati jednu od ove dvije metode, zavisno od veličine kružne raskrsnice i/ili dostupnosti odgovarajućeg kompjuterskog programa za proračun:

- U slučaju kompleksnijih kružnih raskrsnica, gdje se uz proračun kapaciteta zastoja proračunavaju i broj zaustavljanja i dužina kolone, proračun se vrši primjenom nelinearne austrijske metode. Preporučljivo je korišćenje kompjuterskih programa.
- Za male i srednje kružne raskrsnice dovoljno je koristiti austrijski metod.

Metode su detaljnije opisane dalje u tekstu.

3.6.3 Austrijski metod

Prije donošenja odluke o adekvatnosti lokacije kružne raskrsnice, potrebno je izvršiti procjenu opravdanosti izgradnje kružne raskrsnice koristeći dijagram dat crtežom 102.



Zona A: Preporučena izgradnja raskrsnice

Zona B: Potrebno je provjeriti adekvatnost izgradnje kružne raskrsnice:

- U poređenju sa klasičnom raskrsnicom u nivou (donja površina)
- U poređenju sa raskrsnicom van nivoa (gornja površina)

Zona C: Preporučena izgradnja klasične ili kružne raskrsnice u nivou

Crtež 102: Prostor adekvatan za izgradnju kružne raskrsnice

3.6.3.1 Utvrđivanje kapaciteta koristeći kalibrirani austrijski metod

Obzirom da kapacitet kružne raskrsnice zavisi od kapaciteta ulazaka u kružni kolovoz, potrebno je utvrditi kapacitet svakog ulaska. Za utvrđivanje kapaciteta ulaska koristi se sljedeća jednačina:

$$L = 1500 - 8/9 * (b * M_K + a * M_A) \text{ [PCE/h]}$$

gdje je:

L ulazni kapacitet [PCE/h]

M_K kružni tok

(na "y" konfliktnoj tački) [PCE/h]

M_A izlazni obim [PCE/h]

a ulazni geometrijski faktor

b faktor – broj traka u krugu

Geometrijski faktor "a" je određen u odnosu na razdaljinu "B" između konfliktnih tačaka "x" i "y" (slika 5.3). U slučaju jednotračnog ulaza u kružnu raskrsnicu, razdaljina "B" izračunava se kako slijedi (slika 5.3):

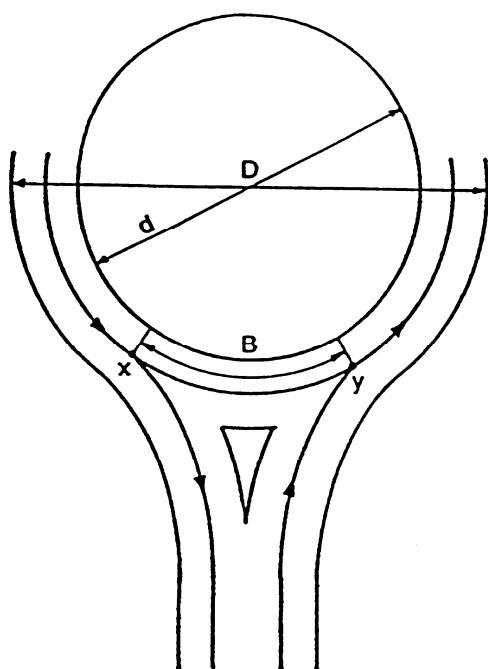
$$B = \frac{(D - FB) * \pi * \varphi}{180} \text{ [m]}$$

gdje je:

D vanjski prečnik kružne raskrsnice [m]

FB širina kružnog kolovoza [m]

φ polovina centralnog ugla između konfliktnih tačaka [°]



Crtež 103: Relevantna razdaljina "B" između konfliktnih tačaka "x" i "y"

Centralni ugao između konfliktnih tačaka zavisi od geometrijskog projekta kružne raskrsnice (crtež 104):

$$\sin \varphi = \frac{B'}{(D - FB)} \quad [\text{rad}]$$

$$B' = \frac{(T + FB/2 + Z/2 * \sin \alpha) * W}{T} \quad [\text{m}]$$

gdje je:

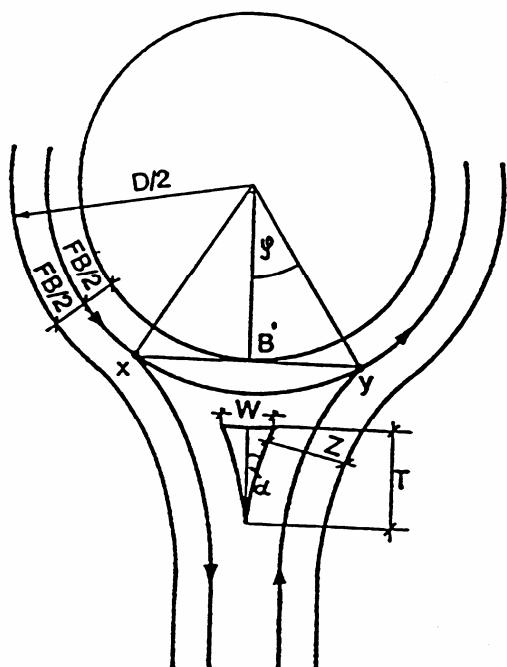
T dužina razdjelnog saobraćajnog ostrva [m]

W širina razdjelnog saobraćajnog ostrva [m]

Z širina ulaza [m]

α polovina oštrog ugla razdjelnog saobraćajnog ostrva [$^{\circ}$]

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{W}{2T} \quad [\text{rad}]$$



Crtež 104: Geometrijski projekat kružne raskrsnice

U slučaju višetračnih ulaza ili većeg broja saobraćajnih traka unutar kružnog toka, princip proračuna je identičan, sa relevantnom minimalnom razdaljinom B između konfliktnih tačaka (crtež 105).

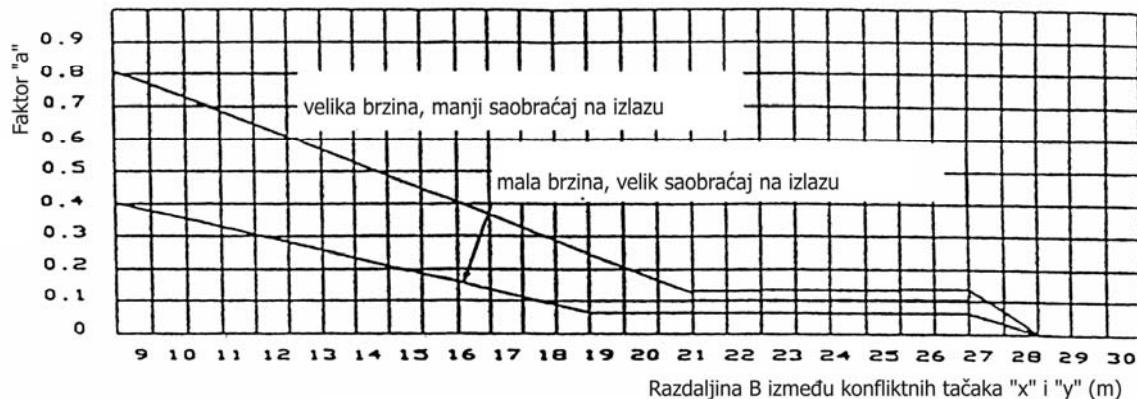
Na osnovu istraživanja o usmjerenju, uvjerena smo da parametar "a" nije potrebno kalibrirati za slovenačke uslove.

Faktor "b" predstavlja uticaj broja ulaznih saobraćajnih traka. Navedeni koeficijenti "b" kalibrirani su u skladu sa slovenačkim uslovima (u zagradama su dati koeficijenti korišteni u Švajcarskoj i Austriji).

jednotračna $b = 0.90 - 1.0$ (0.9 – 1.0)

dvotračna $b = 0.80 - 0.84$ (0.6 – 0.8)

trotračna $b = 0.55 - 0.65$ (0.5 – 0.6)



Crtež 105: Određivanje faktora "a" u odnosu na razdaljinu B i relevantne uslove u saobraćaju

3.6.3.2 5.3.2 Utvrđivanje obima na ulazu

Činom utvrđivanja obima na ulazu određuje se do kojeg stepena je proračunati ulazni kapacitet tačan u odnosu na stvarni i projicirani obim saobraćaja. Izračunava se korištenjem sljedeće formule:

$$A = \frac{c * M_E}{L} * 100 \quad [\%]$$

gdje je:

A stepen ulaznog obima saobraćaja [%]

M_E ulazni tok [vozilo/h]

L ulazni kapacitet [vozilo/h]

c faktor – broj ulaznih traka [-]

Koeficijent "c" predstavlja uticaj broja traka u kružnoj raskrsnici. Date su slovenačke kalibrirane vrijednosti. U zagradama su date austrijske i švajcarske vrijednosti:

Jednotračni ulaz c = 0.90 -1.0 (1.0)

Dvotračni ulaz c = 0.50-0.65 (0.6–0.7)

Trotračni ulaz c = * (0.5)

* u BiH nema takve kružne raskrsnice, iz tog razloga nije ni izvršena kalibracija. Predlažemo korištenje osnovnog parametra "c".

Iz kalibriranih vrijednosti koeficijenata "b" i "c" može se vidjeti da njihove vrijednosti za različite tipove kružnih raskrsnica nisu konstantne, postoje samo gornje i donje vrijednosti.

U slučaju jednotračne kružne raskrsnice, preporučeni parametar je b = 1.0 za male kružne raskrsnice, b = 0.95 za srednje kružne raskrsnice i skoro 0.90 za velike kružne raskrsnice.

Slično se može primijeniti i na kružne raskrsnice sa dvotračnim ili trotračnim kružnim kolovozom. Male kružne raskrsnice približavaju se gornjem limitu, dok se velike kružne raskrsnice približavaju donjem. Stoga, za srednje do velikih kružnih raskrsnica najprimjereni koeficijent je b = 0.63, dok je za velike kružne raskrsnice to b = 0.58.

Nivo ulaznog obima saobraćaja ne bi trebalo da bude veći (uzimajući u obzir takođe i maksimalno opterećenje saobraćaja po satu) od 90% maksimalnog opterećenja saobraćaja po satu.

3.6.4 Australijski metod

Australijski metod ili takozvani Džejkobsov proračun bavi se protokom ulaza u kružnu raskrsnicu u odnosu na kružni tok primjenom eksponencijalne funkcije. Stoga, rezultati dobijeni za mali kružni tok su unekoliko veći nego za linearne zavisne.

Opšta formula sa određivanje ulaznog protoka saobraćaja je:

$$L = \frac{(1-p*t_0)*e^{-p*(t_a-t_0)}}{1-e^{-p*t_f}}$$

Gdje je:

L ulazni protok saobraćaja [PCE/h]

q_p obim saobraćaja na kružnom kolovozu [PCE/h]

t_0 minimalni vremenski period u kružnom toku saobraćaja [s]

t_f minimalni vremenski period (bruto vremenski period/prostor između vozila u sporednom saobraćajnom toku (na ulazu)) [s]

t_a ivični vremenski period/prostor u kružnom toku koji omogućava jednom vozilu uključenje u kružni tok [s]

p $p = q_p/3600$

Australijski metod proračuna ulaznog protoka zasniva se na teoriji vremenskog perioda. Tok saobraćaja se izračunava na osnovu broja praznih prostora (vremenskih perioda) u glavnom kružnom toku saobraćaja u koji se uključuju vozila iz zavisnih ulaza.

Kalibrirani slovenački faktori za male kružne raskrsnice:

$t_0 = 4$ s

$t_a = 2.5 - 2.6$ s

$t_f = 2$ s (jedna kružna traka)

= 0 s (dvije kružne trake)

Kalibrirani faktori za srednje kružne raskrsnice:

$t_0 = 3 - 4$ s

$t_a = 2.3 - 2.5$ s

$t_f = 0$ s (dvije kružne trake)

Kalibrirani faktori za velike kružne raskrsnice:

$t_0 = 2$ s

$t_a = 1.2$ s

$t_f = 0$ s (dvije kružne trake)

Ovaj metod je podesan za izračunavanje kapaciteta kompleksnijih kružnih raskrsnica većeg obima saobraćaja, posebno ako su integrisane u kompjuterski model.

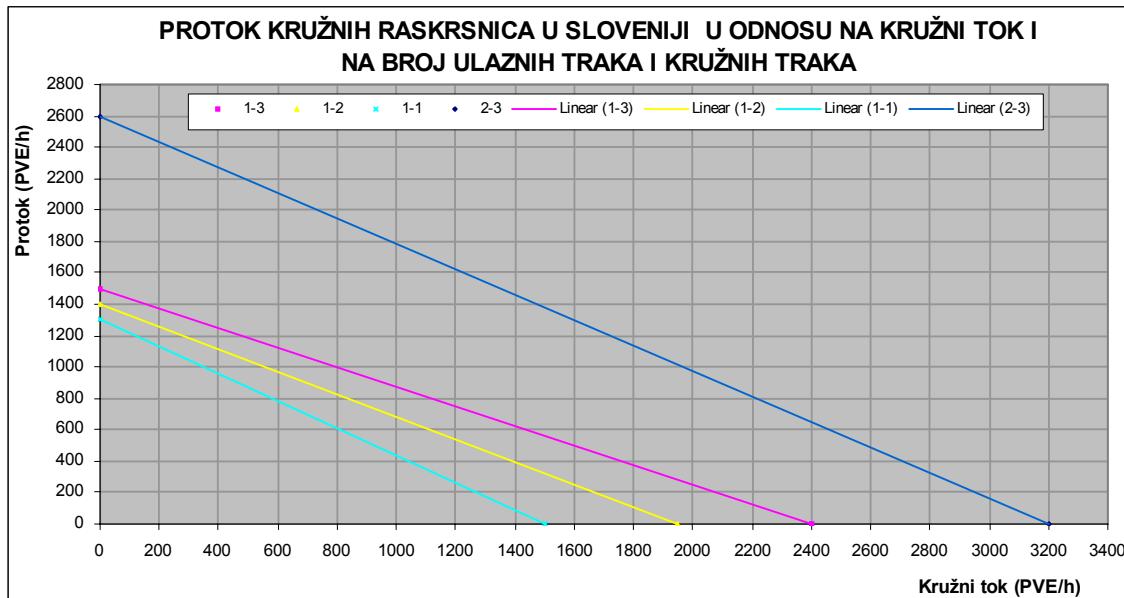
Preporučljivo je da stepen zasićenja kružne raskrsnice tokom cijelog planiranog perioda bude ispod 0.8 - 0.9.

3.6.5 Procjena ulaznog protoka kružnih raskrsnica

Na osnovu rezultata dobijenih analizom saobraćaja na kružnim raskrsnicama u Sloveniji, pripremljen je grafikon koji prikazuje ulazni protok kružnih raskrsnica.

Crtež 106 pokazuje ulazni protok kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i jednom kružnom trakom (1-1), sa jednom ulaznom trakom i dvije kružne trake (1-2), sa jednom ulaznom trakom i tri kružne trake (1-3) i sa dvije ulazne trake i tri kružne trake (2-3).

Preporučljivo je grafikon koristiti samo za prethodnu procjenu individualnog ulaznog protoka, kao pomoćno sredstvo za određivanje veličine i osnovnih parametara (broja traka) kružne raskrsnice.



Crtež 106: Protok ulaza u kružnu raskrsnicu

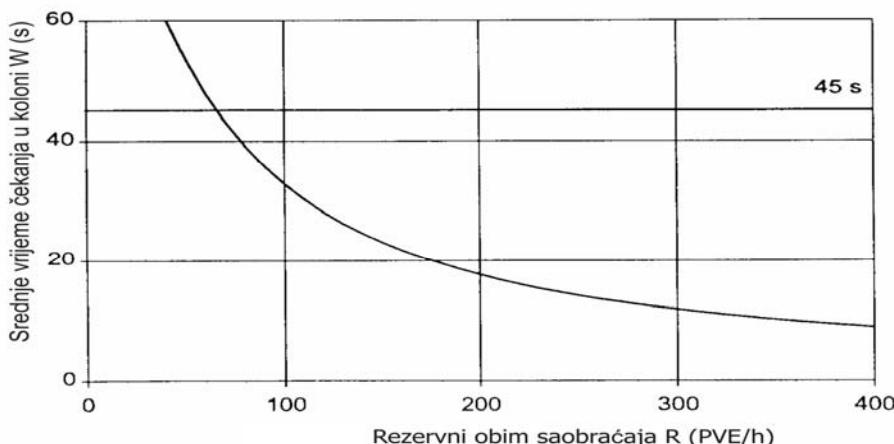
3.6.6 Zastoji u kružnim raskrsnicama

Zastoji u kružnim raskrsnicama dijele se na geometrijske zastoje i zastoje u kolonama.

Prvi zastoji predstavljaju zastoje vozila uslijed duže putanje i smanjene brzine tokom vožnje kružnom raskrsnicom, dok drugi zastoji predstavljaju zastoje izazvane kolonama na uključivanju u kružni saobraćaj.

Srednje vrijeme čekanja vozila u kolonama pri ulasku u kružnu raskrsnicu može se procijeniti na osnovu grafikona datog crtežem 107, a koja je izrađena na osnovu njemačkog ispitivanja.

Srednje vrijeme čekanja vozila u redu, duže od 45 sekundi ovdje nije obrađeno. Rezervni obim saobraćaja izračunava se kao razlika između kapaciteta i stvarnog obima toka saobraćaja.



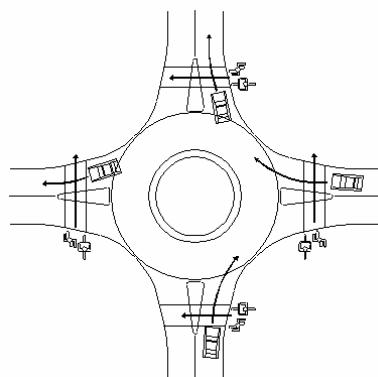
Crtež 107: Grafikon za određivanje srednjeg vremena čekanja vozila u koloni

3.6.7 Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na kapacitet kružne raskrsnice

Biciklistički i pješački saobraćaj umanjuje kapacitet kružne raskrsnice. Ako je obim biciklističkog i/ili pješačkog saobraćaja velik, potrebno je ispitati uticaj ove vrste saobraćaja na kapacitet kružne raskrsnice.

Potrebno je pripremiti analize uticaja pješaka i biciklista u slučaju velikog obima biciklističkog i/ili pješačkog saobraćaja (stambena naselja, škole, sportski centri, itd.). Ovo se posebno odnosi na jednotračne kružne raskrsnice i kružne raskrsnice sa jednotračnim ulazom.

U jednotračnim kružnim raskrsnicama može doći do problema prilikom ulaza i izlaza iz kružne raskrsnice uslijed gustog toka pješačkog i/ili biciklističkog saobraćaja. Vozila moraju da propuste pješake/bicikliste prilikom ulaska u/izlaska iz kružne raskrsnice. Ovo rezultira ometanim (prekinutim) tokovima i gužvama (crtež 108).



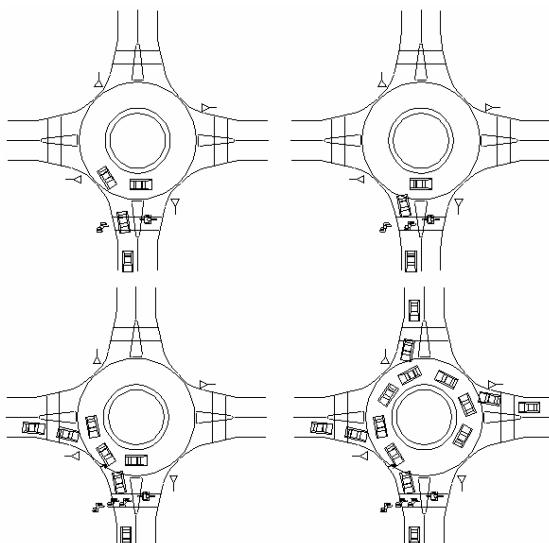
Crtež 108: Ometani tokovi u kružnoj raskrsnici

Ako je tok saobraćaja motornih vozila usmjeren ka ulazu, upitno je da li će se postići minimalan kapacitet.

Ako je tok saobraćaja motornih vozila usmjeren ka izlazu, maksimalan kapacitet će biti veći od očekivanog.

U slučaju da je red vozila na izlazu iz kružne raskrsnice tako dug da se pruža do ulaza prije datog izlaza, dolazi do problema prilikom ulaza u kružnu raskrsnicu (i postizanje minimalnog kapaciteta je upitno).

Trenutak kada je kružna raskrsnica u potpunosti blokirana (crtež 109) zavisi od toga kako su tokovi raspodijeljeni na ostalim ulazima.



Crtež 109: Blokada kružne raskrsnice

U jednotračnoj kružnoj raskrsnici sa trakom za čekanje koja može da primi jedno vozilo, moguće su tri situacije:

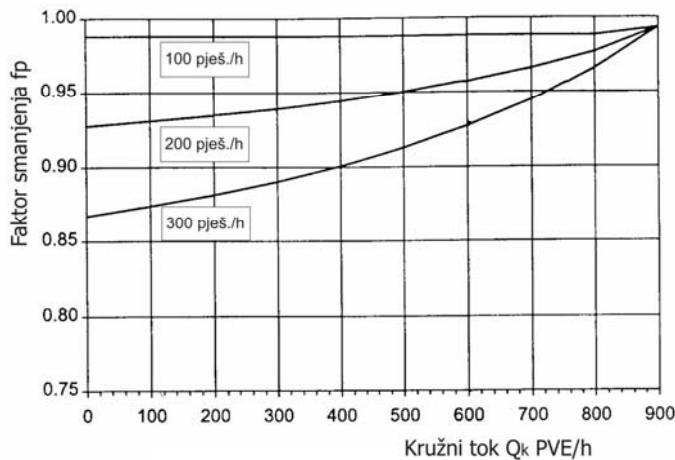
- Prostori između pojedinačnih jedinica poprečnog toka omogućavaju prolazak vozila, tako da nema vozila koja čekaju u traci za čekanje;
- Prostori između pojedinačnih jedinica poprečnog toka i dalje omogućavaju prolazak vozila, premda vozila moraju da čekaju u traci za čekanje;
- Prostori između pojedinačnih jedinica poprečnog toka su tako mali, traka za čekanje je zauzeta, i sva dolazeća vozila čekaju u traci za čekanje.

Dokument dalje predstavlja metode proračunavanja smanjenja kapaciteta ulaza u kružnu raskrsnicu, koji je posljedica pješačkog/biciklističkog toka saobraćaja.

3.6.7.1 Određivanje uticaja pješaka primjenom njemačke metode

U grafu danom na crtežu 110, definisan je faktor smanjenja f_p , koji zavisi od očekivanog broja pješaka. Uticaj na kapacitet je dat za svaki ulaz posebno.

Ako je obim toka saobraćaja kružne raskrsnice veći od 900 PCE/h, poprečni tok pješačkog saobraćaja nema nikakav dodatni negativan uticaj na kapacitet.



Crtež 110: Faktor smanjenja f_p

3.6.7.2 Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na protok ulaza u kružnu raskrsnicu – rezultati dobijeni slovenačkim istraživanjem

Rezultati dati u nastavku dokumenta predstavljaju rezultate analize saobraćaja i praćenja saobraćajnih tokova u slovenačkim kružnim raskrsnicama različitih veličina.

- **Ulagani protok više zavisi od vremena tokom kojeg je ulagni tok saobraćaja prekinut pješacima ili biciklistima, nego od broja pješaka i biciklista.**

Ako je analiza saobraćaja pokazala da je pješački prelaz prešlo, na primjer, 150 pješaka i 25 biciklista, ova informacija ne pomaže puno pri utvrđivanju uticaja pješaka i biciklista na ulagni protok kružne raskrsnice, obzirom da nam nije poznata struktura biciklističkog i pješačkog saobraćaja. Bitna je razlika ako pješaci i biciklisti prelaze pješački prelaz jedan po jedan ili odjednom. Više nam govori informacija da je pješački prelaz bio zauzet 10 minuta u toku jednog sata. Ovo znači da su vozila koja ulaze u kružnu raskrsnicu mogla ući u kružnu raskrsnicu bez prekida cijelih 50 minuta u toku jednog sata, pod pretpostavkom da su biciklisti i pješaci jedina prepreka neprekidnom ulasku vozila u kružnu raskrsnicu.

- **Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulagni protok se smanjuje kako se povećava kružni tok i na određenom nivou kružnog toka potpuno nestaje.**

Teoretski, najveći uticaj pješaka i biciklista na ulagni protok kružne raskrsnice primjećuje se pri kružnom toku od 0 PCE/h. U ovom slučaju, svaki pješak ili biciklista koji prelazi

ulazni krak kružne raskrsnice smanjuje ulazni protok. Pri povećavanju kružnog toka, vozila koja ulaze u kružnu raskrsnicu nailaze na dodatnu prepreku, uz prepreke u smislu pješaka i biciklista na ulazu. Kako kružni tok nastavlja da raste, tako se smanjuje uticaj pješaka i biciklista na ulazni protok kružne raskrsnice, u trenutku kada kružni tok dođe do određene tačke. Od tog datog trenutka, jedinu prepreku koja utiče na ulazni protok kružnog saobraćaja predstavljaju vozila u kružnom toku.

- **Uprkos većem obimu biciklističkog i pješačkog saobraćaja, njegov uticaj na ulazni protok kružne raskrsnice je smanjen u slučaju velikog obima saobraćaja kružnog toka.**

Na osnovu analize saobraćaja bilo je nemoguće tačno utvrditi na kojem je nivou obima kružnog saobraćaja smanjen uticaj pješaka i biciklista na ulazni protok.

Međutim, važi sljedeće: Ako pješački prelaz u toku jednog sata pređe, na primjer, 100 pješaka, njihov uticaj je smanjen pri manjem obimu kružnog toka, nego ako prelaz u toku jednog sata pređe 200 pješaka.

Pješaci koji prelaze prelaz u trenutku kada vozilo u kružnom toku sprečava ulazak drugog vozila u kružnu raskrsnicu, ne predstavljaju dodatno smanjenje ulaznog protoka kružne raskrsnice.

U slučaju takvog kružnog toka, u jednoj stotini je manje pješaka koji dodatno ometaju saobraćaj u toku jednog sata, nego u dvije stotine.

Stoga, uticaj 100 pješaka na ulazni protok kružne raskrsnice manji je pri manjem obimu kružnog toka, nego uticaj 200 pješaka.

- **Ako je obim biciklističkog i pješačkog saobraćaja jednak, onda njegov uticaj na ulazni protok kružne raskrsnice zavisi od toga da li se radi o jednotračnim, dvotračnim ili trotračnim kružnim raskrsnicama.**

Analiza saobraćaja i praćenje saobraćajnih tokova pokazali su da, ako je prelaz prešlo, na primjer, 100 pješaka na sat, onda to ima drugačiji uticaj na ulazni protok kružne raskrsnice ako se radi o jednotračnim, dvotračnim ili trotračnim kružnim raskrsnicama, uz jednak obim kružnog toka saobraćaja u sva tri tipa kružnih raskrsnica.

Grafikon dalje u tekstu pokazuje kako pješaci i biciklisti smanjuju ulazni protok kružne raskrsnice, kao i kružni tok. Grafikon prikazuje kako 50, 100 i 150 pješaka na sat smanjuje ulazni protok kružne raskrsnice, kao i kružni tok.

Broj od 50 pješaka na sat u grafikonu predstavlja vrijeme potrebno da 50 pješaka pređe ulazni krak kružne raskrsnice.

Ovi pješaci ulazni krak kružne raskrsnice prelaze nasumice i individualno.

Prosječno vrijeme koje je potrebno da jedan pješak pređe ulazni krak kružne raskrsnice izračunava se mjeranjem vremena koje je potrebno da nekoliko pješaka pređe datu kružnu raskrsnicu, što se onda dijeli brojem pješaka.

Prirodno, ovo vrijeme zavisi i od širine ulaznog kraka kružne raskrsnice koji prelaze pješaci. Vrijeme koje je potrebno za 50, 100 ili više pješaka na sat predstavlja umnožak prosječnog vremena.

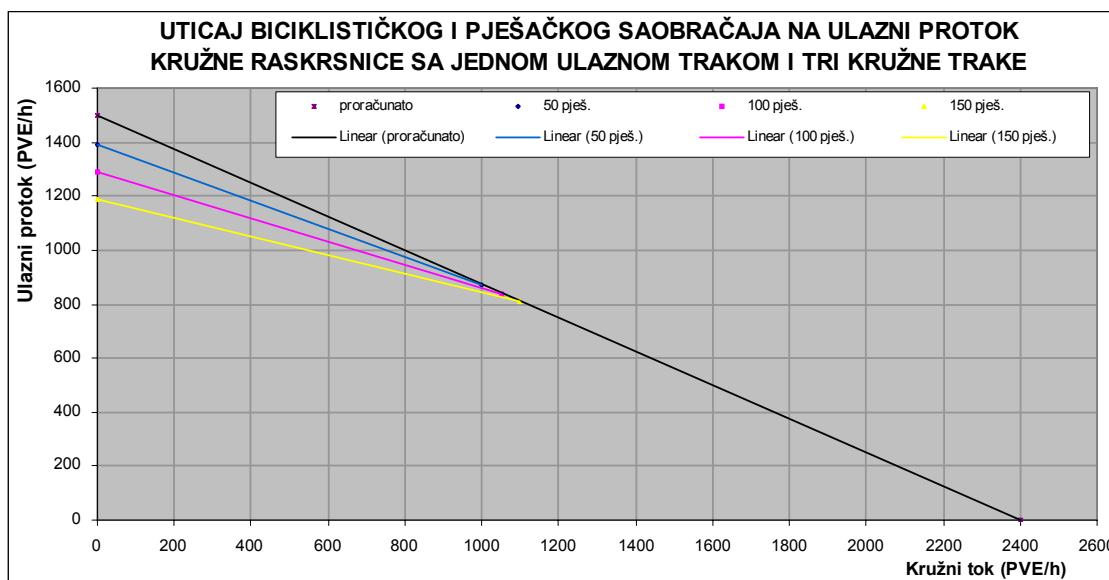
Ako je jednom pješaku potrebno 5 sekundi da pređe ulazni krak kružne raskrsnice, 50 pješaka treba 250 sekundi.

Ako je grupi od 15 pješaka – od vremena kada prvi pješak nagazi na pješački prelaz do vremena kada posljednji pješak iz grupe pređe prelaz – potrebno, na primjer, 10 sekundi, grupa od ovih 15 pješaka je predstavljena sa dva pješaka u grafikonu.

Ovi pješaci su ulazni saobraćaj omeli samo 10 sekundi, što je jednako periodu za koji bi saobraćaj bio prekinut od strane dva pješaka koji prelaze ulazni krak kružne raskrsnice posebno.

Broj pješaka koji prelaze pješački prelaz jedan sat je izračunat mjeranjem ukupnog vremena tokom kojeg je prelaz u toku od jednog sata bio zauzet pješacima i biciklistima, i

ta vrijednost je podijeljena srednjim vremenom koje je potrebno jednom pješaku da pređe ulazni krak kružne raskrsnice.



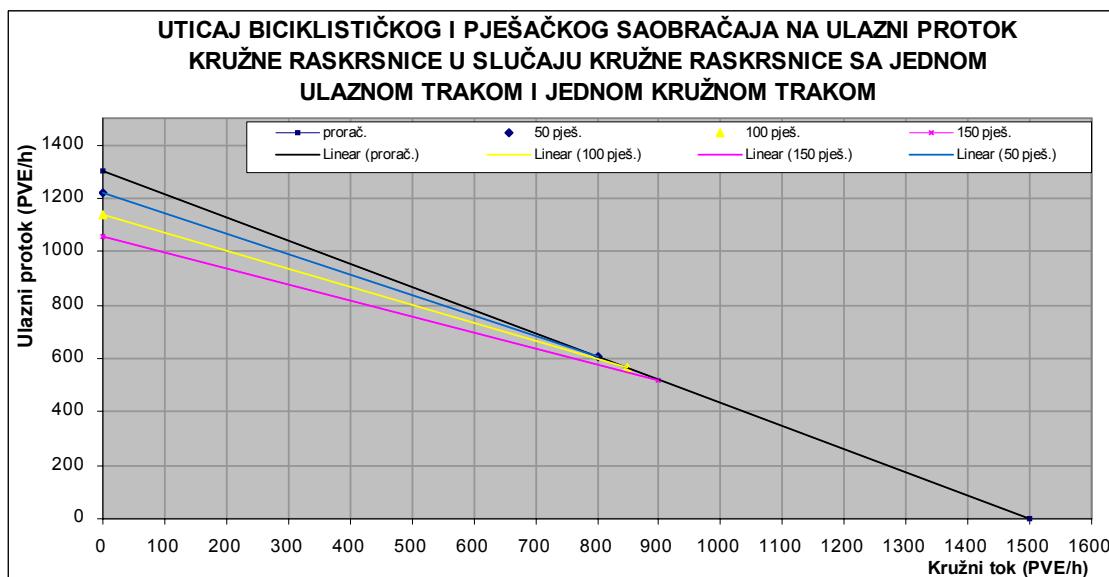
Crtež 111: Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i tri kružne trake.

Crtež 111 prikazuje uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i tri kružne trake.

"Izračunata" ravna linija predstavlja ulazni protok kružne raskrsnice u odnosu na kružni tok. Ravna linija označena kao "50 pješaka" označava ulazni protok kružne raskrsnice u odnosu na kružni tok, pod pretpostavkom da će u toku jednog sata ulazni krak kružne raskrsnice preći 50 pješaka.

Sličan odnos prikazan je ravnim linijama označenim kao "100 pješaka" i "150 pješaka".

Crtež 112 prikazuje uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i jednom kružnom trakom. "Izračunata" ravna linija predstavlja ulazni protok kružne raskrsnice u odnosu na kružni tok.

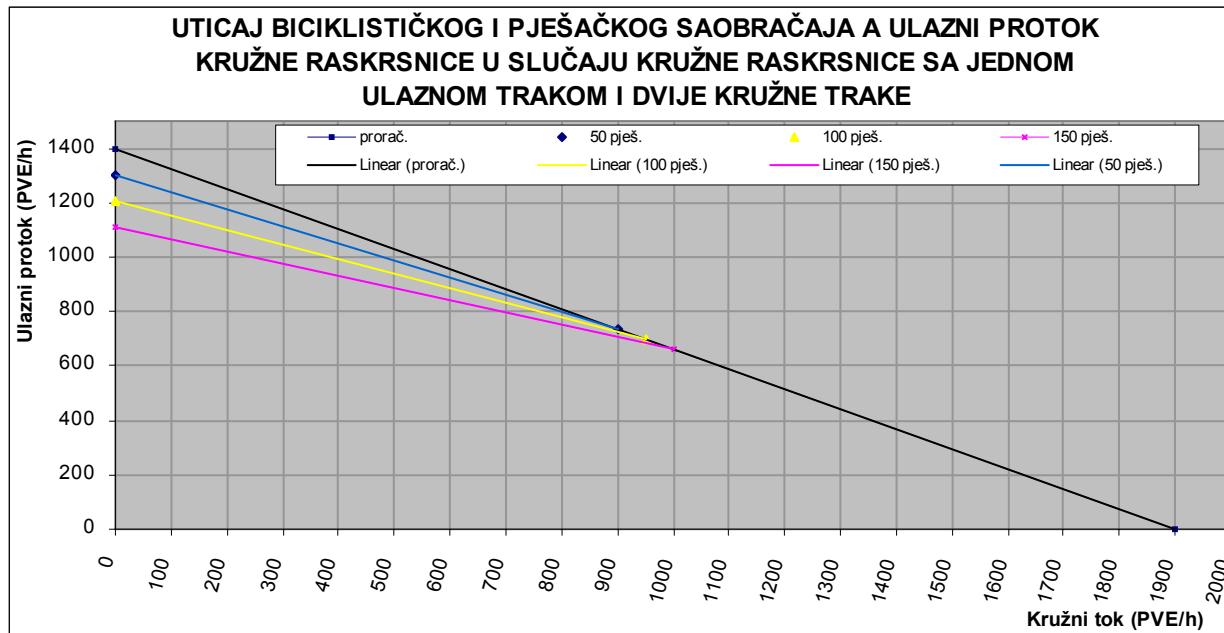


Crtež 112: Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i jednom kružnom trakom.

Ravna linija "50 pješaka" predstavlja ulazni protok kružne raskrsnice u odnosu na kružni tok, pod pretpostavkom da će u toku jednog sata ulazni krak kružne raskrsnice preći 50 pješaka.

Sličan odnos prikazan je ravnim linijama označenim kao "100 pješaka" i "150 pješaka".

Crtež 113 prikazuje uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i dvije kružne trake. Princip proračuna je jednak kao i za jednotračne kružne raskrsnice i kružne raskrsnice sa tri kružne trake.



Crtež 113: Uticaj biciklističkog i pješačkog saobraćaja na ulazni protok kružne raskrsnice u slučaju kružne raskrsnice sa jednom ulaznom trakom i dvije kružne trake.

3.6.7.3 Uticaj biciklista na kružni kolovoz prema holandskoj metodi

U slučaju usmjeravanja biciklističkog saobraćaja preko kružnog kolovoza (paralelno usmjeravanje biciklističkog saobraćaja), uticaj toka biciklističkog saobraćaja može se odrediti primjenom holandske metode, kako slijedi:

$$C_{\text{ulaz}} = (1440 - I_{\text{kružni}} - 0.5 * I_{\text{izlaz}}) * (1 - I_{\text{oles}} / 800)$$

$$C_{\text{ulaz}} = (1440 - I_{\text{kružni}} - 0.5 * I_{\text{izlaz}}) * (1 - I_{\text{bicikli}} / 800)$$

gdje je:

C_{ulaz} ulazni kapacitet [PCE/h]

$I_{\text{kružni}}$ obim kružnog toka

[PCE/h]

I_{izlaz} obim kružnog toka na izlazu iz kružne raskrsnice [PCE/h]

I_{bicikli} obim toka biciklističkog saobraćaja

[biciklisti/h]

3.7 ODREĐIVANJE PROJEKTNO-TEHNIČKIH ELEMENATA KRUŽNE RASKRSNICE

Svaka raskrsnica je specifična, i iz tog razloga projektno-tehnički elementi mogu biti predstavljeni samo u okviru određenih preporučenih granica, koje su rezultat saobraćajno-tehničkih ili bezbjednosnih aspekata.

Projektant treba da odabere optimalne vrijednosti elemenata za specifične saobraćajne i prostorne uslove iz okvira preporučenih granica.

Tabela 13 Granične i preporučene vrijednosti individualnih geometrijskih elemenata

Element	Simbol	Jed. mjere	Granične dimenziјe	Preporučene dimenziјe
Ulazna širina	e	m	3.6 - 16.5	4.0 - 15.0
Širina (priključne) trake	v	m	2.75 - 12.5	3.0 - 7.3
Dužina zvonastog proširenja	l'	m	12 - 100	30.0 - 50.0
Prečnik	D	m	27 - 172.0	27 - 100.0
Ulazni ugao	ϕ	°	0.0 - 77.0	10 - 60
Ulazni radijus	R	m	6.0 - 100	8.0 - 45.0
Širina kružne trake	u	m	4.5 - 25	5.4 - 16.2
Oština zvonastog proširenja	S	/	0 - 2.9	0 - 2.9

Vrijednosti obuhvaćene tabelom 13 dobijene su empirijskom metodom, i iz tog razloga svako odstupanje od ovih vrijednosti treba biti dobro razmotreno, obzirom da može imati nepovoljne posljedice prvenstveno u smislu bezbjednosti kružne raskrsnice. Takođe, tabela 13 ne sadrži vrijednosti koje se odnose na mini kružne raskrsnice.

Kako bi se dobila geometrijski optimalna kružna raskrsnica, potrebno je proučiti uticaj pojedinačnih promjena na ulazni protok, kao i bezbjednost.

Engleska metoda proračunavanja je veoma podesna za proučavanje promjena ulaznog protoka.

Ova metoda se zasniva na proučavanju ponašanja vozača u kružnom saobraćaju. Obzirom na specifičan engleski način vožnje, kvantitativni rezultati dobijeni ovom metodom ne mogu se primijeniti na našu sredinu, ali je ipak ovaj metod dosta pogodan za kvalitativno poređenje izabranih varijanti. Preporučljiv je samo za geometrijsku optimizaciju izabranih varijanti.

U svrhu ovog konačnog proračuna stvarnog protoka, pogodnije su švajcarska, njemačka ili australijska metoda (za kompleksnije kružne raskrsnice).

3.7.1 Odabir vanjskog prečnika (D) i širine kružne trake

Odabir vanjskog prečnika uslovjen je uglavnom lokacijom buduće kružne raskrsnice. U stambenim naseljima, kružne raskrsnice se većinom projektuju kako bi usporile saobraćaj uz odgovarajući protok, dok je na glavnim putevima glavni zadatak kružnih raskrsnica obezbjeđenje dovoljnog protoka uz osiguranje bezbjednosti učesnika u saobraćaju (tabela 14).

Tabela 14 Podjela po veličini i lokaciji

Vrsta kružne raskrsnice	Vanjski prečnik [m]	Približan kapacitet [vozilo/dan]
Mini urbane	14 - 25	10,000
Male urbane	22 - 35	15,000
Srednje urbane	30 - 40	20,000
Srednje (jednotračne) ruralne	35 - 45	22,000
Srednje (dvotračne) ruralne	40 - 70	-
Velike ruralne	> 70	-

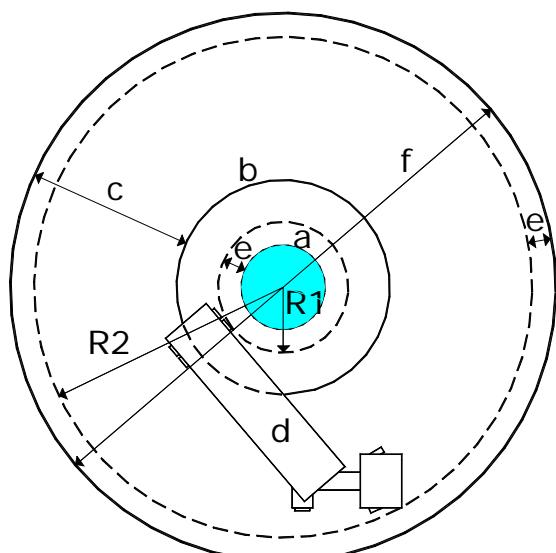
Napomena: Kapaciteti su dati kao približne vrijednosti za četverokrake kružne raskrsnice sa jednakom raspodjelom saobraćajnih tokova. U tabeli su date samo informativne vrijednosti; kada je potrebno riješiti konkretni problem, svaka kružna raskrsnica treba da se ispita u pogledu stvarnog toka saobraćaja i primjenjenih projektno-tehničkih elemenata.

Vanjski prečnik D i širina kružne trake međusobno su povezani. Najprije, potrebno je odrediti broj traka u kružnom toku. Iz razloga bezbjednosti saobraćaja, preporučljive su samo dvije trake.

Preporučene vrijednosti za širinu trake ($5.4 - 16.2\text{ m}$), date u tabeli 13, primjenjuju se za jednu sporu kružnu traku i nekoliko brzih traka.

Prolaznost relevantnog vozila treba da se provjeri za sve kružne raskrsnice.

Kako bi se obezbijedila prolaznost relevantnog vozila – zglobovnog vozila – u maloj i srednjoj kružnoj raskrsnici ($R_z=14-18\text{ m}$) glavni projektni elementi moraju biti u određenom omjeru i propisane minimalne veličine (crtež 114).



- a** središnje saobraćajno ostrvo
- b** središnje saobraćajno ostrvo + vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva
- d** relevantno vozilo
- e** bezbjednosna razdaljina (u kojoj ne smije biti fizičkih prepreka) 1.0 m
- f** vanjski prečnik kružne raskrsnice

Prečnik središnjeg saobraćajnog ostrva [m]	R1 [m]	R2 [m]	Minimalan vanjski prečnik kružne raskrsnice [m]
6.0	4.0	13.4	28.8
8.0	5.0	13.9	29.8
10.0	6.0	14.4	30.8
12.0	7.0	15.0	32.0
14.0	8.0	15.6	33.2
16.0	9.0	16.3	34.6
18.0	10.0	17.0	36.0

Crtež 114 Elementi prolaznosti

Ako je relevantno vozilo kamion sa prikolicom, u određenim uslovima obavezno je korištenje sljedećih vrijednosti, zavisno od veličine kružne raskrsnice (tabela 15).

Tabela 15

Vanjski prečnik [m]	27 - 35	35 - 45
Širina kružne trake [m]	6.5 - 8.0	5.75 - 6.5
Obavezni uslovi	Širina trake na ulazu [m]	3.25 - 3.5
	Širina trake na izlazu [m]	3.5 - 3.75
	Ulagni radijus [m]	10 - 12
	Izlagni radijus [m]	12 - 14

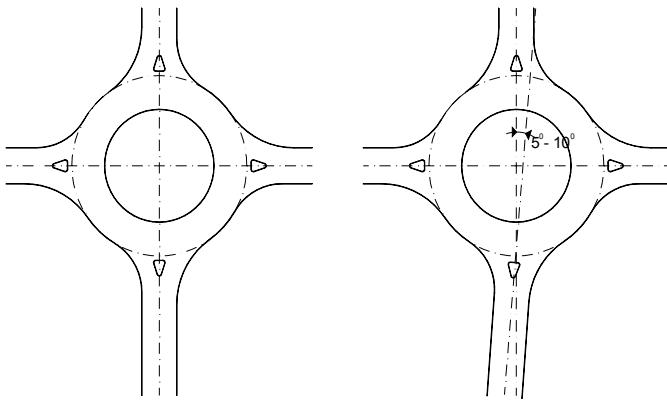
Posebna pažnja treba da se posveti malim kružnim raskrsnicama kroz koje prolazu ruta javnog putničkog saobraćaja. U takvim slučajevima, razumno je izgraditi posebnu traku za javni putnički saobraćaj.

Brzina kojom se vozila kreće u kružnoj raskrsnici može se kontrolisati i primjenom drugih parametara, kako je opisano dalje u ovom dokumentu.

3.7.2 Pravac pružanja priključnih saobraćajnica u odnosu na kružnu raskrsnicu

Iz bezbjednosnih razloga, priključne saobraćajnice su, što je više moguće, postavljene pod pravim uglom na kružnu raskrsnicu (crtež 115), obzirom da tangentan položaj ima kao posljedicu preveliku brzinu na ulazu, komplikovan ulazak u kružnu raskrsnicu, i sudaranje u sustizanju po ulasku.

Uslovi za dobar ulazak vozila u kružnu raskrsnicu stvaraju se odgovarajućim odabirom ulaznog radijusa R , ulazne širine e i dužine zvonastog proširenja l .

**Crtež 115**

Optimalan (levo) i dopušten (desno) pravac pružanja priključnih saobraćajnica u odnosu na kružnu raskrsnicu

3.7.3 Širina priključne trake prije kružne raskrsnice (v)

Širina priključne trake prije kružne raskrsnice je važan element koji bitno utiče na ulazni protok.

Ako se radi o rekonstrukciji, širina priključne trake uslovljena je širinom trake koja je postojala prije rekonstrukcije.

Slovenački propisi definišu minimalnu širinu priključne trake od 2.75 m, dok su granične i preporučene vrijednosti date u tabeli 13.

3.7.4 Širina na ulazu (e) i dužina ulaznog zvonastog proširenja (l')

Najkritičniji manevar u kružnoj raskrsnici je ulazak, i iz tog razloga veoma je važno da se ova mala površina optimalno projektuje.

Definisana je na osnovu dva elementa:

- Širina na ulazu e ,
- Dužina ulaznog zvonastog proširenja l' .

Dužina ulaznog zvonastog proširenja l' definisana je kao dužina srednje linije koja povezuje krivu ulaza normalne širine i krivu zvonastog proširenja.

Veće vrijednosti od preporučene širine na ulazu e u tabeli 13 podrazumijevaju i veći broj traka.

3.7.5 Ulazni radijus R u ulaznom uglu Φ

Ova dva elementa nemaju bitan uticaj na protok, ali su bitna za osiguranje bezbjednosti saobraćaja na ulazu u kružnu raskrsnicu, i u kružnom toku. Veličina ulaznog radijusa zavisi od veličine kružne raskrsnice. Iskustva u drugim zemljama pokazuju da je optimalan ulazni ugao 30° .

3.7.6 Širina izlaza iz kružne raskrsnice

Prilikom proračunavanja ulaznog protoka, jedna od glavnih prepostavki je da ne dolazi do prekida saobraćaja u kružnoj raskrsnici.

U cilju postizanja toga, izlaz mora biti dovoljno širok. Preporučene i granične vrijednosti date su u tabeli 6.1.

3.7.7 Izlazni radijus

Kao i za izlaz, slično važi i za izlazni radijus. Izlazni radijus treba da osigura odgovarajući izlazni protok i bezbjednost pri izlaznoj brzini. Izlazni radijus treba da bude veći ili jednak ulaznom radijusu, ali nikako ne manji.

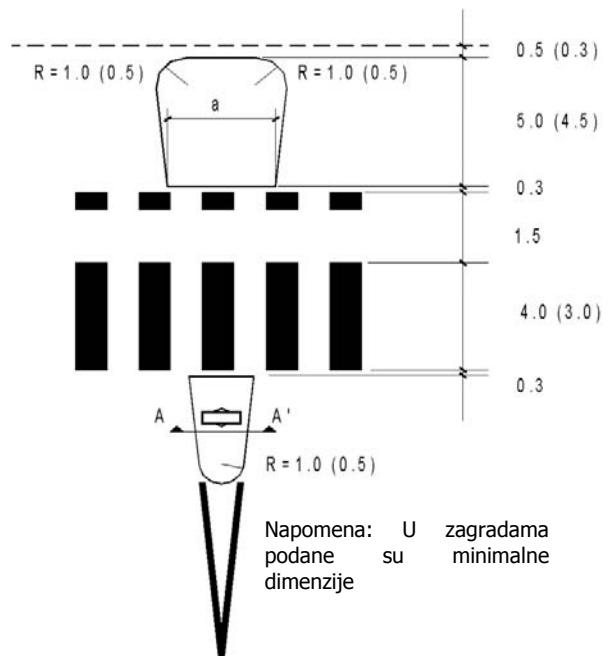
3.7.8 Dimenzije razdjelnog saobraćajnog ostrva

Ako se radi o velikim kružnim raskrsnicama, preporučljivo je da razdjelna saobraćajna ostrva budu u obliku trougla, a u malim kružnim raskrsnicama u obliku suze.

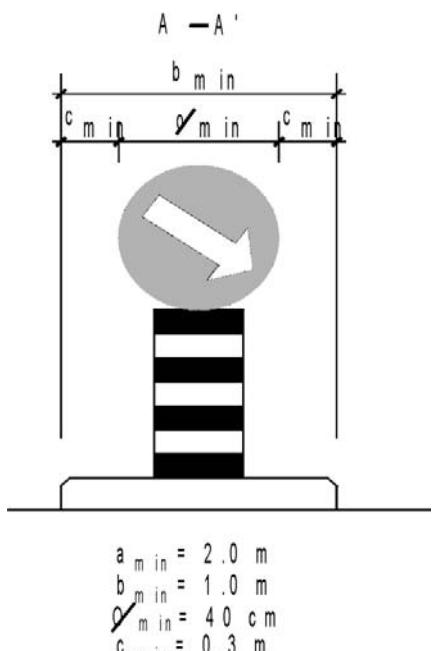
Minimalne dimenzije trouglastog razdjelnog saobraćajnog ostrva zavise od veličine kružne raskrsnice i ulaznog radijusa i (obzirom na veličinu kružne raskrsnice) nije ih teško postići.

Minimalne dimenzije razdjelnog saobraćajnog ostrva u obliku suze zavise od vrste učesnika u saobraćaju koji prelaze saobraćajno ostrvo (pješaci i biciklisti, ili samo pješaci).

Preporučljivo je da je razdjelno saobraćajno ostrvo, na širem dijelu, gdje ga presijeca biciklistička staza, široko najmanje 2 m (dužina bicikla + bezbjednosna razdaljina), dok minimalna širina gdje su postavljeni saobraćajni znaci «obavezna vožnja desnom stranom» (II-47) i znak koji označava razdjelno saobraćajno ostrvo (VI-8) treba da bude najmanje 1.0 m (crtež 116).

**Crtež 116: Minimalne dimenzije razdjelnog saobraćajnog ostrva**

Preporučljivo je da je razdjelno saobraćajno ostrvo, na širem dijelu, gdje ga presijeca biciklistička staza, široko najmanje 2 m (dužina dječijih kolica i osobe koja ih gura + bezbjednosna razdaljina), dok minimalna širina gdje su postavljeni saobraćajni znaci «obavezna vožnja desnom stranom» (II-47) i znak koji označava saobraćajno ostrvo (VI-8) treba da bude najmanje 1.0 m (crtež 117).

**Crtež 117: Minimalne dimenzije razdjelnog saobraćajnog ostrva**

Sva linijska presijecanja treba da budu upisana u krug minimalnog radijusa 0.5 m. U kružnim raskrsnicama gdje su biciklisti usmjereni preko kružne trake (paralelno usmjeravanje), širina razdjelnog saobraćajnog ostrva može biti manja od 2.0 m na njegovom najširem dijelu.

Isto se odnosi i na kružne raskrsnice bez biciklista. U takvim slučajevima, razdjelno saobraćajno ostrvo se projektuje od drugačijih materijala i segmentnih oblika.

3.8 HORIZONTALNO I VERTIKALNO PORAVNANJE KRUŽNE RASKRSNICE

3.8.1 Horizontalno vođenje puta

Pojam horizontalnog vođenja puta odnosi se na dovođenje puta u pravac u širem i užem smislu.

Vođenje puta u širem smislu označava elemente horizontalnog pravca puta na dužoj dionici prije i poslije kružne raskrsnice.

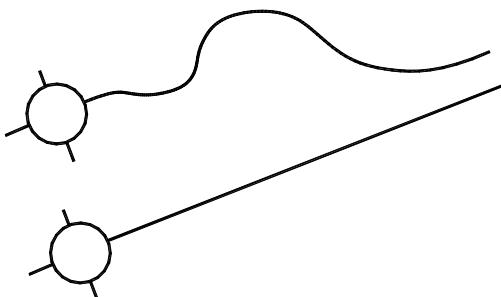
U užem smislu, vođenje puta se odnosi na posljednji element horizontalnog pravca puta prije kružne raskrsnice i prvi element horizontalnog pravca puta poslije kružne raskrsnice.

3.8.1.1 Pravac ose puta na dužoj dionici

Smanjenjem radijusa uzastopnih krivina prije kružne raskrsnice, brzina se prije kružne raskrsnice postepeno smanjuje, što sprečava prekasno opažanje kružne raskrsnice od strane vozača i sudare u sustizanju.

Pravac, kao elemenat duže dionice prije kružne raskrsnice nije zabranjen, ali nije preporučljiv, i u osnovi treba da se koristi samo kod rekonstrukcija postojećih klasičnih raskrsnica ili u urbanim sredinama, gdje je prethodno već određen pravac ose puta zbog postojanja okolnih zgrada (crtež 118).

U takvim slučajevima, posebna pažnja treba da se posveti javnoj rasvjeti.



Crtež 118 Osa puta na dužoj dionici prije kružne raskrsnice

3.8.1.2 Pravac ose puta u zoni kružne raskrsnice

Preporučljivo je da su posljednji i prvi elemenat, direktno prije i poslije kružne raskrsnice, ravni, premda to nije neophodno.

Pravac osigurava priključenje kraka kružnoj saobraćajnici pod pravim uglom, što je prikladno sa aspekta bezbjednosti saobraćaja.

Takođe, poželjno je da se produžeci osa krakova kružne raskrsnice presijecaju u jednoj tački. Najbolje je ako je ta tačka presjeka u središtu kružne raskrsnice. Manje je prikladno ako je tačka presjeka lijevo od središta luka (gledajući sa ulaza). U takvim slučajevima maksimalno dozvoljeno odstupanje je manje od 15° . Najgori slučaj je kada je tačka presjeka desno od središta kružne raskrsnice, jer kao posljedicu ima povećanu maksimalnu moguću ulaznu brzinu.

Veličine krivina koje se nalaze prije i poslije kružne raskrsnice, zavise od planiranog ograničenja brzine.

3.8.2 Vertikalno/visinsko vođenje puta

Pri projektovanju kružnih raskrsnica, posebna pažnja treba da se posveti vertikalnom vođenju puta, tj. podužnim padovima puta koji se ukrštaju, vertikalnim kružnim elementima i poprečnim padovima kružne trake.

Granične vrijednosti gore navedenih elemenata definisane su na osnovu dinamičkih pravila vožnje, psiholoških i psihičkih pravila, a posebno na osnovu građevinskih mogućnosti i zahtjeva. Ovo posljednje naročito obuhvata zahtjeve dinamike vožnje i efikasnu drenažu područja kružne raskrsnice.

Osnovni principi za dovođenje u pravac trasa saobraćajnica koje se ukrštaju, sve u smislu vertikalne ravni projekcije su kako slijedi:

Trase saobraćajnica koje prilaze kružnoj raskrsnici ne smiju prolaziti kroz kružnu raskrsnicu stvarajući uzvišenja koja smanjuju preglednu udaljenost na ulazu u kružnu raskrsnicu. Priključni nagibi treba da se uspinju/padaju na $\leq 4\%$, inače krivine treba da se izvedu sa najmanje R500.

Radius vertikalne krivine ne može da se proteže na kružnu traku.

Cjelokupna površina ograničena vanjskim radijusom kružne raskrsnice (ili vanjskom ivicom pješačke staze, u slučaju da je kružna raskrsnica predviđena za bicikliste i pješake) mora da bude u jednoj ravni.

Nedopustivo je da se ova ravan prelama preko središnjeg saobraćajnog ostrva.

Maksimalan nagib gore pomenute ravni može u izuzetnim slučajevima biti 2.5%, uz posvećivanje posebne pažnje drenaži (minimalan nagib trase puta u tom slučaju jednak je 0.5%).

3.8.2.1 Uslovi koji važe za nagibe priključnih saobraćajnica

Maksimalan podužni pad nagiba priključnih saobraćajnica kružnoj raskrsnici ne treba da bude veći od $s_{max} = 3\%$ direktno ispred vertikalne krivine. Ako je padina nagiba priključnih saobraćajnica direktno ispred vertikalne krivine veća od s_{max} , ona mora da se smanji na $s = 3\%$.

Odabira se takav radius vertikalne krivine koji opisuje novi prelom, i on je veći ili bar jednak r_{min} i ne nalazi se u području vertikalne krivine priključenja kružnoj saobraćajnici.

Minimalan podužni pad nagiba priključnih saobraćajnica kružnoj raskrsnici određen je načinom odvodnjavanja. Zatim, u zoni kružne raskrsnice, podužni padovi priključnih saobraćajnica ne bi trebalo da su karakterisani podužnim padom ivice puta manjim od 0.5%, premda su dionice u nivou takođe moguće. Ovo posljednje zahtijeva da je kolovoz oivičen perforiranim ivičnjacima.

3.8.2.2 Uslovi koji važe za vertikalne krivine priključnih saobraćajnica kružnim raskrsnicama

U slučaju da se priključne saobraćajnice priključuju kružnoj raskrsnici u usponu ili padu, potrebno je izgraditi platformu direktno ispred ulaza, sa podužnim usponom od maksimalno $\pm 3.5\%$.

Dužina platforme je minimalno 6 m ili više, u slučaju gustih saobraćajnih tokova i velikog broja kamiona. U takvim slučajevima, poželjno je da vertikalna krivina počinje tek nakon 12 m, mjereno od horizontalne signalizacije koja označava prestanak prioriteta.

Podužni pad na platformi, na razdaljini od 6 m (ili 12 m) ne smije biti veći od $\pm 3.5\%$. Ako na toj lokaciji postoji vertikalna krivina, mjeri se tangentan nagib.

Za druge segmente vertikalnog vođenja priključnih saobraćajnica ka kružnoj raskrsnici važe isti uslovi kao i za klasične raskrsnice u nivou.

3.8.2.3 Poprečni pad kružne trase

Namjena poprečnog pada kružne trase mora biti uglavnom sljedeća:

- Adekvatno odvodnjavanje, i
- Omogućavanje izmjena u sastavnim nagibima u prelazu između priključnih saobraćajnih traka i kružne trake.

Razlikujemo dvije vrste poprečnog pada kružne raskrsnice:

- vanjski poprečni pad (negativni) i
- unutrašnji poprečni pad (pozitivni).

Vanjski poprečni pad kružne raskrsnice

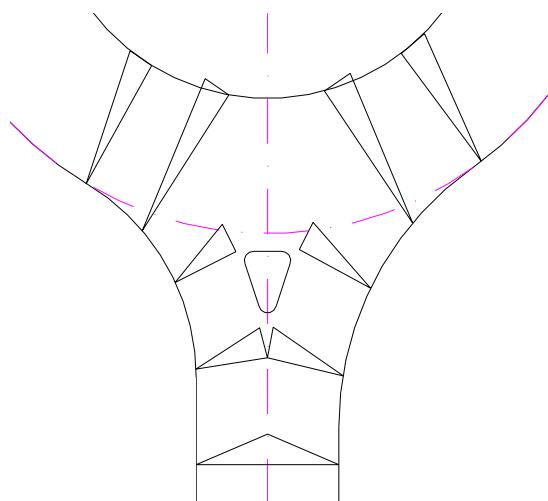
Ovo je najčešći metod vertikalnog poravnjanja kružne raskrsnice (crtež 119). Ovo je, takođe, najjednostavniji način obezbjeđenja odgovarajuće drenaže i rješenje problema prelaza između priključnih saobraćajnih traka i kružne trake. Poprečni pad ne smije biti veći od -2.5%.

Kombinacija vanjskog poprečnog pada i geometrijskih elemenata koji omogućavaju preveliku brzinu, mogu kao rezultat imati opasne kružne raskrsnice.

Slabosti kružne raskrsnice sa vanjskim poprečnim padom su uglavnom loši vremenski uslovi, kada uslijed kombinacije negativnog poprečnog pada i smanjenog koeficijenta trenja između guma i tla, vozilo počinje da proklizava čak i pri maloj brzini.

Štaviše, vožnja krivinom sa negativnim poprečnim padom ima nepovoljan uticaj kako na vozačevu, tako i na udobnost putnika (transverzalne sile djelu suprotno očekivanom).

U slučaju rekonstrukcije klasičnih raskrsnica u male i srednje kružne raskrsnice, ovakav metod vertikalnog poravnjanja je obično jeftiniji, a u osnovi, može da se koristi prethodni način odvodnjavanja.



Crtež 119: Vanjski poprečni pad

Unutrašnji poprečni pad kružne trase

Sa saobraćajno-tehničkog gledišta, unutrašnji poprečni pad (crtež 120) je pravilan poprečni pad u kružnoj krivoj. Bez obzira na gore navedene činjenice, koristi se rjeđe jer su pravilna drenaža i priključne veze mnogo zahtjevnije.

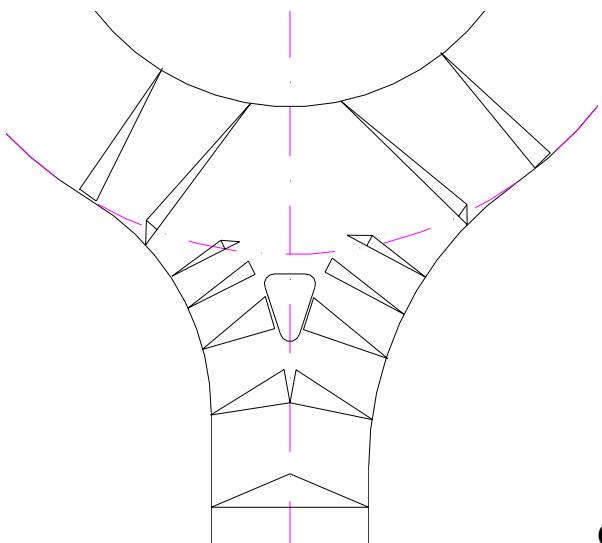
Obzirom na to da se pravac poprečnog pada mijenja na ulazima i izlazima, mora se osigurati da promjena nije veća od 5%. Promjena u poprečnom padu data je vertikalnim radiusom.

Velika pažnja treba da se posveti poziciji sливника. Kritične tačke zadržavanja vode (takozvani «vodenih džepova») su ulazi, izlazi i unutrašnja traka kružnog kolovoza.

Obzirom da je kružni kolovoz nagnut ka centru kružne raskrsnice, može doći do sljedećih grešaka:

- vodenih džepova na ulazima i izlazima iz kružne raskrsnice,
- zadržavanje vode na unutrašnjoj kružnoj traci.

Prilikom projektovanja vanjske ivice trake na ulazu i izlazu iz kružne raskrsnice, potrebno je poštovati opšta pravila za projektovanje osa i ivica puta.



Crtež 120: Unutrašnji poprečni pad

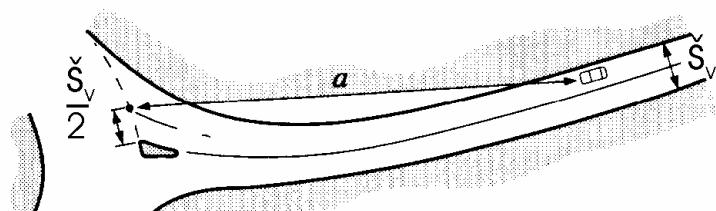
3.9 PREGLEDNA UDALJENOST

Glavna pravila koja je potrebno poštovati u kružnim raskrsnicama, a u vezi sa preglednom udaljenošću, su:

- U urbanim kružnim raskrsnicama, vozač može u vidnom polju imati suprotni izlaz iz kružne raskrsnice, ali to nije neophodno,
- U ruralnim kružnim raskrsnicama, vozač ne smije u vidnom polju imati suprotni izlaz iz kružne raskrsnice, što se postiže izdizanjem središnjeg saobraćajnog ostrva.

Gorenavedena pravila logično se primjenjuju, nevezano za broj krakova kružne raskrsnice i broj kružnih traka kružnog kolovoza.

Vrijednosti pregledne udaljenosti, a koje se odnose na kružne raskrsnice, date su u tabeli 16. Priključna pregledna udaljenost na ulazu u kružnu raskrsnicu data je u tabeli 17. Mjereno je do linije zaustavljanja, kako je prikazano na crtežu 121.



Legenda:

- Položaj vozila (u sredini trake)
- a Preporučena pregledna udaljenost, potrebna za zaustavljanje, u skladu sa planiranim ulaznom brzinom

Crtež 121 Prilazna pregledna udaljenost

Ako nije zadovoljen kriterij pregledne udaljenosti u dovoljnoj mjeri, vozači moraju biti upozoreni postavljanjem dodatnih saobraćajnih znakova.

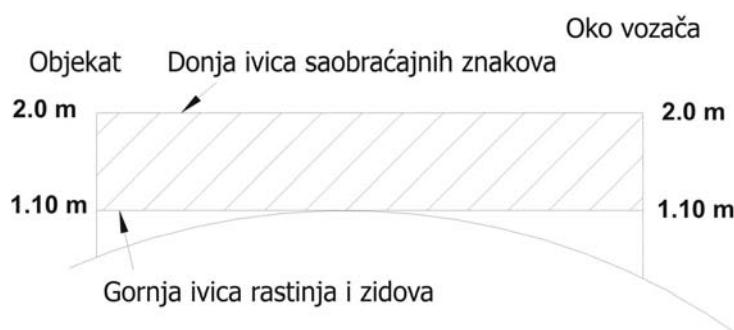
Tabela 16 Zaustavna pregledna dužina

Zaustavna pregledna dužina [m]		
V_R [km/h]	40	50*
Preporučeno	50	70
Minimalno	40	50

* samo u slučaju velikih kružnih raskrsnica u ruralnim područjima ili na auto-putevima

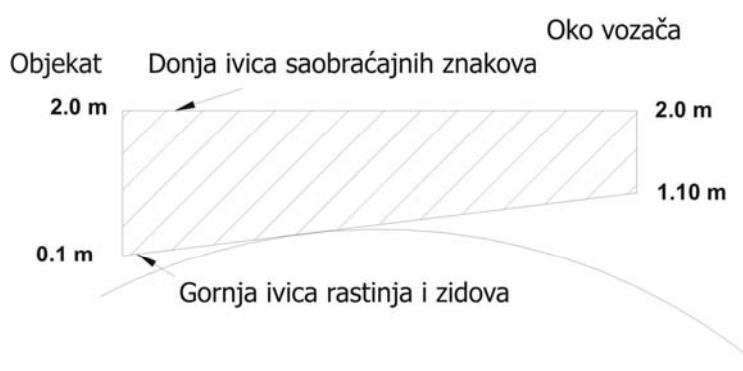
3.9.1 Visina linije preglednosti i prepreke

Vidno polje na ulazu sa lijeve strane i preko središnjeg saobraćajnog ostrva treba obezbijediti kako je dato na crtežu 122. Pregledna udaljenost treba da se obezbijedi od visine linije preglednosti vozača 1.1 m do visine prepreke 1.1 m, dok se vidno polje treba produžiti 2.0 m iznad površine kolovoza.



Crtež 122: Pregledna udaljenost na ulazu sa lijeve strane

Preostala duljina vidljivosti treba da bude kako je prikazano na crtežu 123. Duljina vidljivosti treba da se proteže od visine oka vozača (između 1.1 m i 2.0 m) do visine prepreke između 0.1 m i 2.0 m, mjereno od površine kolovoza.



Crtež 123: Preostala duljina vidljivosti

U ovoj zoni, saobraćajni znakovi ne treba da budu niži od 2.0 m, mjereno od površine kolovoza do donjeg ruba znaka.

3.9.2 Pregledna udaljenost nalijevo

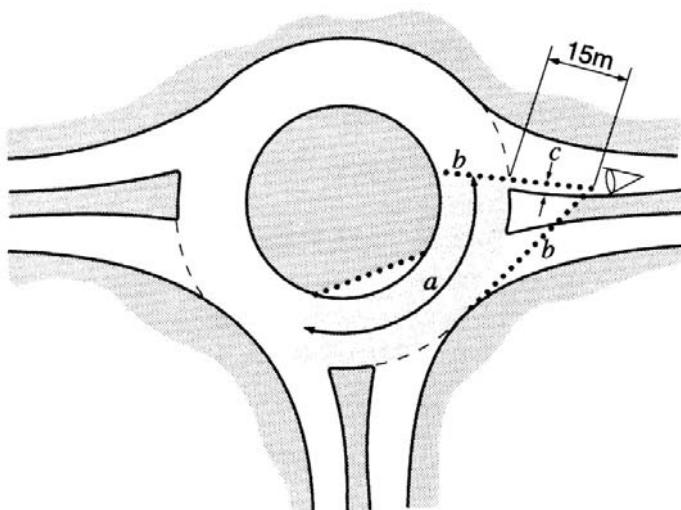
Vozaci svih vozila koja se približavaju oznakama na putu, koje označavaju rub kružnog kolovoza, moraju imati u vidnom polju čitavu širinu kružnog kolovoza, od linije zaustavljanja sa njihove lijeve strane na daljini zaustavljanja, mjereno duž ose kružne trase (tabela 17).

Tabela 17 Pregledna udaljenost nalijevo

Prečnik kružne raskrsnice [m]	Pregledna udaljenost [m]
< 40	-
40-60	40
60-100	50

Pregledna udaljenost nalijevo provjerava se od središta trake (u slučaju dvotračnog ulaza iz lijeve trake) na razdaljini od 15 m od linije zaustavljanja, kako je prikazano na crtežu 124.

Uvijek je potrebno provjeriti da li građevine ili uređaji, kao i saobraćajni znaci ili drugi stalni ili privremeni objekti pored puta ograničavaju preglednu udaljenost.



LEGENDA:

- a pregledna udaljenost u odnosu na kružnu brzinu
- b ivica vidnog polja
- c pola širine neproširene trake

Crtež 124 : Pregledna udaljenost nalijevo potrebna za ulazak u kružnu raskrsnicu

U nekim slučajevima (male kružne raskrsnice bez sadržaja u središnjem saobraćajnom ostrvu) prevelika pregledna udaljenost na ulazu ili između dva uzastopna ulaza može imati kao posljedicu preveliku brzinu na ulazu u kružnu raskrsnicu.

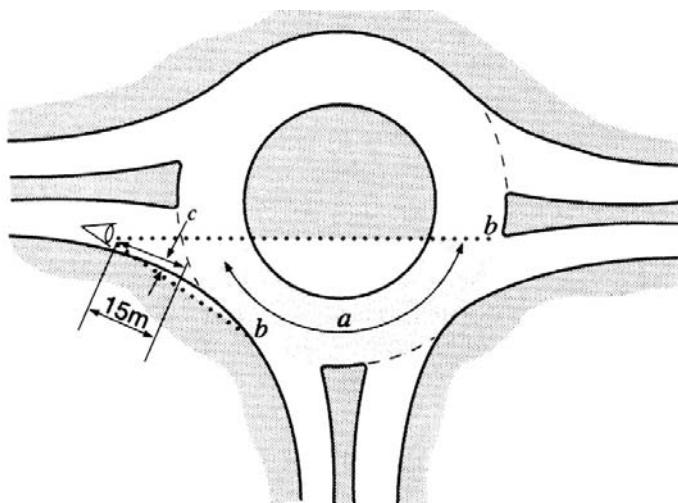
U takvim slučajevima, logično je ograničiti preveliku preglednu udaljenost selektivnim sađenjem biljaka u središnjem saobraćajnom ostrvu.

3.9.3 Prilazna pregledna udaljenost na ulazu

Vozaci svih vozila koji prilaze liniji zaustavljanja moraju imati u vidnom polju čitavu širinu kružnog kolovoza ispred njih, mjereno duž srednje linije kružne trase, što odgovara

veličini kružne raskrsnice, kako je dano u tabeli 16.

Pregledna udaljenost treba da se provjeri od središta desne trake na razdaljini od 15 m od linije zaustavljanja, kako je prikazano na crtežu 125.



LEGENDA:

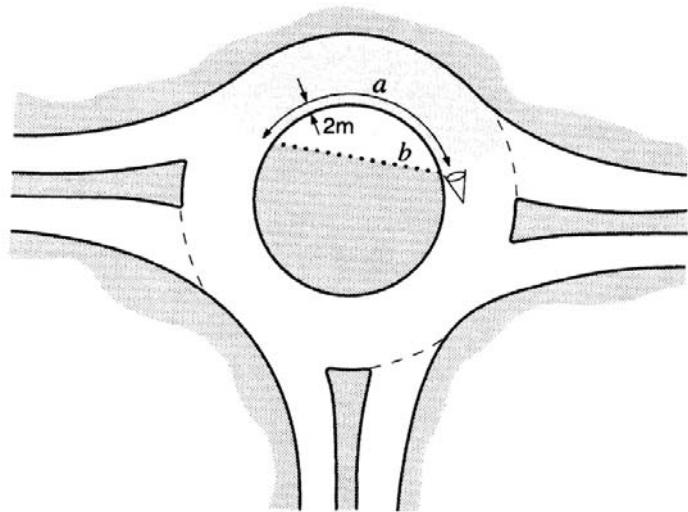
- a pregledna udaljenost u odnosu na kružnu brzinu
- b ivica vidnog polja
- c pola širine neproširene trake

Crtež 125 : Prilazna pregledna udaljenost na ulazu u kružnu raskrsnicu

3.9.4 Pregledna udaljenost na kružnom kolovozu

Vozila na kružnom kolovozu moraju imati u vidnom polju čitavu širinu kružnog kolovoza ispred njih, na razdaljini koja odgovara veličini kružne raskrsnice (tabela 17).

Ova pregledna udaljenost treba da se provjeri na 2 metra izvan ivice središnjeg saobraćajnog ostrva, kako je prikazano na crtežu 126.



LEGENDA:

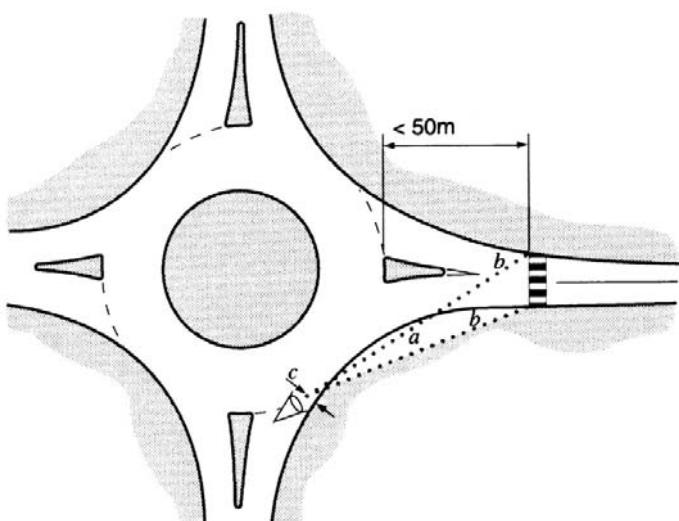
- a pregledna udaljenost u odnosu na kružnu brzinu
- b ivica vidnog polja

Crtež 126: Pregledna udaljenost na kružnom kolovozu

3.9.5 Pregledna udaljenost na pješačkim prelazima

Prilikom približavanja kružnoj raskrsnici, vozila koja se približavaju pješačkom prelazu moraju imati takvu preglednu udaljenost do pješačkog prelaza, kakva je potrebna da bezbjedno zaustave vozilo, pri brzini koja je dozvoljena na ulazu u kružnu raskrsnicu (tabela 16).

U malim i srednjim kružnim raskrsnicama, vozači koji se nalaze direktno ispred linije zaustavljanja, moraju imati u vidnom polju čitavu širinu pješačkog kolovoza na neposrednom sljedećem izlazu (ako je pješački prelaz do 50 metara udaljen od kružne raskrsnice) (slika 8.7).



LEGENDA:

- a minimalna površina preko koje je potrebno obezbijediti nesmetano vidno polje, ako je pješački prelaz manje od 50 metara udaljen od kružne raskrsnice, sa tačke posmatranja
- b ivica vidnog polja
- c polovina širine trake

Crtež 127 Pregledna udaljenost od ulaza do pješačkog prelaza na neposrednom sljedećem izlazu

3.9.6 Prepreke preglednosti

Saobraćajni znakovi, gusto i rijetko raslinje (biljke, drveće) i drugi izdignuti elementi i objekti mogu biti u vidnom polju samo ako ne prave prepreku vidljivosti.

Drveće, stubovi javne rasvjete, nadvožnjaci, itd. mogu biti u vidnom polju ako je njihova maksimalna širina 55 cm.

Gdje god je to moguće, pješački prelazi bi takođe trebalo da su izvan vidnog polja. Ako to nije moguće, pješački saobraćaj bi trebalo da ima najmanji mogući uticaj na ometanje uslova preglednosti.

3.9.7 Pregledna udaljenost na izdignutim kracima kružne raskrsnice

Tamo gdje je kružna raskrsnica iznad glavnog saobraćajnog pravca (slika 4.4), potrebno je da se zadovolje uslovi pregledne udaljenosti na ulazu sa izdvojenom trakom za skretanje. Već i u početnoj fazi projektovanja, potrebno je provjeriti preglednu udaljenost utvrđivanjem da li će planirani željeznički nadvožnjak, zidovi ili saobraćajni znaci i putokazni znaci ometati preglednu udaljenost na ulazu u kružnu raskrsnicu.

Nedovoljna pregledna udaljenost na ulazu može izazvati gužve u prometu (naglo kočenje na ulazu) i manju bezbjednost saobraćaja. Važno je da je linija zaustavljanja jasno vidljiva vozačima vozila koja se približavaju i da nije sakrivena konveksnom krivinom.

3.10 OPREMA PUTA

3.10.1 Razdjelna saobraćajna ostrva – pješačka ostrva

Na ulazu u kružnu raskrsnicu obavezno je izdignuto razdjelno saobraćajno ostrvo, izuzev u slučaju mini kružnih raskrsnica, obzirom da je ono od neprocjenjivog značaja za bezbjedno usmjeravanje saobraćaja motornih vozila, pješaka i biciklista.

I u mini kružnim raskrsnicama, ako je to ikako moguće, treba da se koriste tipični izdignuti elementi, kako bi se fizički razdvjili ulaz u, i izlaz iz kružne raskrsnice.

Linije razdjelnog saobraćajnog ostrva treba da se prilagode linijama ulazne, izlazne i kružne trake kružne raskrsnice. Presjek ovih linija treba da je upisan u krug minimalnog radiusa 0.5 m.

3.10.2 Pješački i biciklistički prelazi

Pješački i biciklistički prelazi osiguravaju bezbjednost saobraćaja i olakšan prelaz pješaka i biciklista preko krakova kružne raskrsnice.

Prelazi treba da budu projektovani na takav način da privlače najveći mogući broj pješaka (koji bi inače nasumice prelazili cestu).

Prilikom prelaska pješačkog prelaza, pješaci treba da u vidnom polju imaju vozila koja se približavaju.

U smislu pregledne udaljenosti pješaka, posebna pažnja treba da se posveti kružnim raskrsnicama u kojima se nalaze autobuska stajališta. Autobusi koji su se zaustavili na autobuskom stajalištu ne smiju omesti preglednu udaljenost pješaka ili vozača.

Pješački prelazi treba da se postave malo dalje od izlaza iz kružne raskrsnice (za dužinu od jednog do dva putnička vozila), što ima kao posljedicu konflikt između zatjeva vozača i pješaka. Ako je pješački prelaz predaleko od izlaza iz kružne raskrsnice, pješaci ga neće koristiti. U takvim slučajevima potrebno je sprječiti nepropisno prelaženje krakova kružne raskrsnice postavljanjem fizičkih prepreka (žbunje, ograde, itd.). Ako je pješački prelaz preblizu kružnoj raskrsnici, postoji mogućnost stvaranja kolona vozila na ulasku u kružnu raskrsnicu, sa kolonom koja se proteže na kružni kolovoz, što ometa saobraćaj na tom kolovozu.

Svaki slučaj treba posebno i podrobno razmotriti. U obzir treba uzeti sljedeće: brzinu vozila, obim saobraćaja pješaka/biciklista i tok vozila, veličinu kružne raskrsnice i dužinu pješačkog prelaza.

3.10.3 Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva

Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva je onaj dio središnjeg saobraćajnog ostrva, koji u cjelini sa kružnim kolovozom omogućava dugim vozilima da voze kroz kružnu raskrsnicu u slučaju kada, uslijed male kružne raskrsnice ili nedovoljne širine kružnog kolovoza to ne bi bilo moguće bez voznog dijela središnjeg saobraćajnog ostrva.

Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva je iz tog razloga izgrađen samo u slučaju malih i srednjih kružnih raskrsnica.

U slučaju mini kružnih raskrsnica, ne može se obezbijediti vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva, dok kod velikih (višetračnih) kružnih raskrsnica to nije ni potrebno.

Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva je obično širok od 1.0 do 2.0 m, zavisno od površine koju zauzima relevantno vozilo tokom vožnje kroz kružnu raskrsnicu (pun krug).

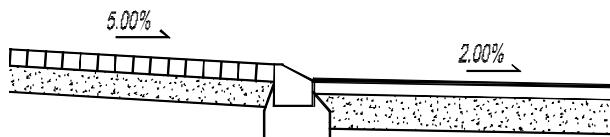
Vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva treba da bude projektovan na način i uz korištenje materijala, koji odvraća vozače kratkih vozila da ga koriste, tako da ga koriste samo ona vozila koja bez tog dijela kolovoza ne bi mogla proći kružnu raskrsnicu.

Ovo se može postići dovoljnim vanjskim nagibom ravni (približno 5%) i grubom površinom, npr. kaldrmom.

3.10.4 Boja i oblik ivičnjaka

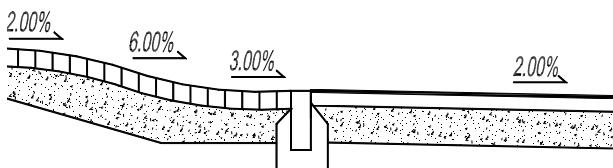
Ivičnjaci saobraćajnih ostrva treba da su dobro vidljivi. Oni su ili bijeli, ili crno-bijeli.

Na unutrašnjoj strani kružnog kolovoza postavljaju se ivičnjaci manjeg nagiba, onda kada je unutrašnja kružna traka praćena voznim dijelom središnjeg saobraćajnog ostrva (crtež 128). Nagib takvog ivičnjaka treba da je manji ili jednak 1.25:1, što sprečava da se gume dugih vozila oštete prilikom prelaska preko ivičnjaka. Preporučena visina ivičnjaka je 2.0-3.0 cm.



Crtež 128: Ivičnjak između kružne trake i voznog dijela središnjeg saobraćajnog ostrva

U slučaju veoma malih kružnih raskrsnica, preporučena je izgradnja veznog prelaza između unutrašnje kružne trake i voznog (kaldrmisanog) dijela središnjeg saobraćajnog ostrva zbog manjeg habanja guma (crtež 129).

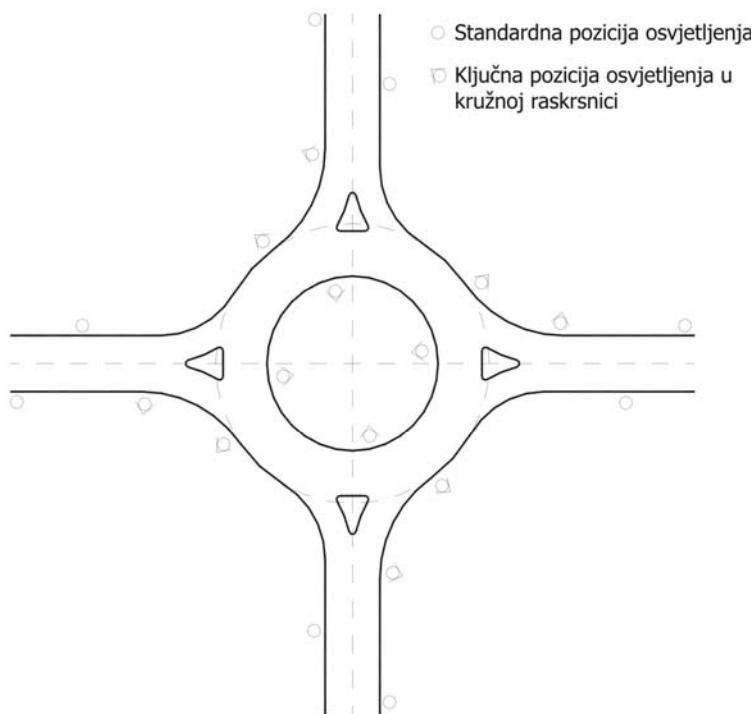


Crtež 129: Vezni prelaz između unutrašnje kružne trake i voznog (kaldrmisanog) dijela središnjeg saobraćajnog ostrva.

3.10.5 Osvjetljenje kružne raskrsnice

Kako bi se zadovoljili uslovi bezbjednosti saobraćaja, kružne raskrsnice treba da su noću propisno osvjetljene. Ulazi i središnje saobraćajno ostrvo kružne raskrsnice treba da su osvjetljeni (crtež 130).

Saobraćajna ostrva su podesna kao osnova za stubove za osvjetljenje, samo ako su dovoljno velika i ne smanjuju preglednost.



Crtež 130: Preporučeno postavljanje osvjetljenja u kružnoj raskrsnici

Stubovi osvjetljenja treba da se postave u krug duž ivice kružne raskrsnice. Treba ravnomjerno da se raspodjele, na jednakoj razdaljini između izvora svjetlosti i središta saobraćajnog ostrva. Svaki pristup ili ulaz treba da je osvijetljen najmanje 60 metara prije kružne raskrsnice. Boja osvjetljenja i visina izvora svjetlosti treba da je uniformisana u cijeloj zoni kružne raskrsnice, ali ništa slabija ili drugačija nego na priključnim saobraćajnicama.

Osvjetljenje kružne raskrsnice treba da je jednako onom na priključnim saobraćajnicama.

3.11 SAOBRAĆAJNI ZNACI

3.11.1 Vertikalni saobraćajni znaci i oznake na kolovozu

Kružne raskrsnice su opremljene saobraćajnim znacima i opremom koja je propisana važećim zakonom.

Svaka kružna raskrsnica treba da je u osnovi opremljena bar sljedećim saobraćajnim znacima:

- znak «obavezno obilaženje sa lijeve strane» (II-45.1) na nevoznom dijelu središnjeg saobraćajnog ostrva u produžetku središnje linije ulazne trake;
- znak «ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza» (II-1) i znak «kružni tok saobraćaja ispred» (II-48) na zajedničkom stubu na ulazu u kružnu raskrsnicu, direktno prije kosnika za mjesto zatvaranja ulazne trake (V-10) ili mjesto otvaranja izlazne trake (V-10.1),
- oznaka na kolovozu «trougao – davanje prvenstva prolaza» (V-39) prije kosnika za ulaznu ili izlaznu traku,
- znak «obavezna vožnja desnom stranom» (II-47) i znak koji označava saobraćajno ostrvo (VI-8) na zajedničkom stubu na vanjskom dijelu razdjelnog ostrva (na prednjem vrhu ostrva),

- znak koji označava saobraćajno ostrvo (VI-8.1) na unutrašnjem dijelu razdjelnog ostrva (u srednjim i velikim kružnim raskrsnicama).

Kružna raskrsnica treba da je opremljena i znacima upravljanja saobraćajem, zavisno od njene namjene (ukrštanje sa ulicama, lokalnim putevima, magistralama), kako slijedi:

1. na unutrašnjem dijelu razdjelnog ostrva
 - znak sa nazivom ulice,
 - putokaz (III-86) ili putokazna tabla (III-87) i putokaz iznad trake na portalu (III-90.1) za više od dva saobraćajna odredišta,
2. u zoni iznad kružne raskrsnice:
 - znak «ograničenje brzine» (II-30) na odgovarajućoj razdaljini od kružne raskrsnice, tamo gdje treba da se smanji brzina na ruralnim putevima,
 - znak «raskrsnica sa kružnim tokom saobraćaja» (I-30) izuzetno na putevima u urbanim sredinama, ako kružna raskrsnica nije opremljena prethodnom putokaznom tablom (III-84),
 - prethodna putokazna tabla (III-84) na odgovarajućoj razdaljini od kružne raskrsnice.

Svaka kružna raskrsnica treba da je u osnovi opremljena bar sljedećim oznakama na kolovozu:

- kosnik za mjesto zatvaranja ulazne trake (V-10) ili mjesto otvaranja izlazne trake (V-10.1), koji se obično nalazi ispred pješačkog ili biciklističkog prelaza, i može takođe nakon prelaza biti označen sa znakom za ustupanje prvenstva prolaza (V-39),
- kratka isprekidana linija (V-4) koja označava vanjsku ivicu kružne raskrsnice,
- isprekidana središnja linija (V-2) koja odvaja saobraćajne trake u kružnom toku,
- polje prije saobraćajnog ostrva za razdvajanje saobraćajnih tokova (V-33),
- pješački prelaz (V-16) i biciklistički prelaz (V-17 i V-17.1), onda kada u kružnoj raskrsnici ima pješaka i biciklista,
- zaustavne linije (V-1) propisane širine ispred razdjelnog ostrva u zoni prilaženja kružnoj raskrsnici.

U posebnim slučajevima, onda kada je to neophodno iz razloga bezbjednosti saobraćaja, kružne raskrsnice treba da budu opremljene i odbojim ogradama i razdjelnim smjerokazima.

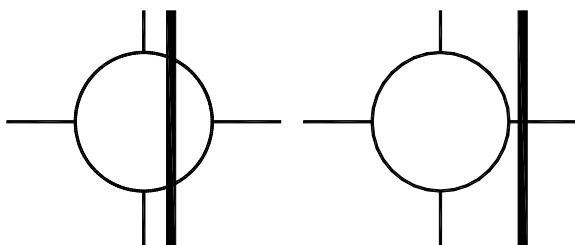
3.11.2 Postavljanje semafora u kružnim raskrsnicama

Semafori su u kružnim raskrsnicama postavljeni samo u sljedećim slučajevima:

- Ako su postojeće kružne raskrsnice *preopterećene* i ne mogu se rekonstruisati;
- Ako se kružna raskrsnica *ukršta sa željezničkim saobraćajem*;
- Kako bi se *poboljšala bezbjednost saobraćaja* veoma gustog pješačkog i biciklističkog saobraćaja, u slučaju da se ne može primijeniti rješenje prelaza izvan nivoa;
- U slučaju *promijenjenih uslova saobraćaja* u urbanim područjima, do kojih je došlo nakon izgradnje kružne raskrsnice.

U preopterećenim kružnim raskrsnicama, semafori ne dovode do većeg kapaciteta, nego omogućuju stvaranje «umjetnih» praznina i veći protok. Semafori sprečavaju da sva vozila koja se približavaju ulazu u kružnu raskrsnicu moraju da stanu zbog pravila prvenstva prolaza pri ulazu u kružnu raskrsnicu.

Ako se željeznički saobraćaj ukršta sa središnjim saobraćajnim ostrvom ili jednim od krakova kružne raskrsnice (crtež 131), jedno od mogućih rješenja je postavljanje semafora (drugo je izdizanje kružne raskrsnice).



Crtež 131: Ukrštanje željezničkog saobraćaja sa središnjim saobraćajnim ostrvom ili jednim od krakova kružne raskrsnice

Bezbjednost saobraćaja pješačkog ili biciklističkog toka u velikim kružnim raskrsnicama može se poboljšati na dva načina. Prvi način je usmjeravanje pješačkog ili biciklističkog saobraćaja izvan nivoa kružne raskrsnice, a drugi način je postavljanje semafora.

Postavljanje semafora u kružnim raskrsnicama je jedno od mogućih rješenja i u slučaju promijenjenih uslova saobraćaja, do kojih je došlo nakon izgradnje kružne raskrsnice. Usljed promijenjenih uslova saobraćaja, saobraćajnica sa pravom prvenstva (glavna) može se oblikovati u kružnu raskrsnicu, što dovodi do eliminisanja jednog od glavnih kriterija izgradnje kružne raskrsnice (približno jednak obim saobraćajnog toka na glavnoj i sporednoj saobraćajnici).

U takvim slučajevima, mogu se postaviti semafori, ili se primijeniti jedno od sljedećih mogućih rješenja:

- Može se izgraditi traka za vožnju izvan kružne raskrsnice (ako glavna saobraćajnica skreće udesno); ili
- Glavna saobraćajnica može se izdići (ako glavna saobraćajnica skreće ulijevo ili nastavlja pravo),

međutim, oba rješenja su skuplja od semafora.

Postavljanje semafora na kružnim raskrsnicama može biti simultano ili progresivno.

3.12 OSTALA OPREMA PUTA

3.12.1 Ostala oprema puta

Kada se projektuje područje koje okružuje kružnu raskrsnicu, potrebno je uklučiti stručnjake, naročito arhitekte za eksterijere, kako bi se uređenje takvog područja uklopilo u arhitektonske planove vanjskog uređenja. Projekat treba da obuhvata i održavanje. Kada obavezu održavanja preuzima treća strana, na primjer lokalne organizacije koje se bave vanjskim uređenjem i ozelenjavanjem, potrebno je unaprijed dogоворити standarde i pravila održavanja. Ako treća strana želi da na bilo koji način izmijeni uslove vanjskog uređenja područja oko kružne raskrsnice (npr. sadnjom visokog bilja), ona to može učiniti samo uz prethodnu saglasnost nadležnih institucija. Takve biljke ne smiju uticati na preglednu udaljenost ili bezbjednost saobraćaja (raskošne krošnje, voće, lišće, itd.).

Nevezano za estetiku, vanjsko uređenje zone kružne raskrsnice može imati praktične prednosti sa stanovišta saobraćajnog inženjeringu. Uređenjem tla (npr. ozelenjavanjem središnjeg saobraćajnog ostrva) vozila koja se približavaju su jasnije upozorenja o neposrednoj kružnoj raskrsnici. Zaklanjanjem pogleda na suprotnu stranu kružne raskrsnice u odnosu na stranu pristupa, moguće je izbjegći zbumjenost vozača uzrokovanu pogledom na saobraćaj koji teče kroz cijelu kružnu raskrsnicu.

Ozelenjavanje središnjeg saobraćajnog ostrva je dobra podloga za postavljanje saobraćajnih znakova i znakova usmjeravanja, jer vizuelno organizuje različite vertikalne

karakteristike i sprečava ulazak u polje preglednosti bez reda.

Pažljivo planiranje zone gdje je potrebna određena pregledna udaljenost (na vanjskoj ivici središnjeg saobraćajnog ostrva) može obuhvatati sadnju niskog rastinja, dok se bliže središnjem saobraćajnom ostrvu može zasaditi više i gušće žbunje i niže drveće. Posebne sadnice, koje su možda podesnije za urbanu okolinu, obično zahtijevaju više brige i investiranja.

U ruralnim zonama, potrebno je poštovati ograničenja u vezi sadnje, npr. autentični primjerici bilja i krajolik.

Na ravnim, otvorenim travnatim površinama, ozelenjavanje je po pravilu ograničeno na nisko rastinje. Moguće sadnice se uskladjuju prema projektu, saglasno arhitektonskim planovima vanjskog uređenja.

Uopšteno govoreći, sađenje visokih biljaka na središnjem saobraćajnom ostrvu kružne raskrsnice, koje ima prečnik manji od 10 m (uključujući vozni dio središnjeg saobraćajnog ostrva), nije primjenljivo, obzirom da je uslijed obavezne pregledne udaljenosti samo mala površina na raspolažanju za sađenje u središtu ostrva.

Na razdjelnim saobraćajnim ostrvima sadi se samo ako su ona velika. Prije toga, potrebno je zadovoljiti uslove vertikalne signalizacije i pregledne udaljenosti. Tek tada, oni mogu da se zasade zelenilom i drugim biljkama (preostala dostupna površina).

U urbanoj okolini nije propisana visina središnjeg saobraćajnog ostrva, i nju mogu odrediti projektanti. Na ruralnim putevima, i to na dionicama sa većom brzinom, visina središnjeg saobraćajnog ostrva treba da upozori vozače da se približavaju kružnoj raskrsnici, ili prepreci na putu. Središnje saobraćajno ostrvo treba da je tako uređeno (zasaćeno) da noću zaklanja svjetlost farova vozila iz suprotnog smjera, a u isto vrijeme omogućava propisanu preglednu udaljenost na susjednim ulazima.

3.12.2 Fontane, spomenici i drugi objekti u središnjem saobraćajnom ostrvu

Fontane, spomenici, skulpture i drugi objekti mogu biti postavljeni u središnjem saobraćajnom ostrvu, uz uslov da pregledna udaljenost i vidljivost saobraćajne signalizacije nisu smanjeni.

Kada se postave takvi objekti, potrebno je povesti računa da se uslovi pregledne udaljenosti i vidljivosti saobraćajne signalizacije ispoštuju u potpunosti.

Znakovi, paneli i drugi objekti ili sredstva vizuelnog ili audio informisanja i reklamiranja ne smiju se podizati u središnjem saobraćajnom ostrvu kružne raskrsnice.

4 PRUŽNI PRELAZI

4.1 PODRUČJE PRIMJENE

Smjernice za projektovanje putno-željezničkog ukrštanja se primjenjuju kod projektovanja prostornih, građevinskih, saobraćajnih, tehničkih i bezbjednosnih uslova.

4.2 DEFINICIJE POJMOVA

Pojmovi upotrebljeni u smjernicama za projektovanje putno-željezničkog ukrštanja, imaju sljedeće značenje:

Prelaz u nivou je ukrštanje željezničke pruge i javnog puta ili nekategorisanog puta koji se koristi za putni saobraćaj u istom nivou (dalje u tekstu: Prn).

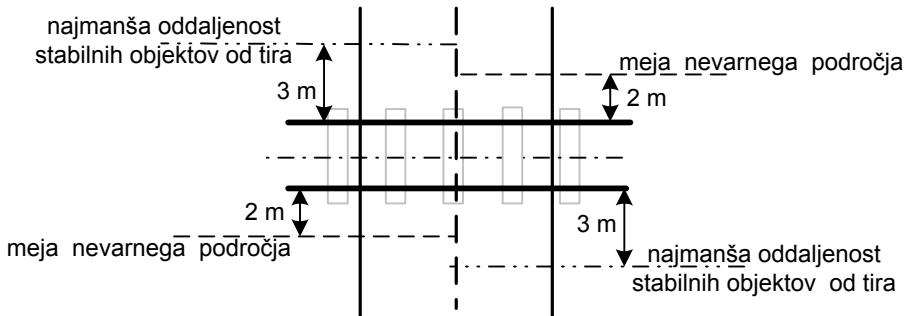
Putni signal je svjetlosni saobraćajni signal, koji upozorava na približavanje voza ili spuštanje poluga (polu-)rampi. Namjenjen je zaštiti Prn.

(Polu-)rampe su rampe ili (polu-)rampe koje se sastoje od mehanizma i poluge, koja kada je spuštena u vodoravni položaj zatvara put.

Razdjeljene rampe su rampe koje su izvedene tako da odvojeno i sa vremenskim razmakom zatvaraju prvo desnu a zatim i lijevu polovinu puta sa strane približavanja putnih vozila Prn.

PGDP vozova i putnih vozila Prosječan godišnji dnevni promet

Opasno područje Prn je dio puta između granice najmanje udaljenosti stabilnih objekata/naprava, koji iznosi 3 metra od najbliže tračnice ili 3.75 m od ose najbliže tračnice na prilazu Prn (krst upozorenja, mehanizam (polu-)rampi, itd.), i granice opasnog područja, koje je 2 metra udaljeno od zadnje tračnice ili 2.75 m od ose posljednje tračnice pri odvajjanju od Prn (Crtež 132).



prevod teksta u slici:

najmanja oddaljenost stabilnih objektov od tira	Najmanja udaljenost između stabilnih objekata i tračnica
meja nevarnega področja	Granica opasnog područja
meja nevarnega področja	Granica opasnog područja
najmanja oddaljenost stabilnih objektov od tira	Najmanja udaljenost između stabilnih objekata i tračnica

Crtež 132

Mjesto uključivanja je mjesto na tračnicama ili na pruzi, koje je od Prn udaljeno koliko je potrebno kako bi se omogućio cijelokupan proces uključivanja sistema zaštite Prn. Opremljeno je sa napravama za detekciju željezničkih vozila, tj. njihovih točkova. U

slučaju automatskih naprava za zaštitu Prn, sistem zaštite Prn se uključuje prilikom nailaska željezničkog vozila.

Pristupno područje je u slučaju Prn zaštićenog automatskim napravama, dio pruge ili tračnica između mjesta uključivanja i Prn, kojim se voz približava Prn.

Područje udaljavanja je u slučaju Prn zaštićenog automatskim napravama, dio pruge ili tračnica između mjesta uključivanja i Prn, kojim se voz udaljava od Prn.

Mjesto isključivanja je mjesto na tračnicama ili na pruzi, koje je u slučaju Prn zaštićenog automatskim napravama, postavljeno neposredno na Prn ili na ukrštanje puta i pruge; opremljeno je sa uređajem/uređajima za detekciju željezničkih vozila, te služi za automatsko isključivanje sistema zaštite kada ga voz prođe.

Signalno-bezbjednosni uređaji su željezničke naprave koje su izrađene u skladu sa posebno propisanim pravilima i standardima koji se primjenjuju za standardnu signalno-tehničku bezbjednost ("Fail safe" sistem). To znači da se svaka predvidljiva kritična nepravilnost mora odražavati tako da ne može ugroziti bezbjednost saobraćaja i dovesti do zastoja saobraćaja.

Drugi izrazi upotrebljeni u smjernici imaju isto značenje, kao što je definisano:

- propisima o javnim putevima;
- propisima o bezbjednosti putnog saobraćaja;
- propisima o bezbjednosti željezničkog saobraćaja;
- propisima o željezničkom saobraćaju.

4.3 PROSTORNI USLOVI

4.3.1 Načini ograničavanja broja Prn

Broj Prn mora biti ograničen na najniži mogući, što se postiže prije svega:

- ukidanjem Prn;
- uređenjem puteva za povezivanje između Prn i preusmjeravanjem putnog saobraćaja na zajednički Prn, što pruža veću bezbjednost prilikom prelaženja;
- ograničavanjem izgradnje novih Prn;
- prostornim planiranjem;
- izgradnjom prelaza izvan nivoa (nadvožnjaci - podvožnjaci).

4.3.2 Utvrđivanje najmanjih udaljenosti između susjednih Prn

U skladu sa prethodnom stavkom, udaljenost između postojećih Prn treba povećati tako da iznose najmanje:

- 1000 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja do i uključujući 100 km/h;
- 1500 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja do i uključujući 120 km/h;
- 2000 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja preko 120 km/h.

U izuzetnim slučajevima, udaljenost između dva susjedna Prn, iz prethodnog paragrafa ove tačke, može biti manja, ukoliko je izgradnja puteva za povezivanje znatno složena ili ukoliko njihova dužina prelazi 4 km, mjereno od Prn i to od jedne do druge strane pruge:

- 700 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja do i uključujući 100 km/h;
- 1000 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja do i uključujući 120 km/h;

- 1500 metara na dionici pruge sa najvećom dozvoljenom brzinom kretanja preko 120 km/h.

4.3.3 Utvrđivanje najmanjih udaljenosti između susjednih Prn predviđenih samo za pješake

Udaljenost između Prn namjenjenog različitim učesnicima u putnom saobraćaju i Prn koji je namjenjen samo pješacima, ili udaljenost između prelaza izvan nivoa i Prn koji je namjenjen samo za pješake, ili između dva susjedna Prn namjenjena samo za pješake, ne smije biti manja od:

- 500 metara na glavnim prugama i
- 250 metara na regionalnim prugama.

4.3.4 Uslovi za izgradnju dopunskih puteva za povezivanje

Prilikom izgradnje dopunskih puteva za povezivanje, širina i kategorija puta za povezivanje moraju biti jednaki širini i kategoriji puta koji se preusmjerava na drugi prelaz.

U slučaju da se radi o novogradnji i preusmjeravanju, putevi više kategorije ne smiju se preusmjeravati na Prn koji se nalazi na putu niže kategorije.

4.3.5 Zabrane i uslovi za izgradnju novih prelaza u nivou

Novi Prn se ne smiju graditi na glavnoj pruzi, ukoliko ne predstavljaju dopunski Prn, koji mora biti zaštićen.

Na regionalnoj pruzi se mogu graditi samo zaštićeni Prn, pod sljedećim uslovima:

- da željeznički saobraćaj ne prelazi 70 vozova PGDP;
- da najveća dozvoljena brzina kretanja na pruzi ne prelazi 120 km/h;
- da na udaljenosti od 2000 metara nema drugog zaštićenog Prn ili prelaza izvan nivoa;
- da gustina putnog saobraćaja ne prelazi povećanje PGDP iznad 2500 motornih vozila ili da to nije predviđeno u narednih 5 godina;
 - da u datom području nije predviđena izgradnja prelaza izvan nivoa;
 - da zaštитni sistem Prn za svaki voz neće biti uključen duže od 90 sekundi;
 - da je investiciona intervencija, tj. izgradnja zaštićenog Prn ekonomski opravdana.

Na prugama je dozvoljena izgradnja samo privremenih Prn koji su zaštićeni samo za vrijeme trajanja i u svrhu izvođenja radova na sanaciji, izgradnji objekata, rekonstrukciji, itd. Takav Prn mora biti zaštićen na način i za period koji određuje Zakona o bezbjednosti u željezničkom saobraćaju (dalje u tekstu: ZBŽS). Takav Prn potrebno je ukloniti odmah po završetku izvođenja radova zbog kojih je i bio postavljen

4.4 GRAĐEVINSKI USLOVI

4.4.1 Određivanje građevinskog područja Prn

Prn se u građevinskom smislu smatra putem koji prelazi preko pruge i proteže se 3 metra od ose krajnjih tračnica sa obe strane Prn na cijeloj širini puta.

4.4.2 Postavljanje uslova održavanja Prn

Prn mora biti izgrađen i održavan tako da se i željeznički i putni saobraćaj odvijaju bezbjedno i neometano, te da je prelaz motornih vozila propisanom brzinom neometan na cijeloj širini kolovoza, uključujući biciklističke staze, trotoare, bankine i naprave za odvodnjavanje atmosferskih voda.

4.4.3 Udaljenost putne raskrsnice od Prn

Raskrsnica puteva mora biti udaljena od pruge toliko da dužina puta koji prelazi željezničku prugu iznosi – od granice najmanje udaljenosti stabilnih objekata /naprava i željeznice, tj. od (polu)rampe na izlaznoj strani Prn, do saobraćajnog znaka "ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza" ili znaka "stop" – najmanje 25 metara.

Odredbe iz prethodnog paragrafa se ne primjenjuju u slučaju jednosmernog puta od raskrsnice do Prn.

4.4.4 Određivanje građevinskih karakteristika puta preko Prn

Građevinske karakteristike kolovoza puta preko Prn moraju biti u skladu sa pravilima o projektovanju puteva, u smislu nivelišanog toka puta. Pored navedenog:

- kolovoz mora biti najmanje između obe granice najmanje udaljenosti stabilnih objekata i naprava i tračnica sa obe strane pruge, u nivou gornjeg ruba tračnica;
- put na dužini od najmanje 20 metara od Prn ne smije biti u uzdužnom nagibu većem od 3%.

4.4.5 Određivanje ugla ukrštanja puta i pruge

Ukrštanje puta i pruge mora biti pod pravim uglom.

Bez obzira na prvu stavku ove tačke, navedeni ugao može da iznosi $90^\circ \pm 15^\circ$, u slučaju zaštićenog Prn.

Ukoliko konfiguracija terena ne dopušta dostizanje ugla iz prethodnog paragrafa ili ukoliko će izgradnja ili rekonstrukcija takvog Prn dovesti do nesrazmjerno visokih troškova, ugao između ose puta i ose željezničke pruge na zaštićenom Prn može da bude manji od 75 stepeni, ali ne manji od 60 stepeni.

4.4.6 Određivanje širine kolovoza puta preko pruge

Širina kolovoza puta na Prn ne smije biti manja od 3 metra između granica koje predstavljaju najmanju udaljenost između stabilnih objekata/naprava i tračnica sa obe strane pruge.

Kolovoz puta na Prn, čija širina u skladu sa prethodnim paragrafom ove tačke ne prelazi 6 metara, mora imati sa desne strane u smjeru kretanja putnih vozila, proširenje na dužini od najmanje 20 metara duž obe strane pruge od granice koja predstavlja najmanju udaljenost između stabilnih objekata/naprava i tračnica, čija će širina biti tolika da zajedno sa širinom kolovoza iznosi najmanje 6 metara.

Širina kolovoza na Prn ne smije, u skladu sa prvim i drugim paragrafom ove tačke, biti manja od širine postojećeg puta prije i poslije Prn.

4.4.7 Ostali građevinski propisi za Prn

Građevinski uslovi za Prn, koji nisu navedeni u ovom pravilniku, obuhvaćeni su propisima o projektovanju, izgradnji i održavanju gornjeg i donjeg stroja željezničke pruge i signalno-bezbjednosnog uređaja.

4.5 USLOVI PUTNOG SAOBRAĆAJA

4.5.1 Određivanje područja Prn u smislu putnog saobraćaja

U smislu putnog saobraćaja područje Prn je područje koje se proteže od prvog saobraćajnog znaka za približavanje ukrštanju puta sa željezničkom prugom do granice koja predstavlja najmanju udaljenost između stabilnih objekata/naprava i tračnica na strani udaljavanja od Prn ili (polu)rampe na strani udaljavanja od Prn.

4.5.2 Oznake na kolovozu puta prije Prn

Na putevima sa stabilizovanim kolovozom (asfalt, cement beton), kolovoz na strani približavanja Prn mora biti najmanje na dužini od 50 metara prije Prn odvojen punom linijom. Ukoliko tehnički parametri puta to ne omogućavaju, dužina može biti kraća, ali ne manja od 25 metara.

Sa obe strane Prn, zaštićenog samo (polu-)rampama, na kojem je najveća dozvoljena brzina kretanja na pruzi preko 120 km/h, kolovozi moraju biti odvojeni graničnom linijom koja počinje na udaljenosti od najmanje 50 metara prije ukrštanja. Ukoliko to prilike dopuštaju i ukoliko to zahtjeva bezbjednost saobraćaja, na području približavanja Prn mogu biti uvedene mjere za amortizaciju saobraćaja, u skladu sa propisima o putevima.

Put koji se pruža duž pruge, od kojeg se odcepljuje put koji se ukršta sa prugom, a čija je udaljenost od ukrštanja manja od 25 metara, mora biti opremljen saobraćajnim znakovima koji upozoravaju na obližnje ukrštanje puta sa željezničkom prugom. Pored navedenih znakova dati put mora biti opremljen i dopunskom tablom na kojoj je označen smjer ili smjer i udaljenost od Prn.

4.5.3 Određivanje najmanje udaljenosti putne raskrsnice od Prn

Kada se na putu koji se ukršta sa željezničkom prugom postojeća putna raskrsnica nalazi na manjoj udaljenosti nego što je navedeno pod stavkom 4.4.3 ove smjernice, saobraćaj na putnoj raskrsnici mora biti uređen tako da put koji se ukršta sa željezničkom prugom ima pravo prvenstva bez obzira na kategoriju puta sa kojim se ukršta.

4.5.4 Uslovi zavisnosti semafora – naprava na Prn

Ukoliko je putna raskrsnica na kojoj je saobraćaj kontrolisan napravama za davanje svjetlosnih znakova-semaforima udaljena manje od 50 metara od Prn, zaštićenog automatskim napravama, sljedeći uslovi moraju biti ispunjeni:

- između semafora i automatskih napravama za zaštitu Prn mora biti obezbjeđena takva međusobna tehnička zavisnost da se najkasnije po uključivanju sistema zaštite Prn signalizira zabrana saobraćaja učesnicima u putnom saobraćaju koji se približavaju Prn, dok se učesnicima saobraćaja koji se nalaze u području Prn omogućava najbrže moguće napuštanje područja Prn;
- u slučaju da dođe do kvara ili da su semafori isključeni, uređenje saobraćaja mora da bude kao što je opisano u prethodnoj stavci (4.5.3).

Tehničko rješenje za pojedine Prn, u skladu sa prethodnim paragafom ove tačke, određuju zajedno u projektnim uslovima, organ za upravljanje putevima i organ za upravljanje željezničkom infrastrukturom.

4.5.5 Određivanje kriterijuma gustoće putnog saobraćaja

Putni saobraćaj na Prn je:

- povremen (sezonski) - PGDP je do 25 vozila;
- rijedak - PGDP je između 25 i 250 vozila;
- srednji - PGDP je između 250 i 2,500 vozila;
- gust - PGDP je između 2,500 i 7,000 vozila;
- veoma gust – PGDP je 7,000 ili više vozila.

4.6 ŽELJEZNIČKI SAOBRAĆAJNI USLOVI

4.6.1 Određivanje kriterijuma gustoće željezničkog saobraćaja

Željeznički saobraćaj se smatra pogušćanim, ukoliko u prosjeku na godišnjem nivou više od 70 vozova u 24 časa (PGDP) prođe prugom.

4.6.2 Određivanje minimalne udaljenosti Prn nakon željezničke signalizacije

Udaljenost između glavne željezničke signalizacije i zaštićenog Prn koji slijedi nakon nje mora da bude veća od 50 metara (prohodni put ili područje bezbjednosti).

4.6.3 Postavljanje uslova za dva obližnja Prn sistema sa kontrolnom signalizacijom

Između željezničkog kontrolnog signala ili pomoćnog signala i pripadajućeg Prn na pruzi ne smije biti nijedan drugi Prn koji nije kontrolisan navedenim signalom.

Ukoliko kontrolni signal kontroliše dva uzastopna Prn, to je potrebno naznačiti na stubu kontrolnog signala.

4.6.4 Funkcionisanje Prn prilikom zaustavljanja voza na prelazu u nivou

Ukoliko je lokacija predviđenog mesta zaustavljanja voza na pruzi, u području odaljavanja od Prn, takva da najduži voz prelazi preko ukrštanja puta sa prugom potrebno je da sistem zaštite Prn bude uključen dokle god je područje zauzeto.

4.7 PUTNA SIGNALIZACIJA

4.7.1 Namjena i opis putne signalizacije

Kada je sistem zaštite uključen putna signalizacija najavljuje približavanje željezničkog vozila i spuštanje poluga (polu)rampi u niski (vodoravni) položaj. Putna signalizacija se sastoji od osnovne trouglaste ploče, koja predstavlja osnovni saobraćajni znak za opasnost u obliku jednakostraničnog trougla, koji ima na donjoj stranici ugrađene lampice, jednu pored druge, sa štitnicima. Navedeni znak ima stub i temelj u tlu.

Kada je sistem zaštite Prn isključen, ugašene su i lampice putnog signala, međutim, kada je sistem zaštite uključen, navedene lampice naizmjenično trepte, sa frekvencijom od 60 treptaja u minuti, sa jednakim svjetlim i tamnim periodom.

Veličina, oblik, boja kolorimetrijske i fotometrijske karakteristike osnovnog trougla putne signalizacije moraju biti u skladu sa propisima koji se odnose na putne saobraćajne znakove. Stub i poleđina osnovnog trougla putne saobraćajne signalizacije sa konstrukcijom za pričvršćavanje moraju biti mat sivi. Oblik, dimenzije i način postavljanja putne signalizacije prikazani su u Prilogu I, koji je sastavni dio ove smjernice.

Radius svjetlosnog signala u osnovi trouglaste ploče sa stranicom 900 mm mora da iznosi 200 mm a u osnovi trouglaste ploče sa stranicom 1,200 mm mora da iznosi 300 mm, dok ugao svjetlosnog snopa mora da iznosi više od 100°.

4.7.2 Intenzitet svjetlosnog toka lampice putnog signala

Intenzitet svjetlosnog toka mora biti određen tehničkim propisima i ne smije biti manji nego što je propisano za svjetlosne saobraćajne znakove koji kontrolišu vozila u putnom saobraćaju.

4.7.3 Određivanje položaja putne signalizacije

Putna signalizacija se postavlja prije Prn sa desne strane puta u smjeru kretanja putnih vozila sa obe strane Prn. Putna signalizacija predstavlja osnovnu zaštitu.

Putna signalizacija mora biti dobro vidljiva neprekidno duž ose puta koji se ukršta sa Prn, na udaljenosti koja je jednaka najmanje zaustavnoj razdaljini, ali ne manja od 50 metara.

4.7.4 Mikrolokacijski uslovi za postavljanje putne signalizacije

Vodoravna udaljenost između vanjskog ruba kolovoza ili ruba rubnog pojasa ili pojasa za prinudno zaustavljanje vozila i najbližeg ruba saobraćajnog znaka na putevima izvan gradova mora da iznosi 0.75 metara, a na gradskim ulicama najmanje 0.30 metara, ukoliko su postavljeni ivičnjaci. Osa stuba putnog signala ne smije biti više od 2 metra udaljena od ruba kolovoza ili od ruba rubnog pojasa ili pojasa za prinudno zaustavljanje vozila.

Donja stranica osnovne trouglaste ploče putnog signala mora biti 2.25 metra iznad površine kolovoza. Temelj signala smije najviše 150 mm biti iznad nivoa terena.

Ukoliko je Prn pored putne signalizacije zaštićen i sa (polu-)rampama, navedeni signal mora biti postavljen na udaljenosti od 1 do 1.5 metra prije (polu-)rampe.

Ukoliko je putni signal postavljen na kolovoz ili pored biciklističke staze ili trase, potrebno je izabrati takvo mjesto, uzimajući u obzir odredbe ove stavke, da putni signal neomete profil saobraćaja pješaka ili biciklista.

4.7.5 Primjeri postavljanja putne signalizacije sa lijeve strane puta

Putni signal može biti postavljen i sa lijeve strane puta u smjeru kretanja vozila, ukoliko:

- je nemoguće obezbijediti propisanu vidljivost putnog signala sa desne strane puta;
- su sa lijeve strane puta u smjeru kretanja vozila postavljeni saobraćajni znakovi za približavanje Prn;
- prelaz u nivou zaštićen razdjeljenim rampama;
- u slučaju (polu-)rampi na levoj strani kolnika pločnik i/ili biciklistička steza ili cesta ili;
- ako to zahtjevaju druge lokalne okolnosti.

4.7.6 Postavljanje putnih signala na priključne puteve

Putni signal mora biti postavljen sa desne strane kolovoza prilaznih i priključnih puteva koji vode do puta na kojem se nalazi Prn, ukoliko je osa navedenog puta udaljena manje od 10 metara od najbliže tračnice. Navedeni putni signal mora biti opremljen sa dopunskim znakom koji pokazuje pravac na koji se odnosi. Veličina, oblik, kolorimetrijske i fotometrijske karakteristike dopunskog znaka moraju biti u skladu sa odredbama Pravilnika o saobraćajnim znakovima i opremi na javnim putevima; ukoliko se objekat na koji se znak odnosi nalazi u neposrednoj blizini znaka, udaljenost nije potrebno navoditi.

Ukoliko je putni signal postavljen na prilazni ili priključni put koji ne vodi direktno i samo do Prn i ukoliko se odnosi samo na vozila koja skreću u određenom smjeru, pored dopunskog znaka navedeni putni signal mora imati lampice sa strelicama koje označavaju smjer na koji se znak odnosi.

4.7.7 Putna signalizacija sa zvonom

Najmanje jedan putni signal sa svake strane pruge mora biti opremljen uređajima sa zvonom za davanje zvučnih signala.

Odmah po uključivanju sistema zaštite aktiviraju se zvona.

Zvona se isključuju:

- u slučaju Prn koji je zaštićen samo saobraćajnim svjetlosno-zvučnim signalima koji se isključuju odmah po isključivanju sistema zaštite;
- u slučaju Prn koji je zaštićen saobraćajnim svjetlosno-zvučnim signalima i (polu-)rampama, ukoliko su poluge (polu-) rampi spuštene u vodoravan položaj.

4.8 RAMPE I POLU-RAMPE

4.8.1 Namjena i opis rampi i polurampi

Rampe i polu-rampe (dalje u tekstu: (polu-)rampe) se sastoje od poluge i mehanizma. Mehanizam može biti elektro-mehanički ili elektro-hidraulički i služi za spuštanje i podizanje poluge (polu-)rampe. Kada je spuštena (poluga je u donjem vodoravnom položaju), polu-rampe sa obe strane pruge zatvaraju samo desnu polovinu kolovoza u smjeru kretanja putnih vozila, dok se rampe protežu preko cijele širine kolovoza.

4.8.2 Podignuti i spušteni položaj (polu)rampi

Kada je podignuta, (polu-)rampa je u gornjem (vertikalnom) položaju.

Bočna razdaljina između vanjskog ruba kolovoza ili rubnog pojasa do najisturenijeg dijela mehanizma (polu-)rampe, kada je poluga u vertikalnom položaju, ne smije biti manja od 0.75 metara i ne veća od 2 metra.

Kada rampa zatvara trotoar i/ili biciklističku stazu, udaljenost od ruba tog dijela saobraćajnog područja do najisturenijeg dijela mehanizma (polu-)rampe, kada je poluga u vertikalnom (podignutom) položaju, ne smije biti manja od 0.20 metara od ruba trotoara ili 0.25 metara od ruba biciklističke staze.

4.8.3 Odredbe koje se odnose na položaj spuštenih (polu)rampi

Kada je spuštena (donji vodoravni položaj) (polu)rampa mora biti 0.9 do 1.2 metra iznad kolovoza, kako je prikazano na crtežu 2 Priloga II, koji je sastavni dio ove smjernice.

Potrebno je obezbijediti prostor za kontrategove poluge, tako da ne predstavljaju prepreku učesnicima u putnom saobraćaju.

4.8.4 Odredbe koje se odnose na položaj mehanizma (polu-)rampi sa polugama

Gornja površina temelja mehanizma (polu-)rampe mora biti iznad nivoa kolovoza ili trotoara, ali ne više od 0.1 metra.

Najistureniji dio (polu-)rampe u spuštenom ili podignutom položaju ne smije prelaziti preko granice najmanje udaljenosti između stabilnih objekata/naprava od tračnica. U izuzetnim slučajevima navedena udaljenost može biti manja, ukoliko to neosporno zahtijevaju lokalni uslovi, ali ne smije biti manja od 3.25 metara od ose najbliže tračnice.

4.8.5 Namjena i izgled poluga (polu-)rampi

Poluge (polu-)rampi moraju biti izrađene od lakih materijala i pričvršćene za mehanizam tako da se, u slučaju sudara, koliko god je moguće manje oštete poluga i mehanizam, kao i vozilo, te da ne predstavljaju veliki fizički otpor.

Poluga automatskih (polu-)rampi mora biti električno kontrolisana na lom.

Mehanizmi (polu-)rampi moraju biti projektovani tako da se poluge (polu-)rampi zadržani v zgornji in spodnji končni legi.

Na strani približavanja učesnika putnog saobraćaja, poluge (polu-)rampi moraju cijelom dužinom biti premazani reflektujućom materijom, koja ima svjetlo-reflektujuće karakteristike jednake tipu 2 svjetlo-reflektujućeg materijala, i to naizmjenično crvene i bijele boje. Polja crvene i bijele boje su raspoređena pod jednakim uglom na osu poluge. Boja, kolorimetrijske i fotometrijske karakteristike moraju biti u skladu sa propisima koji se odnose na saobraćajne znakove.

Poluge (polu-)rampi, koje nisu presvučene svjetlo-reflektujućom materijom, koja je navedena u prethodnom paragrafu ove tačke, moraju biti opremljene sa tri crvena odsjevna reflektora postavljena na cijeloj dužini. Na polugama se mogu nalaziti i dvije lampice, koje kada je sistem zaštite uključen i kada poluge počnu da se spuštaju,

neprestano svijetle ili trepču, a isključuju se kada poluge (polu-)rampi dođu u najgornji položaj. Lampice moraju biti okrenute prema putu a zasjenčene prema pruzi.

Položaj odsjevnih reflektora i lampica je prikazan na crtežu 1 u Prilogu II, koji je sastavni dio ove smjernice.

4.8.6 Oprema poluge (polu-)rampe

Odsjevni reflektori moraju biti pravouglog oblika, sa omjerom visine i dužine 1:2 i površinom od najmanje 40 cm^2 . Lampice na polugama (polu-)rampe moraju biti pravouglog oblika, sa omjerom visine i dužine 3:4 i površinom od najmanje 40 cm^2 .

4.9 BEZBJEDNOSNI USLOVI

4.9.1 Uslovi bezbjednog prelaženja pruge na Prn

Učesnicima u putnom saobraćaju mora biti, poštujući saobraćajna pravila i signalizaciju, obezbjeden bezbjedan prelaz na Prn.

Učesnici u putnom saobraćaju moraju saobraćajnim znakovima na putu biti pravovremeno obaviješteni o opasnosti približavanja nezaštićenom ili zaštićenom Prn.

Brzina vožnje na putu koji se ukršta sa nezaštićenim Prn mora saobraćajnim znakovima biti ograničena na maksimalno 50 km/h.

4.9.2 Kategorizacija zaštićenih i nezaštićenih Prn

Prn mogu biti zaštićeni ili nezaštićeni.

Nezaštićeni Prn su prelazi koji su označeni samo sa znakom "Andrejev krst".

Zaštićeni Prn su oni koji su opremljeni sa tehničkim sredstvima koja učesnicima u putnom saobraćaju onemogućavaju prelazak željezničke pruge (poluge (polu-)rampi) ili koja najavljuju dolazak voza i/ili sprečavaju učesnike u putnom saobraćaju da pređu željezničku prugu (putni signali), ukoliko se voz približava Prn ili ukoliko preko njega prelazi.

4.9.3 Obaveza zaštite Prn

Bez obzira na brzinu kretanja vozova, Prn mora biti zaštićen:

- ukoliko je na putu srednji ili gust saobraćaj;
- ukoliko je željeznički saobraćaj veoma gust;
- ukoliko na nezaštićenom Prn nije moguće obezbjediti preglednost prostora;
- ukoliko Prn nije moguće ukloniti, preusmjeriti ili izgraditi prelaz iznad nivoa odnosno ukoliko je to ekonomski neopravdano;
- na putevima sa redovnim autobuskim linijama javnog prevoza putnika;
- na glavnim državnim putevima druge kategorije i regionalnim putevima prve kategorije;
- na dvotračnim ili višetračnim prugama.

Za Prn na industrijskim prugama odredbe iz prethodnog paragrafa ove tačke nisu obavezne, uz izuzetak trećeg i petog reda. Kada je saobraćaj na industrijskim prugama uređen tako da se vozovi zaustavljaju prije Prn ili da saobraćaj uređuju ovlašteni radnici željeznice, treći i peti red prvog paragrafa nije potrebno poštovati.

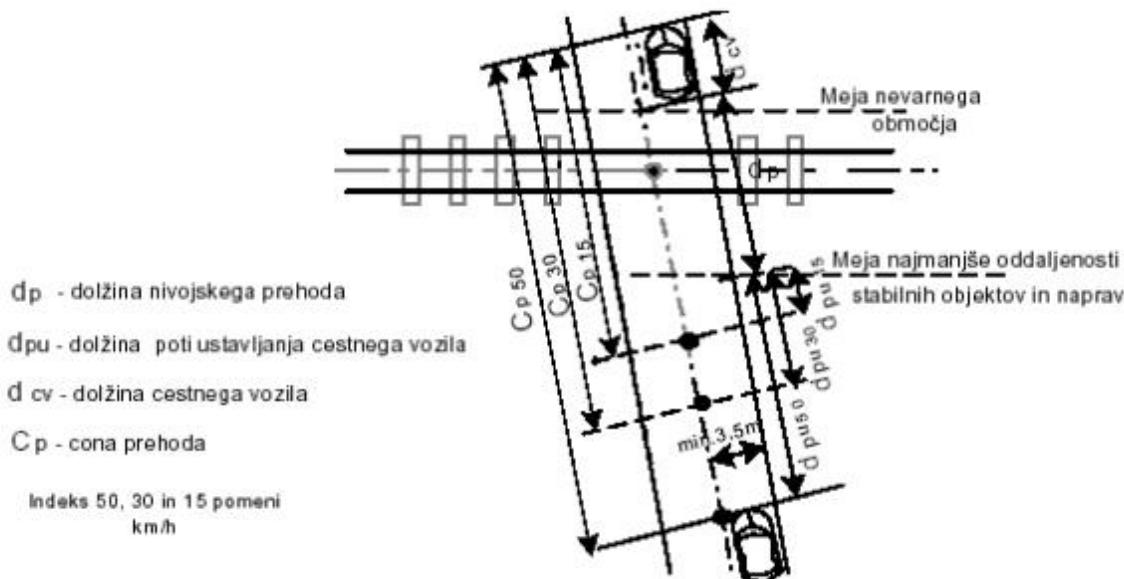
4.9.4 Najduži period trajanja zaštite Prn

Ukoliko je uprkos činjenici da su ispunjeni svi saobraćajni i tehničko-tehnološki uslovi za zaštitu ne moguće obezbijediti da ukupan period za vrijeme koje je sistem zaštite uključen traje manje od 5 minuta, potrebno je tražiti drugo rješenje u skladu sa ovom smjernicom.

4.10 LOKALNI SAOBRAĆAJNO-BEZBJEDNOSNI USLOVI

4.10.1 Područje (zona) prelaza

Dio puta od mjesta gdje vozač putnog vozila mora početi da usporava, ukoliko je to neophodno, kako bi se vozilo bezbjedno zaustavilo ispred znaka "Andrejev krst", putnog signala ili (polu-)rampe, do mjesta gdje najduže putno vozilo čelom prelazi područje prelaza, tako da svojim zadnjim, najisturenijim dijelom prelazi granicu opasnog područja ili liniju (polu-)rampe na strani odaljavanja od Prn, naziva se područjem prelaza (C_p) (Crtež 133).



Meja nevarnega območja	granica opasnog područja
Meja najmanje oddaljenosti stabilnih objektov in naprav	granica najmanje udaljenosti stabilnih objekata/naprava
dolžina nivojskega prehoda	dužina prelaza u nivou
dolžina poti ustavljanja cestnega vozila	zaustavna dužina putnog vozila
dolžina cestnega vozila	dužina putnog vozila
cona prehoda	zona prelaza
Indeks 50, 30 in 15 pomeni km/h	indeks 50, 30 i 15 odnosi se na km/h

Crtež 133

Zona prelaza (C_p) predstavlja zbir zaustavne dužine putnog vozila (d_{pu}), dužine najdužeg putnog vozila (d_{cv}) i dužine Prn (d_p):

$$C_p = d_{pu} + d_p + d_{cv} \quad [\text{m}]$$

Vrijeme potrebno putnom vozilu za vožnju po zoni prelaza je vrijeme raščićavanja Prn. Vrijeme raščićavanja Prn (t_{zp}) je količnik dužine područja prelaza i maksimalne dozvoljene brzine kretanja putnih vozila, od tačke od koje se računa zaustavna dužina. Jednačina glasi:

$$t_{zp} = C_p \quad [\text{m}] / v_{cv} \quad [\text{m/s}] \quad [\text{s}]$$

Vrijednosti zaustavne dužine (d_{pu}), koje zavise od brzine kretanja putnih vozila za uzdužne nagibe od 0 do $\pm 7\%$ su prikazane u sljedećoj tabeli:

Brzina putnog vozila	Zaustavna dužina
[km/h]	[m]
50	41
30	22
15	10

U slučaju da je poduzni nagib puta veći od 7%, potrebno je pri padu dodati 5 metara na zaustavnu dužinu, a u slučaju uspona 5 metara je potrebno oduzeti (na očekivanoj brzini kretanja do 10 km/h).

- U slučaju nezaštićenog Prn, dužina prelaza (d_p) predstavlja najkraću razdaljinu između:
- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od položaja putnog saobraćajnog znaka – "Andrejev krst" na strani približavanja putnih vozila prema Prn i granice opasnog područja Prn u slučaju da se radi o prelazu pod pravim uglom (Crtež 1, Prilog IV, koji predstavlja sastavni dio ove smjernice) ili
- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od sjecišta granice opasnog područja i desnog ruba kolovoza u slučaju prelaza pod oštrim uglom (Crtež 2; Prilog IV, koji je sastavni dio ove smjernice) ili
- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od sjecišta granice opasnog područja i nevidljive linije koja je paralelna sa desnim rubom puta na udaljenosti od najmanje 3.5 metra ili lijevim rubom saobraćajne trake (Crtež 3; Prilog IV, koji predstavlja sastavni dio ove smjernice) u slučaju prelaza pod tupim uglom na strani udaljavanja od Prn.

U slučaju zaštićenog Prn, dužina prelaza (d_p) predstavlja najkraću udaljenost između:

- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od položaja putnog signala na desnom rubu kolovoza u slučaju zaštićenog Prn na strani približavanja putnih vozila Prn i granice opasnog područja Prn, koje je zaštićeno polu-rampama u slučaju putno-željezničkog prelaza pod pravim uglom (Crtež 1; Prilog IV, koji je sastavni dio ove smjernice) ili
- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od sjecišta granice opasnog područja i desnog ruba kolovoza u slučaju putno-željezničkog prelaza pod pravim uglom, koji je zaštićen polu-rampama (Crtež 2; Prilog IV, koji je sastavni dio ove smjernice) ili
- nevidljive linije, pravougle na desni rub kolovoza od sjecišta granice opasnog područja i nevidljive linije koja je paralelna sa desnim rubom puta na udaljenosti od najmanje 3.5 metra ili lijevim rubom saobraćajne trake (Crtež 3; Prilog IV, koji predstavlja sastavni dio ove smjernice) u slučaju prelaza pod tupim uglom koji je zaštićen polu-rampama ili (polu-)rampom koja zatvara desnu stranu kolovoza (rampa ili razdjeljena rampa) na strani udaljavanja od Prn.

4.10.2 Put i vrijeme približavanja željezničkog vozila Prn

Put približavanja željezničkog vozila Prn je put od mjesta preglednosti na pruzi do Prn, ukoliko je riječ o nezaštićenom Prn, ili od mjesta uključivanja na pruzi do Prn, u slučaju da je Prn zaštićen automatskim napravama.

Vrijeme približavanja željezničkog vozila Prn ($t_{pžv}$) je vrijeme koje je potrebno željezničkom vozilu, koje se kreće maksimalnom dozvoljenom brzinom, da pređe put približavanja željezničkog vozila Prn, povećan za 6 sekundi iz bezbjednosnih razloga.

4.11 NEZAŠTIĆENI PRELAZI U NIVOU

4.11.1 Označavanje nezaštićenih prelaza i elemenata preglednog područja

Nezaštićeni Prn moraju biti označeni saobraćajnim znakovima u skladu sa Pravilnikom o saobraćajnim znakovima i opremi na javnim putevima. Nezaštićeni Prn moraju imati obezbjeđeno pregledno područje.

Saobraćajni znak – "Andrejev krst" mora biti postavljen na Prn najmanje na tolikoj udaljenosti od najbliže tračnice da se nevidljiva linija sa položaja saobraćajnog znaka, koja je pravouglja na desni rub kolovoza, presjeca sa osom puta na granici najmanje udaljenosti između stabilnih objekata/naprava i tračnica (vidjeti Prilog IV, koji je sastavni dio ove smjernice).

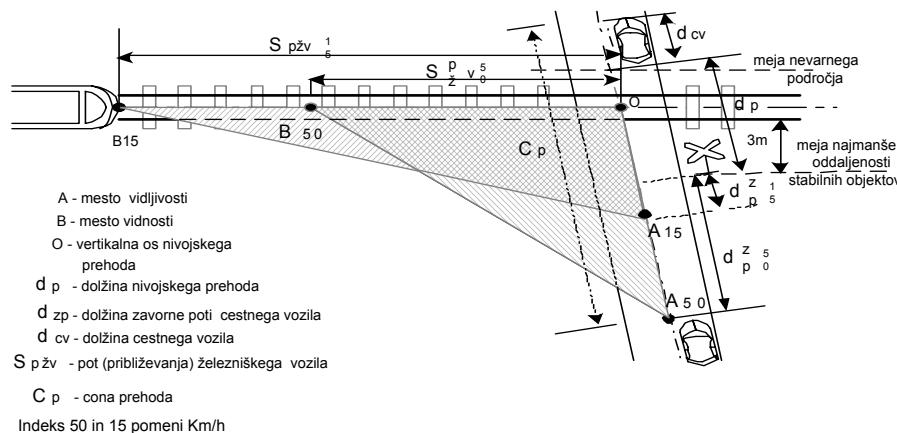
Pregledno područje je područje koje se proteže od mjesta preglednosti na putu prije Prn do vertikalne ose prelaza na 1 do 2.5 metra iznad kolovoza, ukoliko učesnici u putnom saobraćaju imaju neometan pregled do mjesta preglednosti na pruzi sa obe strane Prn, na visini od najmanje 1.5 do 4 metra iznad gornjeg ruba tračnice (GRT) jednotračne pruge preko Prn (vidjeti Prilog III, koji je sastavni dio ove smjernice).

Mjesto preglednosti je mjesto na putu sa kojeg učesnici u putnom saobraćaju, prilikom približavanja Prn, prvi put imaju dobru preglednost sve do mjesta preglednosti na pruzi.

Mjesto preglednosti je mjesto na pruzi koje je najmanje toliko udaljeno od Prn da učesnici u putnom saobraćaju sa mjesta preglednosti mogu da primjete željezničko vozilo koje se približava, te da zaustave svoje vozilo prije Prn. Mjesto preglednosti se određuje proračunom puta približavanja željezničkog vozila.

Vertikalna osa Prn je u sjecištu ose pruge i ose puta.

Sadržaj paragrafa od trećeg do šestog je grafički prikazan na skici (Crtež 134)



prevod teksta u crtežu

meja nevarnega področja	granica opasnog područja
meja najmanše oddaljenosti stabilnih objektov	linija najmanje udaljenosti stabilnih objekata
A - mesto vidljivosti	A – mjesto vidljivosti
B - mesto vidnosti	B – mjesto preglednosti
O - vertikalna os nivojskega prehoda	O – vertikalna osa prelaza u nivou
d _p - dolžina nivojskega prehoda	d _p – dužina prelaza u nivou
d _{zp} - dolžina zavorne poti cestnega vozila	d _{zp} – dužina puta kočenja putnih vozila

d_{cv} - dolžina cestnega vozila	d_{cv} – dužina putnog vozila
$S_{pžv}$ - pot (približevanja) železniškega vozila	$S_{pžv}$ – put željezničkog vozila (približavanje)
C_p - zona prehoda	C_p – zona prelaza
Indeks 50 in 15 pomeni Km/h	Indeks 50 i 15 se odnosi na Km/h

Crtež 134

4.11.2 Formule za izračunavanje vremena i puta približavanja

U slučaju nezaštićenog Prn vrijeme približavanja željezničkog vozila (t_p) mora biti najmanje 6 sekundi duže od vremena potrebnog putnim vozilima da napuste Prn (t_{zp}).

Put približavanja željezničkog vozila Prn ($s_{pžv}$) je proizvod maksimalne dozvoljene brzine kretanja željezničkog vozila ($v_{žvmaks}$) i vremena približavanja željezničkog vozila (t_p). Jednačina glasi:

$$S_{pžv} = v_{žvmaks} [\text{m/s}] \times t_p [\text{s}] [\text{m}]$$

4.11.3 Ograničenje brzine u skladu sa preglednošću

Za nezaštićene Prn se, na osnovu pogleda sa mjesta preglednosti na put, utvrđuje brzina kretanja putnih vozila od 15 km/h, ukoliko je uzimajući u obzir maksimalnu brzinu kretanja, obezbjeđena odgovarajuća preglednost do mjesta vidljivosti na pruzi.

Ukoliko je obezbjeđeno područje preglednosti, iz prvog paragrafa ove tačke, provjerava se takođe mogućnost brzine kretanja putnih vozila 30 km/h ili 50 km/h.

U slučaju da se prema prvom i drugom paragrafu ove tačke utvrdi da je preglednost pruge neodgovarajuća, potrebno je postaviti odgovarajući znak na put prije prelaza u nivou - "ograničenje brzine" (II-30).

Za povećanje preglednosti prostora zabranjeno je upotrebljavati saobraćajna ogledala.

4.11.4 Uslovi za omogućavanje bezbjednog prelaza preko Prn u slučaju zaustavljanja putnog vozila ispred znaka "Andrejev krst"

Za omogućavanje bezbjednog prelaza putnog vozila preko nezaštićenog Prn, u slučaju da se vozilo mora potpuno zaustaviti ispred znaka "Andrejev krst", sa mjesta zaustavljanja (koje je u tom slučaju i mjesto vidljivosti) mora biti obezbjeđena takva udaljenost mjesta preglednosti, da je vrijeme približavanja željezničkog vozila, uzimajući u obzir dodatnih 6 sekundi iz bezbjednosnih razloga, duže od vremena koje je potrebno najdužem vozilu da prođe zonu prelaza pri brzini od 5 km/h.

4.11.5 Područje preglednosti na Prn samo za pješake

U slučaju nezaštićenog Prn samo za pješake, područje preglednosti je prikladno ukoliko pješaci prilikom prelaska pruge, od linije koja predstavlja najmanju udaljenost između stabilnih objekata /naprava i tračnica, imaju pregled pruge na takvoj udaljenosti da poštujući propise koji se odnose na putni saobraćaj, mogu bez opasnosti da pređu prelaz u nivou ili da se ispred njega zaustave.

4.11.6 Signali na pruzi za upozoravanje na približavanje Prn

U slučaju nezaštićenih Prn na glavnim i regionalnim prugama potrebno je obezbjediti stalne signale na 500 metara prije prelaza u nivou, koji služe za upozoravanje voza na približavanje takvim prelazima u nivou.

4.11.7 Zaštita Prn zaključanom rampom

Nezaštićeni Prn na seoskim putevima i šumskim stazama sa povremenim sezonskim saobraćajem, koji nemaju područje preglednosti, mogu se zaštititi zaključanom rampom preko cijele širine kolovoza. Po zahtjevu korisnika ovlaštena osoba otključava rampu na način koji propisuje organ za upravljanje Prn za određen prelaz.

Lokalni korisnici moraju biti upoznati sa načinom upotrebe na način poseban za dato područje.

4.12 ZAŠTIĆENI PRELAZI U NIVOU

4.12.1 Vrste zaštite

Prn se zaštićuju:

- mehaničkim napravama, kojima upravlja ovlašteni radnik željeznice;
- automatskim napravama sa putnim signalima;
- automatskim napravama sa putnim signalima i (polu-)rampama.

4.12.2 Signalno-bezbjednosni uređaji za zaštitu Prn

Automatski uređaji za zaštitu Prn moraju imati status signalno-bezbjednosnih uređaja, kako je određeno tehničkim propisima, te moraju obezbjeđivati takvu zaštitu saobraćaju u svim saobraćajno-tehnološkim situacijama na putevima i prugama, saobraćajnim područjima, i u vezi sa tim za saobraćaj na tračnicama u oba smjera.

Načini obavlještanja rukovaoca željezničkim vozilima i osoblja voza, kao i njihovo ponašanje u slučaju kritične nepravilnosti zabilježene u radu naprava za zaštitu Prn, moraju biti navedeni u propisima koji se odnose na željeznički saobraćaj.

4.12.3 Opšti opis automatskih uređaja za zaštitu

Automatski uređaji za zaštitu Prn su oni koje uključuje voz kada se nalazi na određenoj udaljenosti u području približavanja ispred Prn, u mjestu uključivanja, a koja se u mjestu isključivanja isključuju nakon što voz pređe preko putno-željezničkog prelaza. Sistem zaštite se takođe može uključiti postavljanjem voznih puteva na prometnom mjestu, a isključuje se automatski prelaskom preko mjesta za isključivanje.

Prilikom projektovanja automatskih uređaja za zaštitu Prn potrebno je ocijeniti okolnosti na Prn, te proračunati vrijeme kako bi se obezbijedili pravovremeno uključivanje sistema zaštite prije nego što voz stigne do Prn, uzimajući u obzir maksimalnu dozvoljenu brzinu kretanja voza.

4.12.4 Automatsko isključivanje sistema zaštite

Automatski uključen sistem zaštite Prn se isključuje na jedan od sljedećih načina:

- isključuje ga voz nakon što potpuno pređe preko mjesta za isključivanje;
- izdavanjem naredbe za automatski uređaj za zaštitu Prn na pripadajućem mjestu kontrole saobraćaja;
- automatsko, po isteku najmanje 300 sekundi (5 minuta) od vremena uključivanja sistema zaštite, ukoliko prije toga voz ne pređe preko mjesta za isključivanje.

Automatsko isključivanje iz trećeg reda prethodnog paragrafa mora biti onemogućen:

- ukoliko je u području približavanja predviđeno zaustavljanje voza, naročito ukoliko se u tom području nalazi glavni signal ili stajalište, i to samo za vremenski period u toku kojeg voz nepomično stoji na stajalištu ili ispred signala, ili
- ukoliko automatski uređaj za zaštitu Prn omogućava isključivanje sistema zaštite izdavanjem naredbe na pripadajućem mjestu kontrole saobraćaja.

4.12.5 Izvori energetskog napajanja za uređaje za zaštitu Prn

Automatski uređaji moraju biti primarno napajani sa stalnog energetskog izvora sa javne mreže ili posredno iz napajanja drugih signalno-bezbjednosnih uređaja. Pored toga, moraju imati svoj vlastiti rezervni vid napajanja, koji omogućava pravilno djelovanje za najmanje 8 sati nakon isključenja primarnog napajanja.

4.12.6 Predzvonjenje

Predzvonjenje služi za upozoravanje učesnika u putnom saobraćaju da se voz približava Prn ili da će poluge (polu-)rampi početi da se spuštaju. U slučaju automatskih uređaja za zaštitu Prn, predzvonjenje se signalizira svjetlosno i zvučno, dok se u slučaju mehaničkih uređaja za zaštitu Prn signalizira zvučno, uz moguću dopunu svjetlosnim signalom.

Trajanje predzvonjenja ne smije trajati kraće od 15 sekundi.

4.12.7 Samo-spuštanje poluga (polu-)rampi u slučaju isključivanja sekundarnog izvora napajanja

U slučaju automatskih uređaja za zaštitu Prn sa putnim signalima i (polu-)rampama, poluge (polu-)rampi se moraju djelovanjem sile teže automatski spustiti u horizontalan položaj, u slučaju isključivanja sekundarnog izvora napajanja.

4.12.8 Signaliziranje približavanja Prn na pruzi

Približavanje zaštićenom Prn mora iz oba smjera na pruzi biti signalizirano stalnim signalima koji su postavljeni najmanje na zaustavnoj dužini, uzimajući u obzir dozvoljena odstupanja.

4.12.9 Uslovi rada na dvotračnim prugama

Na Prn koji su zaštićeni putnim signalima i (polu-)rampama na dvotračnim prugama, po isključivanju sistema zaštite za prvi voz na jednoj tračnici i ponovnom uključivanju za drugi voz na drugoj tračnici započeto podizanje poluga (polu-)rampi mora biti potpuno završeno. Nakon što su poluge potpuno podignute, cijelokupan proces ponovnog uključivanja sistema zaštite može početi iz početka, uključujući i predzvonjenje. Usljed dizanja poluga (polu-)rampi, trajanje zaštite je 8 sekundi duže – vrijeme potrebno za podizanje poluga. Ukoliko su (polu-)rampe u spuštenom položaju, moraju sa nailaskom drugog voza ostati i dalje u tom položaju.

4.12.10 Uređenje pješačkih i biciklističkih područja

U slučaju Prn koji je zaštićen samo putnim signalima ili putnim signalima i (polu-)rampama, potrebno je sa desne strane kolovoza u smjeru približavanja putnih vozila obezbjediti saobraćajna područja za pješake i bicikliste, a naročito u gusto naseljenim područjima, u blizini škola i vrtića.

Mjesta iz prvog paragrafa ove tačke mogu biti opremljena dodatnim putnim signalima i/ili odgovarajuće oblikovanim ogradama koje sprečavaju pješake da direktno prelaze prugu (cikcak ograde). Naprave moraju biti prilagođene za invalide koji koriste invalidska kolica.

4.13 PRELAZI U NIVOU KOJI SU ZAŠTIĆENI MEHANIČKIM RAMPAMA, KOJIMA UPRAVLJA OVLAŠTENI RADNIK ŽELJEZNICE

4.13.1 Spuštanje mehaničkih rampi prije dolaska voza

Na Prn koji je zaštićen mehaničkim rampama kojima upravlja (podiže ih i spušta) ovlašteni radnik željeznice na samoj lokaciji rampi, poluge rampe moraju biti spuštene najkasnije 3 minute prije očekivanog dolaska voza.

Na Prn koji je zaštićen mehaničkim rampama kojima upravlja (podije ih i spušta) ovlašteni radnik željeznice sa udaljenog mjesta, koji nema odgovarajući pregled Prn, spuštanje poluga rampe potrebno je započeti najkasnije 5 minuta prije dolaska voza na takav Prn.

Prn koji je zaštićen mehaničkim rampama kojima upravlja (podije ih i spušta) ovlašteni radnik željeznice sa udaljenog mjesta, koji nema odgovarajući pregled Prn, mora biti opremljen najmanje sa uređajem za predzvonjenje, koje korisnike puta zvučno upozorava isprekidanim zvonjenjem, tj. udaranjem zvona malim čekićem označava da će početi spuštanje poluga rampe (period predzvonjenja), i to:

- najmanje 15 zvučnih signala ili 15 udaraca čekićem u 20 sekundi za Prn dužine do 17 metara;
- najmanje 20 zvučnih signala ili 20 udaraca čekićem u 25 sekundi za Prn dužine do 17 metara.

4.13.2 Način rada putnih signala u slučaju mehaničkih rampi

Prn koji je zaštićen mehaničkim rampama može takođe biti zaštićen putnim signalima koji se uključuju kada zvono počne da zvoni, prije spuštanja poluga rampi, a isključuju se kada poluge rampi ponovno dosegnu krajnji (vertikalni) položaj.

4.14 PRELAZI U NIVOU KOJI SU ZAŠTIĆENI AUTOMATSKIM UREĐAJIMA SAMO SA PUTNIM SIGNALIMA (BEZ (POLURAMPI))

4.14.1 Postavljanje putnih signala na oštroglim prelazima

Putni signal mora biti postavljen na Prn sa oštrogim ukrštanjem puta i željeznice, najmanje na toj udaljenosti od najbliže tračnice da se nevidljiva linija sa položaja putnog signala, koja je pravougla na desni rub kolovoza, ukršta sa osom puta na granici najmanje udaljenosti stabilnih objekata/naprava (identično sa položajem znaka "Andrejev krst" – vidjeti Crtež 2 u Prilogu IV, koji je sastavni dio ove smjernice).

4.14.2 Uključivanje i isključivanje putnih svjetlosnih signala

Lampice putnog signala se uključuju odmah po uključivanju sistema zaštite.

Lampice putnog signala se isključuju odmah nakon što zadnji dio voza pređe preko mesta isključivanja.

4.14.3 Vrijeme uključivanja sistema zaštite prije dolaska voza i vrijeme približavanja željezničkog voza Prn

Na Prn koji je zaštićen samo putnim signalima, sistem zaštite se mora uključiti najkasnije 21 sekundu (predzvonjenje 15 sekundi + 6 sekundi) prije dolaska voza na Prn ili najmanje toliko dugo da vrijeme potrebno vozu za pristupanje Prn bude 6 sekundi duže od vremena potrebnog za napuštanje opasnog područja, krećući se područjem prelaza najmanjom brzinom u najdužem putnom vozilu ili pješaka (vidjeti tačku 5.15).

Vrijeme pristupa željezničkog vozila (t_p) je period od automatskog uključivanja sistema zaštite do vremena dolaska željezničkog vozila na Prn.

4.15 PRELAZI U NIVOU ZAŠTIĆENI AUTOMATSKIM UREĐAJIMA SA PUTNIM SIGNALIMA I (POLU)RAMPAMA

4.15.1 Uključivanje lampica putnih signala, podizanje i sruštanje poluga (polu-) rampi

U slučaju automatskih uređaja za zaštitu Prn putnim signalima i (polu-)rampama, lampice putnog signala se uključuju automatski po uključivanju sistema zaštite.

Sruštanje poluga (polu-)rampi počinje čim prođe period predzvonjenja, a sruštanje može da traje 8 do 12 sekundi, obično 10 sekundi.

Podizanje poluga (polu-)rampi počinje čim voz prođe mjesto isključivanja, a podizanje može da traje 6 do 8 sekundi, obično 7 sekundi.

Lampice putnog signala se isključuju kada zadnji dio voza napusti područje putno-željezničkog prelaza i kada se poluge (polu-)rampi podignu u vertikalni položaj.

4.15.2 Vrijeme uključivanja sistema zaštite prije dolaska voza

Na Prn dužine do 15 metara, koji je zaštićen putnim signalima i (polu-)rampama, sistem zaštite se uključuje:

- na jednotračnim prugama najkasnije 31 sekundu prije dolaska voza, uzimajući u obzir svjetlosne i zvučne signale koji traju 15 sekundi, a koji upozoravaju učesnike u putnom saobraćaju na početak sruštanja poluga (polu-)rampi (predzvonjenje), sruštanje poluga (polu-)rampi, koje traje 10 sekundi, i dodatnih 6 sekundi iz bezbjednosnih razloga;
- na dvotračnim prugama najkasnije 39 sekundi prije dolaska voza na Prn, uzimajući u obzir svjetlosne i zvučne signale koji traju 15 sekundi, a koji upozoravaju učesnike u putnom saobraćaju na početak sruštanja poluga (polu-)rampi (predzvonjenje), sruštanje poluga (polu-)rampi, koje traje 10 sekundi, i dodatnih 6 sekundi iz bezbjednosnih razloga i 8 sekundi uslijed posebnosti na dvotračnim prugama, jer se dva voza kreću po susjednim tračnicama;
- na Prn koji su zaštićeni rampama, najkasnije 35 sekundi prije dolaska voza.
- Na Prn koji je zaštićen razdjeljenim (polu-)rampama, potrebno je u obzir uzeti vrijeme zadržavanja do početka sruštaja poluga (polu-)rampi na strani udaljavanja od Prn.

Na Prn koji je zaštićen razdjeljenim (polu-)rampama, drugi par poluga (polu-)rampi na strani udaljavanja od Prn se mora početi sruštati sa zakašnjenjem, uzimajući u obzir vrijeme navedeno u prvom paragrafu ove tačke, i pored toga vrijeme potrebno najsporijem vozilu da prođe od prve (polu-)rampe na strani približavanja Prn do druge (polu-)rampe na strani udaljavanja od Prn.

4.15.3 Vrijeme približavanja željezničkog vozila Prn i formula za izračunavanje udaljenosti od mesta uključivanja na pruzi

U svakom slučaju sistem zaštite Prn potpunim sruštanjem (polu-)rampi mora biti uključen pravovremeno kako bi se omogućilo da najistureniji zadnji dio najdužeg putnog vozila, krećući se najmanjom brzinom, bezbjedno prođe kroz opasno područje u oblasti prelaza, te da udaljavajući se od Prn prođe i drugi par (polu-)rampi. Takođe, sistem zaštite Prn potpunim sruštanjem (polu-)rampi mora biti uključen pravovremeno kako bi se pješacima omogućilo da bezbjedno i pravovremeno napuste opasno područje u oblasti prelaza i da se udalje od Prn prolazeći drugi par (polu-)rampi.

Vrijeme pristupa željezničkog vozila Prn, koji je zaštićen putnim signalima i (polu-)rampama (t_p) ne smije biti kraće od 31 sekunde na jednotračnim prugama i 39 sekundi na dvotračnim i uporednim prugama.

Vrijeme pristupa željezničkog vozila Prn, koji je zaštićen putnim signalima i (polu-)rampama (t_p) krećući se maksimalnom dozvoljenom brzinom ne smije biti kraće od vremena potrebnog učesnicima u putnom saobraćaju (putna vozila, pješaci) da napuste opasno područje.

1. Proračun vremena pristupa (t_p) za pješake;

$$t_p = \frac{d_p}{v_p} + 6s$$

d_p – dužina prelaza u nivou,

v_p – brzina kretanja pješaka (1.2 m/s).

2. Proračun vremena pristupa (t_p) za vozila koja stoje ispred Prn;

$$t_p = \frac{d_p + d_{cv}}{v_{cv5km/h}} \times 3.6 + 6s$$

d_{cv} – maksimalna dužina putnog vozila (18.75 m),

$v_{cv5km/h}$ – prosječna brzina kretanja putnog vozila koje se kreće preko područja prelaza (5 km/h).

3. Proračun vremena pristupa (t_p) za vozila pri minimalnoj brzini od 15 km/h;

$$t_p = \frac{d_p + d_{cv} + d_{pu}}{v_{cv15km/h}} \times 3.6 + 6s$$

d_{pu} – zaustavna dužina putnog vozila pri brzini od 15 km/h,

$v_{cv15km/h}$ – minimalna brzina kretanja putnog vozila (15 km/h).

U slučaju dvotračnih i paralelnih pruga potrebno je dodati dopunskih 8 sekundi.

Od tri navedene vremenske vrijednosti razmatra se najduža. Ukoliko data vrijednost iznosi manje od 31 sekundu na jednotračnim prugama ili manje od 39 sekundi na dvotračnim paralelnim prugama, vrijeme približavanja željezničkog vozila (t_p) iznosi 31 odnosno 39 sekundi. Ukoliko je međutim navedena vrijednost viša (više od 31 ili 39 sekundi – u zavisnosti od pruge), razmatra se najviša vrijednost. Mjesto uključivanja se izračunava na osnovu najviše vrijednosti.

Udaljenost mjesta uključivanja na pruzi (L_{vm}) u području približavanja Prn, izračunava se na sljedeći način:

1. Na Prn sa daljinskom kontrolom; kao proizvod vremena približavanja željezničkog vozila Prn (t_p) i maksimalne brzine kretanja željezničkog vozila (v_{zvmaks}), po obrascu:

$$L_{vm} = v_{zvmaks} [m/s] \times t_p [s]$$

2. Na Prn sa kontrolnim signalima; kontrolni signali se postavljaju na zaustavnu dužinu prije Prn (određeno Pravilnikom o signalno-bezbjednosnim uređajima). Udaljenost mjesta uključivanja od kontrolnog signala, koja se izračunava pomoću obrasca $2x v_{zvmaks}[m]$; v_{zvmaks} , izražava se u km/h. Ukoliko je maksimalna brzina kretanja željezničkog vozila manja od 50 km/h, mjesto uključivanja se postavlja 100 m prije kontrolnog signala. Ukoliko je vrijeme:

$$t_p = \frac{L_{vm}}{v_{zvmaks}}$$

približavanja željezničkog vozila kraće od vremena koje je potrebno učesnicima u putnom saobraćaju da napuste opasno područje, kontrolni signal je u skladu sa tim potrebno premjestiti. Kontrolni signal se ne smije postavljati na veću udaljenost pred Prn nego što je propisano Pravilnikom o signalno-bezbjednosnim uređajima.

4.15.4 Postavljanje uslova za obaveznu upotrebu (polu)rampi

Upotreba (polu-)rampi je obavezna:

- za zaštitu Prn na dvotračnim ili višetračnim prugama;
- na prugama sa maksimalnom dozvoljenom brzinom kretanja željezničkih vozila preko 100 km/h;
- na ukrštanjima sa putevima, kod kojih širina kolovoza iznosi 7 metara i više;
- na ukrštanjima sa putevima sa dvije ili više saobraćajnih traka;
- na ukrštanjima gdje je putni saobraćaj gust i/ili gdje je velika frekventnost željezničkog saobraćaja.

Ukoliko je širina kolovoza na zaštićenom Prn manja od 6 metara, rampe je potrebno postaviti preko cijele širine kolovoza.

4.15.5 Maksimalna dozvoljena udaljenost dvije pruge ili tračnice na jednom Prn

Prn na dvotračnim ili višetračnim paralelnim prugama, koje su udaljene manje od 22 metra, uključujući opasno područje, moraju biti zaštićeni jednim uređajem koji se uključuje za vozila koja se kreću po tračnicama iz svih smjerova.

4.16 PRELAZI U NIVOU NA ELEKTRIFICIRANIM PRUGAMA

4.16.1 Namjena i sadržaj natpisa oznake visinskog profila

Prije Prn na elektrificiranim prugama moraju biti označeni visinski profili, kako bi se izbjegao neovlašten pristup provodniku linijskog voda. Oznaka visinskog profila se sastoji od žice koja se nalazi u nivou kolovoza, znaka upozorenja sa natpisom "POZOR" Visok napon opasno po život" iznad ose puta i znaka upozorenja koji ukazuje na opasnost od električnog napona – crvena cikcak strelica (vidjeti Prilog V, koji je sastavni dio ove smjernice i u kojem je prikazan znak upozorenja).

Prn koji su rezervisani za pješake i bicikliste ne moraju biti opremljeni visinskim profilom.

4.16.2 Lokacija visinskog profila

Visinski profil mora biti postavljen na visinu od 4.5 metra, paralelno sa kolovozom i pod pravim uglom na osu puta, preko cijele širine puta, uključujući bankine i trotoare.

Oznake visinskog profila moraju biti najmanje 8 metara udaljene od najbliže tračnice, mjereno po osi puta, dok udaljenost između dvije oznake visinskog profila sa obe strane pruge ne smije biti manja od 20 metara.

4.17 PRELAZNI PERIODI ZA ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA OVE SMJERNICE - PRIJEDLOG

4.17.1 Prelazni period za ispunjavanje zahtjeva koji se odnose na udaljenost između postojećih Prn

Udaljenost između postojećih Prn može biti manja nego što je navedeno pod stavkama 4.3.1 i 4.3.3:

- do prve rekonstrukcije puta koji vodi preko Prn;
- do izgradnje puteva za priključenje, čime bi se omogućilo preusmjeravanje;
- do izgradnje prelaza izvan nivoa pored Prn;
- najkasnije u roku od 10 godina od dana stupanja na snagu ove smjernice.

Propisanu minimalnu udaljenost između Prn obavezan je da obezbjedi upravnik željezničke infrastrukture, upravnik puteva i nadležni državni organi i komisije koje navedeni organi imenuju.

4.17.2 Prelazni period za ispunjavanje zahtjeva koji se odnose na uglove pod kojim putevi prelaze preko postojećih Prn

Na postojećim Prn potrebno je postići propisani minimalni ugao koji je naveden pod stavkom 4.4.5u tekstu:

- prilikom prve rekonstrukcije puta ili
- prilikom rekonstrukcije zaštitnih uređaja ili
- najkasnije u roku od godinu dana, ukoliko je na Prn evidentiran izvanredan događaj, koji je nastao kao rezultat neadekvatne preglednosti pruge uslijed preoštrog ugla prelaza ili
- najkasnije u roku od godinu dana, ukoliko su u navedenom periodu zabilježena najmanje tri slučaja ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja uslijed preoštrog ugla prelaza ili
- ukoliko se Prn nalazi na putu koji vodi u grad, koji se često posjećuje turističkim ili školskim autobusima, ali najkasnije u roku od 10 godine od dana stupanja ove smjernice na snagu.

4.17.3 Prelazni period za obezbjeđenje širine kolovoza preko pruge

Uslovi navedeni pod stavkom 4.4.6 moraju biti ispunjeni u roku od pet godina od dana stupanja ove smjernice na snagu.

Bez obzira na prvi paragraf ove tačke, uslovi navedeni pod stavkom 4.4.6 moraju biti ispunjeni:

- prilikom prve rekonstrukcije puta ili
- najkasnije u roku od godinu dana, ukoliko je na Prn evidentiran izvanredan događaj, koji je nastao kao posljedica onemogućenog sretanja vozila u području Prn ili uslijed toga što vozila ne mogu pravovremeno da napuste prugu zbog nastale saobraćajne situacije, ili
- najkasnije u roku od godinu dana, ukoliko su u navedenom periodu zabilježena najmanje tri slučaja ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja uslijed onemogućenog pravovremenog raščišćavanja vozila sa pruge zbog nastale saobraćajne situacije, ili
- ukoliko se Prn nalazi na putu koji vodi do kulturnih ili istorijskih objekata ili turističkih znamenitosti, itd, te ukoliko se upotrebljava za izvanredne vožnje turističkih ili školskih autobusa.

4.17.4 Prelazni period za obezbjeđenje udaljenosti putnih raskrsnica od Prn

Za postojeće Prn moraju biti ispunjeni uslovi koji su navedeni pod stawkama 4.4.3 i 4.5.3 najkasnije do prve rekonstrukcije bilo kojeg puta koji se ukršta pored Prn ili na Prn.

Bez obzira na prethodni paragraf uslovi navedeni pod stawkama 4.4.3 i 4.5.3 moraju odmah biti ispunjeni, ukoliko:

- je na Prn evidentiran izvanredan događaj uslijed onemogućenog raščišćavanja opasnog područja Prn zbog nastale saobraćajne situacije na obližnjoj raskrsnici, ili
- su u periodu od godinu dana zabilježena tri slučaja ugrožavanja bezbjednosti saobraćaja uslijed onemogućenog raščišćavanja opasnog područja Prn zbog nastale saobraćajne situacije na obližnjoj raskrsnici, ili
- se Prn nalazi na putu koji vodi do kulturnih ili istorijskih objekata ili turističkih znamenitosti, itd, te ukoliko se upotrebljava za izvanredne vožnje turističkih ili školskih autobusa.

4.17.5 Prelazni period za obezbjeđenje zaštite Prn

Uslovi navedeni pod tačkama 4.9.3 i 4.12.4 moraju biti ispunjeni najkasnije u roku od deset godina od dana stupanja ove smjernice na snagu. Upravnik željezničke infrastrukture i upravnik putne infrastrukture obavezni su da zajedno pripreme program zahtjeva i prioriteta koji se odnose na zaštitu Prn, najkasnije u roku od godinu dana.

4.17.6 Uspostavljanje adekvatnosti područja preglednosti i mjera

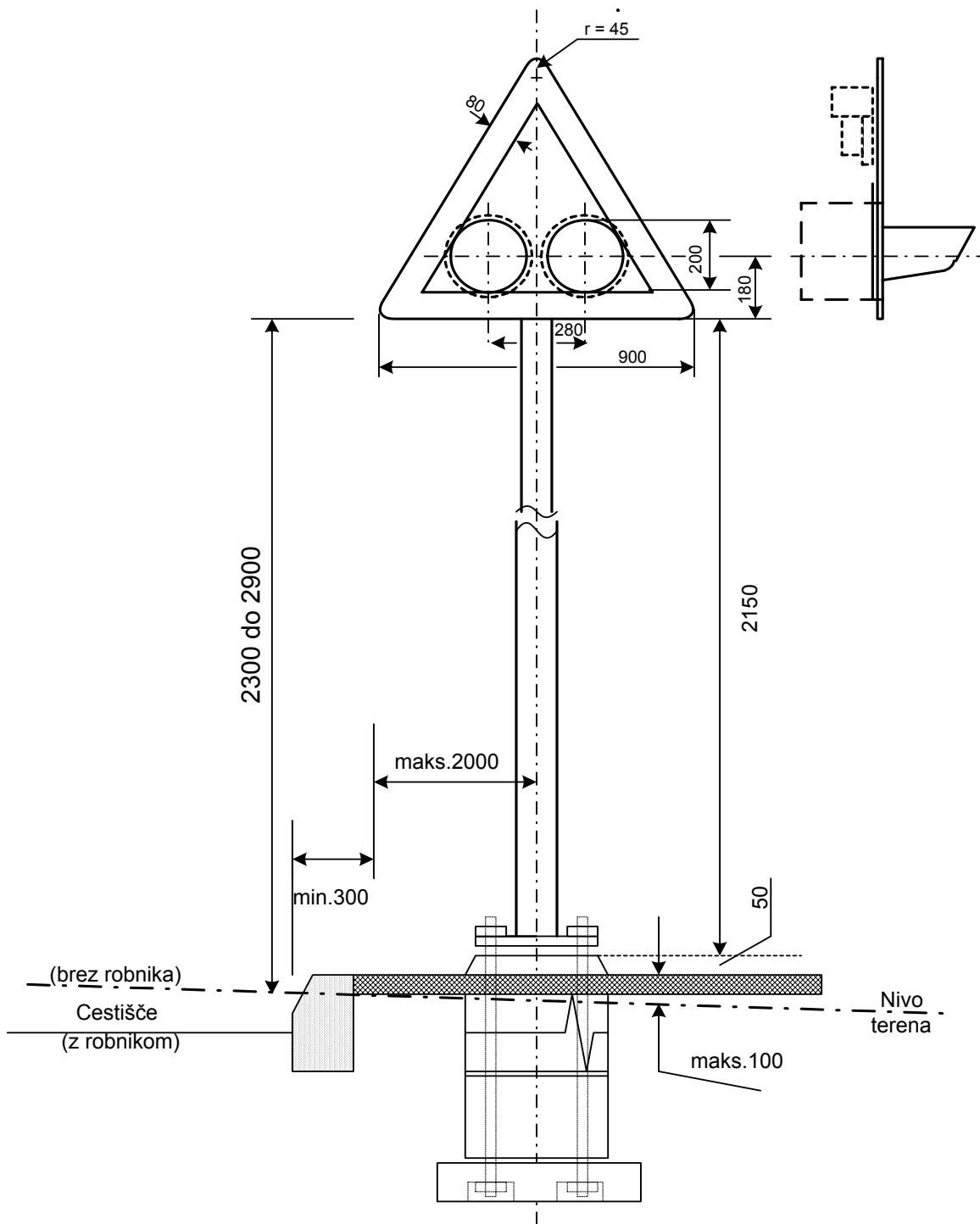
Uslove navedene pod tačkom 4.11.3 postavlja komisija imenovana na osnovu propisa koji se odnose na bezbjednost željezničkog saobraćaja, u roku od tri godine od dana stupanja ove smjernice na snagu, dok realizacija koja slijedi mora da traje najmanje 8 godina od istog datuma.

4.17.7 Zamjena mehaničkih uređaja za zaštitu Prn

Mehanički uređaji za zaštitu Prn, kojima sa udaljenog mjesta upravlja ovlašteni radnik željeznice, moraju biti zamjenjeni prikladnijim rješenjem (uklanjanjem, ukrštanjem izvan nivoa, automatskim zaštitnim uređajem) u roku od pet godina od dana stupanja ove smjernice na snagu.

4.18 PRILOZI

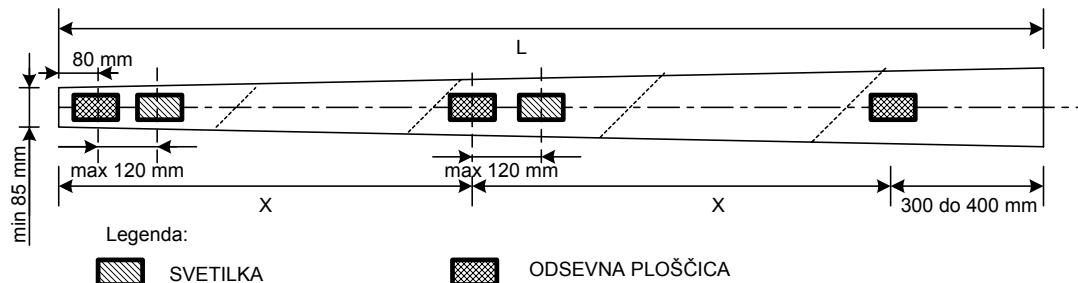
4.18.1 PRILOG I: Putna signalizacija



Prijevod teksta u crtežu:

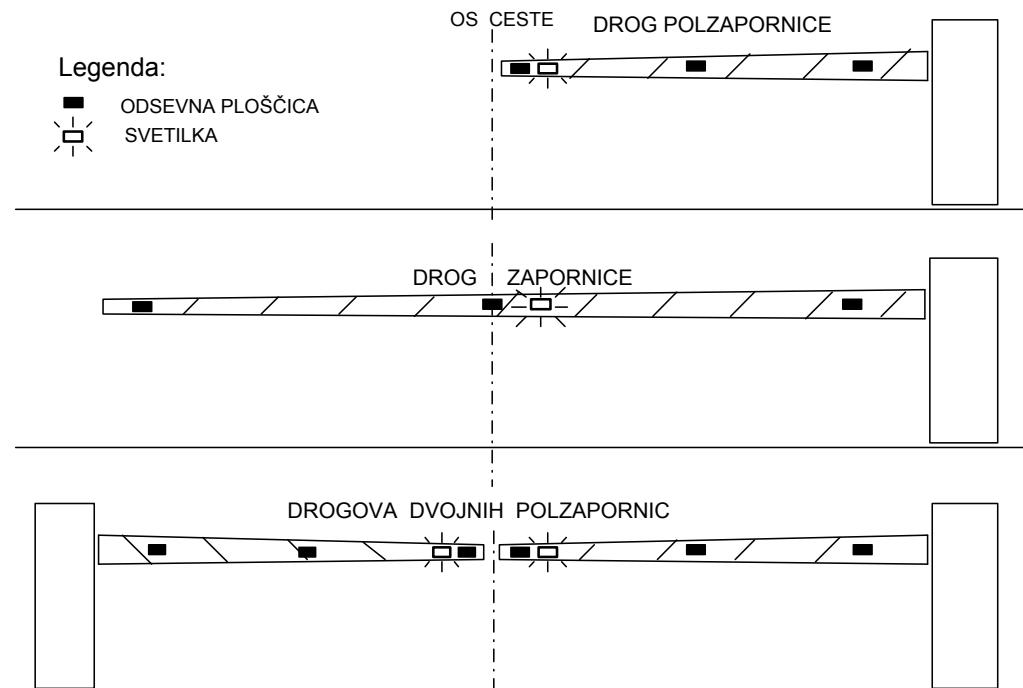
2300 do 2900	2300 do 2900
maks. 2000	maksimalno 2000
min. 300	minimalno 300
(brez robnika)	(bez ivičnjaka)
Cestišče (z robnikom)	Kolovoz (sa ivičnjakom)
maks. 100	maksimalno 100
Nivo terena	Nivo terena

4.18.2 PRILOG II: Rampe i polurampe



SVETILKA	SVJETLO
ODSEVNA PLOŠČICA	REFLEKTUJUĆA PLOČICA
300 do 400 mm	300 do 400 mm

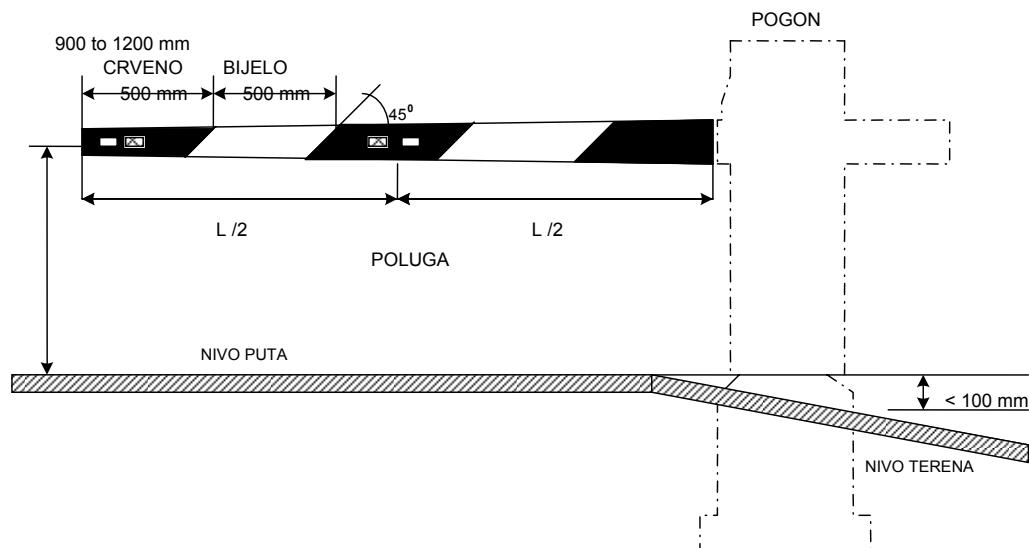
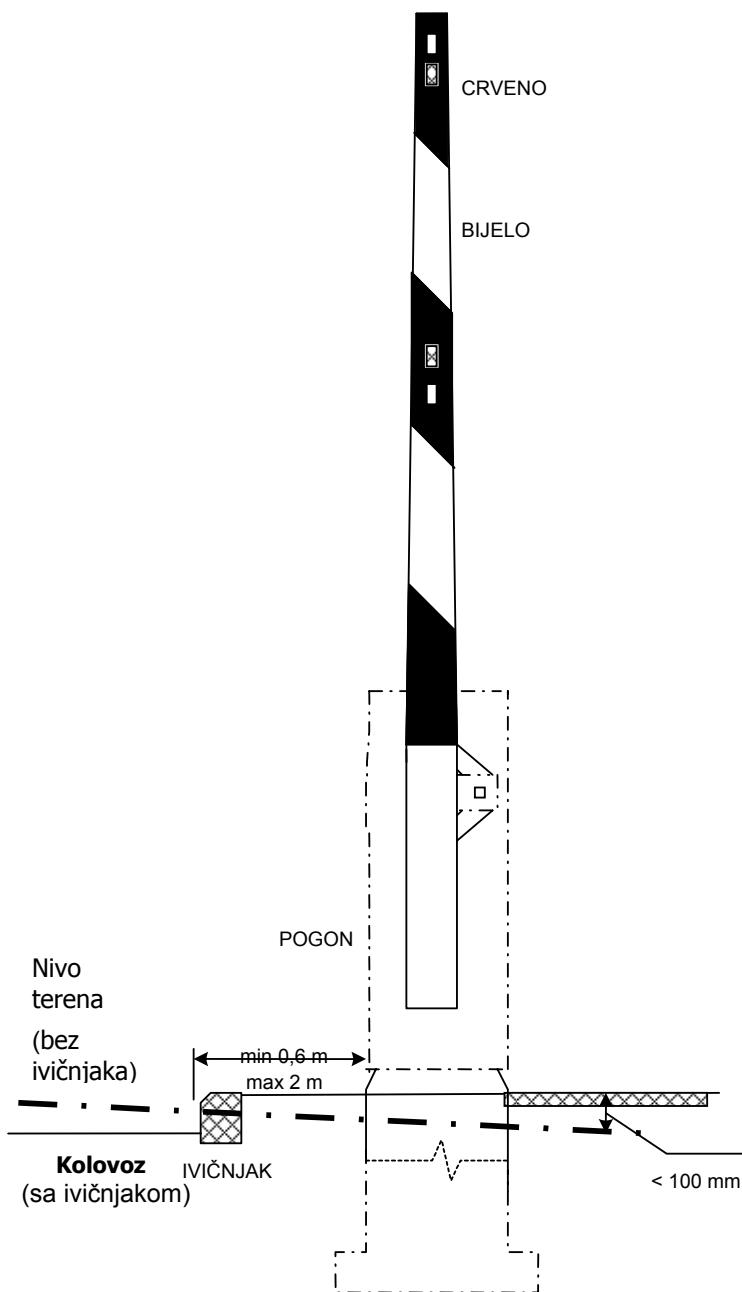
Crtež 1

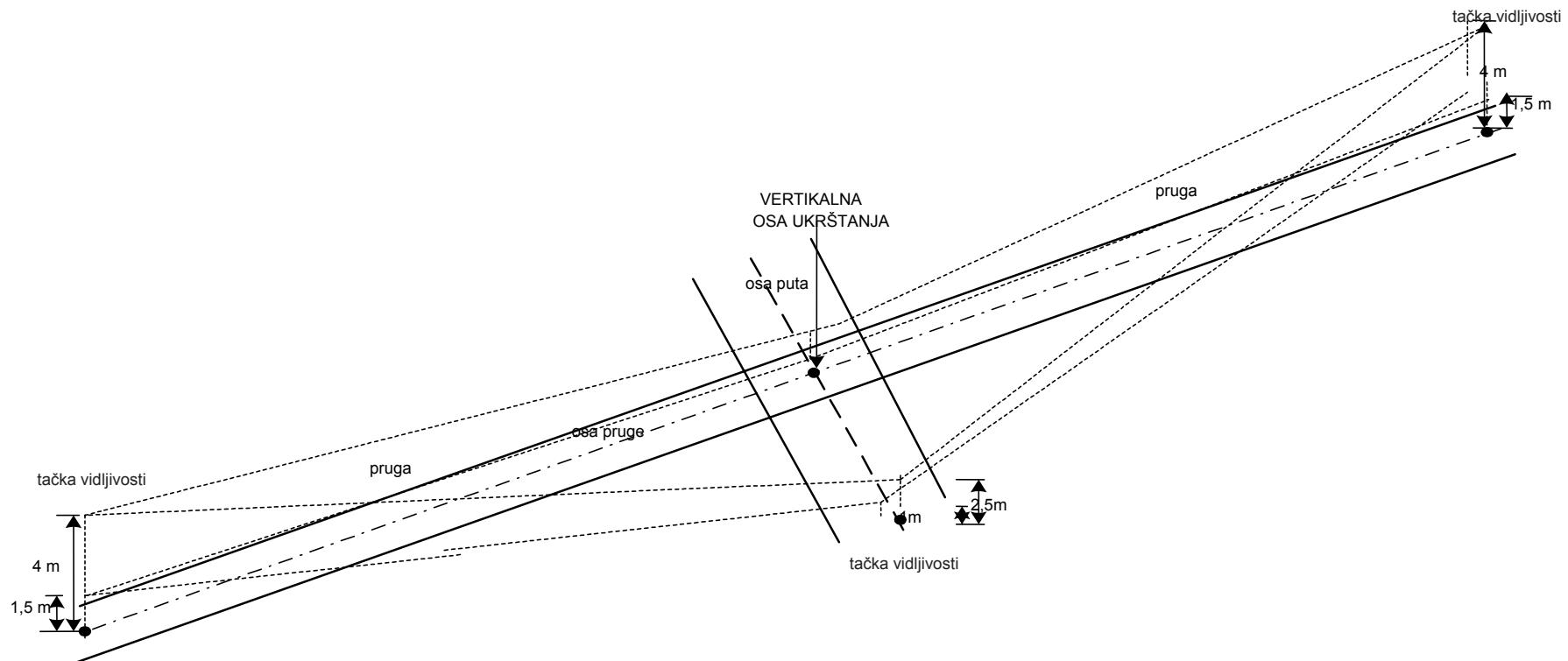


Prevod teksta u crtežu:

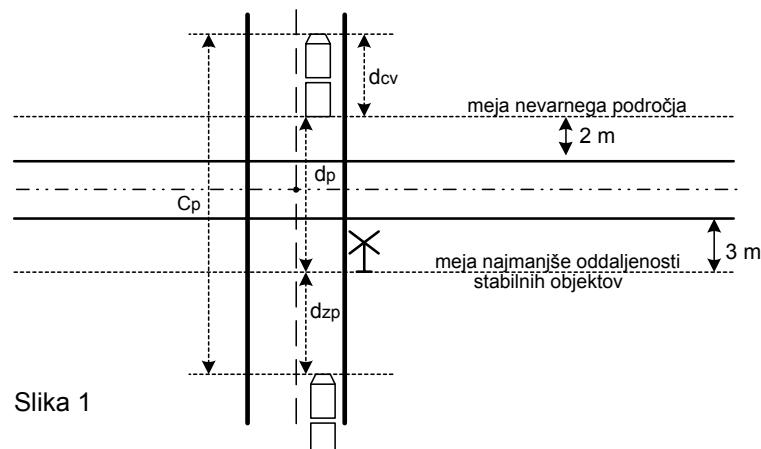
OS CESTE	OSA PUTO
DROG POLZAPORNICE	POLUGA POLU-RAMPE
DROG ZAPORNICE	POLUGA RAMPE
DROGOVA DVOJNIH ZAPORNIC	POLUGA DVOSTRUKE RAMPE
Legenda:	Legenda:
ODSEVNA PLOŠČICA	REFLEKTUJUĆA PLOČICA
SVETILKA	SVJETLO

Crtež 2

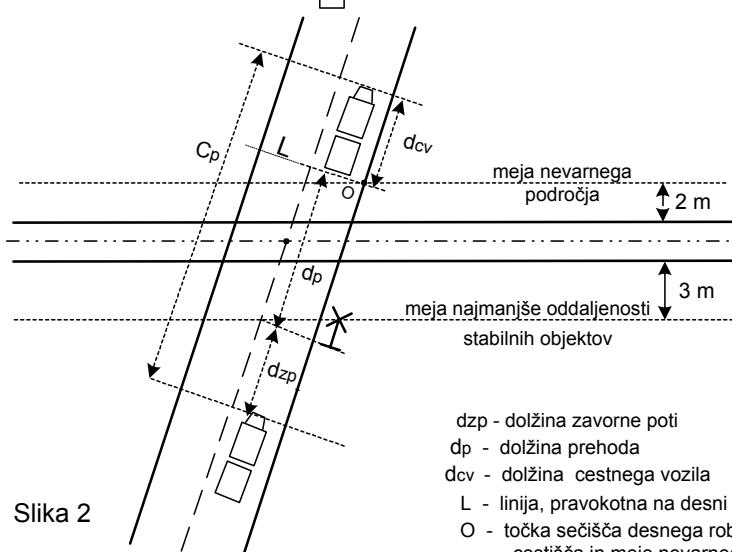
**Crtež 3****Crtež 4**

4.18.3 PRILOG III: Pregledno područje

4.18.4 PRILOG IV: Linije opasnog područja

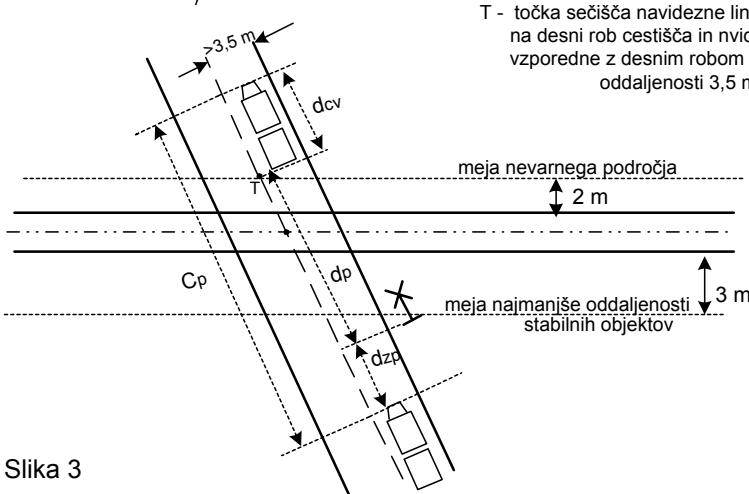


Slika 1



Slika 2

d_{zp} - dolžina zavorne poti
 d_p - dolžina prehoda
 d_{cv} - dolžina cestnega vozila
 L - linija, pravokotna na desni rob cestišča
 O - točka sečišča desnega roba
 cestišča in meje nevarnega področja
 T - točka sečišča navidezne linije, pravokotne
 na desni rob cestišča in navidezne linije,
 vzporedne z desnim robom cestišča na
 oddaljenosti 3,5 m

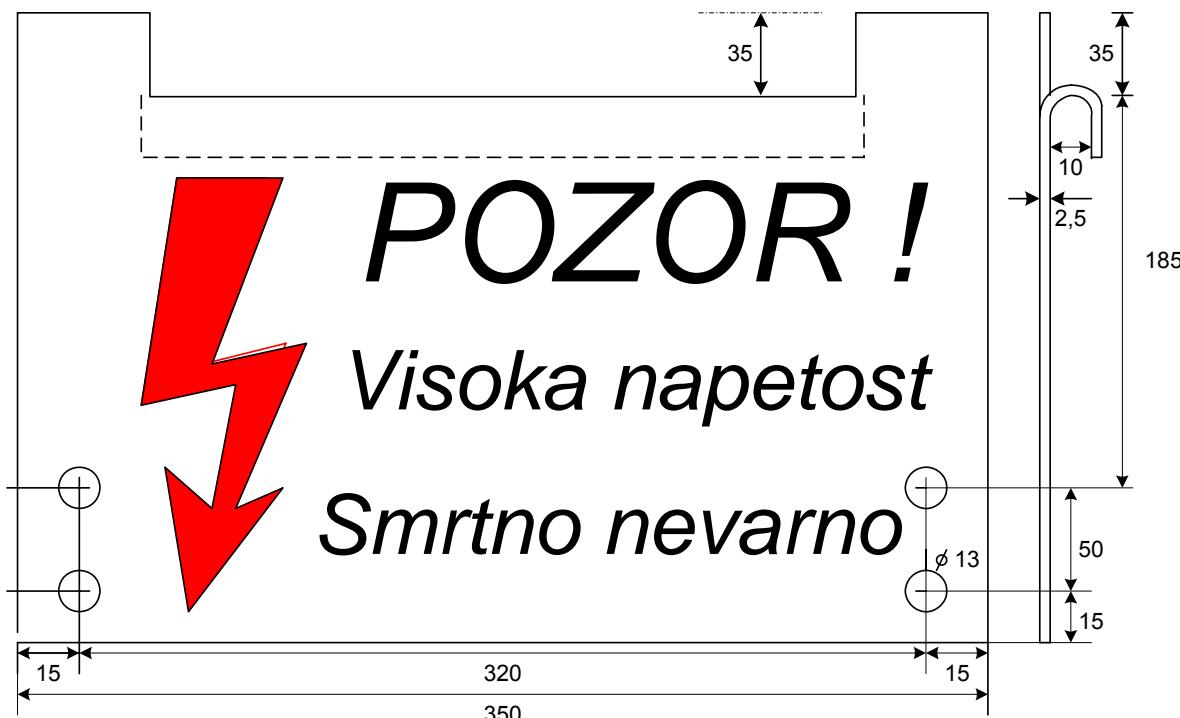


Slika 3

meja nevarnega področja	Granica opasnog područja
meja najmanjše oddaljenosti stabilnih objektov	Granica najmanje udaljenosti stabilnih objekata
Slika 1	Crtež 1
meja nevarnega področja	Granica opasnog područja
meja najmanjše oddaljenosti stabilnih objektov	Granica najmanje udaljenosti stabilnih objekata

Slika 2	Crtež 2
dzp - dolžina zavorne poti	dzp – dužina potrebna za kočenje
dp - dolžina prehoda	dp – dužina prelaza
L - linija, pravokotna na desni rob cestišča	L – linija koja je pravougla na desni rub kolovoza
O - točka sečišča desnega roba cestišča in meje nevarnega področja	O – tačka sjecišta desnog ruba kolovoza i granice opasnog područja
T - točka sečišča navidezne linije, pravokotne na desni rob cestišča in navidezne linije, vzporedne z desnim robom cestišča na oddaljenosti 3,5 m	T – tačka sjecišta nevidljive linije koja je pravougla na desni rub kolovoza i nevidljive linije koja je paralelena sa desnim rubom kolovoza na udaljenosti od 3,5 m
meja nevarnega področja	Granica opasnog područja
meja najmanjše oddaljenosti stabilnih objektov	Granica najmanje udaljenosti stabilnih objekata
Slika 3	Crtež 3

4.18.5 PRILOG V: Znak opasnosti od električnog napona



POZOR!	PAŽNJA!
Visoka napetost	Visok napon
Smrtno nevarno	Opasno po život

5 MIMOILAZNICE I OKRETNICE

5.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovom smjernicom se definiše projektovanje proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila i okretišta na javnim putevima.

smjernica obuhvata projektovanje i izgradnju proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila i okretišta na javnim putevima, vrste i oblike proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila i okretišta kao i projektno-tehničke elemente istih.

5.2 DEFINICIJE

Proširenje kolovoza za mimoilaženje vozila je posebno označeno područje pored kolovoza, koje je predviđeno za mimoilaženje vozila, s obzirom da se vozila ne mogu mimoći na kolovozu jer je preuzak.

Lokalni javni putevi i ulice u naseljima i gradovima predstavljaju uzajamno zavisnu saobraćajnu mrežu opštine ili grada koja je povezana sa mrežom regionalnih ili glavnih puteva.

Glavni javni putevi su putevi koji povezuju cijelokupnu ili glavne dijelove teritorije Bosne i Hercegovine, Federacije, integrirajući je u mrežu evropskih puteva, dok u isto vrijeme predstavljaju uzajamno zavisnu saobraćajnu mrežu.

Relevantno vozilo je motorno vozilo čije su dimenzije relevantne za određivanje projektno-tehničkih elemenata puta i drugih saobraćajnih područja, kao i područja izvan kolovoza koja su predviđena za motorna vozila.

Nekategorisan put je svaka saobraćajna površina koja nije kategorisana kao javni put.

Područje priključne tačke je određeno tačkama na pojedinim ograncima kategorisanog puta, gdje se uslijed projektovanja priključne tačke poprečni presjek puta mijenja na bilo koji način (visinski, poduzno ili poprečno), kao i tačkama na ograncima pristupnog puta, koji je najmanje širok kao pojas kategorisanog puta.

Okretište je posebno saobraćajno područje koje je projektovano za okretanje motornih vozila, naročito putničkih vozila, kamiona i autobusa.

Priključna tačka je raskrsnica (čvor) između javnog puta i svih područja iz kojih se vozila direktno uključuju ili isključuju iz saobraćaja na javnom putu. Predstavlja dio puta koji povezuje dati put sa javnim putem iste ili niže kategorije, nekategorisanim putem ili pristupnim putem za objekat ili zemljište. Priključna tačka je sastavni dio puta i obuhvata područje do ruba putnog pojasa, što predstavlja 2.0 m od vanjske ivice krajnje tačke poprečnog presjeka trupa puta sa drenažnim objektima i nagibima trupa puta ili od zaštitne ograde koja je postavljena duž trupa puta.

Uređenje saobraćaja (način upravljanja saobraćajem) je način na koji se odvija saobraćaj a koji je organ za upravljanje putevima odredio za put ili dio puta ili za naselje ili dio naselja. Uređenje saobraćaja podrazumijeva određivanje prioritetnih pravaca, kao i sistema i načina upravljanja saobraćajem, ograničenja upotrebe puta ili dijelova puta za određene vrste saobraćaja, ograničenja brzine, kao i specifikacije mjera za uravnoteženje saobraćaja, mjera za zastoj u saobraćaju, određivanje zona ograničenog saobraćaja, zona sa ograničenom brzinom kretanja i pješačkih zona, te određivanje specifikacija drugih obaveza učesnika u putnom saobraćaju. Uređenje saobraćaja mora biti označeno propisanim saobraćajnim znakovima.

Saobraćajna područja izvan kolovoza obuhvataju područja za odmor, parkirališta, autobusna stajališta ili okretišta, benzinske stanice, objekte i prostorije za vaganje i nadzor nad saobraćajem, itd.

Regionalni javni putevi povezuju naselja i lokalitete unutar jednog ili više distrikta. Regionalni javni putevi integrišu cijelokupno područje distrikta i stvaraju uzajamno zavisnu saobraćajnu mrežu jednog ili više distrikta koja je povezana sa glavnom putnom mrežom.

Serpentine su krivine na putu koje mijenjaju smjer vožnje pod visokim uglom, a koje su sačinjene od malih kružnih krivina.

5.3 OZNAKE, AKRONIMI I SIMBOLI

b	osnovna širina kolovoza [m]
b_{iz}	proširenje kolovoza u području za mimoilaženje vozila [m]
b_f	širina kolovoza na početku okretišta [m]
D	udaljenost između osovina i dužina prednjeg trapa vozila [m]
l_p	dužina prelaza [m]
L_{iz}	dužina proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila [m]
l_s	ukupna dužina proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila [m]
R	radijus luka [m]
s_{voz}	širina vozila [m]

5.4 PROŠIRENJA KOLOVOZA ZA MIMOILAŽENJE VOZILA

Proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila su posebno označena područja pored kolovoza, koja su predviđena za mimoilaženje vozila, s obzirom da se vozila ne mogu mimoći na kolovozu jer je preuzak.

5.4.1 Lokacija proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila

Proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila moraju biti predviđena na kolovozima sa jednom dvosmjernom saobraćajnom trakom, gdje se dva relevantna standardna vozila ili jedno relevantno i drugo vozilo ne mogu mimoći bezbjedno i bez poteškoća.

Proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila su obično projektovana tako da su predviđena za vozila koja se kreću nizbrdo, a samo u izuzetnim slučajevima za vozila koja se kreću uzbrdo.

Proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila ne mogu biti odvojena više od 300 m u stranu, a udaljenost između proširenja mora da bude prilagođena preglednosti trase i obimu saobraćaja na putu.

Kako bi se obezbjedio maksimalan efekat proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila, minimalno smanjenje propusnosti puta i minimalan uticaj na okolinu, navedena proširenja treba projektovati imajući u vidu sljedeće:

- za lokaciju proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila treba izabrati topografski prikladna mesta,
- za lokaciju proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila prikladne su dionice koje su ravne i bez nagiba,
- proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila nije moguće postaviti u područje najviših tačaka vertikalnih krivina,
- proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila moraju biti što je moguće duža, najmanja dužina mora biti dovoljna za relevantno motorno vozilo,
- u području proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila, kolovoz mora biti na odgovarajući način proširen, tako da se ne ometa saobraćajni profil vozila koja dolaze iz suprotnog pravca.

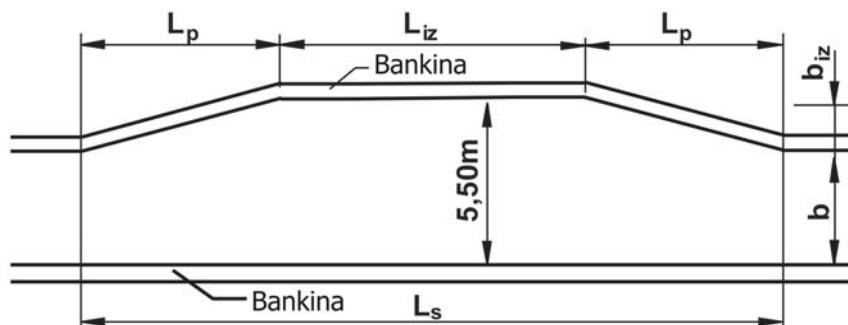
5.4.2 Dimenzijske proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila

Za mimoilaženje dva kamiona, proširenje kolovoza za mimoilaženje vozila treba biti projektovano kako je prikazano na crtežu 135, a relevantne dimenzijske su navedene u tabeli 18.

Prikaz na crtežu 135 je samo informativnog karaktera i ne prikazuje detaile.

Oznake na crtežu 135 i u tabeli 18 imaju sljedeće značenje:

- b osnovna širina kolovoza (m)
- b_{iz} proširenje kolovoza u području za mimoilaženje vozila (m)
- L_p dužina prelaza (m)
- L_{iz} dužina proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila (m)
- L_s ukupna dužina proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila (m)



Crtež 135: Dimenzijske proširenja kolovoza za mimoilaženje dva kamiona

Tabela 18: Dimenzijske proširenja kolovoza za mimoilaženje dva kamiona

Vrsta proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila	Širina (m)		Udaljenost (m)		
	b	b_{iz}	L_{iz}	L_p	L_s
1	3.00	2.50	10	10	30
2	3.50	2.00	10	7	24
3	4.00	1.50	10	5	20
4	4.75	0.75	10	3	16

5.4.3 Izvođenje proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila

Poprečni pad proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila jednak je poprečnom padu kolovoza ili 2.5% minimalno, dok je na krivini jednak poprečnom padu krivine.

U okviru serpentine sa jednom trakom koja je predviđena za odvijanje dvosmjernog saobraćaja proširenje kolovoza za mimoilaženje vozila mora biti projektovano kao dio serpentine. Stoga je potrebno napraviti dovoljno veliko proširenje, kako vozilo koje čeka u proširenju ne bi izlazilo u saobraćajnu traku i ometalo kretanje vozila koje dolazi iz suprotnog smjera.

5.5 OKRETIŠTA

Okretišta su posebna saobraćajna područja koja su projektovana za okretanje motornih vozila, naročito putničkih vozila, kamiona i autobusa.

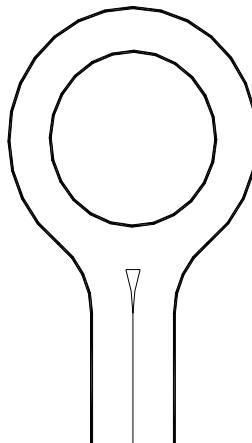
5.5.1 Lokacija okretišta

Okretišta su predviđena na kraju svakog dostupnog puta (cul-de-sac), ukoliko na razumnoj udaljenosti ne postoji ni jedna druga mogućnost za okretanje vozila. Okretišta za autobuse se izvode na kraju ruta javnog prevoza putnika. Luk okretišta je naročito prikladan za okretanje dužih vozila. Prilikom planiranja okretišta, potrebno je slijediti smjernice za proširenje kolovoza na krivini i smjernice za izgradnju serpentinka. U slučaju dugih pristupnih puteva, potrebna su okretišta na sredini takvog puta, ukoliko ne postoje nikakvi prelazi, raskrsnice sa drugim putevima ili druge mogućnosti za okretanje vozila.

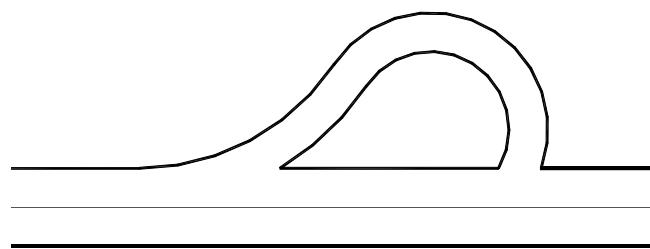
5.5.2 Vrste okretišta

Postoje dvije osnovne vrste okretišta (prikazane su na crtežima 136 i 137):

- okretišta na proširenju kolovoza koja predstavljaju takozvana simetrična okretišta (lučna ili pravougaona okretišta),
- okretišta pored proširenja kolovoza koja predstavljaju takozvana nesimetrična okretišta (lučna ili pravougaona okretišta),



Crtež 136: Okretišta na proširenju kolovoza (simetrična okretišta)



Crtež 137: Okretišta pored proširenja kolovoza (nesimetrična okretišta)

Potrebne dimenzije projektno-tehničkih elemenata okretišta zavise od veličine motornih vozila za koja se okretišta projektuju. Osnovni podatak potreban za projektovanje okretišta je relevantna dužina motornog vozila. Ova dužina (oznaka D) se sastoji od udaljenosti između osovina vozila i dužine (udaljenosti) prednjeg trapa relevantnog motornog vozila. Podaci o vrijednostima D dužine za različite vrste motornih vozila su navedeni u tabeli 19.

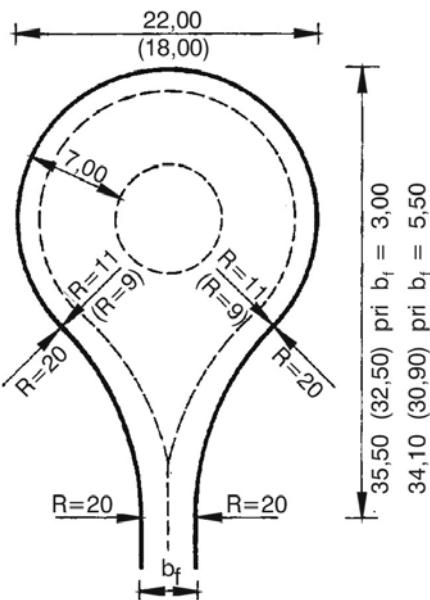
Tabela 19: Dimenzije pojedinih vrsta relevantnih vozila

Relevantno motorno vozilo	Širina kolovoza	Udaljenost između osovina + dužina prednjeg trapa vozila D
---------------------------	-----------------	--

	Š_{voz} (m)	(m)
putničko vozilo	1.8	4
autobus	2.5	8 - 9
mali kamion	2.5	5
srednji kamion	2.5	6.5
veliki kamion	2.5	9.1

5.5.2.1 Simetrična lučna okretišta

Simetrična okretišta za vozila (simetrični lukovi) su prikazana na crtežu 138. Dužinu luka je potrebno utvrditi uzimajući u obzir širinu kolovoza.



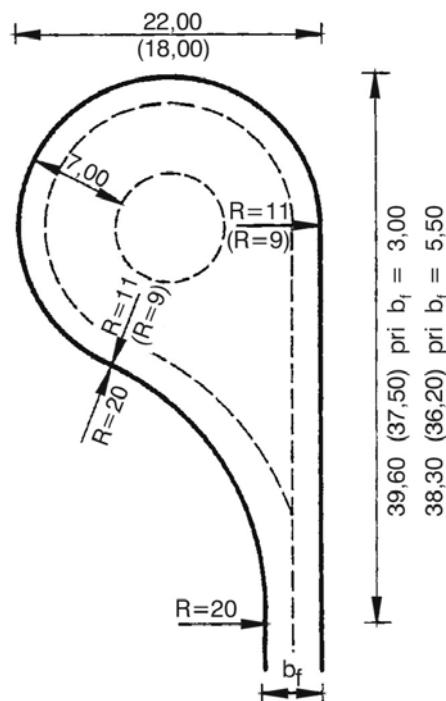
Crtež 138: Simetrični luk za okretanje vozila za D = 9,1 m (dimenzije u zagradama se primjenjuju za D = 6,5 m)

5.5.2.2 Nesimetrična lučna okretišta

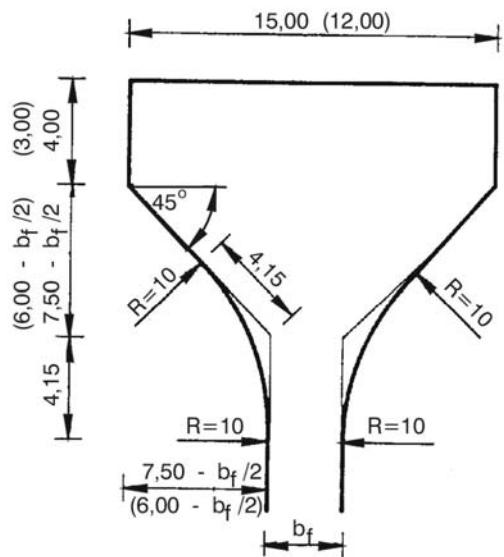
Nesimetrična okretišta za vozila (nesimetrični luk) su prikazana na crtežu 139. Dužinu luka potrebno je utvrditi uzimajući u obzir širinu kolovoza.

5.5.2.3 Simetrična pravougaona okretišta

Simetrično pravougaono okretište je prikazano na crtežu 140. U slučaju takvog okretišta, vozilo mijenja smjer kretanja manevrišući "naprijed-nazad". Dimenzije ovog okretišta (crtež 5.5) ne obuhvataju prednji i zadnji trap vozila, uslijed čega je potrebno obezbijediti odgovarajuće područje bez prepreka, širine najmanje 2 m, koje se nalazi izvan kolovoza navedenog okretišta.



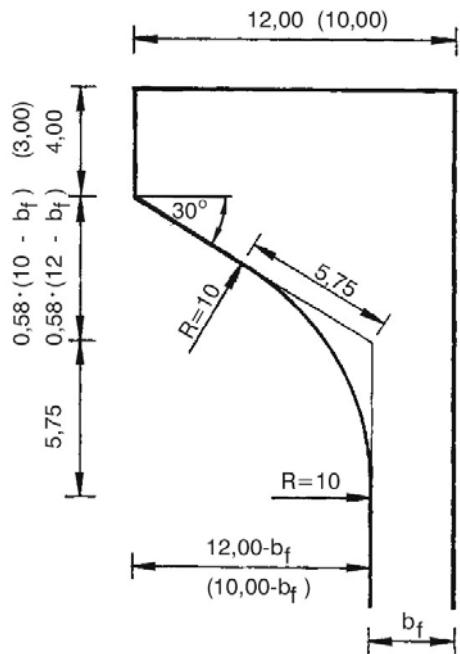
Crtež 139: Nesimetričan luk za okretanje vozila za $D = 9,1 \text{ m}$ (dimenzijs u zagradama se primjenjuju za $D = 6,5 \text{ m}$)



Crtež 140: Simetrično pravougaono okretište za vozila za $D = 6,5 \text{ m}$ (dimenzijs u zagradama se primjenjuju za $D = 5,0 \text{ m}$)

5.5.2.4 Nesimetrična pravougaona okretišta

Nesimetrično pravougaono okretište je prikazano na crtežu 141. Takođe, u slučaju takvog okretišta, vozilo mijenja smjer kretanja manevrišući "naprijed-nazad". Dimenzije ovog okretišta (crtež 141) takođe ne obuhvataju prednji i zadnji trap vozila, uslijed čega je potrebno obezbijediti odgovarajuće područje bez prepreka, širine najmanje 2 m, koje se nalazi izvan kolovoza navedenog okretišta.



**Crtež 141: Nesimetrično pravougaono okretište za vozila za $D = 6.5$ m
(dimenzije u zagradama se primjenjuju za $D = 5.0$ m)**

5.6 SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI I OPREMA

Saobraćajni znakovi koji se postavljaju na proširenjima kolovoza za mimoilaženje vozila kao i na okretištima predstavljaju pravno propisane saobraćajne znakove, koji su definisani *Zakonom o bezbjednosti javnih puteva* (Službeni list Srbije i Bosne i Hercegovine, br. 3/90, 11/90, Službeni list Republike Bosne i Hercegovine, br. 2/92, 13/94) i predviđeni *Pravilima o saobraćajnim znakovima* (Službeni list SFRJ, br. 48/81, 59/81, 17/85).

Podaci o saobraćajnim znakovima i opremi za proširenja kolovoza za mimoilaženje vozila i okretišta predstavljaju obavezan sastavni dio svakog projekta puta.

6 BICIKLISTIČKE I PJEŠAČKE POVRŠINE

6.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ova smjenica se upotrebljava za projektovanje i izgradnju površina na putu predviđenih za bicikliste, pješake i handikepirane osobe.

Biciklista je vozač, balanser i radnik istovremeno. Ova kombinacija zadatka proizvodi niz više ili manje konfliktnih situacija, koje biciklistu stavlju u poseban položaj u saobraćaju. Sa jedne strane, bicikl je nježan, dok je sa druge strane to veoma zgodno i fleksibilno prevozno sredstvo

Pješak je najčešći, najsporiji i najnezaštićeniji učesnik u saobraćaju. Sve vrste putovanja počinju sa hodanjem, svaki učesnik u saobraćaju je ujedno i pješak. Površine po kojima se pješaci kreću su rijetko rezervisane samo za pješake, po pravilu oni ove površine dijele sa drugim učesnicima u saobraćaju i sa drugim prevoznim sredstvima od skejtera, bicikala, bicikala sa motorom do motornog saobraćaja.

Praktično sve vrijeme pješaci su izloženi konfliktima sa korisnicima drugih oblika prevoza i ova izloženost se povećava u zavisnost od pravca i vrste kretanja do ukrštanja sa različitim vrstama učesnika u saobraćaju.

Jedna od najčešćih konfliktnih situacija je ukrštanje između pješačkog i putničkog motornog saobraćaja. Prelazak ulice je veoma stresna situacija za pješake. Pješaci se razlikuju jedan od drugog po svojim psihofizičkim karakteristikama i drugačije opažaju trenutnu situaciju u saobraćaju. Cestu prelaze praktično svi, od djece do starijih osoba, koje sporije reaguju na nagle promjene i opažaju ih različito.

U pogledu različitih okolnosti pješački prelazi su različito (ne)organizovani i (ne)opremljeni. Gotovo sigurno postoje mnoge potrebe i želje za novim prelazima ili uređenjima postojećih, međutim, takve intervencije treba da se poduzimaju u širem kontekstu uređenja saobraćaja i njegovog usmjeravanja, uzimajući u obzir sigurnost svih učesnika u saobraćaju.

Hendikepirane osobe koje se mogu kretati predstavljaju jednu od karakterističnih populacijskih grupa koje zahtijevaju posebnu pažnju tokom planiranja i projektovanja okoliša. Uključenje ovih osoba u svakodnevni život zavisi najviše od izgrađenog okoliša, koji može predstavljati prepreku za njih. Upravo zbog takvih prepreka, hendikepirane osobe su lišene svojih prava, imajući u vidu da praktično na svakom mjestu suočavaju sa nepremostivim problemima.

6.2 BICIKLISTIČKE POVRŠINE

6.2.1 Tehnički elementi

6.2.1.1 Definicije

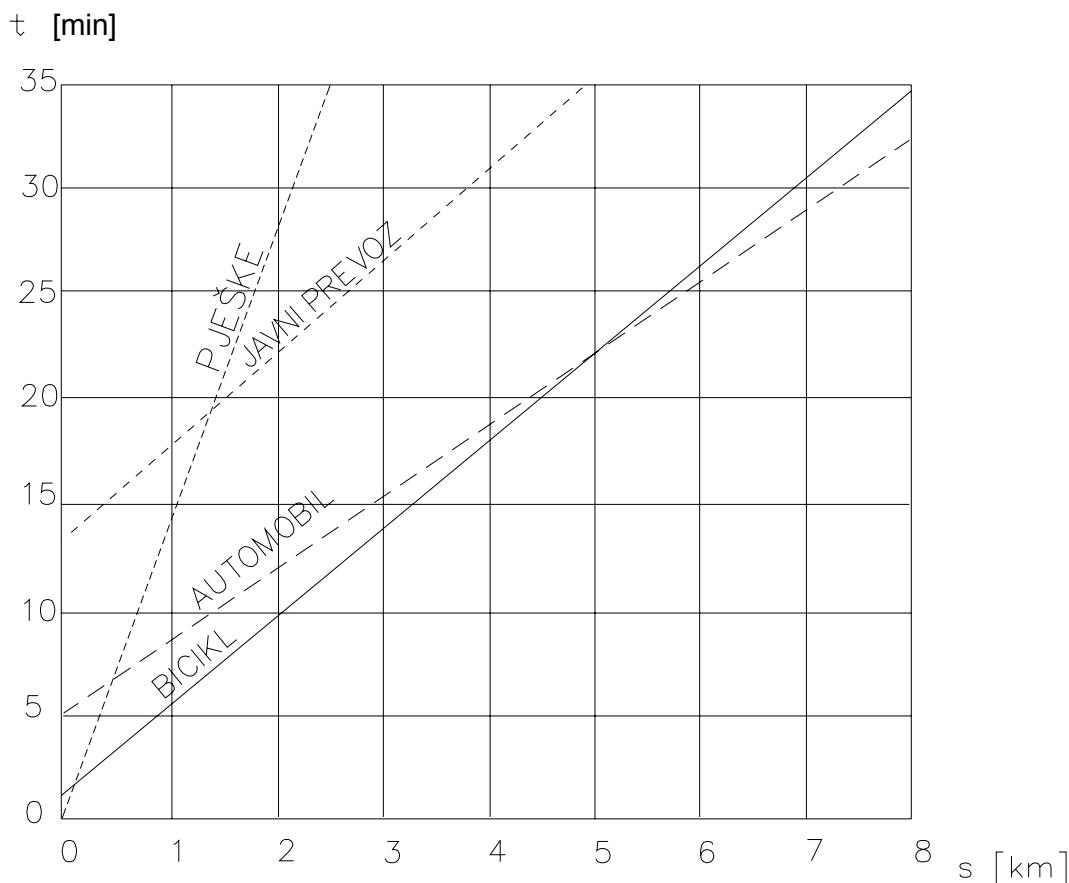
Biciklisti su svrstani u spori saobraćaj, ali u gradovima oni predstavljaju jedan od najbržih oblika prevoza (dijagram na Crtežu 142)

mješoviti profil: biciklisti su na kolovozu zajedno sa motornim vozilima;

biciklistička traka: smještena je na kolovozu, ali je odvojena od ostalog saobraćaja neprekidnom bijelom linijom; preporučljivo je da se ona oboji crvenom bojom i označi piktogramima;

motociklistička staza: to je uobičajeno rješenje u urbanim zonama i gradovima; smještena je odmah pored kolova namijenjenog motornim vozilima, odvojena je drugim nivoom ili može od ostatka kolova biti odvojena zelenom površinom; takođe se može pružati duž pješačke staze;

biciklistička staza: je površina najvišeg nivoa usluge koja je nezavisna od ostale putne mreže.



Crtež 142: Hadsonov dijagram vremena potrebnog za prelazak puta od vrata do vrata u urbanom području

6.2.1.2 Neke od osnovnih karakteristika biciklističkog saobraćaja:

1. pri planiranju horizontalnih i vertikalnih elemenata biciklističke površine, projektant mora u obzir uzeti fizička svojstva bicikliste;
2. gubitak energije mora biti sveden na minimum;
3. ravna i dobro održavana saobraćajna površina predstavlja preduslov za pogodnu i prijatnu biciklističku vožnju;
4. biciklisti su veoma izloženi, iz kojeg razloga treba u najvećoj mogućoj mjeri eliminisati konfliktne tačke, kao rezultat sudara motornih vozila i biciklista;
5. biciklisti su nestabilni – bočno strujanje vazduha, strujanje uslijed prolaska kamiona, neravni dijelovi kolovoza na biciklističkoj površini – sve ovo utiče na stabilnost, ali i na bezbjednost biciklista;
6. pažnja treba da se posveti i estetskoj vrijednosti okoline u kojoj je smještena biciklistička površina;
7. potrebno je obezbijediti dovoljno prostora da biciklisti voze jedan pored drugoga, kao i stvoriti dodatne površine za odmor i relaksaciju.

6.2.1.3 Pet osnovnih kriterijuma za infrastrukturu srodnu biciklistima:

1. kompletiranje biciklističke mreže – bez prekida, dobre mogućnosti spajanja sa ostatkom saobraćajne mreže, mogućnost vraćanja na polaznu tačku;

2. direktna veza – izbjegavanje obilaznica (izabrana varijanta je više od 20% duža od one najkraće);
3. atraktivno rješenje – prijateljska okolina, projektovanje površina oko puta i za odmor;
4. bezbjednost saobraćajne površine – prilagođeno izabrano tehničko rješenje i horizontalna signalizacija;
5. ugodna saobraćajna površina – omogućuje brzo i jednostavno putovanje.

Prije pristupanja projektovanju biciklističkih površina, projektant mora detaljno da prostudira funkciju površina (dugo ili kratko putovanje) i svrhu u koju će se koristiti (dnevna ili rekreativna vožnja). Ovo podrazumijeva da projekat bude u skladu sa osnovnim zahtjevima i funkcijom.

Projektant vrši odabir tehničkog oblika biciklističke površine, koji mora što je moguće više biti prilagođen planiranoj funkciji i očekivanoj namjeni. Planirana funkcija mora da zadovolji svih pet osnovnih zahtjeva biciklističke infrastrukture, i to u najvećoj mogućoj mjeri.

6.2.1.4 Oblik biciklističkih površina

Tehnički oblik biciklističke površine izabran na osnovu planirane funkcije često ne može da se izvede usljed zahtjeva u prostoru. U takvim slučajevima rješenje je prilagođeno drugim korisnicima površine, jer je bolje izvesti određenu biciklističku povezanost u redukovanim oblicima, nego da uopšte nema bezbjednih biciklističkih površina. Međutim, treba izbjegavati i tačke zastoja u saobraćaju.

6.2.1.5 Upotreba biciklističkih površina

Ako usljed drugih prostornih zahtjeva, biciklističke površine ne mogu da se projektuju u skladu sa ovim smjernicama, potrebno je odlučiti o opravdanosti promjene planirane namjene ovih površina. Može se odlučiti da se planirana površina iskoristi u druge svrhe.

6.2.1.6 Funkcija biciklističkih površina

Kao posljednje rješenje, može se promijeniti i funkcija biciklističkih površina – ovo podrazumijeva da se, na primjer, vezna biciklistička površina pretvoriti u pristupnu.

Zadatak projektanta je da primjerno odredi odnos između oblika, upotrebe i funkcije biciklističke površine, obzirom da svaka planirana biciklistička površina ne može istovremeno imati sve željene funkcije.

6.2.1.7 Pristup rješavanju problema biciklističkog saobraćaja

Cjelokupan proces planiranja izvođenja prioritetnih biciklističkih površina sastoji se od sljedećih faza:

1. početna faza – popisivanje postojećih biciklističkih površina i planiranje novih;
2. razvoj biciklističkog saobraćaja – analiza odnosa između postojećih i potencijalnih korisnika biciklističkih površina i određivanje najgušćih veznih tačaka;
3. analiza crnih tačaka i gužve – analiza cijele mreže i postavljanje prioriteta za poboljšanje uslova;
4. program izrade – koja su poboljšanja potrebna i gdje;
5. projektovanje – tehnički planovi biciklističkih površina;
6. stvarna izrada.

Biciklističke veze su pravci pružanja biciklističkih staza, koje nasumice i u raznim tehnički izvedenim oblicima povezuju pojedina mjesta, turističke i kulturno-istorijske zone ili su povezani sa međunarodnim biciklističkim rutama.

6.2.1.8 Upotreba različitih oblika biciklističkih površina

Tokom vožnje, biciklista vrši tri različita pokreta ili promjene pravca:

- susretanje biciklista ili biciklista i motornih vozila;
- preticanje drugih biciklista ili preticanje motornih vozila;
- nagli pokreti u neočekivanim situacijama.

6.2.1.8.1 *Susretanje*

Biciklisti susreću vozila iz suprotnog smjera na:

- Dvosmjernim biciklističkim stazama i jednosmjernim biciklističkim stazama i na trakama gdje biciklisti voze pogrešnom stranom; potrebno je razmotriti sljedeće: širinu površine, obim biciklističkog saobraćaja, procenat saobraćaja koji se odvija u paru ili u grupi, vremenske uslove, vidljivost, razdaljinu od prepreka sa strane;
- Djelimično jednosmjernim ulicama sa biciklističkim saobraćajem iz suprotnog smjera; skretanje vozila ulijevo predstavlja problem;
- Obični dvosmjerni put gdje može doći do problema kada se susretne motorno vozilo u trenutku kada jedan biciklista pretiče drugog.

6.2.1.8.2 *Preticanje*

Mogućnost preticanja na biciklističkim površinama uslovljena je širinom biciklističke površine, obimom saobraćaja, smjerom saobraćaja, procentom biciklista ili vozača mopeda (koji takođe imaju pravo da koriste biciklističke površine), poduznim nagibom kolovoza i vremenskim uslovima. Preticanje na mješovitom profilu može izazvati probleme ako je velik procenat saobraćaja motornih vozila, dok je u slučaju slabog saobraćaja bezbjednost biciklista koji pretiče ugrožena uslijed velike brzine motornih vozila.

6.2.1.8.3 *Neočekivane situacije*

Neočekivane situacije mogu dovesti do iznenadnih i nekontrolisanih pokreta ustranu, koji mogu izazvati opasne situacije. Razlozi za takve pokrete su kako slijedi:

- saobraćaj iz suprotnog smjera;
- nepropisno parkirano motorno vozilo;
- vrata motornog vozila koja se otvaraju u biciklističku površinu;
- iznenadan prelazak biciklističke površine (od strane pješaka ili životinja);
- mehanički problemi;
- vremenski uslovi;
- greške u konstrukciji biciklističke površine.

6.2.1.9 Izbor tehničkog oblika biciklističke površine

6.2.1.9.1 *Fizički odvojena biciklistička površina (biciklistička staza ili staza)*

Funkcija fizički odvojene površine je da obezbijedi neometanu i bezbjednu površinu za bicikliste i vozače mopeda. Takvo rješenje je neophodno u slučaju brzog i gustog saobraćaja motornih vozila.

Prednosti takvog rješenja su:

- veća bezbjednost biciklista;
- lakše preticanje drugih biciklista;
- veći komfor biciklista.

Nedostaci takvog rješenja su:

- slabija mobilnost;
- veća brzina svih učesnika, uključujući i vozače mopeda;

- manja pažnja učesnika u saobraćaju koji voze velikom brzinom;
- veća mogućnost nesreće, naročito na raskrsnicama ili uslijed vožnje pogrešnim smjerom ili pogrešnom stranom;
- više potrebnog prostora i skuplje izvođenje.

6.2.1.9.2 Biciklistička traka

Primjena biciklističke trake ima smisla onda kada se ne može obezbijediti izdignuta površina za bicikliste na putu koga karakteriše gust saobraćaj motornih vozila (vidjeti dijagram na crtežu 143, zona 4). Brzina motornih vozila mora se ograničiti na 40 - 60 km/h, a mora se ograničiti i saobraćaj teških kamiona. Preporučljivo je da se biciklistička traka oboji crvenom bojom.

Prednosti biciklističke trake u odnosu na mješoviti profil su:

- veća bezbjednost biciklista;
- manji stres biciklista nego u slučaju mješovitog profila;
- lakše preticanje;
- veća ugodnost;
- lakši i jednostavniji prolaz kroz saobraćajnu gužvu;
- biciklisti zadržavaju mobilnost.

Slabosti biciklističke trake su sljedeće:

- vozači motornih vozila obraćaju manje pažnje nego u slučaju mješovitog profila;
- kada biciklisti pretiču druge bicikliste ili parkirana vozila ili izbjegavaju situacije kada su vozila paralelno parkirana, mogu zauzeti onaj dio kolovoza koji im nije namijenjen, obzirom da nastoje da voze nepromijenjenom brzinom; ovo može za njih biti veoma opasno obzirom na gustinu saobraćaja motornih vozila;
- problemi na ulazima na parkirališta, zaustavišta autobusa ili ukrštanja biciklističke trake na pristupnim tačkama;
- učesnici, a posebno vozači mopeda, voze velikom brzinom;
- manja pažnja učesnika u saobraćaju koji saobraćaju velikom brzinom;
- mogućnost nepravilnog korištenja, posebno ako su lična vozila nepropisno parkirana;
- velika vozila mogu koristiti biciklistički traku kao dodatnu kolovoznu površinu.

6.2.1.9.3 Mješoviti profil (biciklisti su na kolovozu zajedno sa motornim vozilima)

Primjenjuje se na putu sa niskim udjelom saobraćaja motornih vozila ili na površinama za koje je karakterističan spori saobraćaj u urbanim zonama, gdje su ograničeni brzina, kvantitet i struktura saobraćaja motornih vozila.

Prednosti mješovite površine su kako slijedi:

- nema potrebe za izgradnjom dodatnih površina, jer maksimalan broj postojećih saobraćajnica može biti jednostavno i jeftino iskorišten;
- biciklisti zadržavaju slobodu kretanja;
- veća bezbjednost na raskrsnicama.

Nedostaci mješovite površine su:

- dionice puta sa ovim profilom su mnogo opasnije za biciklistu;
- parkiranje na ulici ometa biciklistu, a može biti i opasno (otvorena vrata vozila);
- biciklisti predstavljaju prepreku saobraćaju motornih vozila, posebno na uskim profilima;
- biciklisti imaju manje mogućnosti za preticanje i susretanje.

Opasnost sudara biciklista i motornih vozila, kada se radi o mješovitom profilu, smanjiće

se ako su za bicikliste izgrađene nezavisne površine u zoni raskrsnice ili je obezbijeđen prelazak za bicikliste, ili je smanjen saobraćaj motornih vozila.

Bezbjednost saobraćaja na mješovitom profilu može se poboljšati ako se primijene sljedeće mjere:

- ograničenje brzine motornih vozila na otvorenom putu;
- ograničenje ili preusmjeravanje teških motornih vozila;
- zabrana parkiranja i zaustavljanja na određenim dionicama.

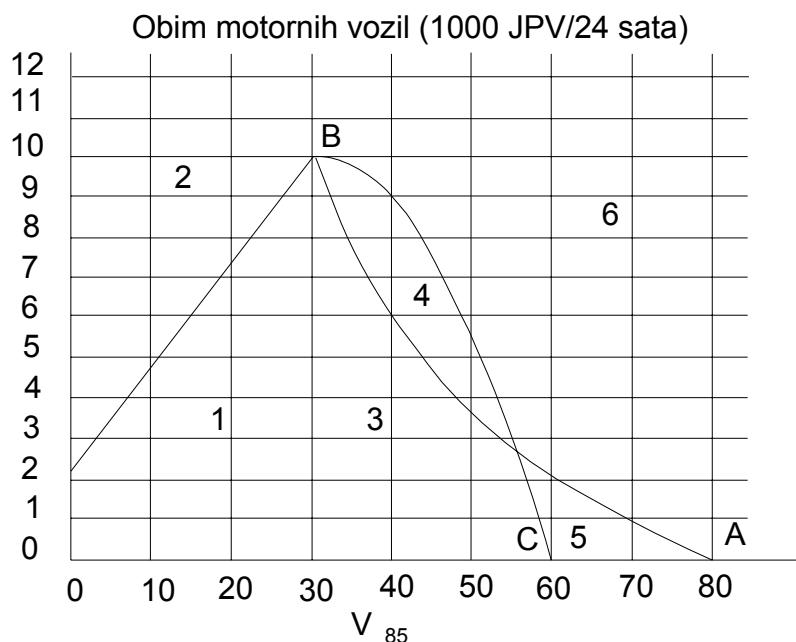
Ove mjere uslovljene su sljedećim karakteristikama:

- neprekidna ili isprekidana biciklistička mreža;
- funkcija saobraćajne površine;
- prostorne mogućnosti;
- atraktivnost biciklističke površine;
- razna ograničenja – javni saobraćaj, pristup vozilima za intervenciju, itd.

Izbor zasebnog profila (traka, put ili staza) ili mješovitog profila u velikoj mjeri zavisi od potreba ostalih (bilo motorizovanih ili nemotorizovanih) korisnika saobraćajnih površina.

6.2.1.10 Kriterijum za izbor tehničkog oblika izvođenja biciklističke površine

Istraživanje je pokazalo da različiti profili biciklističke površine utiču na bezbjednost biciklista u različitim situacijama. Na osnovu istraživanja, izbor površina se okvirno može kategorisati na način prikazan dijagramom na slici 143.



Crtež 143: Kriterij za izbor tehničkog oblika izvođenja biciklističke površine
(izvor: CROW 9)

Horizontalna osa prikazuje stvarnu brzinu motornog saobraćaja (V_{85}), a ne dozvoljenu brzinu!

- Zona 1 Ako je V_{85} motornog vozila manja od 30 km/h, može se koristiti mješoviti profil, što podrazumijeva da biciklisti dijele površinu sa motornim vozilima, što dalje rezultira time da se u zoni 30 ne grade zasebne biciklističke površine.
- Zona 2 Kombinacija sporog i brzog saobraćaja je veoma rijetka, zbog čega primjena biciklističkih površina nije posebno propisana.
- Zona 3 Dozvoljena su i rješenja bez posebnih biciklističkih traka, puteva ili staza, tj. miješanje sa ostalim saobraćajem – zavisno od obima saobraćaja i karakteristika

- puta, izuzev u posebnim okolnostima (npr. veliki procenat kamiona).
- Zona 4 Izvan urbanih zona neophodna je biciklistička traka ili staza, dok se u urbanim zonama moraju obezbijediti biciklistička traka ili put.
- Zona 5 Biciklistička staza se preferira, međutim, obzirom da je manja gustina saobraćaja motornih vozila, dozvoljeno je miješanje sa saobraćajem motornih vozila, dok se ne preporučuju biciklističke trake (uslijed pažnje koju vozači motornih vozila obraćaju na bicikliste).
- Zona 6 Pri vožnji velikim brzinama, ili uslijed velike gustine saobraćaja motornih vozila, neophodna je motociklistička staza, dok biciklistička staza predstavlja najbolju alternativu.

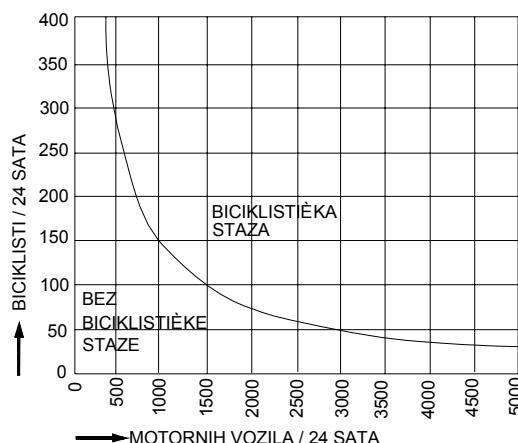
Dijagram ne može da predviđa rješenje svih mogućih slučajeva, zbog čega moraju da se primijene neka od opštih rješenja, na primjer:

- Uvođenje biciklističkih traka nije preporučljivo na putevima ako je stepen zauzetosti na obližnjim parkiralištima u vremenu najvećeg saobraćajnog opterećenja veći od 85% - postoji opasnost da se vozila parkiraju na biciklističkim stazama - bolje rješenje je biciklistička staza odvojena nivoom ili odvojena na neki drugi način (npr. stubićima);
- Na putevima sa mnogo važnih aktivnosti sa prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP) >1500 vozila, biciklistička staza ima manje prednosti – iz razloga brojnih sporednih priključnih puteva; bolje je izgraditi biciklističku traku;
- Na putevima gdje saobraćaju tramvaji, preporučljivo je da se biciklistički saobraćaj odvoji različitim nivoom;
- Na jednosmjernim putevima preporučljivo je da se biciklistički saobraćaj odvoji različitim nivoom;
- Takođe u slučaju rijetkog saobraćaja, i kada je brzina saobraćaja veća od 80 km/h, preporučljivo je da se biciklistički saobraćaj odvoji nivoom;
- Kombinacija PGDP koji je veći od 10,000 vozila, sa brzinom od oko 30 km/h – odvojen nivoom;
- Ako je brzina veća od 60 km/h, nisu preporučljive biciklističke trake (izvan izgrađenih zona).

U zavisnosti od gustine motornog i biciklističkog saobraćaja, primjenjuje se jedna od predstavljenih biciklističkih površina, u većini slučajeva biciklistička staza.

Zahtjev za vođenjem biciklističkog saobraćaja preko biciklističkih površina opravdan je ako zadovoljava sljedeće kriterijume:

1. proizvod broja motornih vozila i broja biciklista u 24 sata mora biti jednak ili veći od 150,000 (dijagram na crtežu 144).
2. 100 ili više biciklista je zabilježeno u periodu najvećeg saobraćajnog opterećenja.
3. udio kamiona i autobusa u ukupnom saobraćaju je veći od 10%.



Crtež 144: Kriterijum za uvođenje biciklističke površine

6.2.1.11 Brzina vožnje i kapacitet biciklističkih površina

Stabilnost bicikliste zavisi od njegove/njene brzine. Pri vožnji od prosječno 20 km/h obično je moguće održati stabilnost normalnim upravljanjem i pokretima tijela, dok je pri sporijoj brzini teže održati ravnotežu.

Tehnički elementi horizontalne i vertikalne trase biciklističke površine određuju se na osnovu planirane brzine. Brzina vožnje zavisi od fizičkih sposobnosti bicikliste, vrste i kvaliteta biciklističke površine, vrste bicikla i vjetra.

Prosječna brzina bicikliste na ravnoj površini je od 10 do 45 km/h. Većina biciklista voze prosječnom brzinom od 19 km/h (standardno odstupanje $\pm 3\text{km/h}$).

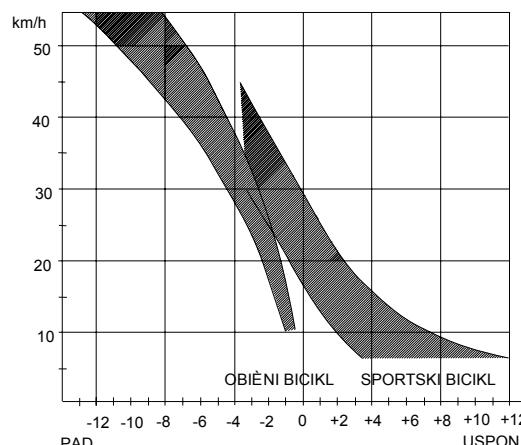
Brzina $V_{85} = 22 \text{ km/h}$. Većina sposobnih biciklista može dostići i brzinu od 70 km/h. Na dugim i strmim usponima brzina može biti i ispod 5 km/h, dok je na padovima ona preko 65 km/h.

Na osnovu iskustvenih podataka, izabrane su sljedeće računske brzine, koje predstavljaju osnovu za određivanje tehničkih elemenata biciklističkih površina.

$V_{rač_1} = 20 \text{ km/h}$ – u urbanim zonama

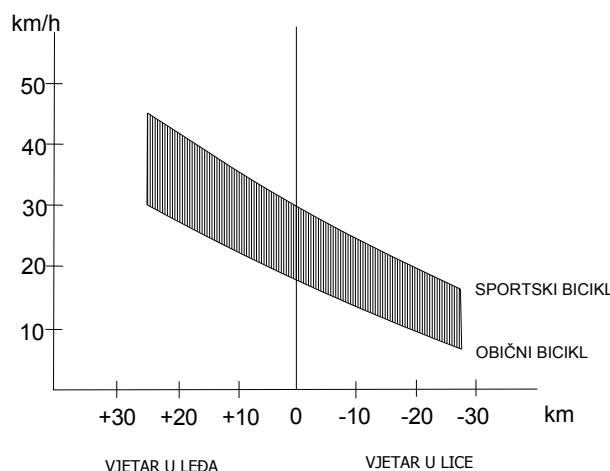
$V_{rač_2} = 30 \text{ km/h}$ – izvan urbanih zona

Dijagrami brzine biciklista na različitim podužnim nagibima za različite vrste bicikala (dijagram na crtežu 145)



Crtež 145: Brzine biciklista na različitim podužnim nagibima za različite vrste bicikala

Brzina biciklista sa vjetrom u leđa ili u lice.



Crtež 146: Brzina biciklista sa vjetrom u leđa ili u lice

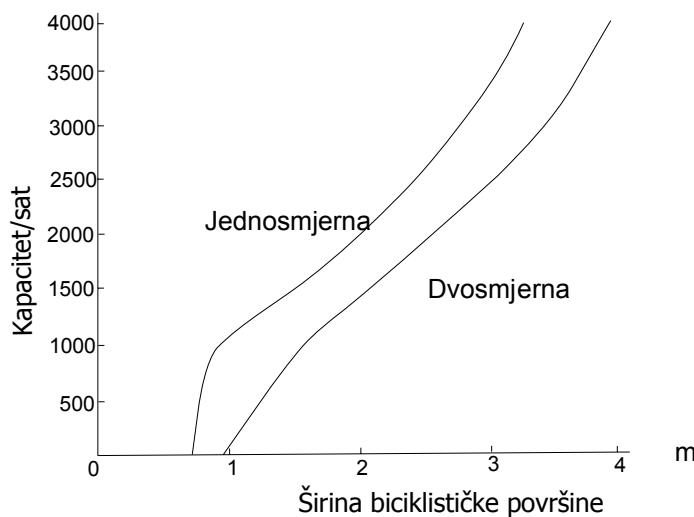
6.2.1.11.1 Kapacitet

Protok biciklističkih površina zavisi od gustine saobraćaja, ometanja toka saobraćaja, udaljenosti bočnih prepreka, širine biciklističke površine, broja prelaza, vremenskih uslova, uspona i padova, itd.

Tabela 20: Kapacitet površine u odnosu na broj traka i smjer saobraćaja

Smjer saobraćaja	Broj traka	Kapacitet bicikl/sat
jednosmjerna	1	1300 do 2500
jednosmjerna	2	2000 do 5000
dvosmjerna	2	500 do 2000

Hudsonov dijagram kapaciteta (Crtež 6) odnosi se na kapacitet biciklističke površine u odnosu na smjer saobraćaja i širinu biciklističke površine (m).



Crtež 147: Hadsonov dijagram kapaciteta

6.2.1.12 Širina biciklističke površine

6.2.1.12.1 Dimenzionisanje i zavisnost izbora biciklističke površine

Dimenziije biciklističke površine zavise od:

- Osnovnih dimenziija bicikla;
- Prostora za manevrisanje bicikлом;
- Bezbjednosnog prostora.

Dimenziije bicikla nisu definisane i zavise od modernih dizajnera, međutim treba poštovati ograničenja širine bicikla. Bicikl ne smije biti širi od 0,75m. Druge dimenzije su kako slijedi:

- dužina: - obični bicikl 2.00 m
 - tandem-bicikl 2.50 m
 - bicikl sa prikolicom 4.00 m

95% bicikala su dužine do 1,95 m.

- širina: - obični bicikl 0.60 m
 - tricikl 1.00 m
 - bicikl sa prikolicom 1.00 m

10% bicikala su u granicama širine od 0,75 m.

- visina: - bicikl sa biciklistom 1.30 m (minimalno)

- 2.00 m (maksimalno)
- mehanizam za voženje 0.07 m (minimalno)
- 0.15 m (maksimalno)

Dječiji bicikli, sa udjelom od cca 5% su visoki najviše 1,0 m, dok su bicikli za odrasle (95%) visoki 1,85 m.

- težina: - trkaći bicikl (< 5%) 12.80 kg
- 50% bicikala 17.80 kg
- 95% bicikala 25.60 kg

Moderno bicikli sa aluminijumskim kosturima imaju težinu manju od 8.5 kg.

Kako bi održao ravnotežu, biciklisti je potreban prostor za manevrisanje. Ono što se čini ravnom linijom je u stvari vijuganje centra ravnoteže bicikliste oko linije vožnje. Iz tog razloga, dodatni prostor za manevrisanje na svakoj strani bicikla je:

- normalno 0.20 m
- na dužim zastojima 0.15 m
- na kraćim zastojima 0.10 m

Sa obje strane površine za manevrisanje potrebno je dodati u visinu bezbjednosni prostor.

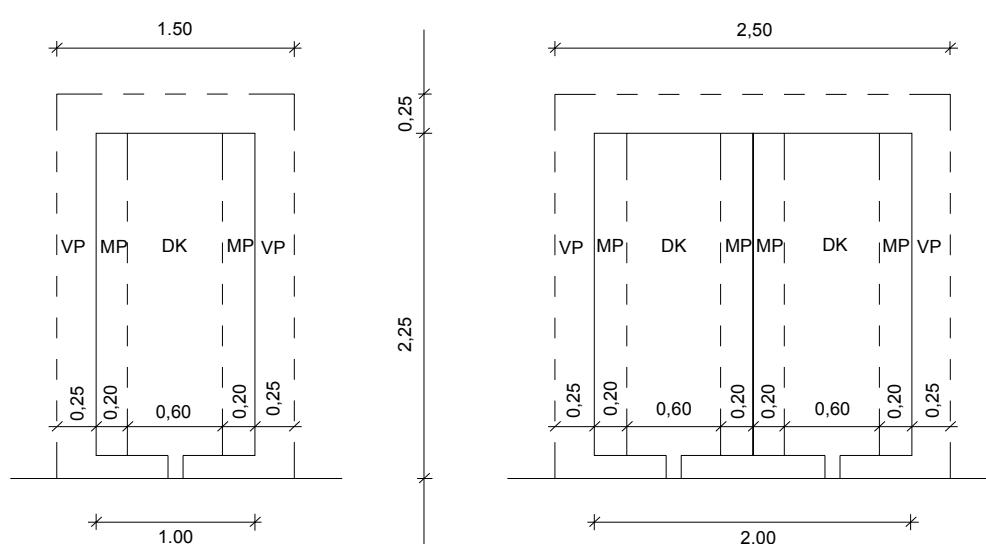
Dimenzije bezbjednosnog prostora su:

- normalno 0.25 m
- na dužim zastojima 0.15 m do 0.20 m
- na kraćim zastojima 0.10 m

Širina takođe može biti veća, zavisno od graničnih zona. Minimalna razdaljina od individualnih objekata koji graniče sa biciklističkom stazom je kako slijedi:

- kolovoz 0.30 m
- drveće 0.50 m
- zid 0.60 m
- motorno vozilo 0.10 m

Crtež 148 prikazuje minimalan prostor koji je potreban za jednog ili dva biciklista (biciklistička traka ili put).



Crtež 148: Minimalna prostor koji je potreban za jednog ili dva biciklista

Legenda: DK.....dimenzije bicikla
MP.....prostor za manevrisanje

$$\begin{aligned} VP & \dots \dots \text{bezbjednosni prostor} \\ N & \dots \dots \text{broj saobraćajnih profila ili traka} \\ \text{Profil saobraćaja} & = DK + 2 MP \\ \text{Neometan prostor} & = (DK + 2 MP) * N + 2 VP \end{aligned}$$

Širina biciklističke površine zavisi još i od:

- vrste biciklističke površine;
- udobnosti;
- prostornih mogućnosti;
- zahtjeva u vezi održavanja;
- gustine biciklističkog saobraćaja.

Imajući u vidu prostorne mogućnosti, biciklistima treba omogućiti da voze uporedno, obzirom da to vožnju čini atraktivnijom. Nedostatak prostora, većinom u gradskim centrima, rezultira primjenom mješovitih površina ili biciklističkih traka, koje ne mogu biti uže od 1,00 m. Ako se ne može obezbijediti biciklistička traka te širine, ona se posebno ne označava, već se vozači motornih vozila upozoravaju o biciklistima dodatnom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.

Gustina biciklističkog saobraćaja utiče na učestalost manevara preticanja, susretanja i pokreta ustranu, uslijed čega površine treba da budu šire kako bi se osigurala bezbjednost biciklista. Štaviše, treba imati i na umu da neki biciklisti voze u pogrešnom smjeru, što uzrokuje dodatne pokrete i konflikte.

Prilikom izbora širine biciklističke površine, važna su tri sljedeća dodatna uslova:

- bezbjedno preticanje;
- uporedno voženje dvaju bicikala;
- položaj biciklističke površine.

Bezbjedno preticanje:

Na jednosmjernoj biciklističkoj stazi, kojom saobraćaju bicikli sa motorom, potrebno je obezbijediti neometan prostor za bar još jednog biciklistu, kako bi se omogućilo bezbjedno preticanje. Biciklističke staze sa neometanim prostorom za jednog biciklistu mogu se u izuzetnim slučajevima planirati na kratkim dionicama (ako postoji nedostatak prostora).

Uporedno kretanje dva bicikla:

Kako bi se biciklistima omogućila udobna vožnja, potrebno je obezbijediti prostor za uporednu vožnju – potrebno je obezbijediti širinu neometanog prostora za još jednog biciklistu.

Položaj biciklističke površine:

Vrsta biciklističke površine i njena širina zavise od položaja biciklističke površine. Na prostoru izvan urbane zone grade se biciklističke staze i putevi, dok se biciklističke trake grade samo ako je obim saobraćaja motornih vozila dovoljno mali (manje od 1000 vozila/dan) i ako je ograničenje brzine 60 km/h. U urbanim zonama najčešće se grade biciklističke trake i putevi, dok su u urbanim centrima obezbijeđene mješovite površine, ukoliko su zadovoljeni odgovarajući uslovi. Biciklističke staze grade se samo u izuzetnim slučajevima, tamo gdje je obezbijeđena duga biciklistička veza i ako ima dovoljno prostora.

Kako bi se zaštitio biciklistički saobraćaj, potrebno je obezbijediti sljedeće:

- zaštitna traka između biciklističke staze i kolovoza sa motornim saobraćajem, u širini od najmanje 0,75 m;
- zelena površina između biciklističke staze i kolovoza sa motornim saobraćajem, u širini od najmanje 1.50 m;

Na putevima sa mješovitim saobraćajem (tamo gdje se ne može obezbijediti biciklistička staza ili put) potrebno je provjeriti kompatibilnost biciklističkog i motornog saobraćaja u

svakom od slučajeva; kao glavni elementi poređenja uzimaju se brzina motornog vozila i širina kolovoza.

Biciklističke trake odmah pored parkirališta treba da su najmanje 0,60 m udaljene od prostora za parkiranje, tako da ne dođe do sudara u slučaju da se otvore vrata parkiranih vozila.

6.2.1.12.2 Biciklističke trake

6.2.1.12.2.1 Biciklističke trake u urbanim zonama

Preporučljivo je da su biciklističke trake u urbanim zonama dvostrane i jednosmjerne i u slučaju novogradnje fizički (ivičnjakom) odvojene od površina koje su namijenjene pješacima (Crtež 149). Ako su takve površine locirane samo na jednoj strani puta, biciklistička traka se može izgraditi na dijelu gdje je locirana ivica (Crtež 150), obzirom da kada se izgradi biciklistička traka, ona više nema funkciju stabilizacione ivice. Međutim, potrebno je obezbijediti odgovarajuću drenažu.

Širina biciklističke trake zavisi od:

- dimenzija bicikla (DK = 0.60 m),
- prostora za manevrisanje (2 x 0.20 m),
- bezbjednosnog prostora (2 x 0.25 m).

Biciklistička traka je široka 1.50 m.

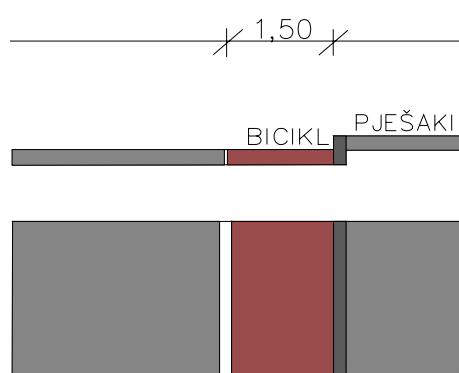
U izuzetnim situacijama (prostorni zahtjevi) traka se može sružiti na 1.00 m.

U tom slučaju potrebno je postaviti vertikalnu signalizaciju (saobraćajne znakove I-5 i II-34), koji upućuju na suženje i zabranu parkiranja.

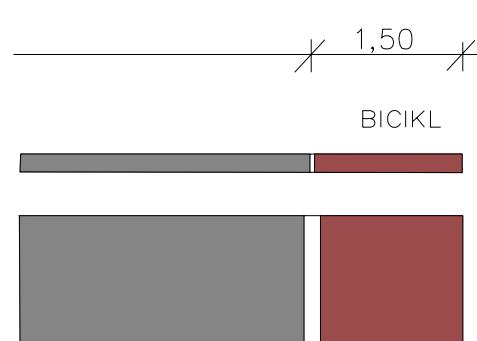
Preporučljivo je da je površina biciklističke trake različite boje, najbolje crvene, tako da se dodatno naglasi.

Potrebno rastojanje biciklističke trake:

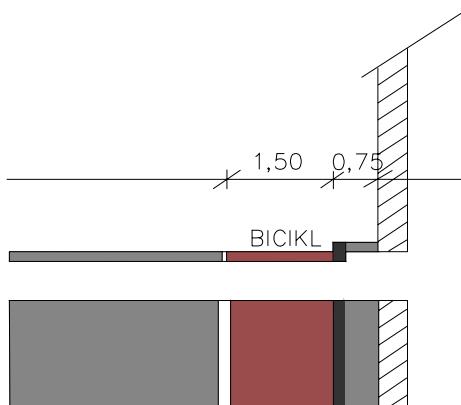
- od nepokretnih kratkih prepreka (stubovi za osvjetljenje, saobraćajni znaci) - najmanje 0.50 m (Crtež 152);
- od dugih prepreka (zidovi zgrada ili podzemnih prolaza ili ograda) – najmanje 0.75 m (Crtež 151); od prostora za parkiranje - najmanje 0.60 m (Crtež 153).



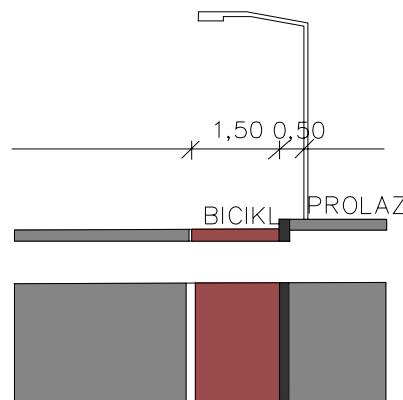
Crtež 149 : Optimalna širina jednosmjerne biciklističke trake bez prepreka i ograničenja, sa pješačkim prostorom



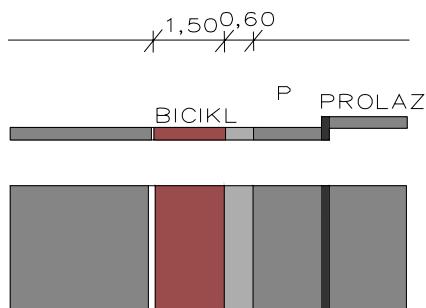
Crtež 150: Optimalna širina jednosmjerne biciklističke trake bez prepreka i ograničenja, bez pješačkog prostora



Crtež 151: Biciklistička traka duž dugačke prepreke



Crtež 152: Biciklistička traka duž kratke prepreke



Crtež 153: Biciklistička traka duž prostora za parkiranje

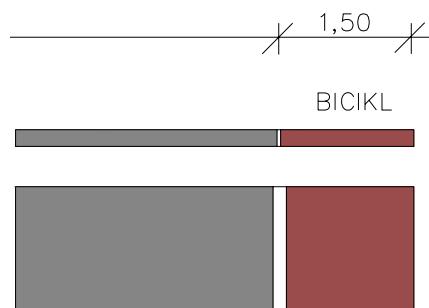
6.2.1.12.2.2 Biciklistička traka izvan urbanih područja

Nije preporučljivo graditi biciklističke trake izvan urbanih područja iz bezbjednosnih razloga. Bolje rješenje je biciklistička staza. Tamo gdje ni ovo nije moguće, potrebno je postaviti znak upozorenja I-16 "Biciklista na putu" i označiti biciklističku traku. Preporučljivo je da se biciklistička traka oboji u crveno.

Širina biciklističke trake izvan urbanog područja zavisi od:

- dimenzija bicikla ($DK = 0.60 \text{ m}$),
- prostora za manevriranje ($2 \times 0.20 \text{ m}$),
- bezbjednosnog rastojanja od motornih vozila (0.50 m).

Širina biciklističke trake izvan urbanog područja je 1.50 m . U izuzetnim slučajevima (prostorni zahtjevi i prosječan godišnji dnevni promet (PGDP) < 1000) traka može da se suzi na 1.00 m . Ako ne može da se obezbijedi takva širina, traka se ne označava! U praksi vozači motornih vozila više pažnje obraćaju na bicikliste ako za njih nije posebno obilježena biciklistička traka.



Crtež 154: Primjer biciklističke trake van urbanog područja

6.2.1.12.3 Biciklističke staze

6.2.1.12.3.1 Biciklističke staze u urbanom području

Preporučljivo je da biciklističke staze u urbanom području budu jednosmjerne i dvostrane, u izuzetnim slučajevima dvosmjerne (nedostatak prostora). U slučaju dvosmjerne biciklističke staze središnja zaštitna zona treba da bude široka najmanje 0.75 m. Biciklistička staza treba fizički da se odvoji od kolovoza – ako je moguće ogradom.

Zahtijevana razdaljina između biciklističke staze i:

- prostora za parkiranje - najmanje 0.60 m (Crtež 157),
- zidova zgrada ili podzemnih prolaza i ograda - najmanje 0.75 m (Crtež 159),
- nepokretnih prepreka (stubovi za osvjetljenje, saobraćajni znaci) - najmanje 0.50 m (Crtež 160).

Jednosmjerna dvostrana biciklistička staza

Širina jednosmjernog dvostranog puta zavisi od:

- dimenzija bicikla ($DK = 0.60\text{ m}$),
- prostora za manevrisanje ($2 \times 0.20\text{ m}$),
- mogućnosti za preticanje (dvostruki biciklistički neometan prostor).

Širina jednosmjernog dvostranog puta je 2.00 m. Na prostoru autobuskog stajališta, izloga radnji, ili tamo gdje nema dovoljno prostora, jednosmjerni dvostrani put može se suziti na 1.75 m, čime se i dalje omogućava preticanje, ali se suženje mora na odgovarajući način označiti vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.

Dvosmjerna biciklistička staza

Širina dvosmjerne biciklističke staze zavisi od:

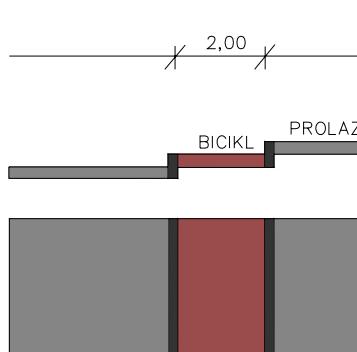
- dimenzija bicikla ($2 \times DK = 1.20\text{ m}$),
- prostora za manevrisanje ($4 \times 0.20\text{ m}$),
- bezbjednosnog prostora između dva neometana prostora za biciklistu ($VP = 0.50\text{ m}$).

Dvosmjerna biciklistička traka je širine 2.50 m. Na autobuskom stajalištu podesno je da biciklista smanji brzinu u određenoj mjeri, zbog čega se na tim lokacijama put može suziti, i to u izuzetnim situacijama (nedostatak prostora) na 2.00 m širine (Crtež 164), međutim, suženje treba da se označi na odgovarajući način vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Biciklistička staza treba da se od pješačke površine odvoji ivičnjakom od najviše 5 cm visine.

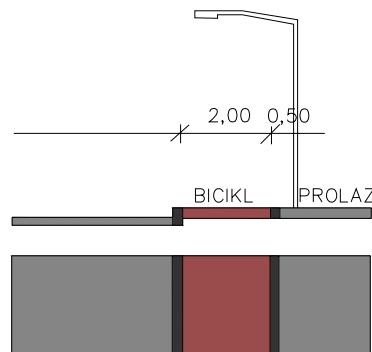
Dvosmjerna biciklistička staza mora biti najmanje 0.75 m udaljena od kolovoza.

Biciklističke staze u urbanim područjima, na raskrsnicama ili na bilo kojem drugom mjestu gdje ulaze u područja mješovitog saobraćaja treba da budu obojena drugačijom bojom. Ovim se znatno postiže vidljivost biciklističke staze i smanjuje mogućnost saobraćajnih nesreća.

Jednosmjerna dvostrana biciklistička staza duž pješačke površine (prolaza) i kratke prepreke:

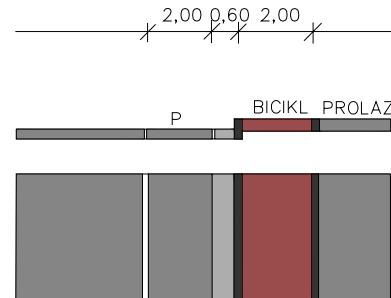
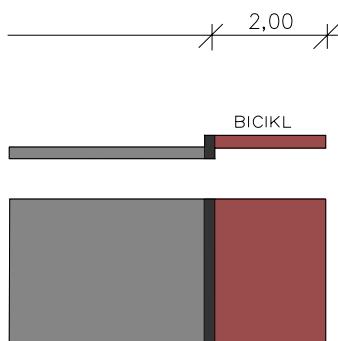


Crtež 155

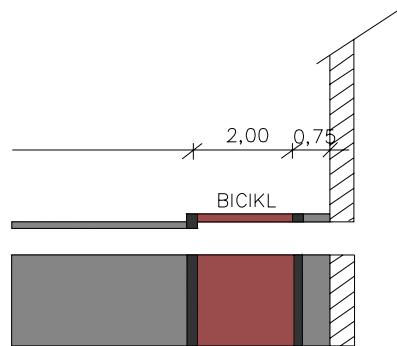
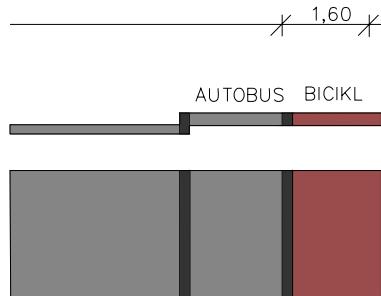


**Crtež
156**

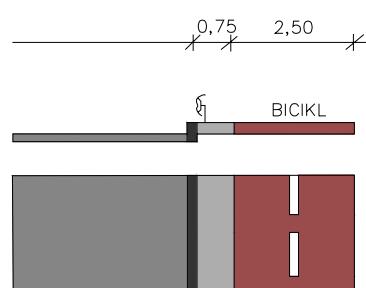
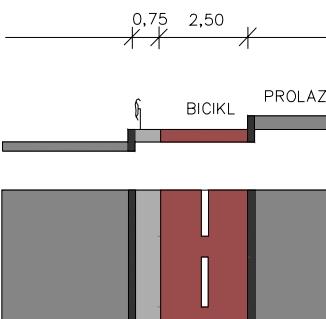
Optimalna jednosmjerna dvostrana biciklistička staza duž ivice puta ili paralelnih mjesta za parkiranje:

**Crtež 158****Crtež 157**

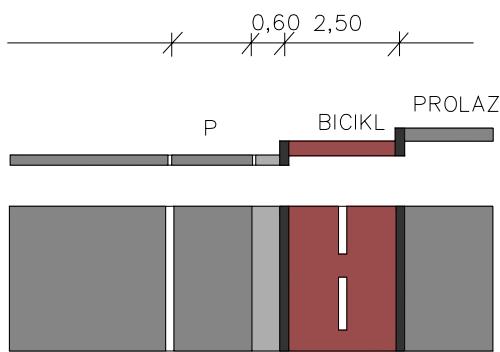
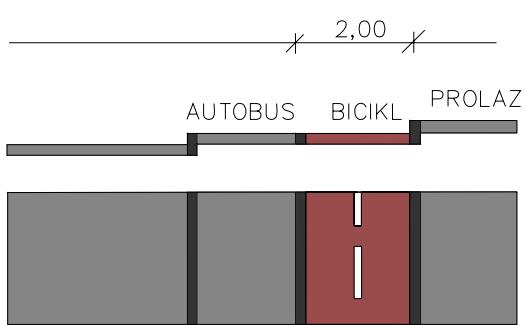
Jednosmjerna dvostrana ciklistička staza duž autobuskog stajališta i zgrade ili podzemnog prolaza:

**Crtež 160****Crtež 159**

Dvosmjerna biciklistička staza pored kolovoza i nezavisne biciklističke staze:

**Crtež 162****Crtež 161**

Dvosmjerna ciklistička staza pored parkinga i autobuskih stajališta:

**Crtež 163****Crtež 164**

6.2.1.12.3.2 Biciklistička staza izvan urbanog područja

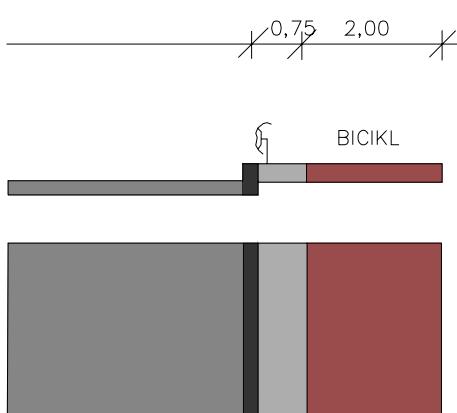
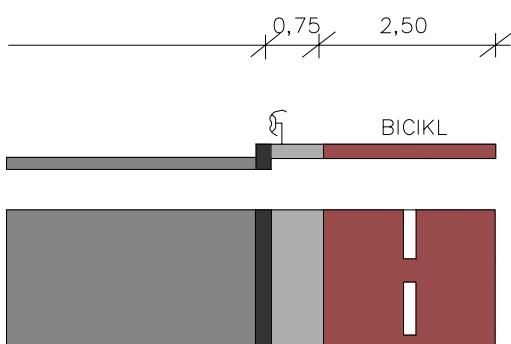
Zahtjevi koji se odnose na biciklističke staze izvan urbanih područja su isti kao i zahtjevi za biciklističke staze u urbanim područjima. Usljed veće brzine motornih vozila (90 km/h), jednosmjerna biciklistička staza treba da bude najmanje 0.75 m udaljena od kolovoza i fizički odvojena ogradom ili grmljem, kao i odvojena u nivou ivičnjakom, ili 1.50 m udaljena od kolovoza od koga je odvojena zelenom površinom, moguće i bez ivičnjaka (Crtež 167).

Širina biciklističke staze izvan urbanog područja:

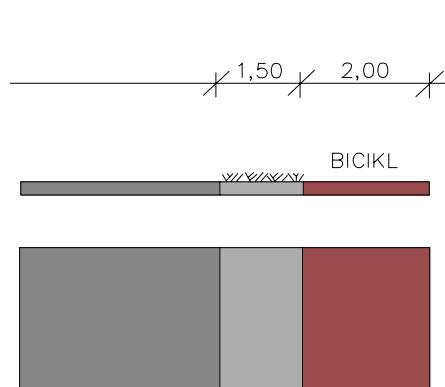
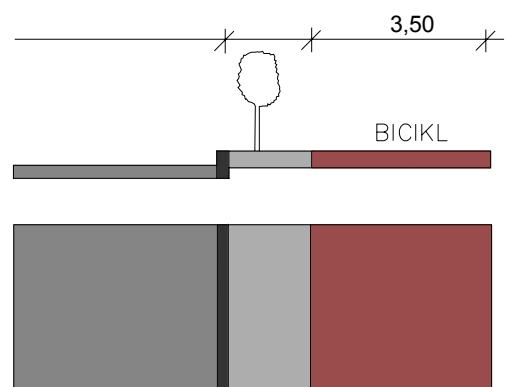
- jednosmjerna biciklistička staza - 2.00 m (Crtež 165),
- dvosmjerna biciklistička staza - 2.50 m (Crtež 166).

Biciklistička staza izvan urbanog područja može biti sužena isključivo u zoni mosta ili podzemnog prolaza. U ovim zonama, dvosmjerne i jednosmjerne biciklističke staze treba da budu široke najmanje 2,00 m za dvosmjerne i 1,75 m za jednosmjerne biciklističke staze. Suženje treba jasno da se označi vertikalnom (znak I-5) i horizontalnom signalizacijom.

Primjer jednosmjerne dvostrane i dvosmjerne biciklističke staze izvan urbanog područja:

**Crtež 165****Crtež 166**

Primjer jednosmjerne dvostrane biciklističke staze sa razdjelnom zelenom površinom u širini od 1.50 m:

**Crtež 167****Crtež 168: Nezavisna biciklistička staza**

6.2.1.12.4 Biciklističke staze

6.2.1.12.4.1 Biciklističke staze izvan urbanog područja

Biciklističke staze su pogodne za povezivanje udaljenih mesta, i iz tog razloga se projektuju za duže biciklističke vožnje. Potrebno je da se osigura absolutna bezbjednost biciklista, obzirom da se oni susreću pri velikoj brzini (do 40 km/h); takođe, potrebno je obezbijediti i komfor, što obuhvata uporedu vožnju dva biciklista. U određenom trenutku mogu se zadesiti čak tri biciklista na ukrštanju biciklističke staze. Ova dva gore navedena uslova određuju širinu biciklističke staze, sa 1.00 m neometanog prostora za svakog biciklistu i 0.50 m između neometanih prostora za bicikliste koji se sustižu.

Širina biciklističke staze zavisi od:

- dimenzija tri neometana prostora za biciklistu ($3 \times 1.00\text{ m}$),
- bezbjednosnog prostora između dva neometana prostora za biciklistu (0.50 m).

Širina optimalne biciklističke staze je prema tome 3.50 m. U izuzetnim slučajevima, biciklistička staza može se suziti na 2.50 m u dionici mosta ili podzemnog prolaza, gdje se suženje jasno označava vertikalnom (znak I-5) i horizontalnom signalizacijom. Razdaljina biciklističke staze od kolovoza mora biti najmanje 1.50 m (Crtež 169), tako da je isključena mogućnost svih neprijatnih uticaja (usisna sila, itd.), do kojih dolazi uslijed velike brzine motornih vozila i biciklista koji voze biciklističkom stazom u suprotnom smjeru. Preporučljivo je da biciklistička staza bude odvojena i nezavisna od saobraćaja motornih vozila. Trake ne moraju biti razdvojene središnjom linijom, obzirom da je širina dovoljna da se obezbijedi sigurna vožnja biciklista koji se kreću u suprotnim pravcima.

Razdaljina biciklističkih staza od različitih prepreka (primjenjuju se isti zahtjevi kao i za motociklističke staze):

- od prostora za parkiranje - najmanje 06 m,
- od nepokretnih prepreka (stubovi, drveće, itd.) - najmanje 0.50 m,
- od zidova pothodnika ili ograda - najmanje 0.75 m.

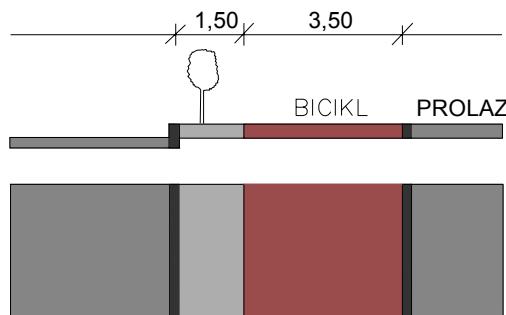
6.2.1.12.4.2 Biciklističke staze u urbanim područjima

Biciklističke staze se obično ne primjenjuju u urbanim područjima, iz razloga što su tu motociklističke staze mnogo prikladnije. Uslovi koji se primjenjuju na biciklističke staze u urbanim područjima su jednaki onim koji se primjenjuju za biciklističke staze izvan urbanih područja.

Razdaljina biciklističke staze od:

- kolovoza - najmanje 1.50 m,
- zidova zgrada i podzemnih prolaza, ograda nadvožnjaka i mostova - najmanje 0.75 m,

- nepokretnih prepreka (drveće i stubovi javne rasvjete) - najmanje 0.50 m,
- ivičnjaka kolovoza koji oivičuju biciklističku stazu, i koji ne smiju biti viši od 0.05 m.



Crtež 169: Biciklistička staza u urbanom području

Tabela 21 predstavlja optimalnu i minimalnu projektovanu širinu koja zavisi od pojedinih oblika tehničkog izvođenja biciklističke površine:

Tabela 21: Širina biciklističke površine

vrsta biciklističke površine	širina	
	optimalna	minimalna
biciklistički pojaz	1.60	1,00
jednosmerna biciklistička staza	2.00	1,75
dvosmjerna biciklistička staza	2.50	2,00
biciklistička staza	3.50	2,50

6.2.1.13 Horizontalni radijus

Biciklisti mogu da voze krivinama sa veoma malim radijusom. Iskustveno temeljena jednačina za određivanje odnosa između brzine bicikliste (km/h) i radijusa unutrašnje krivine (m), koja još uvijek omogućava biciklisti da vozi bez kočenja i da održava ravnotežu je kako slijedi:

$$R = 0.238 V + 0.41$$

V= brzina (km/h)

R= radijus (m)

Jednačina je pogodna za izračunavanje radijusa krivine u urbanim područjima, pri računskoj brzini od 20 km/h.

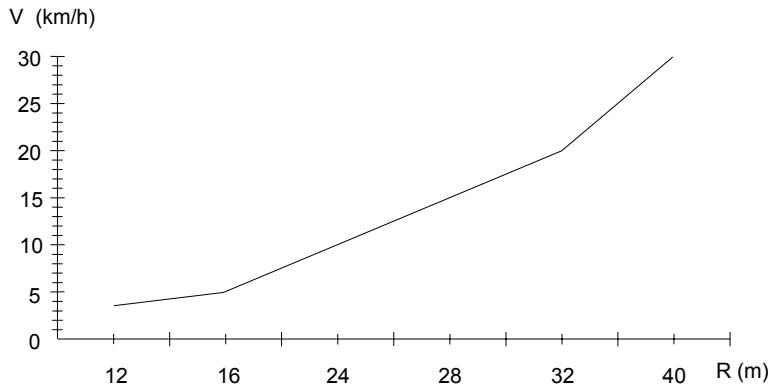
Kako se brzina povećava, srazmjerno se povećava i radijus krivine kojom biciklista može da vozi bezbjedno i ugodno.

Najmanji mogući radijus je 3.5 m, obzirom da u slučaju manjeg radijusa brzina bicikliste pada ispod 12 km/h, što dovodi do nestabilnosti. U izuzetnim situacijama (prostorni razlozi), radijus može biti i manji, međutim, ispred krivine sa radijusom manjim od 3,0 m mora se postaviti saobraćajni znak (I-1), koji upozorava na opasno skretanje, dok se ispred krivine sa radijusom manjim od 2,0 m postavlja saobraćajni znak koji upozorava bicikliste da siđu sa bicikla.

Primjenjuju se vrijednosti minimalnog horizontalnog radijusa ako je poprečni nagib $q = 2.5\%$.

Tabela 22: Odnosi između brzine bicikliste i radijusa krivine biciklističke površine

Brzina [km]	12	16	24	28	32	40
R (m)	3.5	5	10	15	20	30

**Crtež 170: Grafikon pokazuje odnose između brzine bicikliste i radijusa krivine biciklističke površine**

Horizontalni radijusi biciklističkih staza treba da iznose najmanje $R = 10$ m.

6.2.1.14 Proširenje biciklističke površine

Proširenje biciklističke površine je neophodno:

- na početku i prema završetku vožnje, kada biciklista nastavlja put pješice,
- na usponima,
- na krivinama.

U prva dva slučaja, proširenje je potrebno jer se brzina bicikliste smanjuje, sa čim slabi i njegova/ njena stabilnost. Prostor koji je potreban biciklisti da krene ili se zaustavi treba da bude 0,30 m širi od ostatka površine.

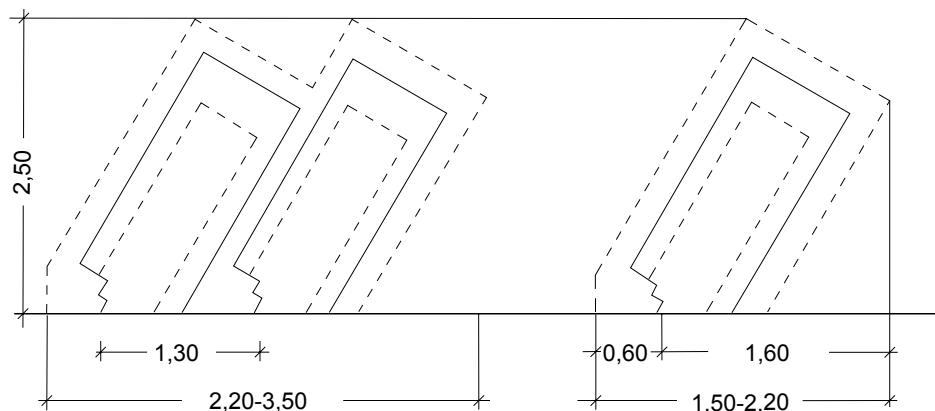
Proširenje na krivinama je neophodno iz razloga tehničkih karakteristika vožnje biciklom i nagiba bicikliste pri vožnji kroz krivinu.

Pri manjim brzinama potrebno je obezbijediti proširenje uslijed manjeg radijusa koji opisuje zadnji točak i veće brzine uslijed nagiba bicikliste prilikom vožnje kroz krivinu. Po pravilu, proširenje se pravi na unutrašnjoj strani krivine (Crtež 172).

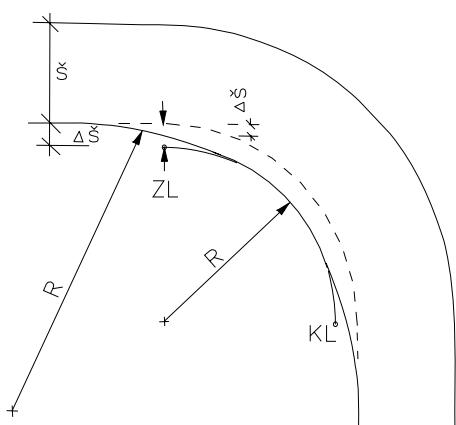
Tabela 23: Proširenje na malim krivinama, opravdano malom brzinom

R (m)	Proširenje (cm)
2	40
3	25
8	10

Pri velikoj brzini i radijusu manjem od 30 m, potrebno je obezbijediti proširenje zbog nagiba bicikliste koji je jednak i do 25° od vertikale. Najčešće proširenje obezbijeđeno u ovim slučajevima je između 50 i 60 cm.

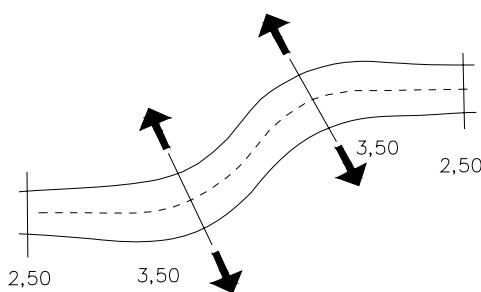


Crtež 171: Prostor potreban pri vožnji kroz krivinu



R - poluprecnik krivine
 Š - širina biciklističke površine
 $\Delta\check{S}$ - proširenje
 ZL - početak luka
 KL - kraj luka

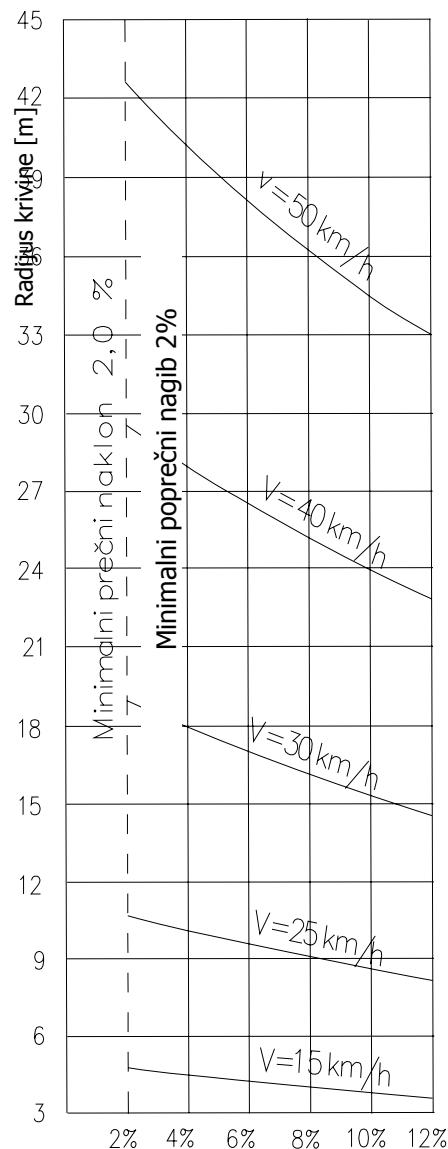
Crtež 172: Izvođenje proširenja krivine (izvor: Bicikl u saobraćaju – konsultacija, 1987)



Crtež 173: U slučaju dvosmjernih biciklističkih staza, potrebno je obezbijediti proširenje i na vanjskoj strani

6.2.1.15 Poprečni pad

Iz razloga odvodnje, poprečni pad jednak je 2,5%. Ako su biciklističke površine na istom nivou kao i pješačke površine, poprečni pad može se smanjiti na 1,5%. Na biciklističkim stazama, ili na lokacijama gdje se vozi većom brzinom (veći podužni pad), planirani poprečni pad treba da bude između 2,5% i 5% (zavisno od radijusa horizontalne krivine).



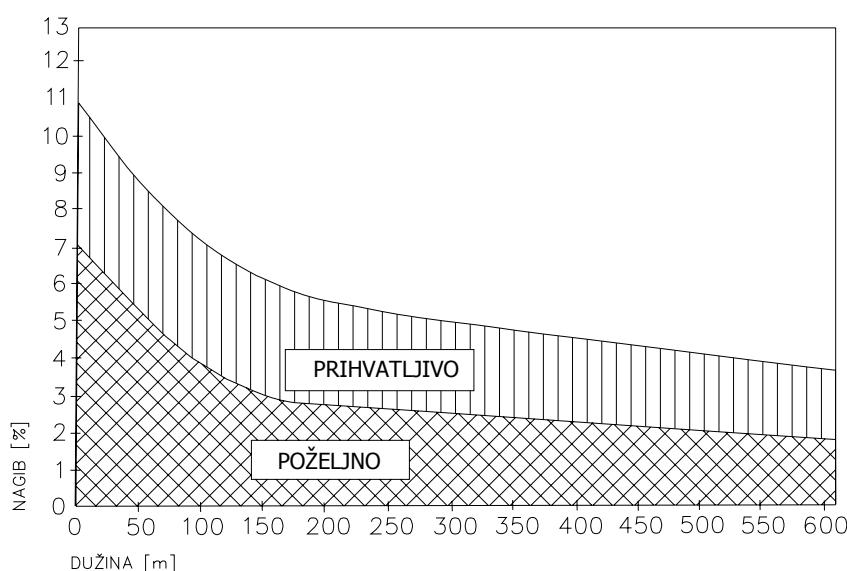
Crtež 174

6.2.1.16 Podužni nagib

Podužni nagibi uslovljeni su fizičkim sposobnostima biciklista, tehničkim i vozačkim karakteristikama bicikla, brzinom vjetra, otporom vazduha i kvalitetom saobraćajne površine. Jednaka pažnja treba da se obrati na tehničke karakteristike uspona i padova. Podužni nagibi moraju se prilagoditi prosječnom biciklisti, dok za aktivne rekreativne bicikliste oni mogu biti čak i veći.

Tabela 24: Preporučena i maksimalna dužina uspona u odnosu na poduzni nagib

Uspon (%)	Preporučena dužina (m)	Maksimalna dužina (m)
10,0	10	20
5,0	40	80
4,5	51	102
4,0	62	124
3,5	90	180
3,3	90	180
2,9	122	244
2,5	160	360
2,0	250	500



Crtež 175: Dijagram preporučene i maksimalne dužine uspona u odnosu na poduzni nagib

Takođe je veoma važno usklađivanje horizontalnih i vertikalnih elemenata. Naime, time se omogućava opušteno spuštanje bicikliste.

Granične vrijednosti padova na biciklističkim stazama, koji su kraći od 200 m:

- slobodan završetak (horizontalan, sa usponom) - 10%
- spriječen završetak (skretanje) - 8%
- ograničen završetak (zahtijeva zaustavljanje) - 6%

Tabela 25: Veoma je važna i razlika u visini koju biciklista savlada

Visinska razdaljina (m)	Uspon (%)	Dužina uspona (m)
1	12	8
2	10	20
4	6	65
6	5	120
10	4	250
>10	3	

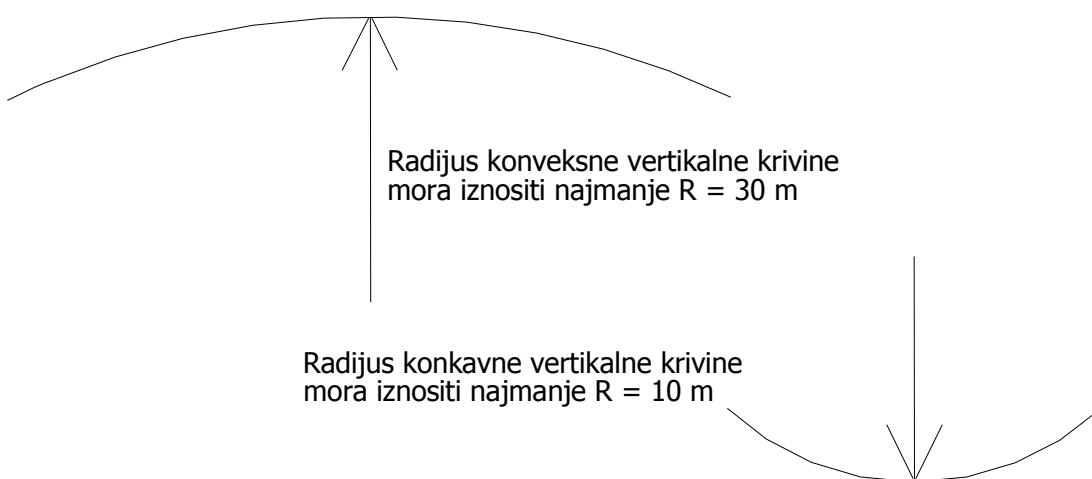
Veći usponi su dozvoljeni samo na kraćim razdaljinama i sa smanjivanjem podužnog nagiba na manje od 4% na sredini. U principu, na biciklističkim stazama gdje je planirana brzina 15 km/h, nagib ne treba da bude veći od:

- 2% na razdaljini od 4 km,
- 4% na razdaljini od 2 km.

6.2.1.17 Vertikalne krivine

Ako su biciklističke površine vođene vertikalno, jako su važne krivine na lokacijama gdje se mijenja nagib. Vertikalne krivine nisu neophodne na lokacijama gdje se nagib mijenja za manje od 5%; međutim, ako se planiraju, ne treba da budu veće od 4 m.

Minimalne vertikalne krivine na lokacijama gdje se podužni nagib mijenja za više od 5% moraju biti najmanje jednake $R=30$ m za konveksne krivine i $R=10$ m za konkavne krivine.



Crtež 176

6.2.1.18 Daljina preglednosti

Sa stanovišta bezbjednosti saobraćaja, veoma je važna razdaljina sa koje biciklista primjećuje ili utvrđuje ukrštanje glavnih puteva ili drugi saobraćaj. Važne su sljedeće tri vrijednosti daljine:

- daljina preglednosti pri kretanju,
- daljina preglednosti pri kočenju,
- daljina preglednosti tokom prilaženja raskrsnici.

6.2.1.19 Daljina preglednosti pri kretanju

Tokom vožnje, biciklista mora da nadgleda površinu kojom vozi na 8 do 10 sekundi. Ova razdaljina je utvrđena na osnovu projektovane brzine.

Tabela 26

Projektovana brzina	20 km/h	25 km/h	30 km/h
Daljina preglednosti pri kretanju	45 - 55 m	55 - 70 m	70 - 85 m

6.2.1.19.1 Daljina preglednosti pri kočenju

Daljina preglednosti pri kočenju je potrebna kako bi se reagovalo i bezbjedno zaustavilo. Sastoje se od razdaljine koju biciklista pređe od trenutka kada on/ona utvrdi prepreku do trenutka kada on/ona reaguje, i od dužine kočenja. Zavisi od brzine bicikliste.

Tabela 27

Projektovana brzina	20 km/h	25 km/h	30 km/h
Vidno polje pri kretanju	> 20 m	> 30 m	> 40 m

6.2.1.19.2 Daljina preglednosti tokom prilaženja raskrsnici

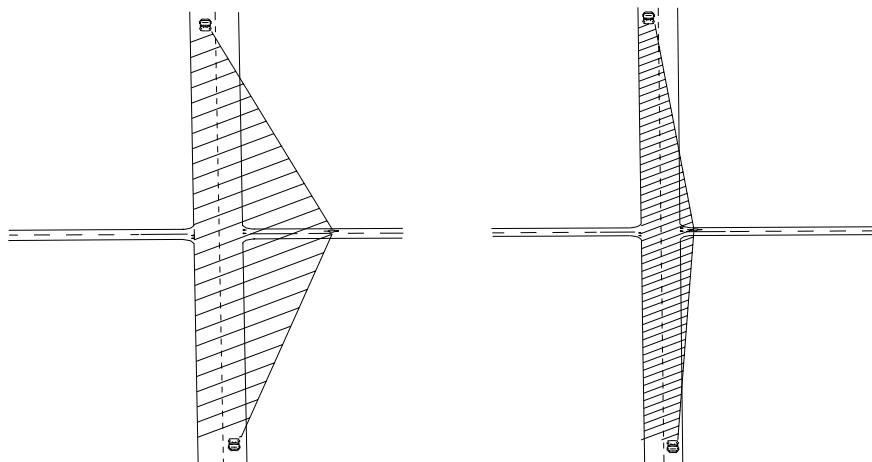
Kako bi bezbjedno prošao raskrsnicu, biciklista mora imati odgovarajući dovoljan pogled na ostatak saobraćaja. On/ona moraju realno procijeniti razdaljinu i brzinu drugih učesnika u saobraćaju. Gore navedena daljina zavisi od brzine saobraćaja i vremena koje je potrebno da biciklista pređe saobraćajnicu.

Tabela data dalje u tekstu prikazuje vrijednosti ove daljine, koje se temelje na planiranom ubrzavanju od 0.8 m/sec^2 , vremenu reakcije jednakom 1 s i prosječnoj brzini bicikliste od 10 km/h.

Tabela 28

dužina prelaska	vrijeme potrebno za prelazak	brzina motorizovano g saobraćaja 30 km/h	brzina motorizovano g saobraćaja 50 km/h	brzina motorizovano g saobraćaja 70 km/h	brzina motorizovano g saobraćaja 90 km/h
5.00 m	4.5 s	40 m	65 m	90 m	115 m
6.00 m	4.9 s	40 m	70 m	95 m	125 m
7.00 m	5.3 s	45 m	75 m	105 m	135 m
8.00 m	5.6 s	50 m	80 m	110 m	140 m

Vidno polje u trenutku kada biciklista prilazi raskrsnici:



Crtež 177: Daljina preglednosti tokom zaustavljanja

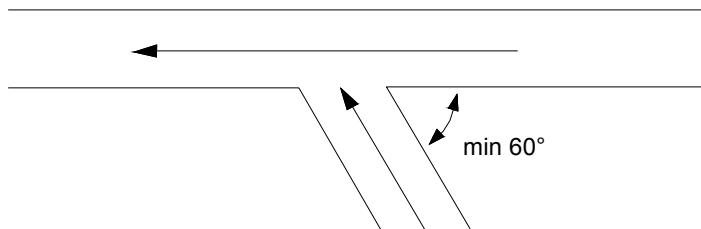
Crtež 178: Daljina preglednosti tokom prilaženja raskrsnici

Daljina preglednosti treba da se obezbijedi još i na:

- bermi,
- vertikalnim krivinama,
- horizontalnim krivinama.

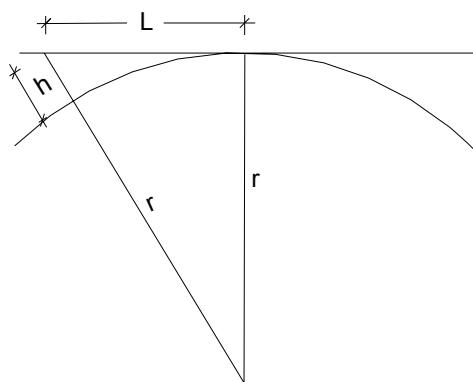
Daljina preglednosti na bermi jednaka je daljini preglednosti pri kočenju.

Prilikom projektovanja priključnih tačaka, treba u obzir uzeti vidno polje bicikliste. Preporučeni ugao između priključnih tačaka je najmanje 60° , dok je idealan pravi ugao.



Crtež 179: Vidno polje bicikliste

Vertikalna daljina preglednosti postiže se odgovarajućim zakrivljenjem nagiba.



L...daljina preglednosti
h...linija preglednosti iznad kolovoza (1.25 m)
r...radijus krivine

Crtež 180: Postizanje vertikalne daljine preglednosti

Radijus krivine može se odrediti na osnovu približne jednačine:

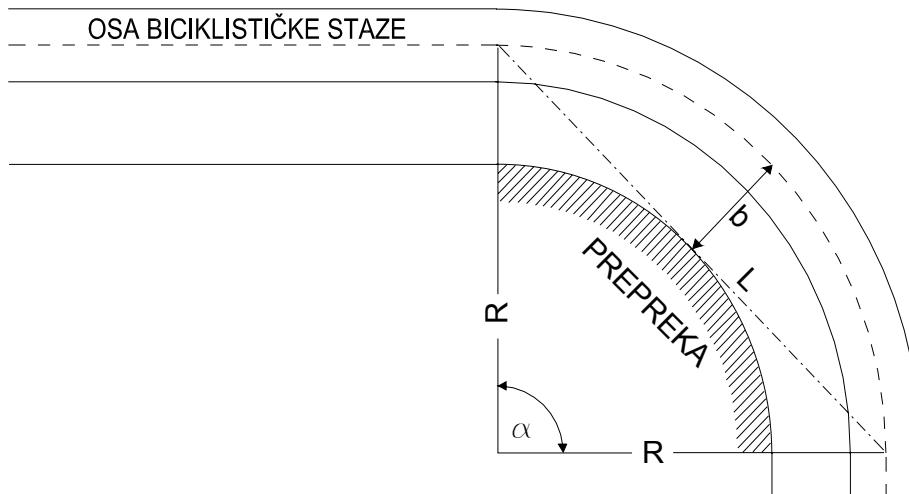
$$r = 0,4 L^2$$

L... daljina preglednosti

h... linija preglednosti iznad kolovoza (1.25 m)

r... radijus krivine

Daljina preglednosti na horizontalnim krivinama postiže se ako se prepreke pomjere ustranu na unutrašnjoj strani krivine.



b – razdaljina između prepreke i ose biciklističke trake

R - radijus krivine

L – duljina preglednosti

α – centralni ugao

$$b = R(1 - \cos \alpha / 2), L = 2R \sin \alpha / 2$$

Crtež 181: Duljina preglednosti na horizontalnim krivinama

6.2.2 Ukrštanje biciklističkih površina sa drugim saobraćajnim površinama

6.2.2.1 Bezbjednost

Polovina svih saobraćajnih nesreća u kojima su učesnici biciklisti desi se na rasrksnicama. Kako bi se postigla bezbjednost u saobraćaju, biciklističke površine moraju da zadovolje sljedeće zahtjeve prilikom ukrštanja sa drugim saobraćajnim površinama:

- bezbjedno odvajanje biciklističkog od drugog saobraćaja;
- veoma jasno i nedvosmisleno vođenje biciklističkog saobraćaja;
- razumljive oznake sa desne strane puta;
- dobra preglednost.

6.2.2.2 Metode vođenja biciklističkog saobraćaja

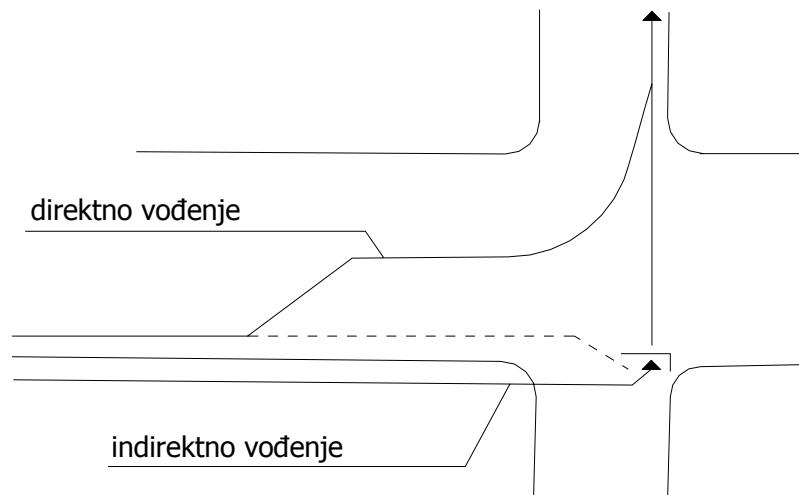
Kako bi se osiguralo propisno ukrštanje biciklističkih površina, potrebno je objasniti sljedeće termine:

- indirektno i direktno vođenje učesnika u saobraćaju koji skreću ulijevo;
- vođenje biciklističkog saobraćaja preko ogranka sporednog puta;
- vođenje biciklističkog saobraćaja preko saobraćajnih ostrva.

6.2.2.2.1 Indirektno i direktno vođenje učesnika u saobraćaju koji skreću ulijevo

Direktno vođenje učesnika u saobraćaju koji skreću ulijevo primjenjuje se samo u slučajevima kada biciklistička staza prije raskrsnice prelazi u biciklističku traku ili mješovitu saobraćajnu površinu, i kada se uslijed jako rijetkog saobraćaja (prosječan godišnji dnevni promet (PGDP) < 1000 vozilo/dan) biciklisti mogu bez problema uključiti uz učesnike u saobraćaju koji skreću ulijevo. U našoj situaciji to nije najpogodnije rješenje.

Kada se vode indirektno, biciklisti skreću ulijevo tako što ulaze u raskrsnicu na desnoj strani, prelaze sporedni put i u sljedećem krugu prelaze glavni put.



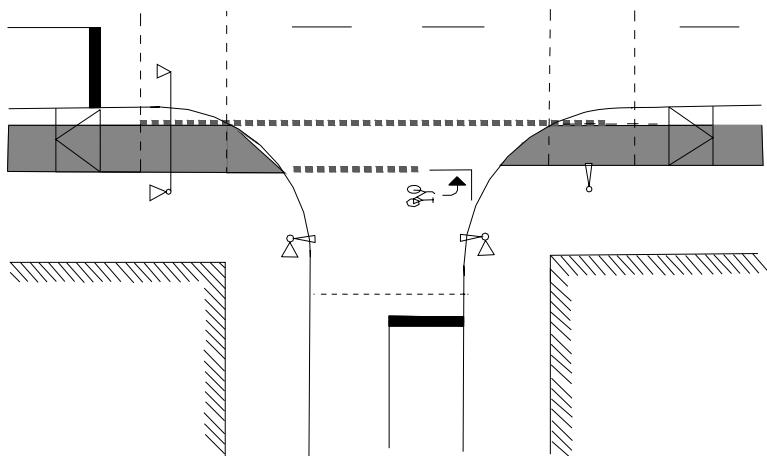
Crtež 182: Direktno i indirektno vođenje biciklističkog saobraćaja

6.2.2.2.2 Vođenje biciklističkog saobraćaja preko ogranka sporednog puta

6.2.2.2.2.1 Direktno vođenje

Direktno vođenje preporučeno je na raskrsnicama gdje ne postoji svjetlosna signalizacija. Vožnja uz sam rub puta podrazumijeva da biciklista vozi u pravcu puta sa prvenstvom prolaza. Nepovoljni aspekti ovog rješenja su:

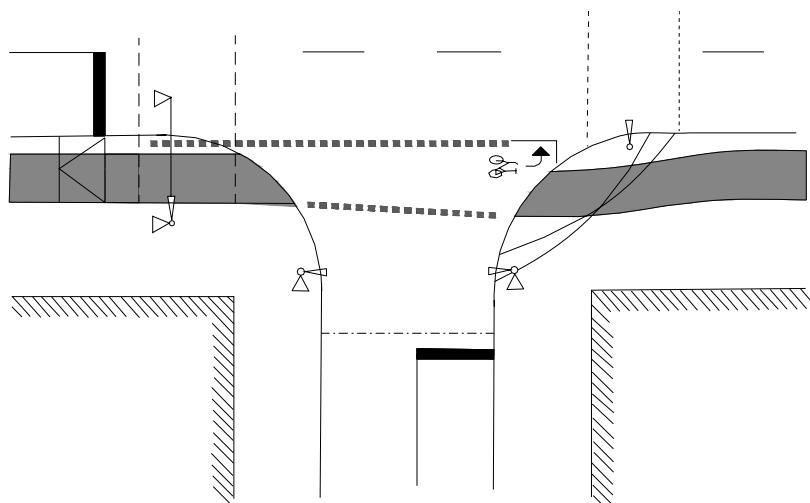
- vozila koja čekaju na sporednom putu ometaju saobraćaj;
- vozila koja skreću udesno sprečavaju saobraćaj na glavnom putu dok čekaju prolazak biciklista;
- ne postoji prostor za čekanje pješaka.



Crtež 183: Direktno vođenje biciklističkog saobraćaja

6.2.2.2.2.2 Djelimično indirektno vođenje

U smislu bezbjednosti saobraćaja, bolje je rješenje prema kome se biciklistička staza u zoni ukrštanja pomijera za 2 do 3 metra – djelimično indirektno vođenje.

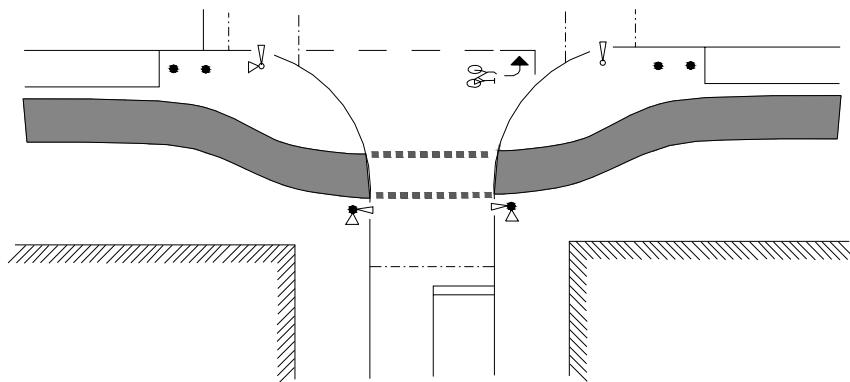


Crtež 184: Djelimično indirektno vođenje biciklističkog saobraćaja

6.2.2.2.3 Indirektno vođenje

Kod indirektnog vođenja, biciklistička staza se pomijera za 5 do 6 metara, tako da vozila koja skreću udesno mogu osloboditi put sa prvenstvom prolaza. Zahvaljujući ovom i pješaci dobijaju prostor za čekanje. Nepovoljni aspekti ovog rješenja su:

- uslijed pomjerene biciklističke staze, vozila koja skreću udesno mogu zanemariti činjenicu da ciklisti imaju prvenstvo prolaza;
- vozači motornih vozila, koji dolaze iz sporednog puta, nepropisno se zaustavljaju i sprečavaju prolazak biciklista koji prelaze sporedni put.



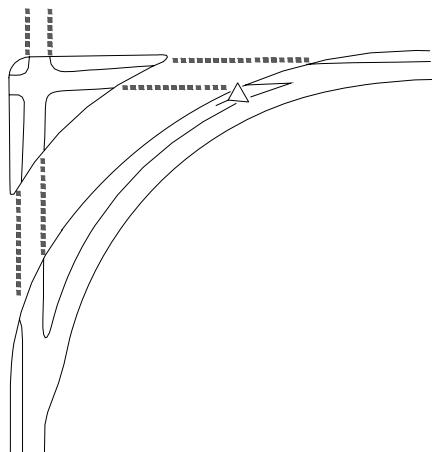
Crtež 185: Indirektno vođenje biciklističkog saobraćaja

6.2.2.3 Vođenje biciklističkog saobraćaja preko saobraćajnih ostrva

6.2.2.3.1 Direktno vođenje

Tokom vožnje ivicom kolovoza, biciklisti su bolje vidljivi učesnicima u saobraćaju koji skreću udesno, što je povoljno za bicikliste, dok sa druge strane oni prelaze izlazni dio puta pod malim uglom, što je nepovoljno. Nepovoljni aspekti ovog rješenja su:

- vozila koja skreću udesno sprečavaju saobraćaj na glavnom putu dok čekaju prolazak biciklista;
- ne postoji prostor za čekanje pješaka.

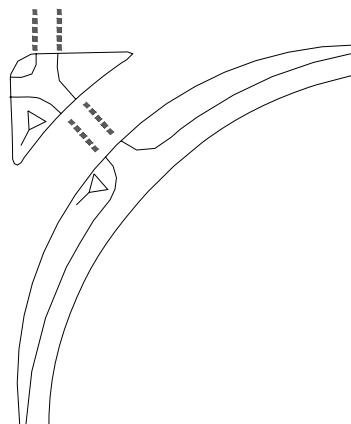


Crtež 186: Direktno vođenje biciklističkog saobraćaja preko saobraćajnih ostrva

6.2.2.2.3.2 Indirektno vođenje gdje biciklisti imaju pravo prvenstva prolaza

U slučaju indirektnog vođenja, gdje biciklisti imaju pravo prvenstva prolaza, biciklistička staza je pomjerena, tako da biciklisti prelaze izlazni dio puta pod pravim uglom, uz što vozila koja skreću udesno mogu osloboditi glavni put. Zahvaljujući ovom, pješaci dobijaju prostor za čekanje. Nepovoljni aspekti ovog rješenja su:

- uslijed pomjerene biciklističke staze, vozila koja skreću udesno mogu zanemariti činjenicu da biciklisti imaju prvenstvo prolaza;
- vozači motornih vozila, koji dolaze iz sporednog puta, nepropisno se zaustavljaju i sprečavaju prolazak biciklista koji prelaze sporedni put.

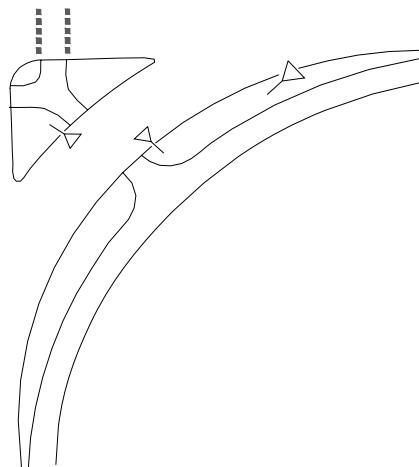


Crtež 187: Indirektno vođenje biciklističkog saobraćaja preko saobraćajnih ostrva

6.2.2.2.3.3 Indirektno vođenje sa prostorom za čekanje biciklista

U slučaju indirektnog vođenja, sa prostorom za čekanje biciklista, biciklistička staza je pomjerena tako da biciklisti prelaze izlazni dio puta pod pravim uglom. U ovoj situaciji, biciklisti nemaju pravo prvenstva prolaza, zbog čega na to moraju posebno biti upozorenici vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Zahvaljujući ovom, pješaci dobijaju prostor za čekanje. Nepovoljni aspekti ovog rješenja su:

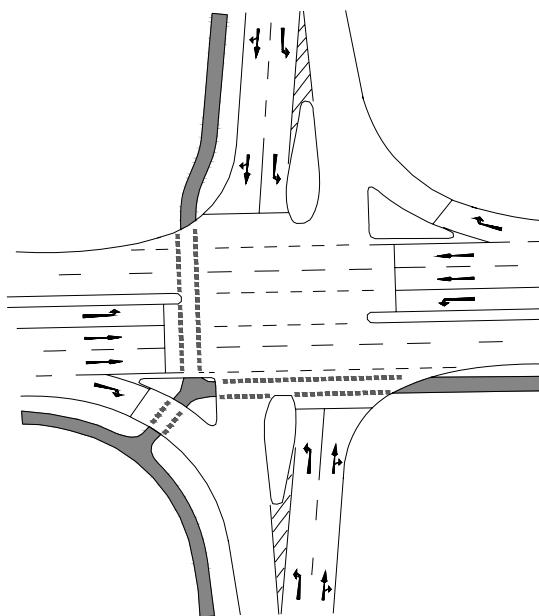
- vozači motornih vozila obraćaju manje pažnje na bicikliste koji prelaze izlazni dio puta.



Crtež 188: Indirektno vođenje sa prostorom za čekanje biciklista

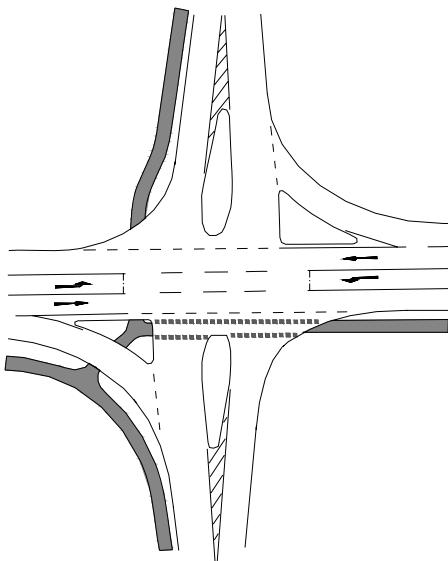
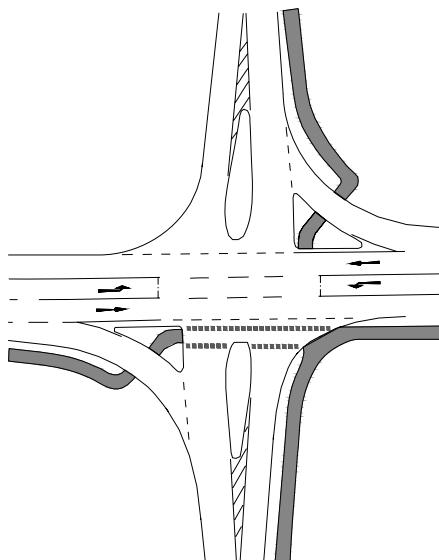
6.2.2.2.4 Vođenje biciklističkog saobraćaja na raskrsnicama

Primjer djelimičnog indirektnog vođenja biciklističkog saobraćaja su signalni uređaji (LSD). Saobraćajno ostrvo na raskrsnicama je nešto kraće uslijed vođenja biciklističkog saobraćaja.



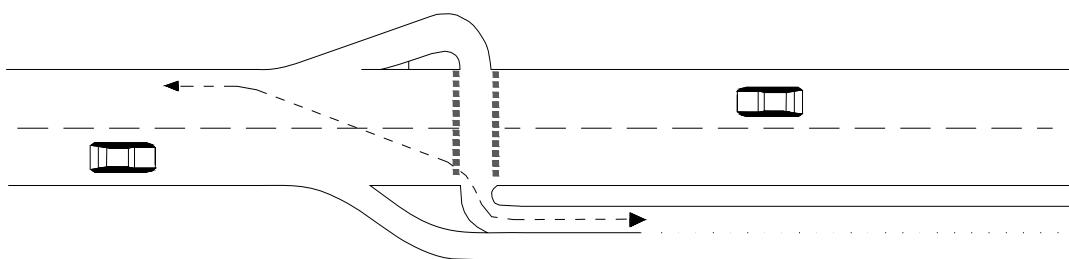
Crtež 189

Primjer indirektnog vođenja biciklističkog saobraćaja; prioritet ima saobraćaj motornih vozila, horizontalna i vertikalna signalizacija je primijenjena bez svjetlosnih signalnih uređaja.

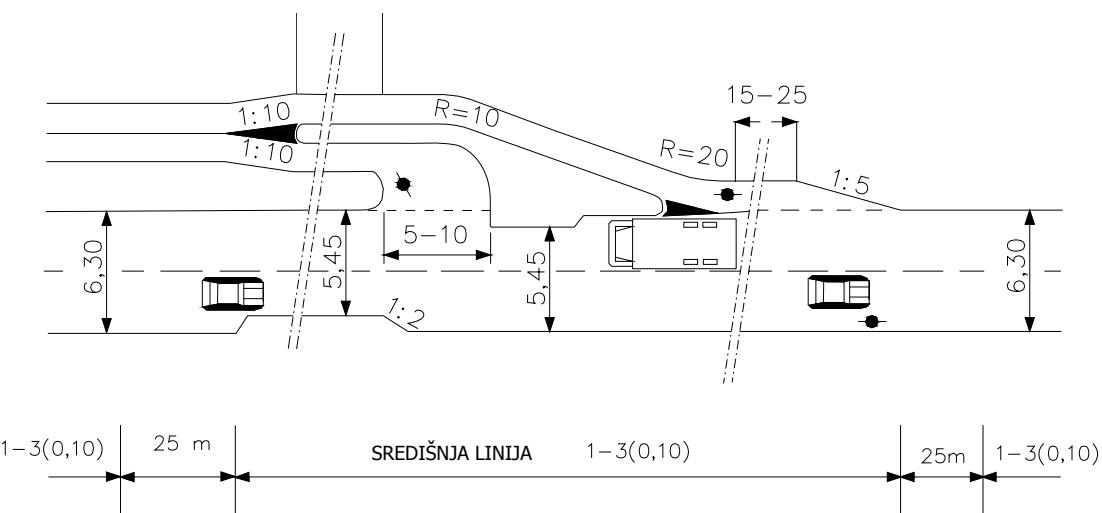
**Crtež 190****Crtež 191**

6.2.2.2.5 Prelaz u nivou izvan raskrsnice

Prelaz izvan raskrsnice smješten je na početku ili na kraju dvosmjerne biciklističke staze, gdje biciklistička staza nastavlja u mješovitom profilu. Biciklisti koji voze u jednom smjeru moraju da pređu kolovoz kako bi nastavili sa vožnjom. Metod prelaska, koji je prikazan na slici 51 ne funkcioniše u praksi, obzirom da mali broj biciklista odluči da vozi preko označene površine. Većina biciklista kolovoz prelaze na način prikazan isprekidanoj linijom, što je opasno za biciklistu, iz razloga veće dužine prelaska. Takvo rješenje prelaska može biti samo privremenog karaktera, kada se izvode radovi na biciklističkoj stazi ili kolovozu.

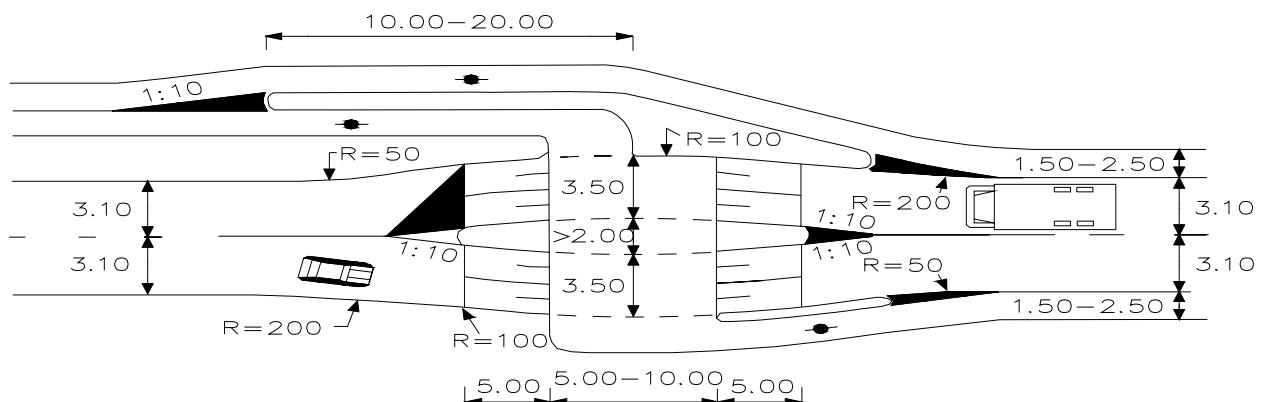
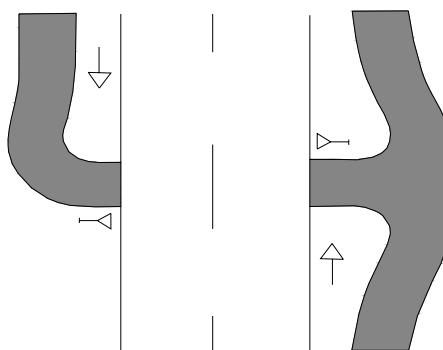
**Crtež 192**

Mnogo su bezbjednija rješenja u kojima motorna vozila moraju da smanje brzinu i gdje je biciklistima osiguran bezbjedan prelazak kolovoza. Sporijim biciklistima je mnogo udobnije da pređu kolovoz pod pravim uglom, što uz to još povećava i moć zapažanja. Jedan primjer takve situacije sa veoma gustim saobraćajem motornih vozila i malo raspoloživog prostora predstavljen je na crtežu 193.

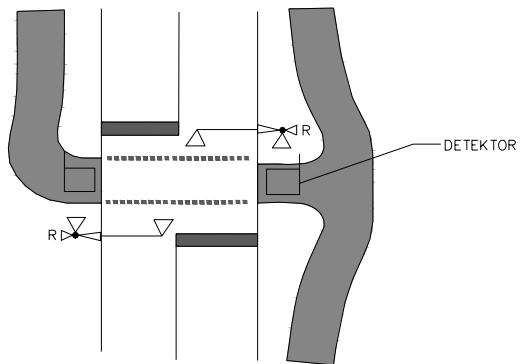
**Crtež 193**

Ako prostorni uslovi nisu kritični, može se uvesti prepreka koja smanjuje brzinu motornih vozila i olakšava prelazak biciklista. Prepreka je tu da osigura bezbjedan ulazak biciklista u traku, zbog čega ona mora biti duga najmanje 2.00 m do 2.50 m. Ovaj primjer prikazan je na crtežu 194.

Biciklistička površina može da pređe kolovoz i zahvaljujući račvi. Prelazak sadrži poseban prostor za čekanje, gdje biciklisti čekaju na priliku da pređu, i vertikalnu signalizaciju, kako je to prikazano na slici 54 ili svjetlosne signalne uređaje (LSD) i detektor, kako je to prikazano na slici 195.

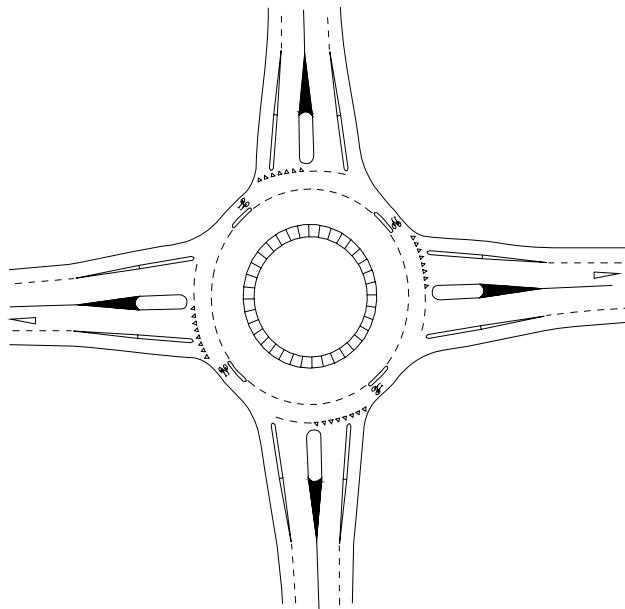
**Crtež 194****Crtež 195: Sa prostorom za čekanje**

Crtež 196: Sa signalizacijom i detektorom



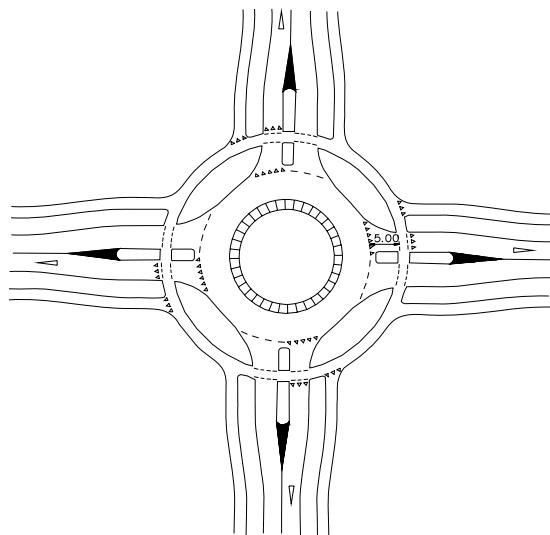
6.2.2.2.6 Vođenje biciklističkog saobraćaja na kružnim raskrsnicama

Biciklistička traka je fizički odvojena od ostalog saobraćaja – na kružnim raskrsnicama i priključcima.



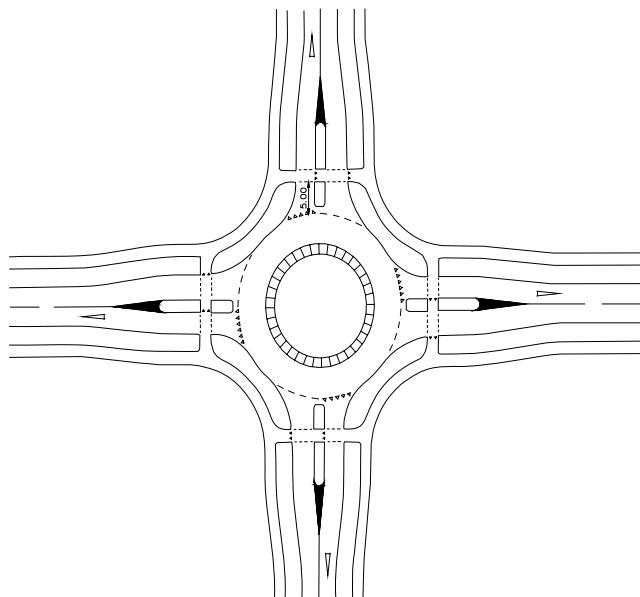
Crtež 197

Biciklistička traka je djelimično fizički odvojena od ostalog saobraćaja. Na kružnim raskrsnicama, biciklisti, slično kao i motorni saobraćaj, imaju pravo prvenstva u odnosu na druge učesnike koji ulaze u kružnu raskrsnicu. Motorna vozila koja izlaze iz kružne raskrsnice moraju da propuste bicikliste koji saobraćaju kružnom raskrsnicom. Ovo rešenje može se primjeniti na saobraćajne površine sa ograničenjem brzine od 30 km/h.



Crtež 198: Biciklistička staza odvojena od ostalog saobraćaja – biciklisti imaju pravo prvenstva prolaza

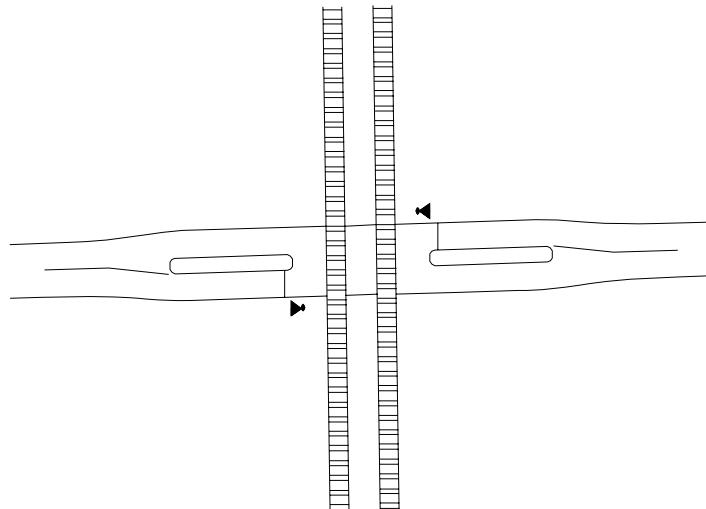
Biciklistička staza je približno 5 metara udaljena od vanjske ivice kružne raskrsnice. Omogućen je samo jednosmjerни biciklistički saobraćaj.



Crtež 199: Biciklistička staza odvojena od ostalog saobraćaja – biciklisti nemaju pravo prvenstva prolaza

Horizontalno vođenje biciklističke staze je ovdje drugačije nego u prethodnom primjeru kada biciklisti imaju pravo prvenstva. Prelazi su izvedeni pod pravim uglom – biciklisti nemaju pravo prvenstva prolaza. Biciklistička staza mora biti udaljena približno 5 metara od vanjske ivice kružne raskrsnice, tako da putnička vozila koja čekaju ne blokiraju prolaz biciklistima. Ovakvo rješenje omogućuje dvosmjeran biciklistički saobraćaj.

Ukrštanje biciklistička staza – željeznička pruga – primjenjuje se automatski blok praga sa polu-barijerom. Mora se postaviti saobraćajni znak koji označava prelaz željezničke pruge (I – 33).

**Crtež 200**

6.2.3 Prostor za odlaganje bicikla

6.2.3.1 Osnovni zahtjevi

Na kraju svake vožnje biciklom, bicikl se parkira i/ili odlaže. Kako vozačima motornih vozila, tako je i biciklistima potreban prostor za parkiranje na početku i na kraju vožnje. Na prvi pogled ne čini se da tu ima nekih većih problema, obzirom da su bicikli mali i mobilni, zbog čega imaju pristup mnogim destinacijama, što nas navodi da pomislimo da su mogućnosti odlaganja bicikala neograničene. Međutim, obzirom na povećanje broja biciklista, u urbanim centrima već se javlja problem parkiranja bicikla. Povrh svega, biciklisti žele sigurne prostore za parkiranje u neposrednoj blizini njihovog krajnjeg odredišta.

Krađa bicikala je postala jedan od velikih problema u svijetu. U Sloveniji postoje različiti sistemi zaključavanja bicikala. Projektovana su mnoga različita postolja za bicikliste, ali i dalje ne postoje savršeno sigurni, jednostavni, i povrh svega jeftini sistemi. Posljedica loše uređenih prostora za parkiranje bicikala je neiskorišten biciklistički potencijal i korištenje starijih bicikala lošijeg kvaliteta za svakodnevnu vožnju. U inostranstvu je dokazano da se izgradnjom sigurnih spremišta za bicikle na određenim lokacijama može uduplati broj dolazaka biciklom.

Osnovni zahtjevi za miran biciklistički saobraćaj mogu se sažeti u pet osnovnih kriterijuma:

1. lako za pronaći (prostor za parkiranje mora biti vidljiv iz svih pravaca iz kojih mu se može pristupiti, ako nije, mora se označiti na odgovarajući način);
2. odgovarajući pristup (najbolje je ako se biciklista može direktno dovesti do prostora za parkiranje, uslov je da se obezbijedi odgovarajući razmak između postolja, kao i odstojanje od nepokretnih prepreka);
3. atraktivnost (oblik, funkcionalnost i praktičnost moraju biti izbalansirani);
4. sigurnost (lična sigurnost biciklista, sigurnost parkiranih bicikala, ne smiju se ometati ostali učesnici u saobraćaju);
5. udobnost (sklonište od nepovoljnih vremenskih uslova, prateće aktivnosti na lokacijama gdje se bicikli parkiraju na duže vrijeme: servis, prodavnice, svlačionice, itd.).

6.2.3.2 Zahtjevi za parkirališta za bicikle

Parkirališta za bicikle bi trebalo obezbijediti na kraju i na početku svakog puta, na lokacijama sa karakteristikama glavnih pokretača biciklističkog saobraćaja, npr. škole, šoping-centri, željezničke i autobuske stanice, radna mjesta, sportski objekti, kulturni objekti, itd. Dugotrajna parkirališta sa skloništem za zaštitu od nepovoljnih vremenskih uslova moraju biti locirana na radnim mjestima i školama, dok su kratkotrajna parkirališta namijenjena uglavnom za posjetioce, klijente i kupce. Lokacija parkirališta mora biti navedena na biciklističkim mapama i do njih se mora obezbijediti javni pristup. Ako parkirališta nisu dostupna na odgovarajućim lokacijama, biciklisti ih neće koristiti i ostavljaće bicikle naslonjene na fasade zgrada, vezivaće ih lancem uz stubove uličnih svjetiljki ili ih nasloniti na obližnje drveće. Naročito je važno utvrditi lokacije za kratkotrajna parkirališta, koja treba obezbijediti na odgovarajućim mjestima kako bi bila efikasna.

Postoji nekoliko metoda za utvrđivanje i odabir novih lokacija za parkirališta za bicikle:

- u principu, primjenjuju se sljedeća pravila: lokacije na kojima se parkiraju bicikli zahtijevaju parkirališta za bicikle;
- lokacije se mogu utvrditi i na osnovu matrica prvobitnog cilja;
- najtačniji podaci o lokacijama gdje su potrebna parkirališta za bicikle dobijaju se na osnovu istraživačkih metoda, kao što je anketiranje (u domaćinstvima, na ulici, među zaposlenima, itd) i brojanje (brojač biciklističkog saobraćaja, prebrojavanje parkiranih bicikala, itd).

Određivanje lokacija kratkotrajnih parkirališta je mnogo osjetljivije pitanje.

6.2.3.3 Metode parkiranja

Način na koji je uređen prostor za odlaganje bicikala zavisi od metode parkiranja, koja može biti podijeljena na kratkotrajno i dugotrajno parkiranje. Dugotrajno parkiranje je parkiranje koje traje duže od dva sata.

6.2.3.3.1 Kratkotrajno parkiranje

Kratkotrajno parkiranje traje manje od dva sata. Kako bi se uredio prostor za kratkotrajno parkiranje, odabire se prostor izvan objekta na funkcionalnom zemljištu tog objekta. Postoji nekoliko sistema postolja za bicikle, koji po pravilu predstavljaju obavezan dio prostora za odlaganje bicikala. Pri izboru postolja, potrebno je obratiti pažnju na činjenicu da neke vrste postolja mogu oštetiti bicikle ili su njegovi mehanizmi za zaštitu (od krađe) tako komplikovani da ih korisnici jako teško razmiju. Kada se izvrši odabir odgovarajućeg uređenja prostora za odlaganje bicikala, potrebno je razmotriti zahtjeve navedene dalje u tekstu.

6.2.3.3.2 Zaštita od krađe

Uređenje unutar ili izvan objekta zahtijeva da se postave takvi sistemi postolja koji omogućavaju da se bicikli sigurno vežu za nepokretne dijelove postolja univerzalnim lancem, katancem ili sličnim sigurnosnim mehanizmom koji je postavljen na postolje. Lokacija spremišta za bicikle ili postolja za parkiranje bicikala mora biti na prometnim tačkama, koje su dobro vidljive i na odgovarajući način osvijetljene tokom noći.

6.2.3.3.3 Sigurnost

Parkirališta za bicikle moraju biti dovoljno udaljena i na odgovarajući način zaštićena od motornog saobraćaja (npr. izdignutim ivičnjacima). Potrebno je obezbijediti minimalno odstojanje od postojećih biciklističkih staza. Takođe je važno da parkirališta za bicikle ne ometaju druge učesnike u saobraćaju, naročito pješake.

6.2.3.3.4 *Lokacija*

Kako bi se odabrala dobra mikrolokacija biciklističke površine, potrebno je ispuniti zahtjeve:

- lokacija ne smije biti prenatrpana (ne samo da treba obezbijediti propisan broj parkirališta, nego i visok nivo usluge za bicikliste i druge učesnike u saobraćaju);
- direktna blizina odredišta za većinu biciklista (minimalno rastojanje hoda do ulaza u zgradu), lako dostupno biciklom i pješice (stabilizovana površina, dobra drenaža);
- lokacija mora biti sigurna sa socijalnog aspekta (dobro vidljiva, osvijetljena, posjećena).

6.2.3.3.4.1 Prikladnost za korisnike

Postolje za bicikl mora biti takvo da omogućava jednostavno korištenje i sadrži prostor za odlaganje i sistem za zaključavanje. Ne smije se ograničiti isključivo na određenu vrstu brave ili određeni tip bicikla, i razmak između dva susjedna prostora za parkiranje ne smije biti premali (najmanje 30 cm za pokretna postolja), iz razloga što nedovoljan prostor otežava pristup i zaključavanje bicikla. Štaviše, mogućnost oštećenja parkiranog bicikla mora se svesti na minimum. Bicikl može oštetići i sam biciklist, na primjer kada on/ona žele da zaključaju bicikl ili ga izvezu iz prostora za parkiranje (postolje neodgovarajućeg oblika, koje može oštetići gume, feluge ili čak kostur). Bicikl se takođe može oštetići i ako se naslanja na susjedni bicikl, ili ako je nestabilan uprkos postolju (vjetar).

6.2.3.3.4.2 Kvalitet i trajnost

Ovaj kriterijum je važan kako za biciklistu, tako i za rukovodioca prostora za parkiranje. Za biciklistu je veoma važno da se postolje ne može uništiti vandalizmom, da ne sadrži oštretne dijelove koji mogu oštetići bicikl ili povrijediti biciklistu (kao i prolaznike). Za rukovodioca je važno da je postolje izrađeno od kvalitetnih materijala koji ne zahtijevaju održavanje, i da je dizajnirano tako da se na njemu ne mogu nakupljati nečistoća i smeće.

6.2.3.3.4.3 Dizajn

Uz funkcionalnost, pružanje i uređenje, prostor za odlaganje bicikala mora imati visoke estetske vrijednosti. Postolja i odgovarajući prostori za odlaganje moraju biti projektovani tako da čine cjelinu sa postojećom opremom na ulici, u gradu ili na objektu ispred koga će biti smješteni. Veoma je važno da dizajn ne umanji funkcionalnost prostora za odlaganje bicikala. Jedinstven dizajn postolja u cijelom gradu je takođe odgovarajući, obzirom da se time postiže veće zapažanje i prepoznavanje, niža cijena i jedinstven izgled.

6.2.3.3.5 *Dugotrajno parkiranje*

Ako su bicikli parkirani na više od dva sata, potrebno je obezbijediti, i na odgovarajući način urediti, sisteme za dugotrajno parkiranje. Dugotrajno parkiranje omogućava zaposlenima, studentima, građanima i drugima, koji se zadržavaju u zgradama ili u gradu duži period vremena, da na siguran način odlože svoje bicikle, koji takođe treba da budu zaštićeni i od vremenskih uslova.

Sigurno odlaganje je mnogo važnije u slučaju dugotrajnog, nego u slučaju kratkotrajnog parkiranja.

Kada su površine za dugotrajno odlaganje bicikala uređene na odgovarajući način, potrebno je da zadovoljavaju uslove koji se odnose na kratkotrajna parkirališta, kao i sljedeće zahtjeve: lokacija dugotrajnog parkirališta nije više od 250 m udaljena od ciljnog odredišta bicikliste, najmanje 50% površine dugotrajnog parkirališta treba biti natkriveno, veća sigurnost postiže se upotreboru katanaca, nadzorom od strane ovlaštenih lica ili video-nadzorom. Preporučena je kombinacija gor navedenih mjera.

Dugotrajno parkiranje bicikala može se omogućiti primjenom nekoliko sistema parkiranja, zavisno od potrebe.

6.2.3.3.5.1 "Boksovi" za smještaj bicikala

Ovakav sistem smještaja omogućava visok nivo usluge korisnicima, ali je ujedno i jedno od najskupljih rješenja za dugotrajno odlaganja bicikala. Prostor potreban za ovakav smještaj je duplo veći od prostora koji je potreban za klasični sistem odlaganja bicikala, te je upravo to razlog zašto potražnja i potencijalna lokacija moraju biti detaljno ispitani prije uvođenja ovakvog sistema.

6.2.3.3.5.2 Spremišta za bicikle

6.2.3.3.5.2.1 Privatna spremišta za bicikle

Spremišta za bicikle su obično smještena u zgradama sa stanovima ili objektima za koje unaprijed znamo da se u njima nalaze stalni korisnici (škole, fabrike, itd.) Svaki korisnik posjeduje ključ od ulaznih vrata ili je ulaz osiguran elektronskim bravama. Vrata moraju imati ugrađen sistem samo-zatvaranja. Spremišta za bicikle moraju imati direktni pristup sa vanjske strane putem odvojenog ulaza. Ukoliko ovo nije moguće, moraju imati pristup pomoću rampe koja se nalazi neposredno pored stepenica, pogonske rampe (i = max. 15%) ili lifta koji mora biti dovoljno veliki da omogući normalan transport i bicikliste i bicikla.

6.2.3.3.5.2.2 Javna spremišta za bicikle

Spremišta za bicikle mogu takođe biti prikladno postavljena za povremene (nepoznate) korisnike u javnim zonama (željezničke stanice, rekreacioni centri, kulturne ustanove, itd.) ili jednostavno kao nezavisne jedinice u pojedinim dijelovima grada gdje postoji veći saobraćaj biciklima. U takvim slučajevima nije moguće da svaki korisnik posjeduje ključ od ulaznih vrata, te se zbog toga mora obezbijediti ili video nadzor ili ovlaštena osoba za čuvanje. Ovakva spremišta za bicikle moraju biti dostupna 24 časa dnevno. Posebno pogodna mjesta za spremišta za bicikle su parking garaže. Veoma je važno da biciklisti budu odvojeni od motornog saobraćaja, ipak kada uđu u spremišta za bicikle, biciklisti ne smiju ometati pješake ili motorna vozila u parking garaži.

6.2.3.3.5.2.3 Automatska spremišta za bicikle

Automatska spremišta za bicikle imaju nekoliko prednosti u poređenju sa ostalim sistemima za skladištenje bicikala, među kojima je posebno visok nivo njihove sigurnosti. Nastali troškovi mogu biti pokriveni njihovim radom i imaju veoma dobru iskorištenost prostora.

Automatska spremišta za bicikle postaju učestala u novije vrijeme. Nakon što su ustanovljeni najefikasniji sistemi, može se očekivati da će biti korišteni čak i više. Automatska spremišta za bicikle imaju budućnost najviše u sistemima "parkiraj i vozi", s obzirom da mogu funkcionisati non-stop. Koriste se na svim lokacijama gdje nema dovoljno prostora da bi se postavila klasična spremišta za bicikle ili u slučaju kada se postolja za bicikle ne uklapaju u arhitekturu određene četvrti (tj. u starim jezgrima gradova).

6.2.3.3.5.2.4 Zaklonjene biciklističke površine

Pogodne za dugotrajno skladištenje bicikala, takođe su i sistemi za kratkotrajno odlaganje, dopunjeni zaklonom, i ako je moguće zagrijavani. Ovakvi sistemi su odgovarajući kada je već izgrađeno parkiralište za bicikle i kada se želi unaprijediti nivo usluge ili kada nije moguće izgraditi skladište za bicikle u sklopu objekta. Gore navedeni sistemi su pogodni u poslovnim zgradama jer mogu da je koriste zaposleni.

6.2.3.3.6 Izbor metode parkiranja bicikla

Metoda ili način parkiranja bicikla na određenim lokacijama zavisi od više različitih faktora. Potrebe biciklista variraju od slučaja do slučaja. Potreba za sigurnošću od krađe i vandalizma se povećava što je period parkiranja bicikla duži, takođe je i veća potreba za zaštitom od vremenskih nepogoda, dok vrijeme otvaranja osiguranih spremišta za bicikle treba da bude usklađeno sa većinom dolazaka i odlazaka biciklista. Vrijeme korištenja

spremišta za bicikle je takođe veoma važno, posebno na željezničkim stanicama. Parkiranje bicikala na kraći vremenski period bi trebalo da bude besplatno.

6.2.3.4 Dimenziije i standardi

Kada se odredi neophodno mjesto za parkiranje bicikala i kada se definiše način odlaganja (dugotrajno, kratkotrajno), potrebno je odrediti broj i kapacitet parking mjesta za bicikle, vrstu postolja, te tačan način odlaganja (paralelno, u istom redu, i.sl.).

6.2.3.4.1 Kapaciteti parkirališta za bicikle

Kapacitet zavisi od lokacije, vrste i veličine pojedinačnog pokretača biciklističkog saobraćaja.

Neophodan parameter za određenu lokaciju, tj. broj parking mjesta/jedinica (područje, broj posjetilaca, broj kreveta, itd.) se određuje na osnovu prosječnog broja svih posjetilaca, zaposlenih ili studenata. Broj se zatim množi sa planiranim procentom vožnji bicikom koji je utvrđen na osnovu saobraćajne politike. Dimenzionisanje, odnosno određivanje neophodnog broja parking mjesta zasniva se na tabelama koje sadržavaju broj parking mjesta za najčešće slučajeve.

Tabela 29: Dimenzionisanje biciklističkih parking mjesta (Napomena: ako nije drugačije naznačeno, navedene su bruto površine)

MJESTO	SLUŽBENICI/STANARI (STALNI KORISNICI) BROJ PARKING MJESTA	KATEGORIJA	POSJETIOCI BROJ PARKING MJESTA	KATEGORIJA
Banke	1/100m ²	2	3 + 1/50m ²	3
Bolnice	1/15 kreveta	1	1/30 kreveta	3
Galerije	1/500m ²	2	3 + 1/500m ²	3
Hoteli	1/10 zaposlenih	1 ili 2	5 or 1/20 vozila	1
Industrijska postrojenja	1/350m ²	1 ili 2	1/500m ²	3
Biblioteke	1/500m ²	1 ili 2	5 + 2/200m ²	3
Laka industrija	1/500m ²	1 ili 2	1/500m ²	3
Pasaži	1 / 4 zaposlena	2	3 + 1/50m ²	3
Moteli	1/40 rooms	1	1/500m ²	2
Muzeji	1/500m ²	2	5 + 1/400m ²	3
Šoping centar	1/300m ² g.sal.a.	1	5/150m ² g.sal.a.	3
Zgrada opštine	1/500m ²	2	3 + 1/150m ²	3
Kancelarije	1/100m ²	1 ili 2	5 + 1/450m ²	3
Bazeni	1/400m ²	1 ili 2	2/10m ² područje bazena	3
Ustanove za rekreaciju (unutrašnje)	1 / 4 zaposlena	1 ili 2	1/200m ²	3
Restorani	1/100m ²	2	2 + 1/100m ²	3
Sakralni objekti	1/2 zaposlena	1 ili 2	1/25m ²	3
Samački ili studentski domovi	1 / 4 soba	1	1/16 soba	3
Škole	1/5 studenata students +1/10 zaposlenih	1 ili 2	1/500m ²	3
Sportske hale	1/500 sjedišta	1	1/150 sjedišta	3
Zgrade za stanovanje	1/jedinica 1/5 jedinica	1	1/10 jedinica	3
Prodavnice	1/150m ² sal.a.	1	3 + 1/100m ²	3

Tržnice	1/500m2	2	1/5 odjeljaka	3
Centri za zabavu	1/500m2	1 ili 2	3 + 1/50m2	2
Zdravstvene ustanove	1/400m2	1 ili 2	1/200m2	3

Podaci navedeni u tabeli 29 treba da budu usklađeni sa stvarnim brojem parkiranih bicikala (obavezno brojanje) i dobijenim podacima na osnovu istraživanja koje je obuhvatilo trenutne i potencijalne korisnike parkirališta za bicikle. I konačno, praćenje i ispravke, ukoliko ih ima, treba da budu izvršene.

Grube procjene neophodnih parking mesta mogu se zasnovati na broju parking mesta za putnička vozila (10-15 %).

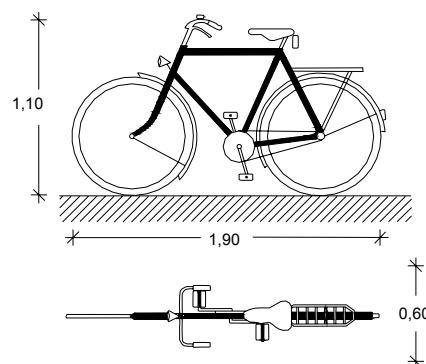
Parking mjesto u pravilu je opremljeno sa postoljem u kojem se bicikl može učvrstiti i sigurno zaključati.

Tabela 30: Klasifikacija biciklističkih parking mesta na osnovu nivoa sigurnosti

KLASIFIKACIJA BICIKLISTIČKIH PARKING MJESTA			
Kategorija	Nivo sigurnosti	Opis	Glavni korisnici
1	Visok	Zaključani pojedinačni boksovi za bicikle, osigurane ostave za bicikle	Na željezničkim i autobuskim stanicama, gdje je ustanovljen P+V (parkiraj i vozi) sistem.
2	Srednji	Različiti tipovi spremišta za bicikle sa postoljima za zaključavanje bicikala kao u kategoriji 3. U zaključana spremišta za bicikle se može ući uz pomoć ključa ili elektronske kartice.	Za zaposlene sa punim radnim vremenom, redovne korisnike P+V sistema, stanare zgrade ili stanare u okolini.
3	Nizak	Različite vrste postolja uz koje su postavljeni bicikli i za čiji se okvir bicikli zaključavaju.	Posjetioci, kupci, rekreativni biciklisti, zaposlenici, studenti, itd. na mjestima gdje se parking za bicikle može direktno nadgledati.

6.2.3.4.2 Osnovni tipovi postolja za parkiranje bicikala

Osnovno dimenzionisanje postolja zavisi od dimenzija bicikla i od načina na koji je bicikl naslonjen na postolje.



Crtež 201: Osnovno dimenzionisanje bicikla

Postoji nekoliko vrsta postolja za bicikle. Potrebno je izabrati postolje koje zadovoljava sljedeće uslove:

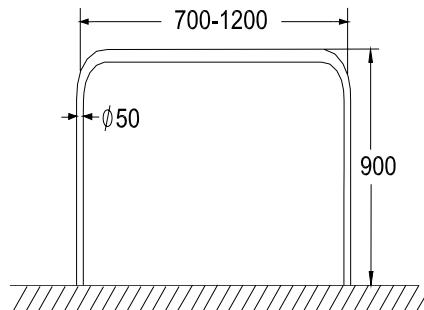
- zaštita od krađe (postolje mora biti fiksirano, mora omogućiti da i kostur i bicikl budu zaključani za njega) ,
- pogodno za korisnika (da se bicikl može jednostavno montirati na postolje, da je projektovan za različite vrste bicikala),
- minimalna mogućnost oštećenja (mora biti pogodno za bicikle sa različitim felugama, kostur mora da bude u stabilnoj poziciji, postolje ne smije imati bilo kakve oštare ivice),
- kvalitet proizvodnje i dugotrajnost postolja (postolje mora biti otporno na sve vremenske uslove, na djelovanje soli, te na vandalizam).
- iskorištenost prostora (projektovano postolje mora da omogući da postolja budu postavljena u paralelnu poziciju, u redu, u krugu; prostor koji je raspoloživ za parkiranje bicikala mora da bude iskorišten na najbolji mogući način).

Postolja koja podržavaju samo felugu bicikla i postolja koja ne omogućavaju da se kostur bicikla zaključa nisu pogodna!

6.2.3.4.2.1 Horizontalna postolja za bicikle

6.2.3.4.2.1.1 Osnovne vrste postolja za bicikle ili standardno postolje

Ovo postolje zadovoljava sve gore navedene uslove.

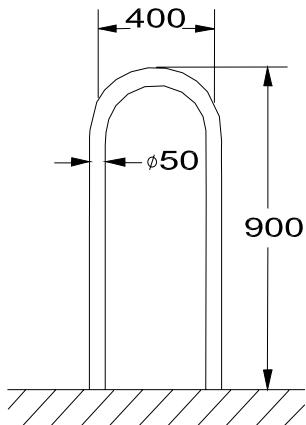
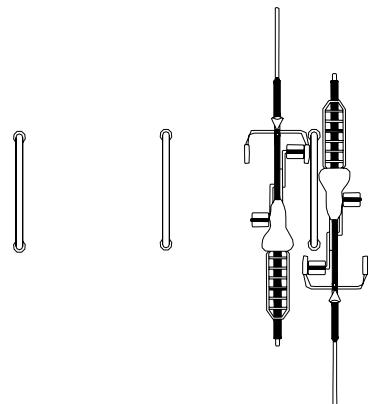


Crtež 202: Standardno postolje od anti-korozivnog savijenog materijala za horizontalno parkiranje

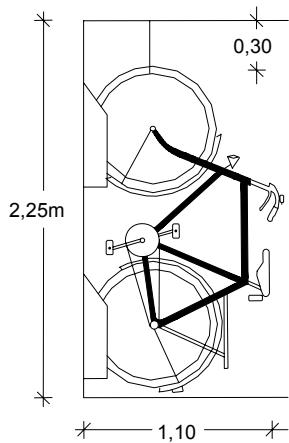
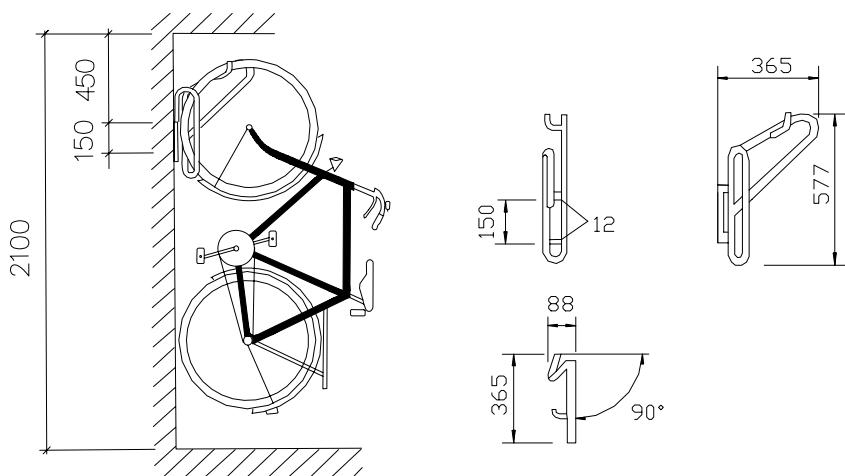
Standardno postolje za parkiranje bicikala omogućuje upotrebu standardnih brava, kao i upotrebu tzv. "U-brava".

S obzirom da standardno postolje podržava kostur bicikla, feluge bicikla ne mogu biti oštećene. Postolje omogućava da i kostur i feluga bicikla budu zaključani u isto vrijeme. Svako postolje može primiti do dva (2) bicikla. Smjer prilaza i orijentacija bicikla su nevažni kod ovih postolja.

6.2.3.4.2.1.2 Alternativna postolja

**Crtež 203****Crtež 204**

6.2.3.4.2.1.3 Vertikalna postolja za bicikle

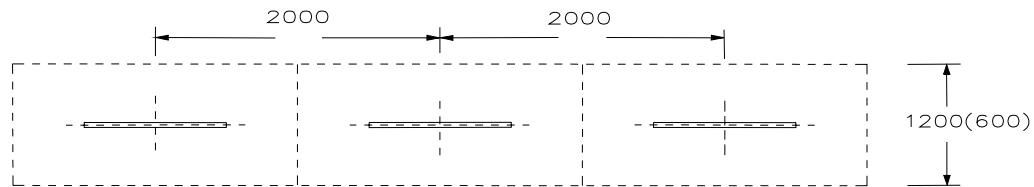
**Crtež 205: Klasični "kuka" vertikalni sistem za skladištenje bicikala****Crtež 206: Vertikalno postolje za bicikle - tip "Gama"**

6.2.3.4.3 Osnovno postavljanje postolja za bicikle

6.2.3.4.3.1 Horizontalno postavljanje postolja

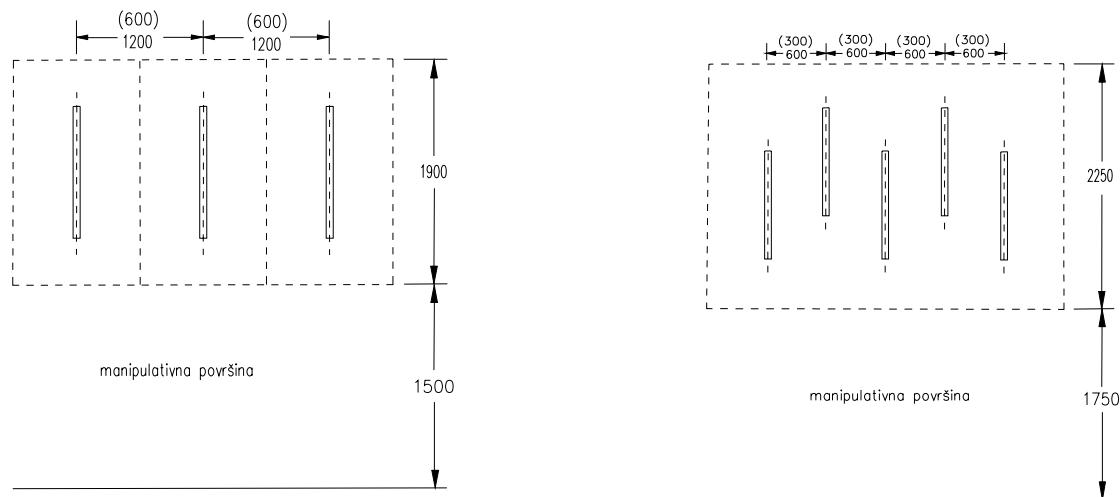
Najčešće se koriste sljedeći načini postavljanja:

6.2.3.4.3.1.1 Postavljanje postolja sa obe strane u jednom redu

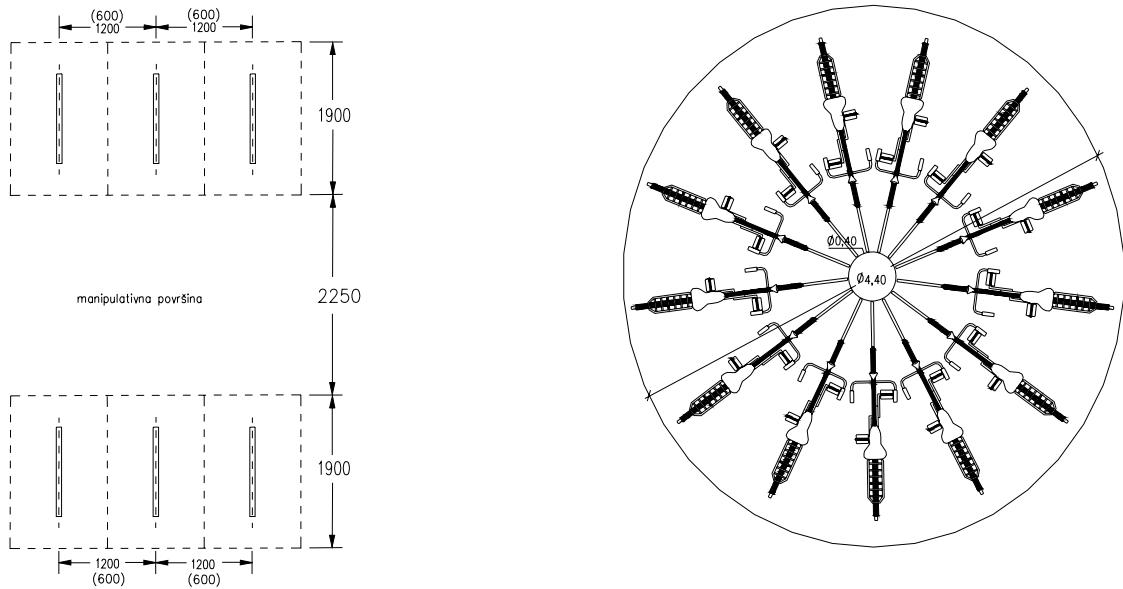


Crtež 207: Postavljanje postolja sa obe strane u jednom redu. Brojevi u zagradama predstavljaju širinu jedne strane postolja

6.2.3.4.3.1.2 Paralelno postavljanje

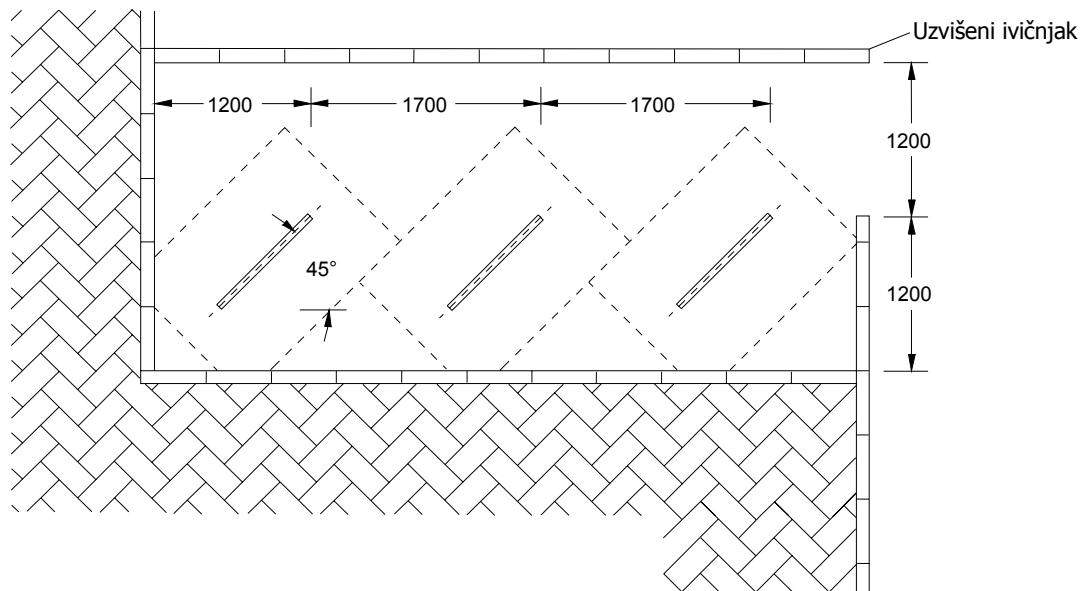


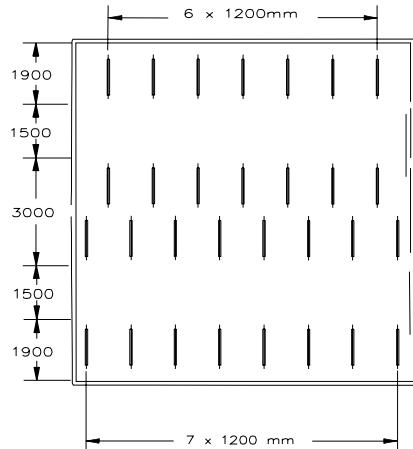
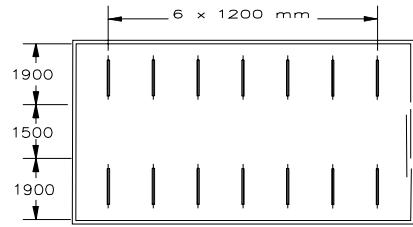
Crtež 208: Paralelno postavljanje s obe strane postolja (Brojevi u zagradama predstavljaju širinu jedne strane postolja)

**Crtež 209: Paralelno postavljanje s obe strane postolja****Crtež 210: Radijalno postavljanje postolja**

Brojevi u zagradama predstavljaju širinu jedne strane postolja.

6.2.3.4.3.1.3 Postavljanje postolja sa strane:

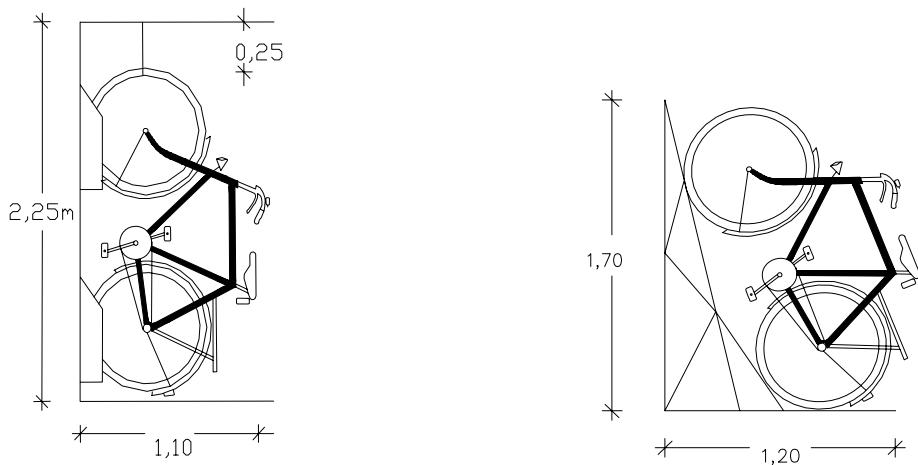
**Crtež 211: Na jednom parking mjestu za putničko vozilo može biti raspoređeno šest mesta za parkiranje bicikala**



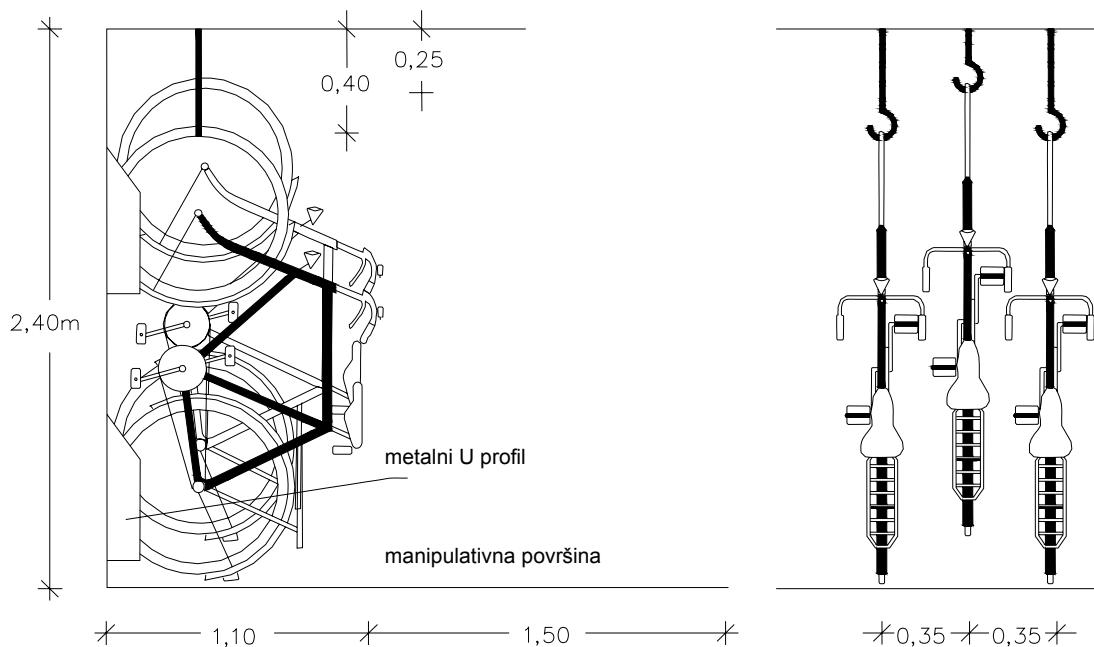
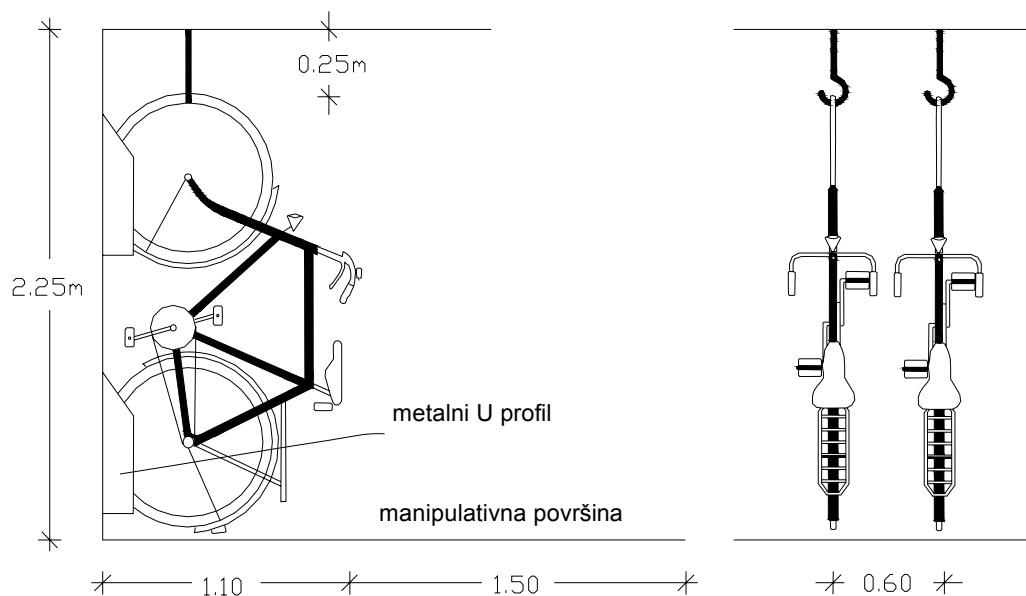
Crtež 212: Postavljanje postolja u ograđenom (zatvorenom) spremištu za bicikle

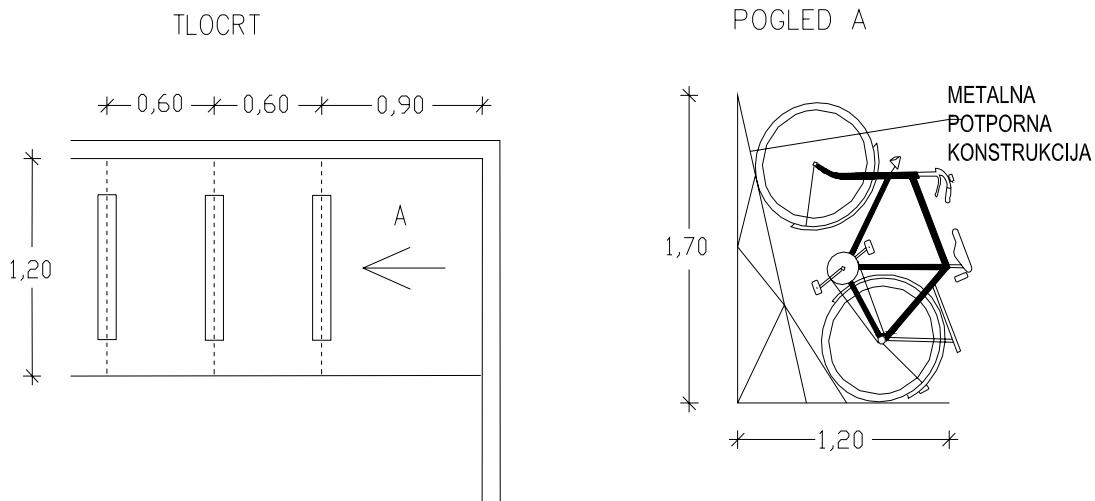
6.2.3.4.3.2 Vertikalno postavljanje

6.2.3.4.3.2.1 Osnovni načini postavljanja



Crtež 213: Osnovno vertikalno postavljanje i način postavljanja ukoliko nema dovoljno prostora





Crtež 216: Vertikalno postavljanje bicikala u prostorijama minimalne visine 2,00 m i razdaljina od fiksirane prepreke

6.2.4 Kolovozna konstrukcija

6.2.4.1 Opšte

Kvalitetna kolovozna konstrukcija treba da doprinese sigurnoj i udobnoj vožnji bicikliste. Preduslov za udobnu vožnju je ravna površina, dok za sigurnost treba da bude obezbjeđeno odgovarajuće trenje, koje je važno za ravnotežu bicikliste i kočenje. Biciklistička staza mora biti ravna, bez izdignuća i ulegnuća. Ukoliko osnovni uslovi nisu zadovoljeni, biciklisti će koristiti druge površine iako one nisu projektovane za njih, te samim tim mogu biti i potencijalno opasne.

Neki od osnovnih zahtjeva za kolovoznu konstrukciju su dati u tekstu koji slijedi:

6.2.4.1.1 Nosivost

Nosivost površine mora da bude obezbijeđena u kritičnom periodu tokom proljeća, za vrijeme topljenja snijega i ona mora da izdrži težinu vozila za pružanje pomoći (kombi hitne pomoći, vatrogasna vozila) Nosivost se mjeri kao ugib, koji na novoizgrađenoj biciklističkoj stazi iznosi 1-1.5 mm ispod opterećenja točka od 50 KN.

6.2.4.1.2 Glatkoća

Osnovni element upotrebljivosti biciklističke staze jeste glatkoća, posebno zbog toga što klasični bicikli nemaju amortizere. Glatkoća zavisi od nejednakih sekcija, koje mogu biti periodične (istog oblika i veličine), slučajne (različitog oblika i veličine i na različitim udaljenostima), te individualne koje su više udaljene jedna od druge. Nejednakе sekciјe su podijeljene u grube sekcije (dužina talasa do 0,03 m) i naborane sekcije (dužina talasa je veća od 0,03 m) i one prouzrokuju mehaničko osciliranje bicikla sa frekvencijom koja zavisi od brzine kojom se biciklista kreće. Na udobnost vožnje uglavnom utiču frekvencije koje se kreću između 6 Hz i 8 Hz, što je specifično područje percepcije za ljudе (frekvencija vlastite kičme); dužine talasa nejednakih sekcija su između 2m i 1m. Što se više frekvencije razlikuju od gore datih vrijednosti (i samim tim dužine talasa), manji je negativan uticaj na udobnost vožnje. Ovo je izuzetno važno kada su biciklističke staze izgrađene preko početaka (ulaza) na kojima često takvi nabori nastaju. Uticaj nabora koji imaju dužinu od 5 do 10 m je umjeren, dok nabori koji prelaze 10 m praktično nemaju uticaja. Nejednakе sekciјe na ulazima (počecima) treba da budu izvedene talasasto, a ne udarno. Ovo je posebno važno kako bi ivičnjaci na početku i na kraju biciklističke staze bili manji od 5 cm, tako da se biciklisti i dalje osjećaju ugodno u vožnji, a da bicikl nije oštećen pri većoj brzini.

6.2.4.1.3 *Trenje*

Trenje se određuje kao veza geometrijskih karakteristika i izgleda vozne površine, što uključuje udubljenja između kamenih čestica na voznoj površini i strukturu tih čestica. Sila trenja između točka i vozne površine, i prema tome mogućnost prenošenja sile sa bicikla na površinu je moguća samo ako su upotrebljavani ne samo hrapavi materijali već i materijali zadovoljavajućeg kvaliteta. U cilju sigurnog kretanja vozila, potrebno je uzeti u obzir sljedeće stavke:

- vozne karakteristike, kao što su brzina kretanja, klizanje,
- karakteristike točka, kao što su vrsta, unutrašnji pritisak, poprečni presjek, dizajn profila
- karakteristike posrednika između gume i vozne površine, kao što su voda, snijeg, led, prašina, ulje,
- trenje vozne površine

6.2.4.1.4 *Drenaža*

Drenaža na mokroj površini omogućava trenje i ugodnost, te sprečava prskanje u slučaju kiše ili nakon nje.

6.2.4.1.5 *Troškovi izrade*

Troškovi izrade utiču na ugodnost, sigurnost i troškove održavanja. Obično ukoliko se nedovoljan iznos sredstava potroši na izradu, to dovodi do mnogo skupljeg održavanja.

6.2.4.1.6 *Boja i struktura*

Boja i struktura osiguravaju vizuelno razlikovanje površina, koje upotrebljavaju različiti korisnici i u isto vrijeme privlače veću pažnju ostalih učesnika u saobraćaju. Na raskrsnicama, površine određene za bicikliste moraju biti posebno istaknute.

6.2.4.1.7 *Kombinacija sa javnom infrastrukturom*

Kombinacija sa javnom infrastrukturom (podzemni vodovod, električni vodovi iznad zemlje, itd.) nije dobrodošla, s obzirom da servisiranje i održavanje iste ometa biciklistički saobraćaj. Odvodna okna i poklopci moraju biti ispravno postavljeni (poprečno na smjer kretanja), šahtovi treba da su u istom nivou kao i površina koja ih okružuje.

6.2.4.2 Materijali

Dole navedeni materijali se obično koriste za biciklističke staze:

6.2.4.2.1 *Asfalt*

Ima relativno malo trenje i izdržljiv je materijal osim ako nije prekomjerno opterećen. Tokom ljetnih vrućina, karakteristike (trenje) bitumena mogu da se promjene, što rezultira smanjenom sigurnošću za bicikliste.

Staze namijenjene za bicikliste i pješake mogu biti od 6 do 8 cm debljine.

6.2.4.2.2 *Beton*

Betonske biciklističke staze su skuplje od asfaltnih, međutim, njihovo održavanje je jeftinije. Izdržljivije su na pukotine koje izaziva korijenje drveća, ali zahtijevaju pogodnu osnovu kako se ne bi pojavili lomovi i pukotine. Zbog sigurnosti staza mora da bude malo hrapava, ali ne toliko da izazove neugodnu vožnju bicikla.

6.2.4.2.3 *Kulir ploče*

Popločavanje kulirskim pločama je veoma skupo, kao i njihovo održavanje. Ivičnjaci moraju da budu ugrađeni, tako da se ploče ne bi mogle poprečno micati. Zbog njihove kompaktne površine, ove ploče moraju imati debljinu od najmanje 4 cm. Drenaža je veoma važna, jer voda spira fine dijelove šljunčanog sloja, što izaziva sačaste šupljine,

slijeganje i pukotine u pločama. Zbog spojeva između ploča, staza je relativno neravna i neudobna, pogodna samo za gradske sredine.

6.2.4.2.4 Ploče za popločavanje

Ploče za popločavanje su relativno skupe i komplikovane za održavanje. Zbog spojeva između pojedinih elemenata staze nisu udobne kao betonske ili asfaltne staze. Ploče za popločavanje se postavljaju na sloj maltera debljine najmanje 3 cm, sa dodacima silikona ili krečnjaka, dok se spojevi ispunjavaju malterom. Staze određene za bicikliste i pješake se mogu popločati sa pločama debljine od 6 do 8 cm.

6.2.4.2.5 Pjesak

Pješčani zaštitni sloj je veoma pogodan za biciklističke staze koje su u potpunosti odvojene od motornog saobraćaja (npr. biciklističke staze kroz šumu). Zbog drenaže veoma je važno da površina bude neznatno nabijena.

Najbolja podloga je cementna stabilizacija ili sloj šljunka.

6.3 PJEŠAČKE POVRŠINE

6.3.1 Osnove pješačkog saobraćaja i vrste pješačkih prelaza

Osnovni horizontalni profil za pješake je definisan na osnovu prosječne širine ramena (0,60 m) i poprečne širine tijela (0,40 m). Svaki pješak treba manevarski prostor za sigurno, neometano i ugodno kretanje. Ovaj se prostor razlikuje u zavisnosti od toga da li se pješak kreće ili stoji. Iz ovog razloga, najbolja definicija se dobija na osnovu razmaka između pješaka (tabela 31).

Tabela 31: Razmak između pješaka

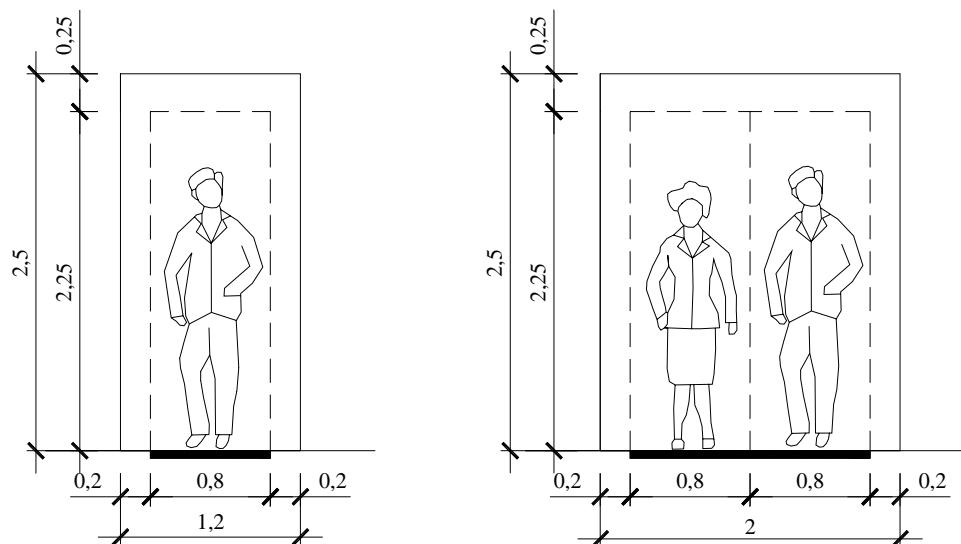
	paralelno u odnosu na širinu ramena	vertikalno u odnosu na širinu ramena
pješak koji stoji	0,80m	0,60m
pješak koji hoda	0,80m	1,00m

Brzina kretanja neometanog pješaka zavisi od njegove starosne dobi, psihofizičkih sposobnosti, dispozicije i mjesta na kojem se nalazi.

Gustina pješaka je termin koji se koristi za broj pješaka koji se nalaze na određenoj površini. Ona zavisi od vrste toka saobraćaja (jednosmjerni, dvosmjerni).

Protok pješačkog prelaza označava broj pješaka koji mogu preći prelaz u jedinici vremena na određenom poprečnom presjeku. Protok, koji je korišten kao parametar za određivanje širine prelaza, uzima se u obzir samo onda kada postoji veoma veliki broj pješaka. Protok jednosmjernog pješačkog toka je 39-82 pješaka/m/min, a za gradove primjenjujemo protok od 66 pješaka/m/min.

Pješačka staza može biti definisana kao prostor za neometano kretanje na pješačkoj stazi i neometano kretanje u pješačkom saobraćaju. Prostor za neometano kretanje na pješačkoj stazi se sastoji od prostora za neometan pješački saobraćaj i dvije sigurnosne trake. Prostor za neometano kretanje u pješačkom saobraćaju predstavlja pješački poprečni presjek, neophodan za kretanje pješaka, dok sigurnosne trake doprinose ugodnjem i sigurnijem kretanju. Nikakvi objekti se ne smiju protezati na prostor za neometano kretanje na pješačkoj stazi, koja predstavlja nevidljivu razdjelnu liniju između izgrađene okoline i prostora predviđenog za pješake.



Crtež 217: Neometani prostor za kretanje pješaka i neometani prostor u pješačkom saobraćaju (dimenzijske su date u metrima)

Pješački prelazi na magistralnim i lokalnim putevima su kritična mjesta gdje se ukrštaju motorni i pješački saobraćaj. S obzirom da i pješaci i motorna vozila prelaze na istom nivou, učesnici na obje strane su dovedeni u opasnost i samim tim može doći i do nesreće. Potrebno je obezbijediti da se pješaci kreću na najsigurniji mogući način, dok u isto vrijeme treba obezbijediti što je manje moguće prekida saobraćaja.

Pješački prelazi trebaju biti locirani i opremljeni na način da zadovoljavaju navedene uslove do najvišeg mogućeg stepena.

Imajući u vidu da je odluka o projektu prelaza u toku, potrebno je provjeriti sljedeće:

- opravdanost prelaza,
- adekvatnost lokacije,
- podesnost opreme na prelazu.

6.3.1.1 Površine za čekanje ispred pješačkih prelaza

Prije početka pješačkog prelaza potrebno je obezbijediti na obje strane odgovarajuće površine za pješake koji žele da pređu cestu. Dimenzijske površine za čekanje se određuju na osnovu očekivanog broja pješaka.

Dimenzijske:

- minimalna širina 2,0 m,
- dužina odgovara širini pješačkog prelaza.

U slučaju kada je pješački prelaz dug, a nije obezbijeđena svjetlosna signalizacija, potrebno je između dvije ceste projektovati ostrvo za čekanje, koje treba da zadovolji iste uslove kao i površine za čekanje. Nivo usluge površine za čekanje za pješake zavisi o prosječnom raspoloživom prostoru za svakog pješaka pojedinačno, njegovom ličnom komforu i stepenu pokretnosti.

Tabela 32: Preporučeni nivo usluge u područjima gdje pješaci čekaju

Nivo usluge	Površina (m ² /pješak)	Unutrašnji – lični prostor (m)
A	≥ 1,21	1,2
B	0,93-1,21	0,9-1,2

C	0,65-0,93	0,7-0,9
D	0,27-0,65	0,3-0,7
E	0,19-0,27	< 0,3
F	< 0,19	Bliski kontakt

6.3.1.1.1 Postupak za izračunavanje neophodne površine za čekanje ispred pješačkog prelaza

Korak 1

Prikupljanje podataka za potrebe analize uz pomoć mjerjenja polja ili procjene:

- broj pješaka koji čekaju na površini za čekanje u kritičnih 15 min VW15,
- ukupna površina za čekanje AT in m²,
- identifikacija prepreka u površini za čekanje.

Korak 2

Efektivna površina za čekanje A_E je određena na osnovu umanjenja svih neupotrebljivih površina od ukupne površine za A_T .

Korak 3

Određivanje prosječne površine po pješaku P_A :

$$P_A = A_E / V_{W15}$$

Korak 4

Određivanje nivoa usluge se zasniva na upoređivanju prosječne površine po pješaku sa kriterijumom koji je naveden u tabeli iznad.

6.3.1.2 Pješački prelaz - zebra

6.3.1.2.1 Elementi pješačkog prelaza

- pješačka staza,
- površine za čekanje,
- dio puta – površina prelaza,
- saobraćajna signalizacija,
- rasvjeta,
- ostali elementi (saobraćajni elementi i uređaji za usporavanje, itd.).

6.3.1.2.2 Kriterijumi za postavljanje i uređenje pješačkih prelaza

Kriterijumi su podijeljeni na sljedeći način:

- opšti kriterijumi,
- lokalni kriterijumi,
- saobraćajni kriterijumi (broj vozila, broj pješaka, brzina, opterećenje, vrsta saobraćaja, vrsta puta),
- sigurnosni kriterijumi,
- tehnički kriterijumi (uređenje pješačkih staza i pješačkih površina za čekanje, odgovarajuća rasvjeta, itd.).

6.3.1.2.2.1 Opšti kriterijumi

Povezivanje saobraćaja sa sporim saobraćajem (pješaci, biciklisti) nudi ugodnost i određeni nivo sigurnosti dok ne dođe do konflikta sa ostalim oblicima saobraćaja. Povezivanje saobraćaja posebno mora da bude obezbijedeno na mjestima za koja je karakteristično veliko kretanje pješaka (tržni centri, autobuska stajališta, itd.) Ovakva povezivanja treba da budu što je moguće kraća. Svako odstupanje od glavne saobraćajne

veze predstavlja veliki gubitak vremena za pješake sa njihovom datom ograničnom brzinom. Prema tome, atraktivno povezivanje rezultira gomilanjem pješaka i njihovom koncentracijom.

Područje obrade je određeno krugovima oko odredišta u situacijama vezanim za određeno područje. Veličina područja predstavljena krugovima, u okviru kojih se može očekivati veći broj pješačkih putovanja se smanjuje kako se gustina populacije povećava u određenim područjima.

6.3.1.2.2.2 Lokalni kriterijumi

Vezano za lokalne uslove, broj i metoda prelaza preko drumskog dijela kroz obrađeno područje zavisi od položaja puta u pogledu postavljenih ciljeva i veza.

Uopšteno, razlikujemo dva slučaja:

- Koncetrovani prelazi – gdje konfliktne drumske dionice prolaze preko glavne veze;
- Razuđeni prelazi – gdje drumske dionice prolaze preko više lokalnih veza.

Pješački prelazi označeni horizontalnom signalizacijom se mogu planirati na onim mjestima gdje ima dovoljno mjesta pored staze za pješake da se skupe ili na mjestima čija udaljenost nije manja od 200 m, odnosno najmanje 100 m od najbliže sljedeće raskrsnice, izuzev kada su raskrsnice udaljene jedna od druge manje od 200m

6.3.1.2.2.3 Saobraćajni kriterijumi

Glavni faktor je predstavljen zaustavnom preglednošću na lokaciji potencijalnog pješačkog prelaza. Ova udaljnost zavisi od brzine i poduznog nagiba.

Minimalne vrijednosti za označavanje pješačkog prelaza:

Tabela 33: Odnos između gustine vozila i pješaka

br. vozila na sat br. pješaka na sat	0-200	200-300	300-450	450-600	600-750	nad 750
0-50						
50-100		možen	možen	zaželen	možen	
100-150		možen	zaželen	zaželen		
nad 150		možen				

6.3.1.2.2.4 Sigurnosni kriterijumi

Pješački prelazi se takođe postavljaju i na onim mjestima na kojima nije ispunjen uslov obima saobraćaja. Izuzeci su sljedeći: blizina bolnice, škole, obdaništa za djecu, zdravstvenog centra, staračkog domova. Sigurnosni kriterijumi utiču na izbor određenog tipa pješačkog prelaza.

U onim slučajevima kada je pješački prelaz regulisan semaforima, neophodna pješačka površina za čekanje mora biti obezbjeđena za pješake koji dolaze na semafor i čekaju dok je upaljeno crveno svjetlo. Ukoliko je projektovano pješačko ostrvo za čekanje između dvije ceste, ono mora biti opremljeno sa svjetlosnim signalima za pješake. Ukoliko ovo poslednje nije obezbijeđeno, zaštitno vrijeme za pješake mora da bude dovoljno dugo.

6.3.1.2.2.5 Tehnički kriterijumi

Tehnički kriterijumi uključuju horizontalnu i vertikalnu signalizaciju, promjenljivu svjetlosnu signalizaciju, rasvjetu kao i uređaje i opremu za usporavanje saobraćaja. Uređenje pješačkog prelaza zavisi od toga koliko je kritična njegova lokacija.

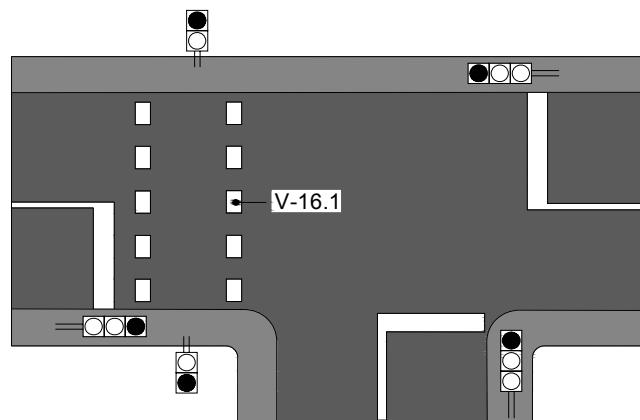
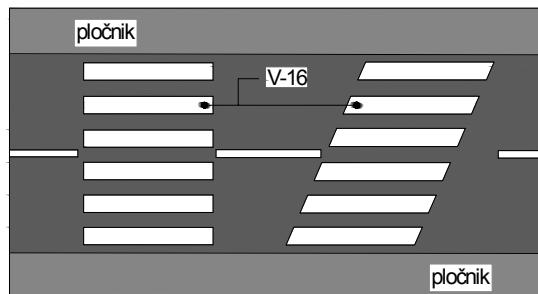
6.3.1.3 Oprema pješačkog prelaza označena horizontalnom saobraćajnom signalizacijom – zebra

6.3.1.3.1 *Horizontalna saobraćajna signalizacija*

Horizontalna saobraćajna signalizacija V-16 pješačkog prelaza se sastoji od pravougaonika paralelnih sa osom puta. Razdaljina između ovih pravougaonika odgovara dužini njihove kraće strane. Obojene oznake ne smiju preći na ivičnjake. Moraju biti od 0.25 m do 0.5 m udaljene od ivičnjaka. Šta više, moraju biti bez greške i otporne na sve vremenske uslove. Moraju imati istu hrapavost površine kao i ostatak puta.

Horizontalnom signalizacijom se ne označavaju pješačka ostrva za čekanje.

Na pješačkim prelazima gdje se saobraćaj reguliše uređajima saobraćajne svjetlosne signalizacije – semaforima, koji rade non-stop, pješački prelazi mogu biti označeni horizontalnom saobraćajnom signalizacijom V-16.1. Ovakvo označavanje se sastoji od pravougaonika sa kraćom stranom paralelnom sa osom puta. U ovakovom slučaju odnos između strana je 1:2.



Crtež 218: Horizontalna signalizacija V-16 i V-16.1

Dodatna horizontalna signalizacija na pješačkim prelazima se sastoji od:

- Široke poprečne linije V-9, kojom se označavaju pješački prelazi na mjestima koja su kontrolisana svjetlosnom signalizacijom i pješačkim prelazima koja su postavljena na osnovu sigurnosnih kriterijuma. Poprečna zaustavna linija se obično nalazi 1.00 m od horizontalne signalizacije za označavanje pješačkog prelaza. Isto se odnosi i na pješačke prelaze koji su kontrolisani svjetlosnom signalizacijom, a nalaze se izvan raskrsnice.
- Oznaka "X ŠKOLA X" se ispisuje na površinu ceste u blizini škole ili obrazovne ustanove. Označavanje mora da bude izvedeno na osi saobraćajne trake, ukoliko

je traka šira od 2.75 m ili, ukoliko nije ta širina, onda najmanje 0.1 m od ivice puta. Oznaće su odvojene 5-10 m, u zavisnosti od lokacije pješačkog prelaza.

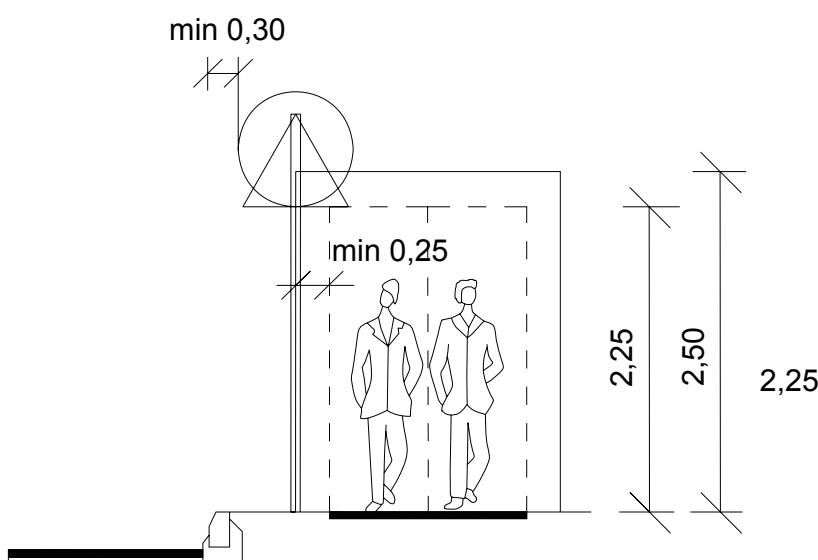
6.3.1.3.2 Vertikalna saobraćajna signalizacija

6.3.1.3.2.1 Saobraćajni znakovi

Saobraćajni znakovi moraju biti postavljeni na desnoj strani puta u smjeru saobraćaja do kolovoza preko kojeg se odvija saobraćaj za koji su znakovi namijenjeni. Površina saobraćajnih znakova mora da bude izvedena od minimalno lagano reflektujućih materijala. Na jednom stubu se mogu postaviti najviše dva saobraćajna znaka, te u obzir treba uzeti kategoriju znaka. U slučajevima kada su postavljena dva znaka različitih kategorija glavni znak je onaj koji označava opasnost ili ako takav ne postoji, onda se znak regulacije saobraćaja smatra glavnim znakom. Osim toga, saobraćajni znakovi moraju da budu podjednako reflektujući i svjetli (kako iznutra, tako i spolja). Propisana udaljenost od kolovoza koja se odnosi na saobraćajne znakove u urbanim sredinama iznosi:

- vertikalna udaljenost – najmanje 2.25 m između zemlje i donje ivice saobraćajnog znaka i 4.50 m za znakove postavljene preko/iznad kolovoza;
- horizontalna udaljenost – najmanje 0.30 m i ne više od 2.0 m između vanjske ivice kolovoza (ivica dodatne širine ili bankina za prudno zaustavljanje) i najbližeg ruba saobraćajnog znaka

U izuzetnim slučajevima (bolja preglednost za učesnike u saobraćaju), saobraćajni znakovi se mogu takođe postaviti na druge stubove ili podupirače.



Crtež 219: Postavljanje saobraćajnih znakova pored površina predviđenih za pješake

6.3.1.3.2.2 Saobraćajna svjetla (semafori) za kontrolu saobraćaja

Saobraćaj se kontroliše uz pomoć uređaja koji emituju svjetlosne signale koristeći se crvenim i zelenim svjetlima (semafor za pješake). Zeleno svjetlo može da svjetli u određenim intervalima, prije nego što se ugasi. Crveno i zeleno svjetlo ne smiju da svjetle u isto vrijeme. U posebnim slučajevima, kada uporedo bicikl i pješak prelaze raskrsnicu preko pješačkog prelaza, biciklistički i pješački saobraćaj se može kontrolisati sa jednim uređajem koji emituje dvobojne saobraćajne svjetlosne signale.

6.3.1.3.3 Osvjetljavanje prelaza za pješake

Osnovna namjera osvjetljavanja pješačkih prelaza je da se obezbjede uslovi za dobru

preglednost za učesnike u saobraćaju, omogućavajući im da na vrijeme uoče slijedeće:

- oznake pješačkog prelaza,
- pješake koji čekaju na pješačkoj stazi, koji dolaze na prelaz ili koji se nalaze na njemu.

Adekvatnost osvjetljenja pješačkih prelaza je određena osvjetljenošću kolovoza izražena u cd/m^2 . Adekvatnost osvjetljenja područja pješačkog prelaza je izražena u luksovima.

6.3.1.3.3.1 Osnovni kriterijumi za osvjetljenje pješačkih prelaza

Svaki pješački prelaz mora biti osvijetljen u noćnim uslovima, kao i za vrijeme smanjene vidljivosti Odgovarajuća rasvjeta pješačkog prelaza, kao i njegovog područja, znači obezbijeđenu uličnu rasvjetu na kolovozu. tj:

- 50 m ispred i iza pješačkog prelaza prosječna rasvjeta kolovoza treba da iznosi minimalno $2 \text{ cd}/\text{m}^2$;
- pješačka površina za čekanje je 1,00 m od ivice kolovoza osvjetljena vertikalno na visini od 1,00 m iznad pješačke staze sa ne manje od 10 luksa;
- iz smjera vozača pješak se opaža kao tamna silueta koja stoji izvan osvjetljenog okruženja (kolovoz) – ovo uključuje tzv "negativni kontrast".

Ukoliko gore navedeni uslovi za osvjetljenje nisu ispunjeni, planira se dodatna rasvjeta pješačkog prelaza kako bi se ispunili sljedeći uslovi:

- pješak je osvjetljen iz smjera vozača i označen je rasvetom koja je viša od kolovoza: rasvjeta je projektovana na osnovu tzv. "pozitivnog kontraста" – pješak se uočava iz smjera vozača kao svijetao objekat na osnovu tamne pozadine (kolovoz);
- preporučeni prosjek vertikalne osvjetljenosti mora biti obezbijeden na osi pješačkog prelaza na 1,00 m iznad kolovoza;
- jednaka vertikalna osvjetljenost mora biti obezbijedena duž čitavog prelaza i pješačke površine za čekanje, a u zavisnosti od stanja rasvjete na kolovozu ispred i iza prelaza.

6.3.1.3.3.2 Načini osvjetljavanja

Odgovarajuća rasvjeta pješačkog prelaza može biti obezbijedena na osnovu:

- odgovarajuće ulične rasvjete;
- "bič" – bič označava stub za rasvetu, svijetleći saobraćajni znak III-6, ispod koga se nalazi neonska svjetiljka i svijetleći signali koji su na istom nivou sa neonskom svjetiljkicom, a iznad znaka III-3;
- kombinacija ulične rasvjete i "biča".

6.3.1.3.3.3 Oprema za dodatnu rasvetu

Pješački prelazi koji imaju veći faktor rizika u pogledu saobraćajne sigurnosti pješaka (škola, obrazovna ustanova, bolnica, itd.) ili prelazi koji su označeni na glavnim i regionalnim putevima, gdje broj vozila po satu prelazi kriterijum koji je dozvoljen za navedene označene pješačke prelaze određene dužine sa ili bez pješačkog ostrva za čekanje, i prelazi gdje nisu ispunjeni uslovi za postavljanje semafora, moraju biti opremljeni na sljedeći način:

6.3.1.3.3.3.1 Svijetleći trepćući signali – žuta trepćuća svjetla

- Maksimalna efikasnost se postiže duplim trepćućim signalima, postavljenim na onoj strani saobraćajnog znaka gdje se nalazi unutrašnje osvjetljenje;
- Kriterijum za njihovo postavljanje, kao i veličina saobraćajnih znakova predstavljaju kriterijum saobraćajne sigurnosti i kriterijum obima saobraćaja (godišnji prosjek dnevног prometa najmanje 4000);

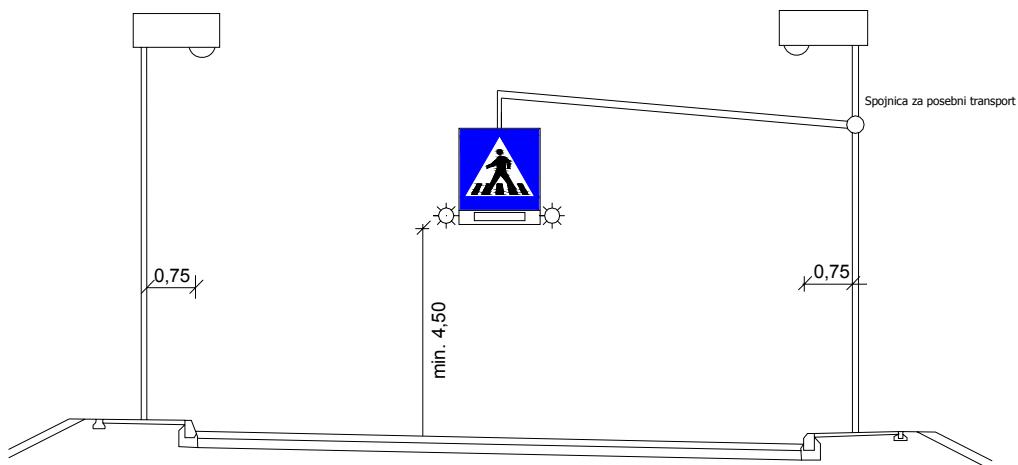
- Veličina svijetlećih trepčućih signala je DN 210 mm na putevima sa obimom saobraćaja ispod 4000 GPDS čime zadovoljavaju sigurnosni uslov za njihovo postavljanje, a DN 300 mm se postavlja na putevima gdje obim saobraćaja prelazi 4000 GPDS;
- Broj treptaja: 60 treptaja u minuti (svaki svijetleći signal);
- Svijetleći trepčući signali moraju funkcionisati bez prestanka 24 časa dnevno.

6.3.1.3.3.3.2 Neonska svjetiljka

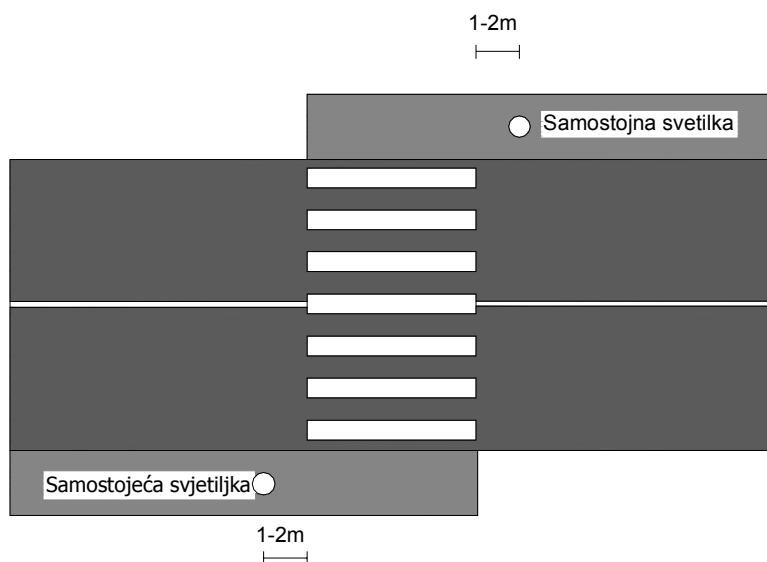
- Mora da radi kada je upaljena ulična rasvjeta;
- Mora biti opremljena sa štitnikom koji usmjerava svjetlost samo na pješački prelaz i spriječava vozače da direktno uoče lampu, što bi moglo dovesti do smanjenja efekta trepčućeg signala.

6.3.1.3.3.3.3 Potporna konstrukcija

- Na lokacijama gdje se postavljaju stubovi za javnu rasvjetu, stubovi za saobraćajnu signalizaciju moraju biti iste visine kao i stubovi za javnu rasvjetu. Kriterijum optimalnog vertikalnog osvjetljenja mora biti uzet u obzir, što zavisi od razdaljine vertikalne ose kroz svjetiljku i ose simetrične linije pješačkog prelaza, kao i od visine postavljene svjetiljke;
- Mora biti vruće poinčana.



Crtež 220: Elementi dodatne rasvjete na području pješačkog prelaza



Crtež 221: Nacrt položaja svjetiljki na području pješačkog prelaza

6.3.1.3.4 Izvođenje pješačkih prelaza

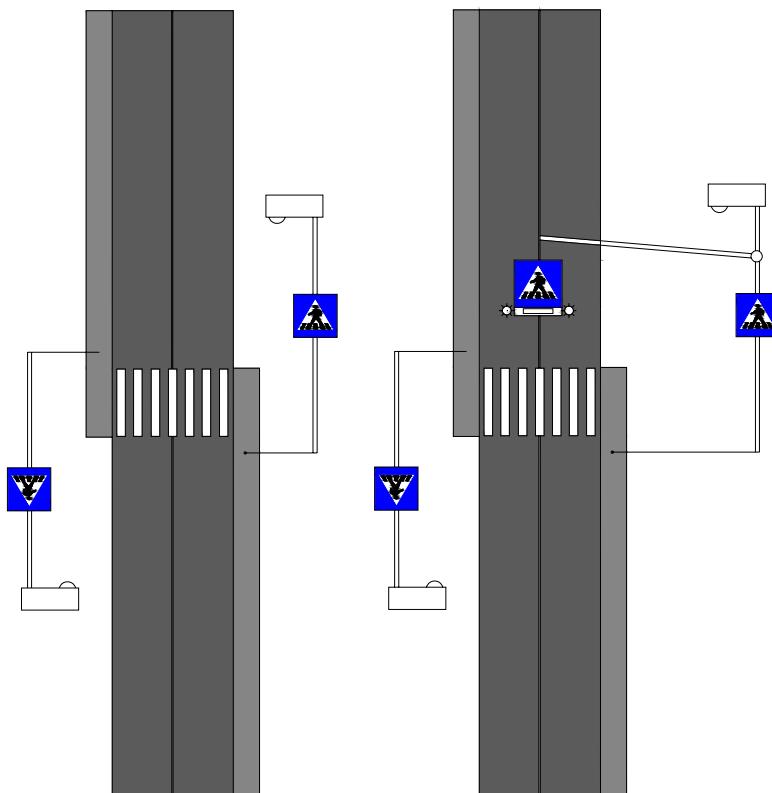
6.3.1.3.4.1 Pješački prelazi izvan raskrsnica

6.3.1.3.4.1.1 Pješački prelazi koji nisu regulisani semaforima

Pješački prelazi koji se nalaze izvan raskrsnica su pored horizontalne signalizacije opremljeni i saobraćajnim znakom "pješački prelaz", koji se postavlja direktno ispred pješačkog prelaza na obe strane ulice ili iznad nje, ukoliko je to potrebno (zbog bolje vidljivosti ili drugih razloga).

Ukoliko je prelaz označen na kolovozu sa četiri (4) ili više traka u jednom smjeru, prelaz mora da bude opremljen i svjetlećim signalnim uređajima.

Ukoliko je to neophodno zbog sigurnosnih razloga, mjere za usporavanje saobraćaja se obezbjeđuju u neposrednoj blizini.



Crtež 222: Vrste pješačkih prelaza

6.3.1.3.4.1.2 Pješački prelazi regulisani pomoću semafora

Pješački prelazi regulisani pomoću semafora se planiraju u zonama za koje je karakterističan veći broj pješaka koji prelaze cestu sa velikim obimom saobraćaja i više traka u jednom smjeru.

Preporučeni kriterijumi koji su usvojeni za *Pelican* (pješački prelaz kontrolisan svjetlosnom signalizacijom) su:

- obim saobraćaja motornih vozila mora da pređe više 2,000 kom/h u "špici" i za vrijeme redovnog pješačkog saobraćaja;
- V_{85} mora da bude manji od 70 km/h;
- Razdaljina od najbližeg pješačkog prelaza mora biti veća od 40 m.

Ukoliko je to neophodno, zbog sigurnosnih razloga, potrebno je obezbijediti mjere za usporavanje saobraćaja u neposrednoj blizini.

6.3.1.3.4.2 Pješački prelazi na četverokrakim raskrsnicama i trokrakim raskrsnicama

6.3.1.3.4.2.1 Pješački prelazi koji nisu regulisani pomoću semafora

Pješački prelazi na raskrsnicama po pravilu nisu označeni saobraćajnim znakom "pješački prelaz", osim u slučajevima kada raskrsnica sa priključnim putem nije dovoljno uočljiva i ne izgleda kao raskrsnica, što može prouzrokovati dilemu kod vozača o prisutnosti pješaka na raskrsnici.

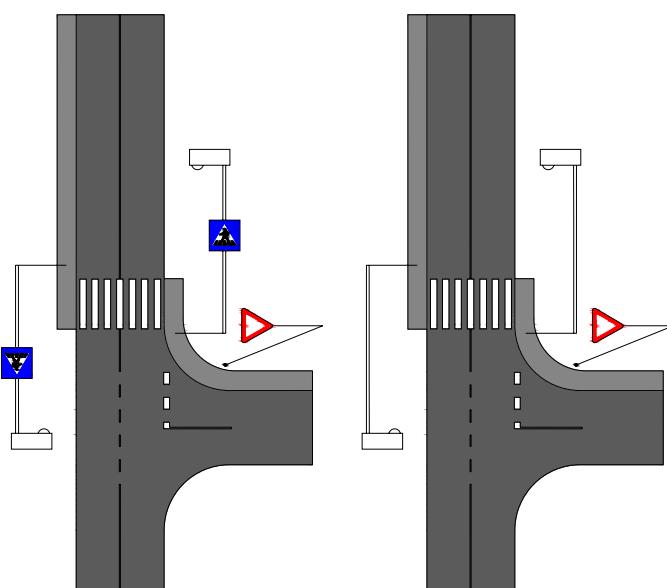
Na raskrsnicama gdje se priključni put spaja sa glavnim sa lijeve na desnu stranu, samo je jedan pješački prelaz označen na glavnom putu, po pravilu sa desne strane iz smjera priključnog puta.

Ukoliko se dva priključna puta spajaju sa glavnim putem, pješački prelaz je označen na najpogodnijoj lokaciji u odnosu na priključni put.

Poprečna zaustavna linija se ne označava prije prelaza.

Pored rasvjete koja je planirana u svrhu osvjetljenja raskrsnica, i sam pješački prelaz mora da bude dobro osvijetljen.

Ukoliko je to neophodno iz sigurnosnih razloga, mjere za usporavanje saobraćaja moraju biti obezbijeđene u neposrednoj blizini.



Crtež 223: Pješački prelazi na raskrsnicama koje se ne regulišu pomoću semafora

6.3.1.3.4.2.2 Pješački prelazi koji se regulišu svjetlosnom signalizacijom

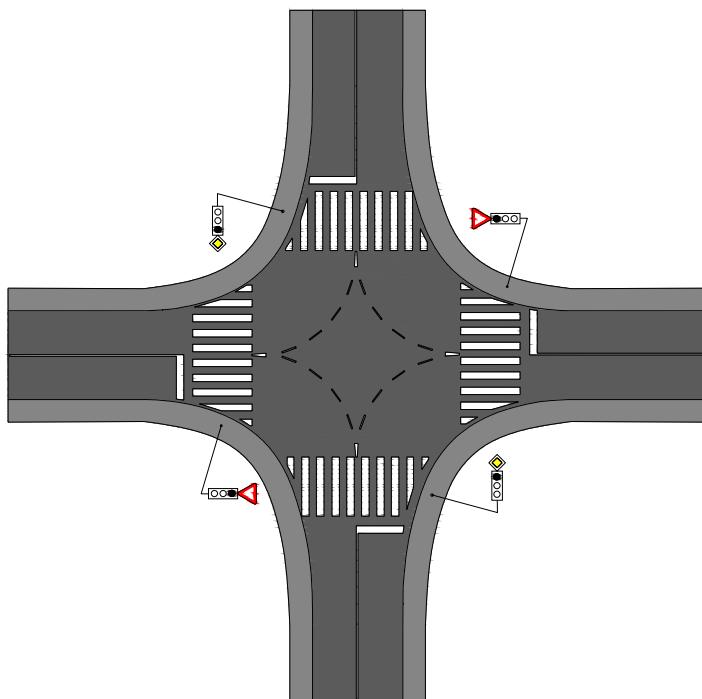
Na raskrsnicama gdje se motorni saobraćaj reguliše pomoću svjetlosne signalizacije, potrebno je koristiti isti način regulacije i pješačkog saobraćaja na pješačkim prelazima. Semafori su postavljeni otprilike na osi pješačkog prelaza.

Horizontalna signalizacija na prelazima je označena sa V-16 ili V-16.1. Zaustavne linije su označene na svim krakovima raskrsnice, bez obzira na pravac pružanja glavnog puta. Linija mora biti označena na takav način da vozač ima dobar pogled na semafore, ali ne smije biti označena na manje od 1.0 m od pješačkog prelaza.

Na raskrsnicama koje nemaju trake za prestrojavanje radi skretanja vozila u desnu stranu, pješački prelazi ne smiju biti postavljeni suviše blizu uglovima kolovoza uzduž kojeg vozilo skreće, jer u tom slučaju zbog zaustavljanja prije prelaza, vozilo ometa saobraćaj vozila koji se kreću u pravcu.

Razdaljina između dva pješačka prelaza mora iznositi najmanje 5 m. Ukoliko je obezbijeđena traka za prestrojavanje radi skretanja u desnu stranu, dodatni signal se

postavlja na razdjelnom ostrvu.

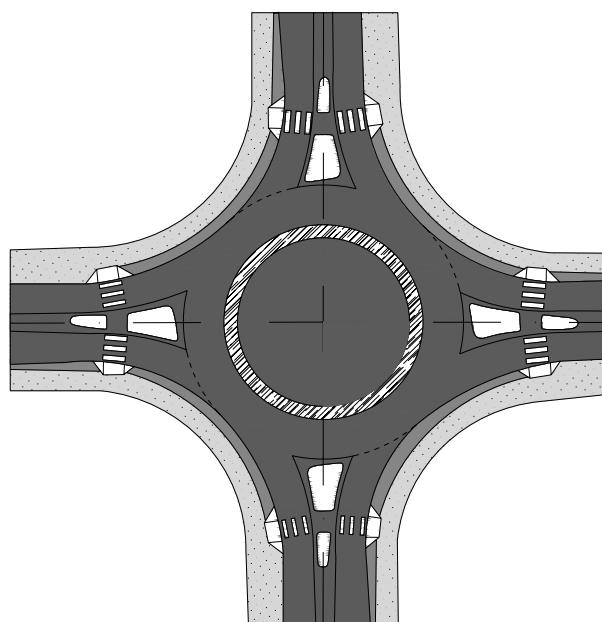


Crtež 224: Pješački prelazi na raskrsnicama koji se regulišu uz pomoć semafora

6.3.1.3.4.3 Pješački prelazi na kružnim tokovima

Označavanje pješačkih prelaza na kružnim tokovima u principu ima ista pravila obilježavanja kao kod pješačkih prelaza na raskrsnicama koje nisu regulisane semaforima. Ni pod kojim okolnostima vertikalna saobraćajna signalizacija III-6 (pješački prelazi) se ne postavlja na kružnim tokovima.

Horizontalna saobraćajna signalizacija V-16 je uvijek vertikalna na osu puta. Nije označena kao razdjelno ostrvo. Zbog sigurnosti saobraćaja u uslovima smanjene vidljivosti, kružni tokovi moraju da budu odgovarajuće osvijetljeni. Dodatna rasvjeta se obezbjeduje na pješačkim prelazima na isti način kao i kod drugih glavnih puteva.



Crtež 225: Pješački prelazi na kružnom toku

6.3.2 Pješački prelazi izvan nivoa

6.3.2.1 Prostorni plan

Nezavisni pješački prelazi izvan nivoa se postavljaju na mjestima gdje mora biti obezbijeđen prelaz preko glavnog puta i na mjestima gdje je nesigurno primijeniti bilo koje drugo rješenje (npr. zaštićen ili svjetlosnom signalizacijom kontrolisan prelaz). Zbog sigurnosti i neometanog toka saobraćaja na gradskim zaobilaznicama i auto-putevima, pješački prelazi moraju biti izgrađeni na različitim nivoima nezavisno od opterećenja. Ukoliko je moguće, trebali bi biti postavljeni na mjestima za odmor, tako da ih mogu koristiti i pješaci koji prelaze ulicu kao i putnici u javnom transportu. Ukoliko je to moguće podzemne zone za pješake, posebno u gradskim centrima, moraju biti povezane sa robnim kućama i javnim ustanovama.

Nezavisni pješački i biciklistički prelazi izvan nivoa su prihvativi kao rješenje kojim se zamjenjuju standardni pješački prelazi pod sljedećim okolnostima:

- kada zbog gustine saobraćaja na glavnom putu ne odgovara ni jedna druga metoda prelaza kolovoza u "špici" (primjer >1000 vozila/sat/traka);
- kada pješacima i biciklistima treba biti omogućen neometan prelazak preko kolovoza na glavnim pravcima;
- kada nije moguće postaviti dovoljno uočljivo periodično signaliziranje za pješake na raskrsnicama koje su regulisane semaforima;
- kada lokacije za prelazak mogu biti kombinovane sa pristupima podzemnim stanicama javnih sredstava transporta;
- kada su zbog topografskih karakteristika i mogućnosti proširenja takvi objekti izvan nivoa najbolja moguća alternativa;
- kada nije moguće obezbijediti sigurnu lokaciju za prelazak na nivou glavnog kružnog toka;
- kada se pretpostavlja da će zbog položaja, konstrukcije ili oblika svi korisnici priхватiti takvo rješenje;
- kada se na zadovoljavajući način može uzeti u obzir korist za kretanje osoba sa hendiķepom.

Dodatni faktor kod postavljanja prelaza može biti veliki pritisak i želja lokalnog stanovništva, školske zajednice, osoba sa hendiķepom u tom području i drugih grupa.

Generalno, prelazi u nivou preko glavnih puteva se (zavisno od prostornim zahtijeva) postavljaju:

- na svakih 800 do 1600 m ili više na područjima za koje je karakteristična niska gustina stanovništva;
- na svakih 300 m ili više u više naseljenim područjima;
- na svakih 90 m ili više u ekskluzivnim poslovnim ili trgovačkim centrima grada.

Prelazi izvan nivoa na raskrsnicama u centrima gradova su ograničeni zbog toga što je za prilaz potrebna velika površina, tako da što je lokacija u urbanim područjima složenija, veći su troškovi izgradnje, strme rampe nisu popularne i sigurnost je nedovoljna.

Konstrukcija mora da obezbijedi raspoloživu zamjenu za prelaz za one koji se ne usuđuju da koriste nezavisni prelaz izvan nivoa. U urbanim centrima prelazi regulisani ili neregulisani uz pomoć svjetlosne signalizacije bi trebali biti locirani u obimu od 200 m od prelaza izvan nivoa.

6.3.2.2 Podvožnjaci

Podvožnjaci ili podzemni prelazi su objekti projektovani za kretanje pješaka ispod glavne saobraćajnice.

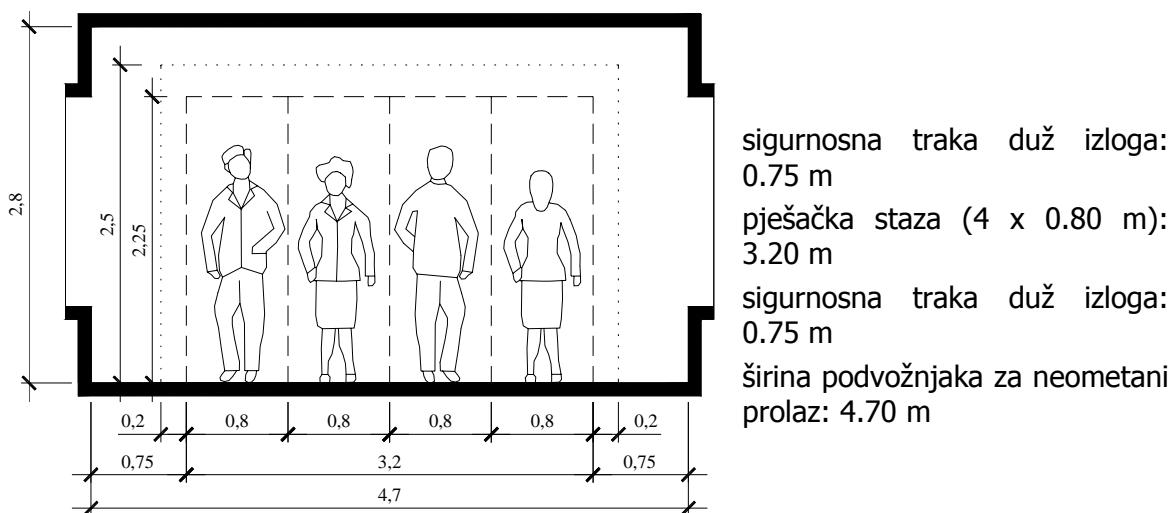
Pješaci izbjegavaju duge, niske i uske podvožnjake, iako je, posmatrano u uslovima saobraćaja, njihova veličina zadovoljavajuća. Mreža pješačkih staza mora biti organizovana po poziciji i visini koristeći takve podvožnjake koji će obezbijediti optimalno kretanje, komfor i sigurnost. Veliki nagibi, brojne stepenice i dijelovi na kojima nedostaje osvjetljenje se moraju biti izbjegavati (npr. nagla skretanja, niše).

Kako bi se obezbijedio veći komfor i veća sigurnost, podvožnjaci moraju biti pažljivo isplanirani i projektovani. Pristup podvožnjacima mora biti vidljiv. Podvožnjak i pristupne tačke moraju biti propisno osvijetljene, vidljive, suve i čiste. Preporučljivo je da budu izvedeni od svijetlih materijalima urednog izgleda koji omogućuju jednostavno čišćenje. Površina poda mora biti otporna na habanje. Projekat podvožnjaka mora da obezbijedi izmjenu vazduha 4-6 puta u jednom satu.

Minimalna preporučena širina podvožnjaka za neometan prolaz se sastoji od dvije pješačke staze u svakom smjeru i sigurnosne trake uzduž zidova podvožnjaka. Stoga minimalna širina neometane pješačke staze podvožnjaka je jednaka:

- sigurnosnoj traci duž zidova: 0.25 m
- pješačkoj stazi (4 x 0.80 m): 3.20 m
- sigurnosnoj traci duž zidova: 0.25 m
- širini podvožnjaka za neometan prolaz: 3.70 m

Ukoliko podvožnjak obuhavata prodavnice, izloge, informacione table ili druge objekte koji su interesantni za pješake, sigurnosne trake treba da uzmu u obzir funkciju i širinu traka za zadržavanje čija širina iznosi 1.00 m. Ova širina se uzima u obzir takođe i u slučajevima kada se očekuju velike gužve.



Crtež 226: Minimalna preporučena širina neometanog prolaza podvožnjacima sa izlozima

Na mjestima gdje postoje nizovi elemenata (npr. rukohvati, zidne lampe, itd.), a koji čine produžetak zida podvožnjaka, sigurnosna traka treba da je proširena za 0.10 m.

Širina neometanog prolaza u podvožnjacima se povećava sa povećanjem dužine, tako da se korisnici ne osjećaju ograničenim. Širina neometanog prolaza se nalazi u funkciji daljine preglednosti. Kratki podvožnjaci treba da budu najmanje 3.50 m široki, a vožnja bicikla u njima treba da bude zabranjena. Podvožnjaci za pješake i bicikliste čija je dužina do 15 m treba da imaju širinu za neometani prolaz od najmanje 4.50 m ili ako su duži širinu od 6.00 m. Bez obzira na ove brojke odnos između visine i dužine neometanog prolaza ne treba da je manji od 1:4. Odnos između širine i dužine neometanog prolaza u slučajevima dugih podvožnjaka vodi do ekstremno širokih podvožnjaka, koji su ekonomski

neopravdani. Iz ovog razloga primjenjuje se sljedeći odnos širine i dužine neometanog prolaza: $\geq 1:4$ samo do 7.3 m dužine. Ovo je granica za širinu podvožnjaka, čime se osigurava da izgradnja podvožnjaka ne bude skuplja na račun širine i troškova izgradnje.

6.3.2.3 Pasarele

Pasarele ili prelazi iznad puteva su objekti napravljeni u cilju usmjeravanja pješaka preko glavnog puta.

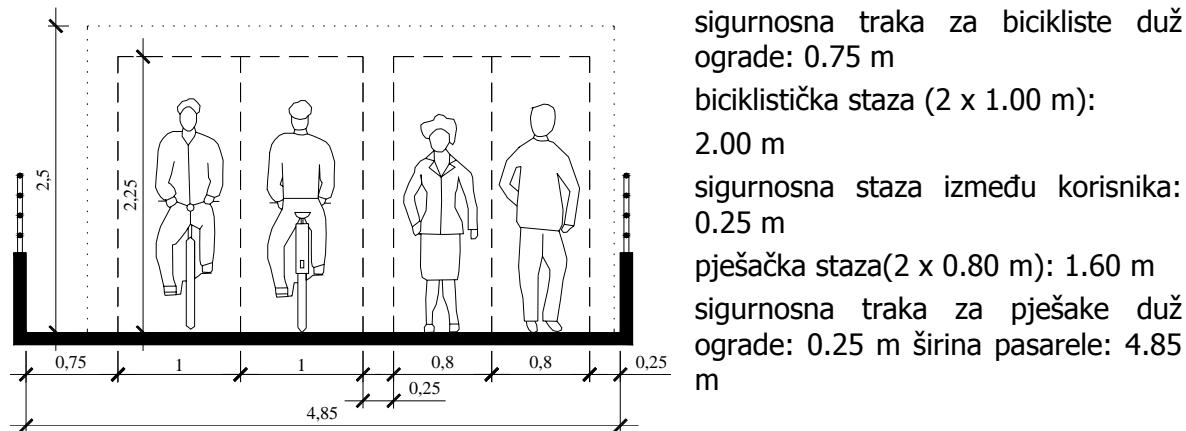
U poređenju sa putnim i željezničkim vijaduktima i mostovima, pasarele mogu imati veoma različita rješenja u smislu dizajna i saobraćaja. Osim toga, raznosvrsne mogućnosti se mogu uzeti u obzir za prilaze pasarelama, što je veoma važno s obzirom na upotrebu i pogodnost objekata. Konstrukcija pasarele treba da je jednostavna, dok oblik treba da bude usklađen sa zahtjevima korisnika i pogodno uklapljen u okolinu.

Zbog veće visine mosta, pasarele zahtijevaju duže prilaze od podzemnih prolaza. Mreže pješačkih i biciklističkih staza treba da su organizovane u smislu položaja i visine, jer korištenje takvih pasarela treba da obezbijedi optimalnu dinamiku, udobnost i sigurnost. Potrebno je izbjegavati velike nagibe i duge stepenice.

Prilikom planiranja pasarela, potrebno je uzeti u obzir sljedeće stavke:

- potrebno je osmisliti najpodesniji put za pješake i bicikliste;
- raspon, rampa i stepenice treba vizuelno da čine jednu cjelinu;
- potrebno je težiti za maksimumom svjetlosti i osvjetljenosti objekta;
- potrebno je obezbjediti najbolje moguće uklapanje u okolinu.

Širina neometanog prolaza ili unutrašnja širina pasarele je najmanja horizontalna udaljenost između traka, rukohvata ili vertikalnih ravni istog poprečnog presjeka. Proračun se izvodi na osnovu procjene saobraćaja. Kao i kod podvožnjaka, neophodni ulazni podaci su obezbjeđeni na osnovu prosječnog ili određenog broja korisnika.



Crtež 227: Preporučena širina za neometani prelazak pješaka i biciklista preko pasarela

Širina pasarele za neometani prelazak pješaka iznosi 2.50 m, dok širina pasarele za kretanje pješaka i biciklista iznosi 4 m. Za uske pasarele, gdje biciklisti voze duž ograde, zbog biciklista preporučena visina za ogradu iznosi 1.30 m (za pješake 1.10 m). Širina pasarele za neometani prelazak treba da bude jednakā širini staze prije i poslije pasarele.

6.3.3 Stepenice, pokretne stepenice, rampe

6.3.3.1 Stepeništa

Upotrebljiva širina stepenica treba da iznosi najmanje 2.40 m (3×0.80 m) između rukohvata postavljenih sa obe strane cijelom dužinom staze. Upotrebljiva širina stepenica se može smanjiti ukoliko su lokalne karakteristike posebno nepovoljne, ako postoji samo

nekolicina korisnika i ako su stepeništa u kombinaciji sa pokretnim stepenicama. Stepeništa čija širina prelazi 2.50 m treba da su opremljena sa centralnim rukohvatom.

Nagibni ugao stepenica se najviše odražava u odnosu između visine i širine stepenika. Za vertikalno kretanje osobi treba dva puta više energije nego za horizontalno kretanje i dužina svakog vertikalnog stepenika iznosi pola dužine horizontalnog stepenika. Visina i širina se izračunavaju na osnovu jednačine za korak:

$$2v + s = k$$

v... visina stepenika [cm]

s... širina stepenika [cm]

k... dužina koraka (slovenački propisi preporučuju k=63 cm)

Da li su stepenice udobne zavisi više od širine nego od visine stepenika. Veoma je važno da cijelo stopalo može da stane na stepenik ili najmanje prednji dio stopala i dio pete. Uopšteno, vanjske stepenice su manje strme i trebaju biti između 12-14 cm. Ako su stepeništa veoma prometna, visina stepenika može da bude veća – između 14 i 16 cm. Odnos između visine i širine (v/š) stepenica utiče na udobnost penjanja i nagib stepeništa.

Tabela 34: Međusobna zavisnost obima korisnika, odnosa v/š, udobnosti i nagiba stepeništa

obim korisnika	v/š [cm/cm]	udobnost	nagib [%]
nizak	12/39	veoma udobno	30.8
	13/37	udobno	35.1
	14/35	prihvatljivo	40.0
visok	14.5/34	veoma udobno	42.6
	15/33	udobno	45.5
	15.5/32	prihvatljivo	48.4

6.3.3.2 Pokretne stepenice

Pokretne stepenice su namijenjene za motorizovano penjanje/silaženje ljudi. Njihova glavna prednost je u tome što ljudi poštaju trošenja energije koja im je potrebna za kretanje od jednog nivoa do drugog. Zajedno sa stepeništem i rampama pokretne stepenice čine kombinovani pješački prevoz u vertikalnom i horizontalnom smjeru. Pokretne stepenice treba da se postavljaju u paralelnom paru, od kojih jedan vodi prema gore, a jedan prema dole. Ako nema dovoljno mjesta, pokretne stepenice koje idu prema gore imaju prednost. Preporučljivo je da su pokretne stepenice zaklonjene (zbog mehanizma stepeništa i sigurnosti korisnika). Pokretne stepenice se mogu koristiti i kada nisu u funkciji.

Pokretne stepenice dopunjaju stepeništa i ne obezbjeđuju zamjenu za stepeništa tamo gdje su neophodna. Potrebno je obezbjediti prikladna stepeništa za uslužni i neometani protok pješaka u slučajevima kvara pokretnih stepenica i za one pješake koji se plaši da ih upotrebljavaju. Pokretne stepenice i stepeništa mogu povezivati različite nivoe iako su fizički odvojeni. S obzirom da pokretne stepenice štede energiju koja je pješaku potrebna za penjanje/spuštanje, mogu se koristiti za smještaj većeg broja pješaka koji se kreću u određenom pravcu. Nezavisni prelazi izvan nivoa su pogodni za instaliranje pokretnih stepenica tamo gdje je visok protok saobraćaja ili gdje razlika u visini prelazi 3.60 m. Rukohvati se kreću sinhronizovano i paralelno sa obe strane pokretnih stepenica na 100 cm iznad nivoa sprata. Nesmetana visina pokretnih stepenica treba da bude najmanje

2.30 m.

Širina stepenika kod pokretnih stepenica može da se razlikuje (60, 80, 100 i 120 cm), ali uglavnom preovladavaju stepenici širine od 80 i 100 cm. Preovladavaju stepenici širine 100 cm i koji obično obezbjeđuju dovoljno mesta za korisnika koji stoji mirno. Širina stepenika od 80 cm se koristi onda kada se pokretne stepenice postavljaju naknadno, tako da uobičajene stepenice ne treba previše sužavati. Ulagano i izlazno područje pokretnih stepenica treba da je dvostruko šire (mjereno sa vanjske strane), i potrebna je dubina ulaza od 250 cm računajući od početka rukohvata. Ovo je potrebno kako bi se iskoristio maksimalan kapacitet stepenica.

Najčešći uglovi nagiba su $27^{\circ}18'$, 30° i 35° . Ugao od $27^{\circ}18'$ odgovara odnosu normalnih stepenica v/š = 16:31. Brzina pokretnih stepenica je obično 0.5 m/s i ne smije da pređe brzinu od 0.65 m/s. U slučajevima kada se pokretne stepenice ne koriste redovno, mogu se podesiti da se automatski uključuju i isključuju, tako da budu uključene samo onda kada su u upotrebi.

6.3.3.3 Rampe

Rampe se koriste u slučajevima masivnog priliva ljudi na mjestima gdje se očekuje kombinacija pješaka, biciklista i hendikepiranih osoba. Ukoliko to raspoloživi prostor dozvoljava, razlika u visini (prilazi do podvožnjaka ili pasarela) treba da bude premoštena rampama. U slučajevima pasarela koje se nalaze izvan centra grada takva rješenja se lakše primjenjuju nego u centru grada. Rampa treba da izgleda što jednostavnije, sa naglaskom na manje nagibe. Rampe su projektovane kao zamjena za vanjske stepenice za one ljudi koji imaju problema prilikom savladavanja stepenica. Na početku i na kraju rampe treba obezbjediti horizontalne površine dužine 1.50 m u smjeru kretanja. Takvu dužinu treba obezbjediti i u slučajevima kada rampa mijenja smjer.

Širina rampe zavisi od vrste korisnika, dužine i strmosti rampe kao i udobnosti, te obima korisnika. Preporučena širina za neometani prolaz za mali broj korisnika se razlikuje u zavisnosti od vrste korisnika.

- Minimalna širina za neometani prolaz pješaka u jednom smjeru je 1.20 m, a za dvosmjerni saobraćaj iznosi 2.00 m;
- Preporučena širina za neometani prolaz osoba u invalidskim kolicima iznosi 1.50 m do 1.80 m; Širina za neometani prolaz od 1.30 m je dopustiva samo u slučaju da na svakih 10 m postoje proširenja širine 1.95 m;
- Minimalna širina za neometani prolaz za dvostruki biciklistički tok iznosi 2.50 m.

Uzdužne rampe treba da budu odgovarajuće za prosječnog biciklistu, jer se na ovaj način izbjegavaju zaobilaznice. Po pravilu uzdužni nagib ne bi trebalo da prelazi 10%. Za hendikepirane osobe maksimalni uzdužni nagib iznosi od 6 do 8%, s obzirom da su veći nagibi neprikladni i neadekvatni.

Rampe koje imaju nagib između 10 i 20 % uglavnom koriste pješaci, ali su manje udobne za prelaska. Takve rampe treba da su natkrivene ili da se zagrijavaju da bi se u zimskom periodu spriječila pojava klizavog leda. Nagib rampe koji mogu savladati osobe u invalidskim kolicima, ukoliko im neka osoba pomaže u guranju istih, iznosi 13%. U slučajevima kada nagib rampi iznosi od 20 do 37%, potrebno je paralelno obezbjediti i stepenice minimalne širine 0.60 m i sa dubinom ulaza od 0.40 m.

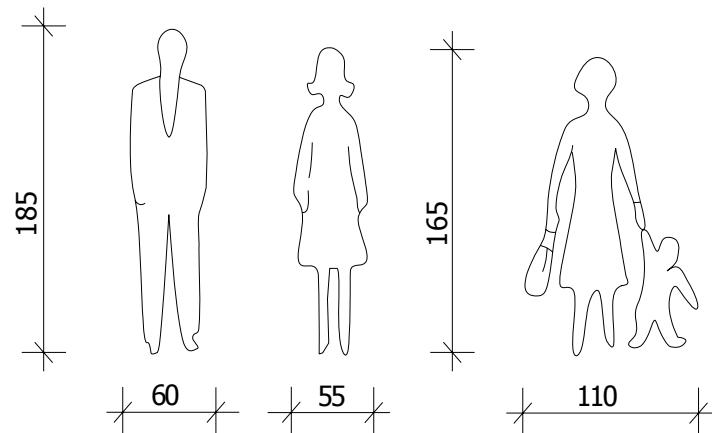
6.4 POVRŠINA PUTEVA ZA HENDIKEPIRANE OSOBE

6.4.1 Tehnički elementi

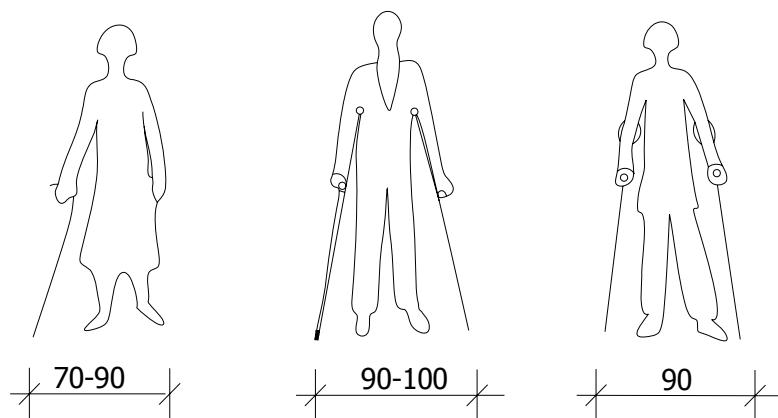
6.4.1.1 Pješačka staza

Maksimalni uzdužni nagib pješačke staze iznosi 5%. Za osobe sa hendikepom u invalidskim kolicima, nagib od 3% je prihvatljiv, dok je za nagibe između 4% i 5% potrebno obezbijediti površinu za odmor na svakih 30 do 50 m.

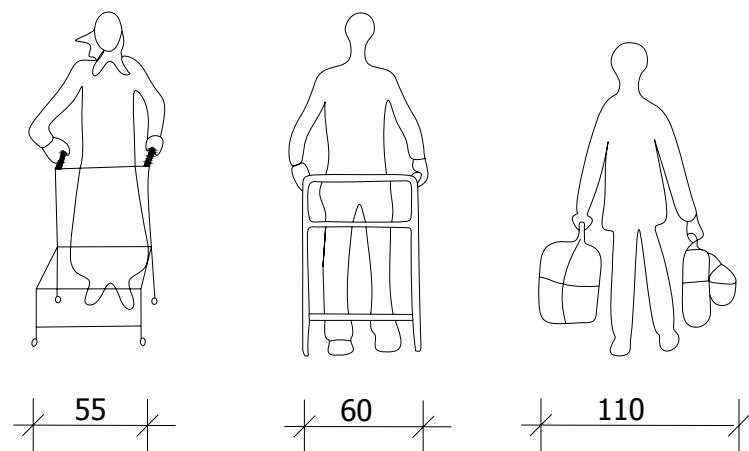
Minimalna širina pješačke staze iznosi 1.20 m, dok je maksimalna 1.50 m.



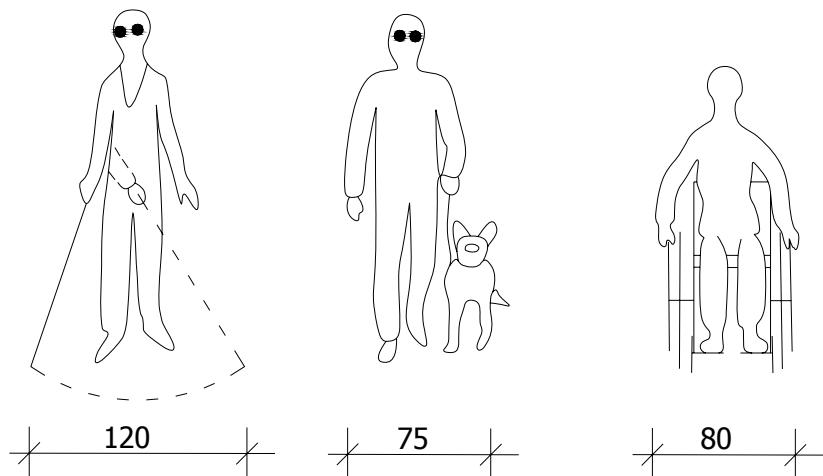
Crtež 228



Crtež 229



Crtež 230

**Crtež 231**

U slučajevima većih zastoja, prolazi moraju biti obezbjedjeni na maksimalno svakih 50m.

Poprečni nagib ne smije prelaziti 2%.

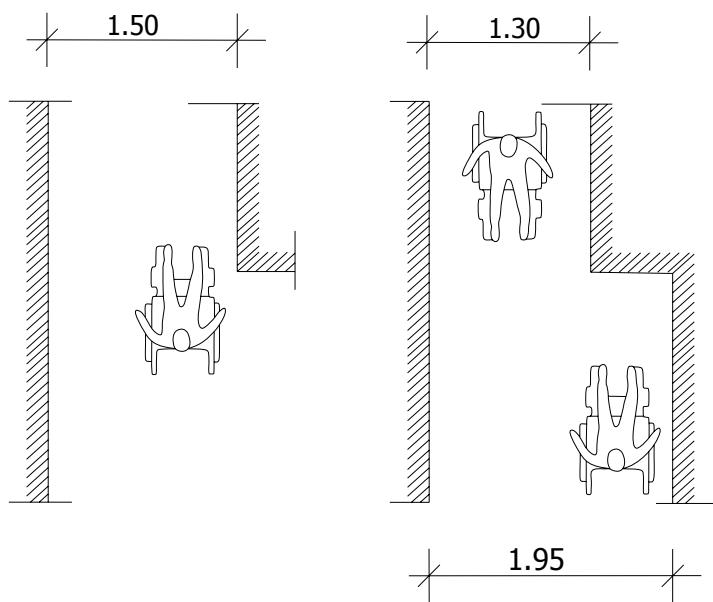
Površina pješačke staze mora biti obrađena na takav način da se omogući sigurnost kretanja, što znači da mora biti čvrsta, ravna i dobro drenirana. spojevi između pojedinačnih elemenata moraju biti nivelišani. Šta više, pješačka staza mora biti na odgovarajući način osvijetljena, upotrebom svjetiljki koje omogućavaju orientaciju.

Na pješačkim stazama ne smiju biti postavljene rešetke za odvodne šahtove. Poklopci kanalizacionih šahtova moraju biti uklopljeni tako da ne postoje odstupanja u nivou.

Pješačka staza mora biti odvojena od motornog saobraćaja zelenim pojasom i minimalno 3 cm izdignuta.

6.4.1.2 Pasaži i prolazi

Zahtijevana širina iznosi minimalno 1.5. Ukoliko ovo nije obezbjedeno, prolaz od najmanje 1.95 m širine mora biti obezbjeden na svakih 10m.

**Crtež 232**

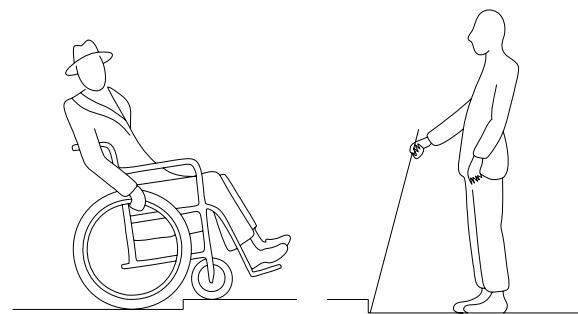
6.4.1.3 Pješački prelazi

6.4.1.3.1 Pješački prelazi koji nisu regulisani semaforima

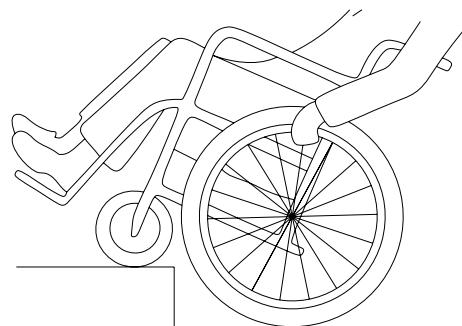
Visina ivičnjaka koji razdvaja pješačku stazu od kolovoza mora biti umanjena za 2 do 3 cm na prelazu.



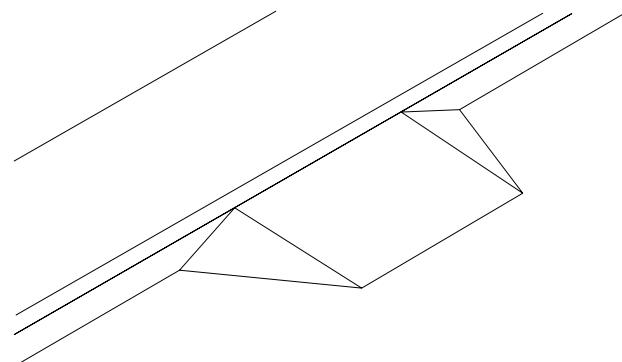
Crtež 233



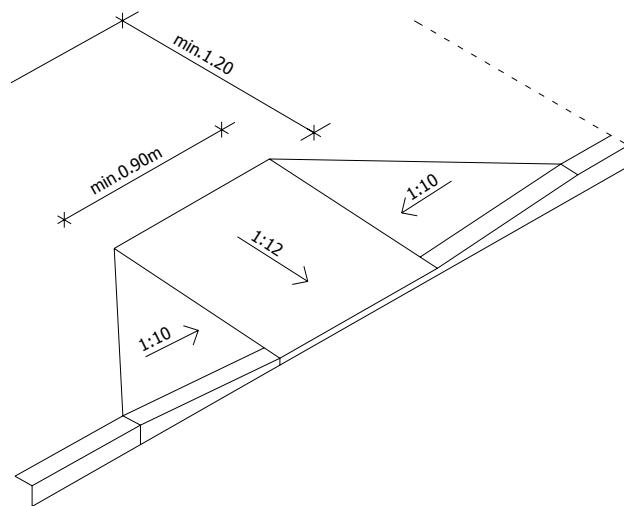
Crtež 234



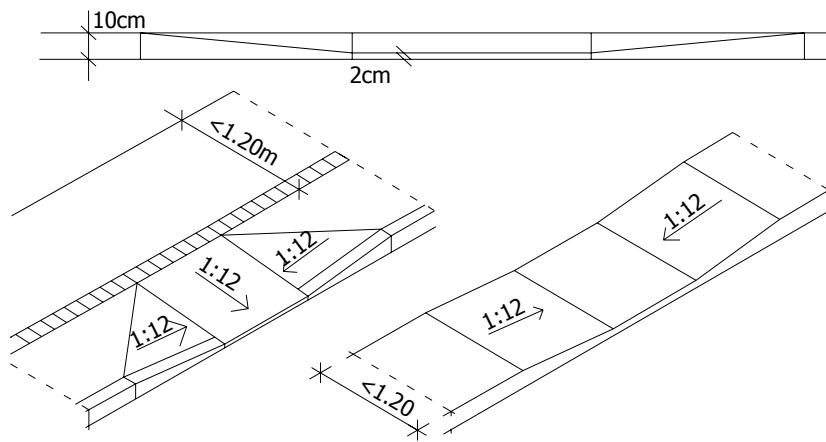
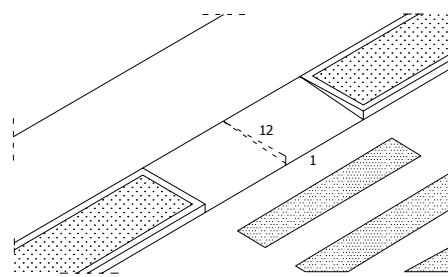
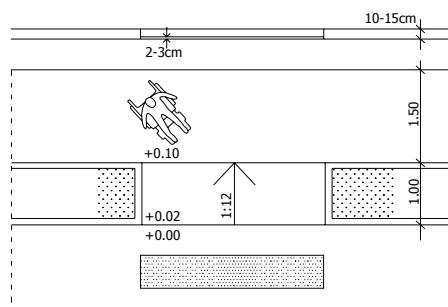
Crtež 235



Crtež 236

**Crtež 237**

S obzirom da je visina ivičnjaka na pješačkim stazama ili kolovozu smanjena, nagib ne može biti veći od 1:12 ili 8%.

**Crtež 238****Crtež 239**

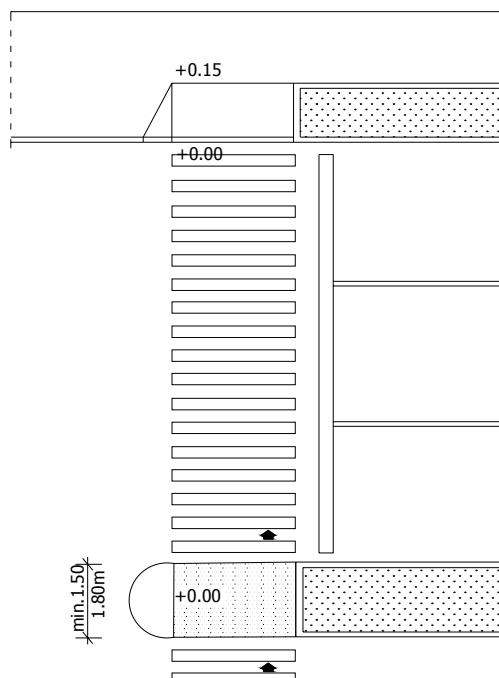
6.4.1.3.2 Pješački prelazi regulisani uz pomoć semafora

Kao dodatak svjetlosnoj signalizaciji, potrebno je da prelazi koji su regulisani pomoću semafora ujedno budu opremljeni i audio signalizacijom.

Uređaj koji emituje audio signal ne bi trebao biti postavljen na visini većoj od 1.0 m. Na mjestima gdje hendikepirane osobe prelaze ulicu, potrebno je podesiti duži period trajanja zelenog svjetlosnog signala – tj. vremena prelaska. Trajanje svjetlosnog signala se izračunava na osnovu prosječne brzine prelaska od 0.5 m/s.

6.4.1.3.3 Pješački prelazi sa ostrvom

Potrebno je da ostrvo bude široko najmanje 1.50 m i dugo 2.0 m. Potrebno je da ostrvo bude u istom nivou sa kolovozom duž cijele širine ostrva.



Crtež 240

6.4.1.3.4 Pješački prelazi na raskrsnicama

Prelazi sa pješačke staze na kolovoz na raskrsnicama se nalaze u obliku

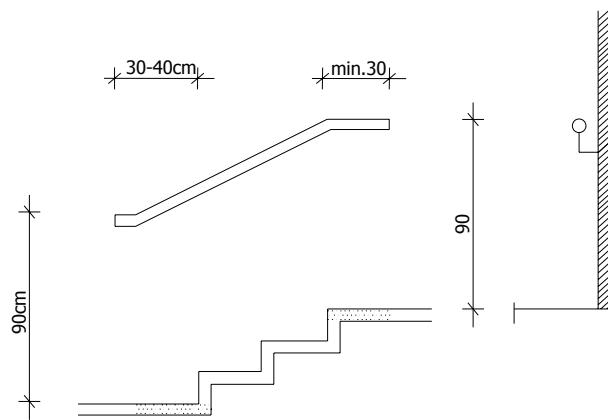
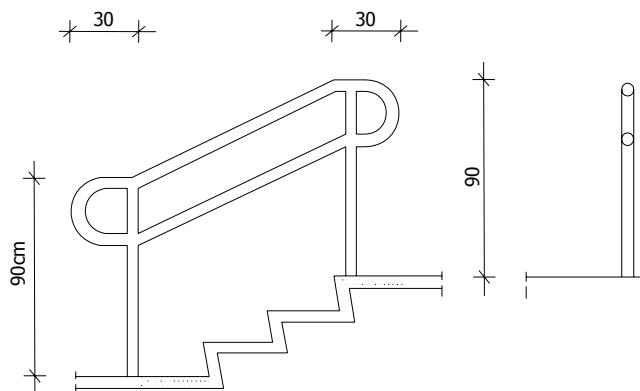
- Prefabrikovanih rampi
- Ugaonih rampi

Nagib obe navedene rampe je 1:12.

6.4.1.3.4.1 Pješački prelazi izvan nivoa

Sastavni dio pješačkih prelaza izvan nivoa čine stepenice i rampe.

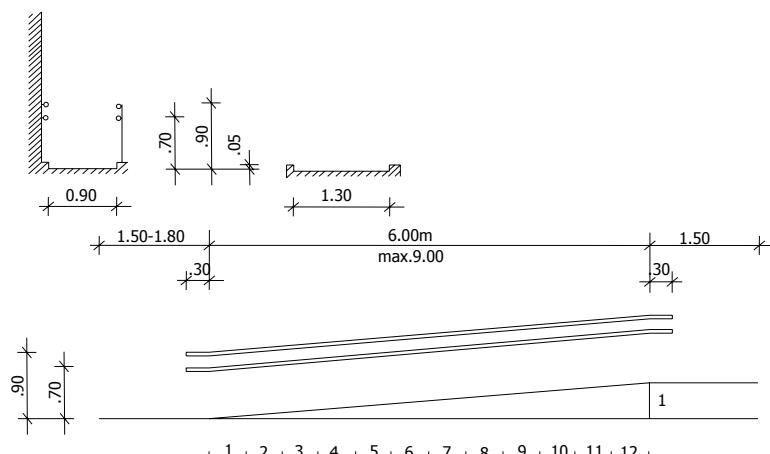
Stepenice moraju biti najmanje 1.50 m široke, a preporučena širina iznosi 2.50 m. Sa obe strane stepenica potrebno je postaviti rukohvate. Pravi odnos između dubine i visine stepenica iznosi 14-15 cm : 32-34 cm.

**Crtež 241****Crtež 242**

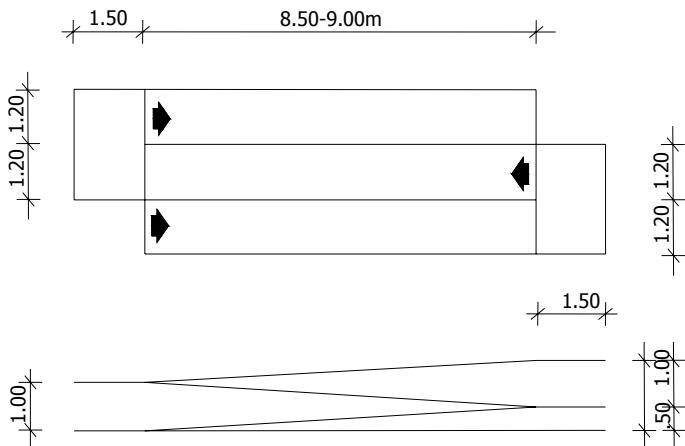
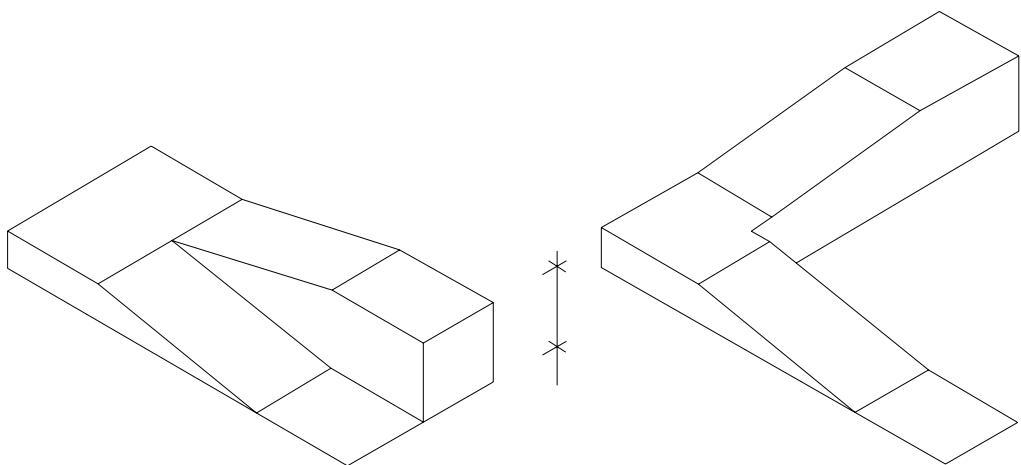
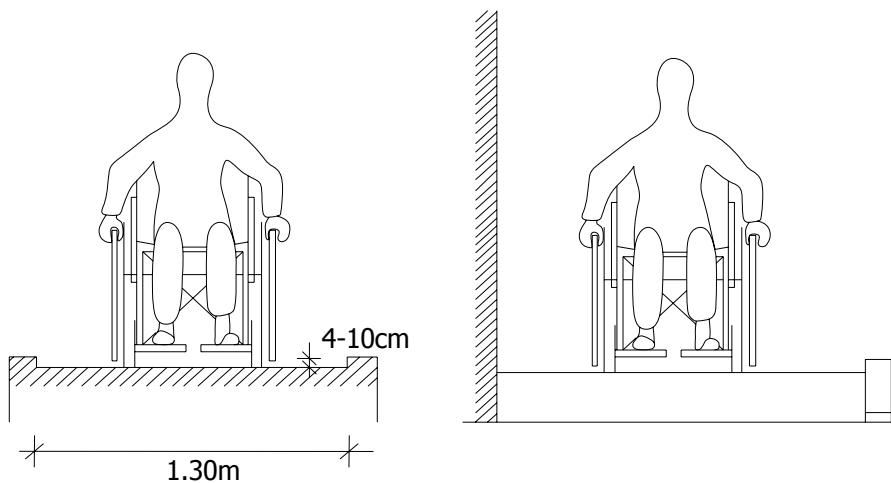
Poprečni presjek stepenica ne smije imati oštре ivice i ispuste na ploči za stajanje. Površina mora da bude od materijala koji nije klizav i je opremljena sa zagrijavajućim podnim pokrivačem.

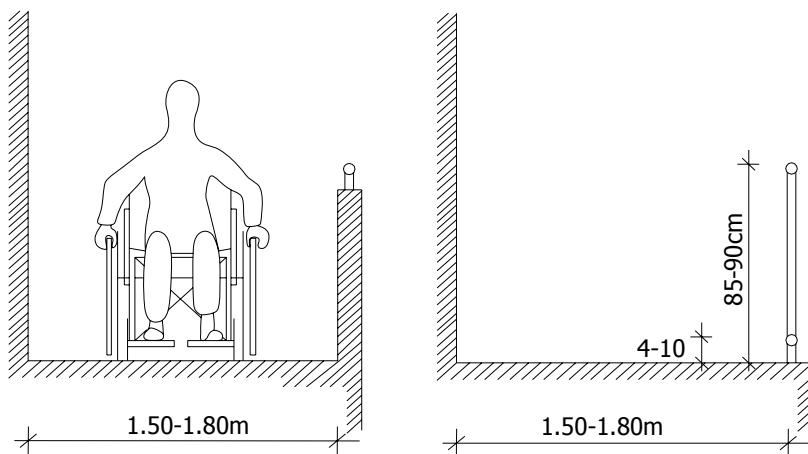
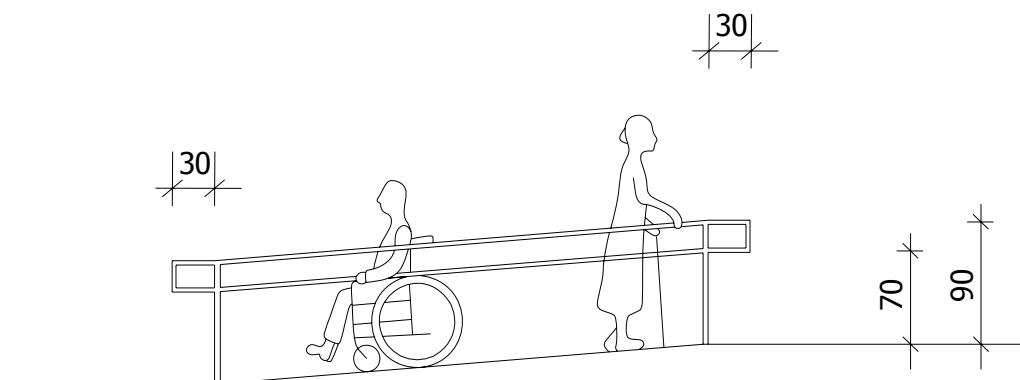
Rampe moraju biti izrađene od materijala koji nije klizav. Maksimalni nagib je 1:12 ili 8%. Optimalni nagib je do 5%. Na početku i na kraju rampe potrebno je obezbjediti horizontalnu površinu širine $d=1.50$ m, istu je potrebno obezbijediti i na skretanjima i na prelazima.

Ukoliko su rampe duže od 10 m, potrebno je obezbjediti mjesta za odmor srednje veličine. Poprečni presjek rampe mora da bude horizontalan. Širina treba da odgovara širini pješačke staze, npr. najmanje 0.90 m.

**Crtež 243**

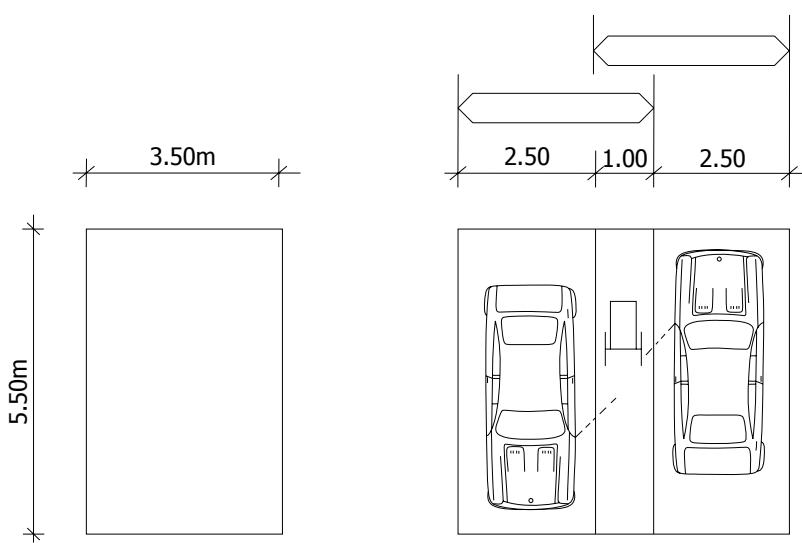
Ukoliko nema dovoljno slobodnog mjesta, potrebno je projektovati rampu koja vodi u nekoliko smjerova.

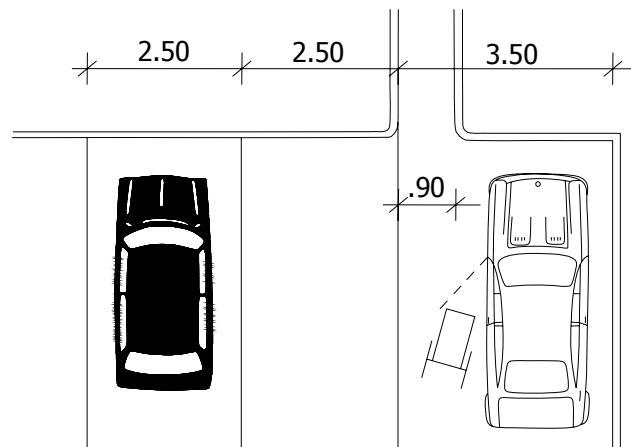
**Crtež 244****Crtež 245****Crtež 246**

**Crtež 247****Crtež 248**

6.4.1.4 Mjesta za parking

Za čelono i paralelno parkiranje, prostor za parking bi trebalo da bude širok 3.50 m.

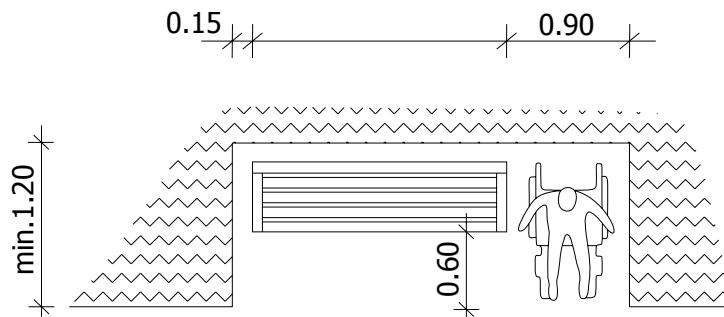
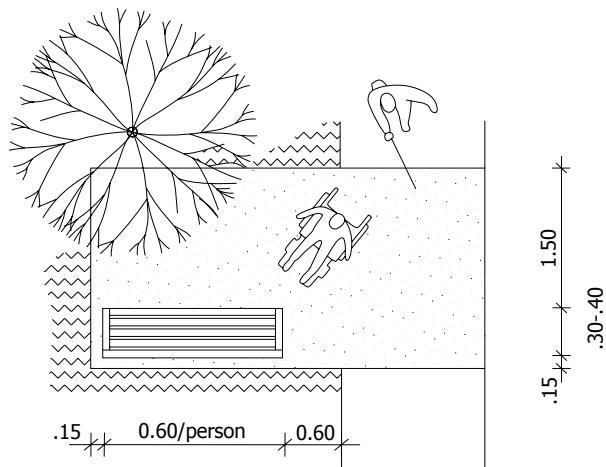
**Crtež 249**

**Crtež 250**

Na svim važnijim parking prostorima ili u garažama za parking potrebno je na svakih 50 parking mesta obezbijediti jedno parking mjesto rezervisano za osobe sa hendikepom. Na manjim parkinzima je dovoljno obezbijediti jedno mjesto za osobe sa hendikepom. U blizini javnih ustanova, parking mjesto koje je rezervisano za hendikepirane osobe ne smije biti udaljeno više od 50 m od ulaza u objekat.

6.4.1.5 Mesta za odmor

Mesta za odmor za osobe sa hendikepom moraju biti pravilno raspoređena u okviru šoping centara, na stajalištima gradskog javnog prevoza, na ulazima u javne ustanove, duž pješačkih staza i na mjestima pored rampi u parkovima i stambenim četvrtima.

**Crtež 251****Crtež 252**

Mesta za odmor bi trebalo da budu postavljena na svakih 100 m u centru grada, a izvan gradskog središta na svakih 200 m.

7 KONTROLNE STANICE

7.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovom smjernicom se reguliše projektovanje elemenata kontrolnih stanica i njihove opreme.

7.2 DEFINICIJE

Prelaz/ukrštanje je tačka u kojoj se, u istom ili različitom nivou, put ukršta sa drugim putem ili drugim infrastrukturnim objektom, kao što je željeznica, vodotok, uspinjača i slično.

Raskrsnica je svaki spoj tri ili više javnih puteva.

Prelaz u nivou je raskrsnica kod koje je spajanje puteva izvršeno u jednoj ravni - nivou.

Raskrsnica u dva ili više nivoa je raskrsnica kod koje je ukrštanje puteva izvedeno u dva ili više nivoa.

Područje raskrsnice u nivou je područje koje se sastoji od krakova raskrsnice i područja neposrednog ukrštanja dva ili više puteva; to su uglavnom saobraćajne površine koje su u isto vrijeme u sastavu dva ili više puteva. Područje raskrsnice je stoga ograničeno tačkama na pojedinim kracima raskrsnice, u kojima se uslijed raskrsnice izvode bilo kakve promjene (položajno, uzdužno ili poprečno) oblika puta (širina kolovoza, trake za skretanje, mjere za cjevovode i kanalizaciju, radijusi skretanja, itd.). Ovaj izraz je jednak izrazu-šire područje raskrsnice

Priklučna tačka predstavlja vezu (spoј) između javnog puta i svih površina iz kojih se vozila neposredno uključuju u ili isključuju iz saobraćaja na javnom putu. Priklučna tačka predstavlja dio puta s kojim se javni put iste ili niže kategorije, zatim nekategorisani put ili pristupni put do objekta ili zemljišta povezuju na navedeni put. Priklučna tačka je sastavni dio puta i obuhvata područje do ruba putnog pojasa, koji iznosi 2.0 m od vanjskog ruba konačne tačke poprečnog presjeka trupa puta sa napravama za odvodnjavanje puta i kosine trupa puta ili zaštitne ograde koja je postavljena duž trupa puta.

Magistralni javni putevi su putevi koji povezuju cjelokupnu ili veće dijelove teritorije Bosne i Hercegovine, Federacije, integrirajući je u evropsku mrežu puteva, a istovremeno predstavljajući međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu.

Regionalni javni putevi povezuju naselja i lokalitete unutar jednog ili više kantona; integriraju cjelokupni prostor kantona i stvaraju međusobno zavisnu putnu mrežu jednoga ili više kantona priključenih na mrežu magistralnih puteva.

Lokalni javni putevi i ulice u naseljima i gradovima predstavljaju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu opštine ili grada, koja je priključena na mrežu regionalnih ili magistralnih puteva.

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

Saobraćajne površine izvan kolovoza obuhvataju odmarališta, parkirališta, autobuska stajališta ili okretišta, benzinske stanice, prostorije i objekte za vaganje i nadzor nad saobraćajem, itd.

Uređenje saobraćaja (način upravljanja saobraćajem) je način odvijanja saobraćaja, koji je za put ili za jedan njegov dio, za naselje ili jedan njegov dio odredio organ za upravljanje putevima. Uređenje saobraćaja obuhvata određivanje prioritetnih smjerova kao i sistema u načina upravljanja saobraćajem, ograničenje upotrebe puta ili jednog njegovog dijela s obzirom na vrstu saobraćaja, ograničenja brzine i određivanje mjera za amortizaciju saobraćaja, uređenje zastoja, određivanje područja ograničenog saobraćaja, područja sa ograničenom brzinom kretanja i pješačkih područja, određivanje

drugih obaveza učesnika u putnom saobraćaju. Uređenje saobraćaja mora biti označeno propisanom saobraćajnom signalizacijom.

Razdjelni pojas je dio kolovoza koji fizički razdvaja kolovoze za kretanje u suprotnim smjerovima, te predstavlja dio kolovoza na kojem je zabranjeno odvijanje saobraćaja.

Trake za usmjeravanje su saobraćajne trake za usmjeravanje saobraćajnih tokova na raskrsnicu.

Polje preglednosti je područje pored kolovoza koje je određeno preglednim trouglom i preglednom bermom, čija je upotreba ograničena.

Pregledni trougao predstavlja zemljište pored kolovoza, čija je upotreba ograničena uslijed obezbjeđivanja propisane preglednosti raskrsnica puteva u nivou ili puteva sa željeznicom.

Saobraćajna traka je označen ili neoznačen uzdužni dio kolovoza, koji je dovoljno širok za neometano kretanje vozila u jednom redu.

Kolovoz je kolovoz ili njegov uzdužni dio, koji je namjenjen za kretanje vozila u jednom smjeru; može da se sastoji od jedne, dvije ili više saobraćajnih traka.

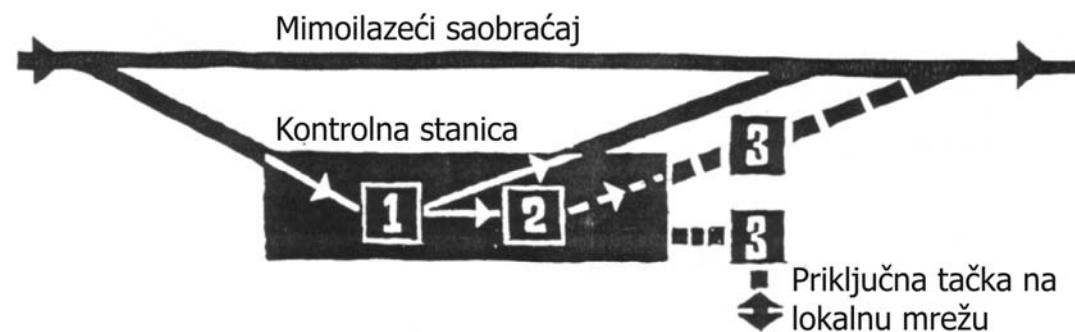
Ulazni radijus je radijus prvog luka desnog ruba kolovoza na ulazu u raskrsnicu.

Izlazni radijus je radijus zadnjeg luka desnog ruba kolovoza na izlazu iz raskrsnice.

Pokriveno područje je područje koje zahtijevaju gabariti vozila pri saobraćajnom manevrisanju (skretanje u lijevo, skretanje u desno, vožnja naprijed, vožnja unazad i skretanje u lijevo ili u desno).

7.3 OPERACIJE NA KONTROLNIM STANICAMA

Na području kontrolne stanice se izvode različite operacije kontrole saobraćaja vozila, putnika i tovara. Njihov međusobni odnos, tj. redoslijed pojedinih operacija kontrole, koja se izvodi na području kontrolnih stanica, prikazan je na crtežu 253. Crtež je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



- [1] Površina za kontrolu vozača, vozila, dokumenata i tereta, kao i provjera da li je teret dobro natovaren. Vaganje vozila.
- [2] Površina za parkiranje vozila zaposlenih, kao i površina za detaljan pregled zadržanih vozila.
- [3] Priključna tačka za odstranjivanje zadržanih vozila iz saobraćaja.

Crtež 253: Redoslijed operacija u kontrolnoj stanici

7.4 ODABIR LOKACIJE KONTROLNE STANICE

Glavni uslov za lociranje kontrolne stanice je preglednost na dionici puta na kojoj bi kontrolna stanica bila postavljena. Na mjestu ulaza i izlaza iz kontrolne stanice ne smije doći do ometanja odvijanja ostalog saobraćaja.

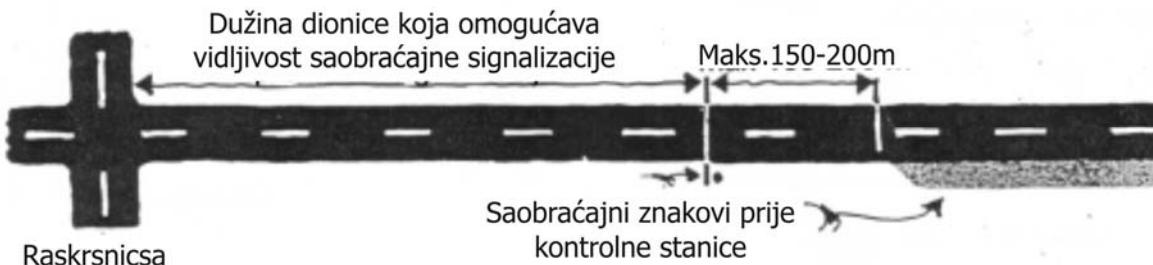
Ukoliko su kontrolne stanice locirane na obe strane puta radi istovremene kontrole saobraćaja u oba smjera, te ukoliko su postavljene pored kolovoza javnog puta, prilikom izvođenje operacija kontrole potrebno je razmotriti ometanje odvijanja saobraćaja iz suprotnog smjera. Takve kontrolne stanice koje su postavljene sa obe strane puta moraju biti locirane tako da im korisnici puta mogu pristupiti iz smjera kojim se kreću. Udaljenost između pojedinih kontrolnih stanica zavisi od karakteristika javnog puta, ali ne smije biti manja od 300 m.

Prilikom lociranja kontrolnih stanica potrebno je posvetiti pažnju postavljanju saobraćajne signalizacije, koja korisnike puta mora nedvosmisleno obavještavati o približavanju kontrolnoj stanici.

Zahtjevana minimalna udaljenost za postavljanje saobraćajnih znakova je prikazana na crtežima 254 i na 255.



Crtež 254: Minimalna udaljenost za postavljanje saobraćajnih znakova na putu sa više saobraćajnih traka



Crtež 255: Minimalna udaljenost za postavljanje saobraćajnih znakova na putu sa dvije saobraćajnih traka

Lokaciju kontrolne stanice je potrebno uskladiti sa predviđenim lokacijama pratećih objekata duž javnih puteva.

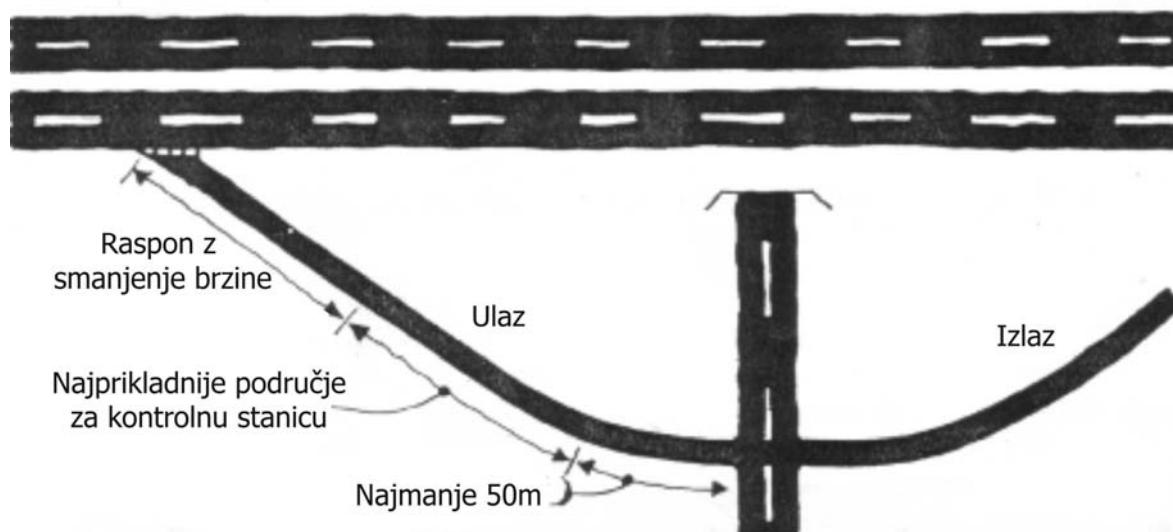
Kontrolne stanice se često uspostavljaju u sklopu pratećih objekata duž javnih puteva, čime se smanjuju troškovi postavljanja novih kontrolnih stanica.

7.4.1 Raskrsnica

U slučaju raskrsnice kontrolna stanica mora biti locirana pored izlazne rampe.

Kontrolna stanica mora biti locirana na desnoj strani izlazne rampe. Na kraju dionice za smanjenje brzine obezbjeden je pristup kontrolnoj stanici. Konačna tačka kontrolne stanice, tj. izlaz iz stanice, mora biti najmanje 50 m prije sljedeće raskrsnice.

Prilikom izbora mikrolokacije za postavljanje kontrolne stanice, potrebno je uzeti u obzir pružanje ose puta/rampe na toj dionici. Kontrolna stanica mora biti locirana na ravnom dijelu puta ili na horizontalnoj krivini velikog radijusa. Potrebno je izbjegavati postavljanje kontrolnih stanica na rampe sa račvanjem kao i na priključne tačke. Crtež 256 je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 256: Primjer lokacije kontrolne stanice na izlazu priključka koji se nalazi izvan nivoa.

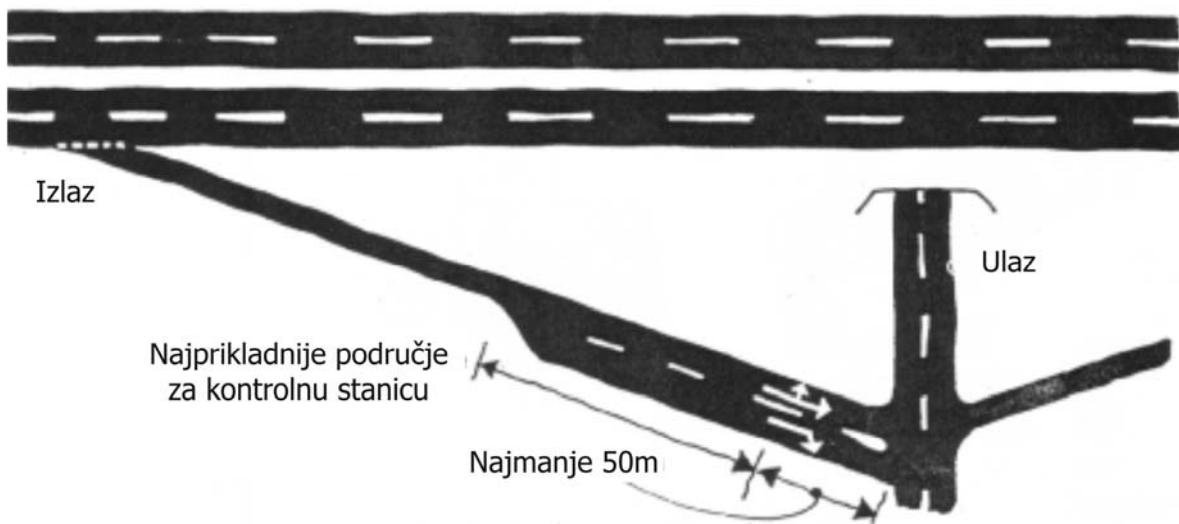
7.5 TEHNIČKI ELEMENTI KONTROLNE STANICE

Kontrolna stanica je sastavljena iz pojedinih specifičnih područja predviđenih za različite operacije. Veličina i raspored pojedinih područja u kontrolnoj stanici moraju biti prilagođeni raspoloživom prostoru.

Ukoliko nije moguće obezbijediti dovoljno veliko područje unutar postojećeg pratećeg objekta, isti je potrebno proširiti (povećati) ili pronaći drugo, prikladnije rješenje za lociranje kontrolne stanice.

Ukoliko se kontrolna stanica koristi isključivo za kontrolu saobraćaja vozila, putnika i tereta, mora biti uređena tako da je na nju onemogućen pristup u periodu kada se kontrola ne vrši.

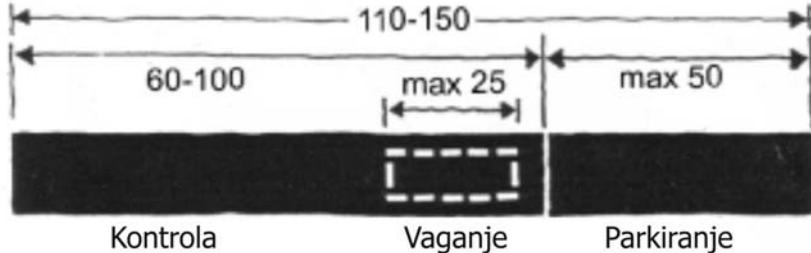
Kontrolnu stanicu je moguće locirati na izlaznoj rampi, kao i na proširenju dodatne saobraćajne trake (prije raskrsnice) koja je, na primjer, namijenjena za vozila koja skreću desno. Crtež 6.1 je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 257: Kontrolna stanica na izlaznoj rampi – mogućnost lociranja kontrolne stanice na proširenju dodatne saobraćajne trake koja je na raskrsnici namijenjena vozilima koja skreću desno

7.5.1 Dužina i širina kontrolne stanice

Dužina kontrolne stanice zavisi od operacija kontrole saobraćaja, koje se izvode na dotoj stanici. Ukupna dužina kontrolne stanice, uključujući ulaz i izlaz, ne smije preći 150 m. Crtež 258 je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 258: Dužina kontrolne stanice

7.5.2 Poprečni nagib na području kontrolne stanice

Kolovoz na području kontrolne stanice mora biti popločan (asfaltna ili betonska kolovozna konstrukcija). Na području kontrolne stanice, poprečni nagib puta ili površina ne smije preći 5%.

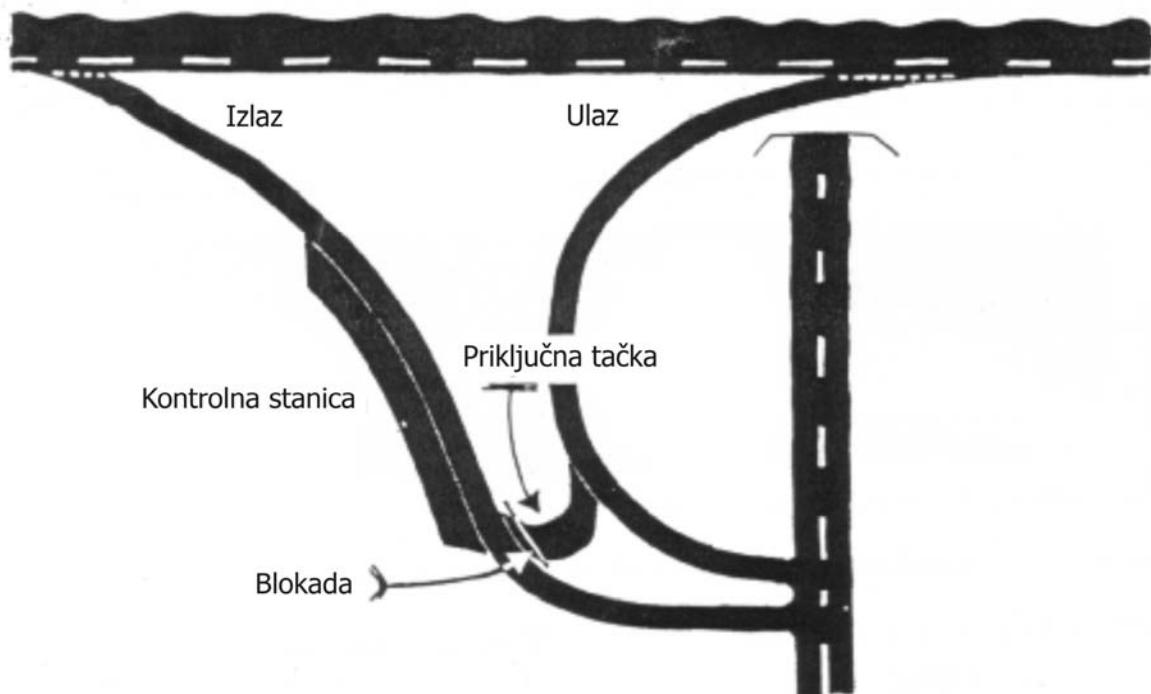
Tabela 35: Poprečni nagibi na području kontrolne stanice

IZVEDENE OPERACIJE	NAJVEĆI DOZVOLJENI POPREČNI NAGIB [%]
kontrola	5
vaganje	1.75 (preporučeno 0)
parkiranje	7

7.5.3 Priključne tačke na području kontrolne stanice

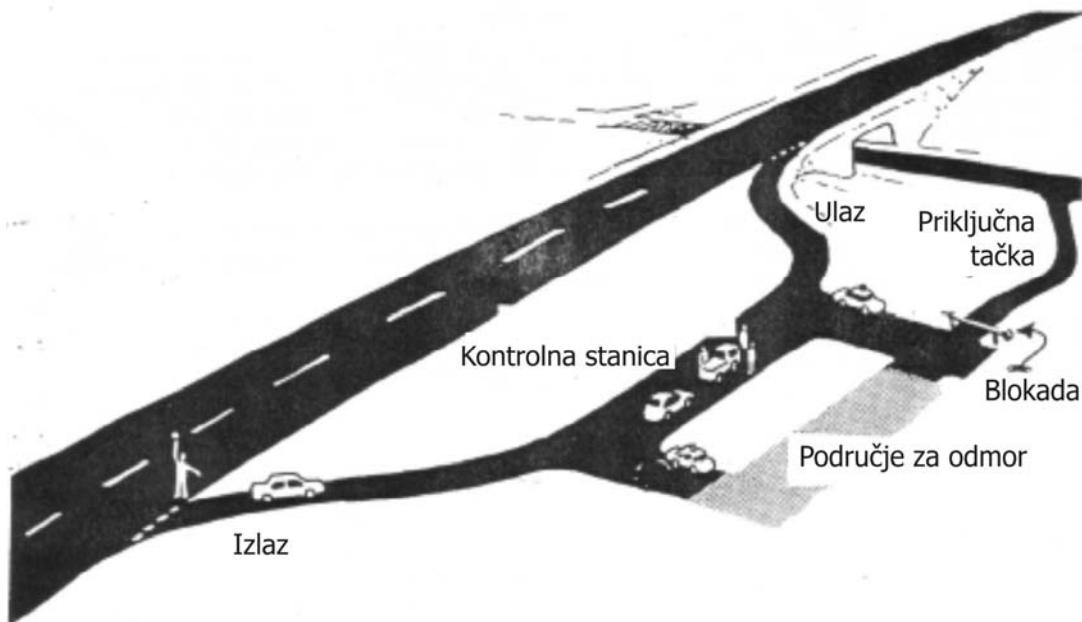
Na ulaznoj rampi mora biti locirana priključna tačka za ona motorna vozila koja po izvršenoj kontroli nastavljaju vožnju putem sa kojeg su se odvojili. Ukoliko je priključna tačka locirana između ulaznih i izlaznih rampi, potrebno je da postoji prepreka kojom bi se onemogućio pristup u periodu kada se ne izvodi kontrola saobraćaja.

Navedena priključna tačka ili put za povezivanje mora biti dimenzionisana tako da omogući prolaz odabranih relevantnih vozila, tj. da dozvoljava prolaz tih vozila. Crtež 259 je informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 259: Kontrolna stanica sa posebnom priključnom tačkom za vozila koja nastavljaju kretanje

Prilikom projektovanja kontrolne stanice potrebno je predvidjeti priključnu tačku, tj. izlaz iz kontrolne stanice, koji je namjenjen odstranjivanju motornih vozila koja iz bilo kojeg razloga ne smiju nastaviti vožnju. Ovom dodatnom priključnom tačkom moguće je izbjegići projektovanje ili obezbjeđenje dodatnih parkirališta u području kontrolne stanice, koja bi u suprotnom morala biti predviđena za takva vozila. Crtež 260 je informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 260: Kontrolna stanica sa dodatnom priključnom tačkom koja je namjenjena za odstranjivanje vozila iz kontrolne stanice

Ukoliko je kontrolna stanica locirana pored autoputa (ili puta sa više saobraćajnih traka bez središnjeg razdjelnog pojasa), na sve ulaze i izlaze iz kontrolne stanice potrebno je postaviti rampe koje, naravno, u periodu kada se ne vrši kontrola saobraćaja moraju biti spuštene.

7.6 PODRUČJA NA KONTROLNOJ STANICI

U skladu sa namjenom i vrstom pojedine kontrole/operacije, područja na kontrolnoj stanici se dijele na:

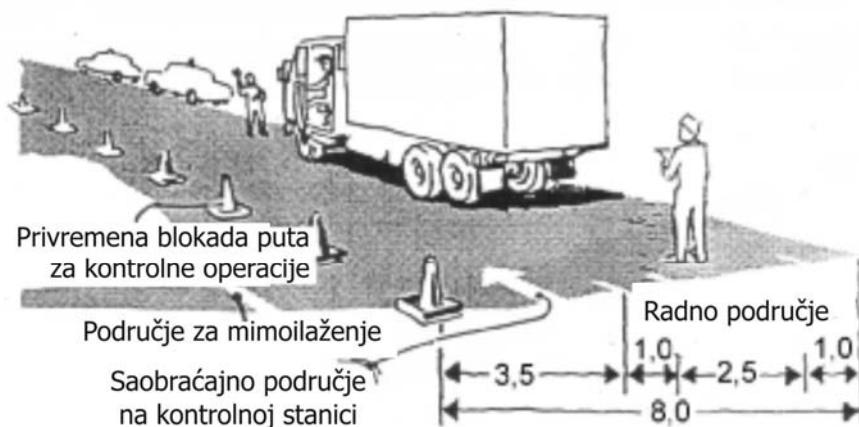
- područja za kontrolu vozača, vozila, itd.,
- područja za vaganje vozila,
- područja za parkiranje vozila.

7.6.1 Područje za kontrolu vozača i vozila

Područje za kontrolu vozača i vozila mora biti dugo približno 60 do 100 m. Zahtijevana širina takvog područja (Crtež 261: Potrebna širina za izvođenje kontrolnih operacija) je 8.0 m. Područje je podijeljeno na:

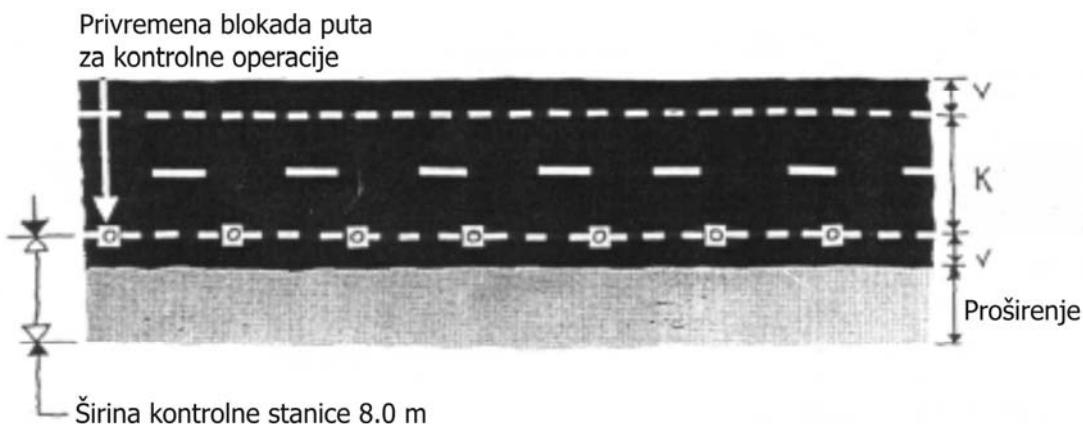
- kontrolno područje, koje je široko 2.5 m i na obe strane ima zaštitini pojasc širine 1.0 m. Stoga, ukupna širina iznosi 4.5 m;
- saobraćajnu traku na kontrolnoj stanici koja je široka 3.5 m. Sa jedne strane je ograničena privremenom preprekom na putu. Unutar ove trake se izvode kontrolne operacije.

Crtež 261 je informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 261: Potrebna širina za izvođenje kontrolnih operacija

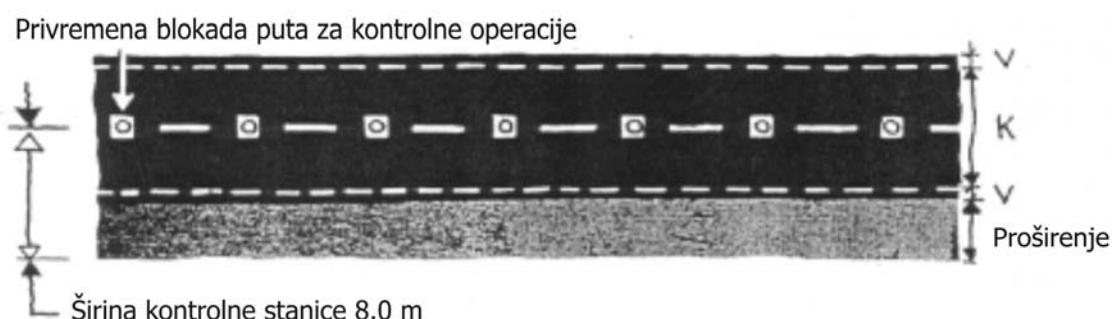
Na putu sa dvije saobraćajne trake kao i na izlaznoj rampi potrebno je proširenjem kolovoza obezbijediti potrebnu širinu. Veličina proširenja zavisi od saobraćaja na javnom putu (gustoće, strukture, itd.) i postojećeg poprečnog presjeka, tj. profila puta. Traka za stabilizaciju duž puta bi trebala – u skladu sa usklađenosti sa kontrolnom stanicom – biti njen dio. Rješenje je prikazano na crtežu 262. Crtež je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 262: Proširenje kolovoza sa ciljem postavljanja kontrolne stanice

Na putu na kojem obim saobraćaja ne prelazi 1.500 JOV ili na izlaznoj rampi sa dvije saobraćajne trake, dio saobraćajne trake može biti uključen u kontrolnu stanicu (Crtež 263: Potrebno proširenje za lokaciju kontrolne stanice na putu sa dvije saobraćajne trake, ukoliko obim saobraćaja ne prelazi 1.500 JOV).

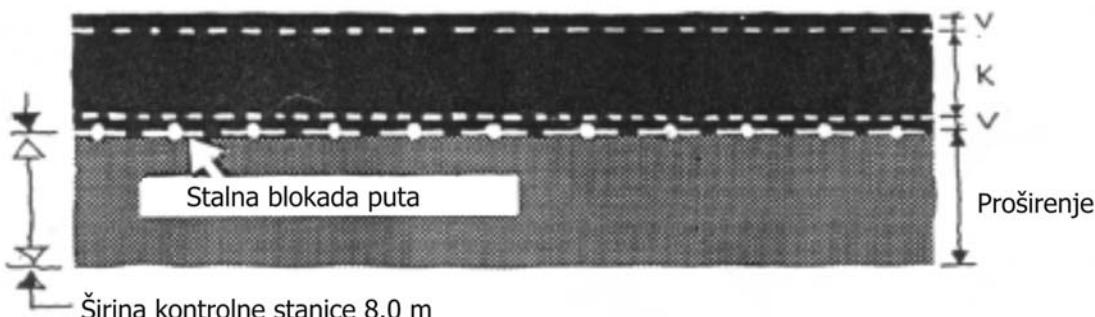
). Crtež je informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 263: Potrebno proširenje za lokaciju kontrolne stanice na putu sa dvije saobraćajne trake, ukoliko obim saobraćaja ne prelazi 1.500 JOV

Zahtjevana širina na izlaznoj rampi i na vanjskoj stabilizacionoj traci pored puta mora biti obezbjeđena postavljanjem stalne prepreke (Crtež 264: Proširenje postavljanjem stalne prepreke).

). Crtež je samo informativnog karaktera i ne prikazuje projektne detalje.



Crtež 264: Proširenje postavljanjem stalne prepreke

7.6.2 Područje za vaganje vozila

Područje za vaganje vozila mora biti najmanje 25 m dugo i 4.5 m široko. Može da predstavlja poseban dio kontrolne stanice.

7.6.3 Područje za parkiranje vozila

Područje za parkiranje vozila mora biti dovoljno veliko da se na njemu u isto vrijeme parkiraju dva kamiona sa prikolicom. Ukoliko postoji prostor za uklanjanje iz područja kontrolne stanice vozila koja su odstranjena iz saobraćaja (poseban priključak), broj potrebnih parkirališta može biti smanjen.

S obzirom na gore navedeno, u svakom slučaju potrebno je obezbijediti parkiralište za jedan kamion i jedan kamion sa prikolicom.

7.7 SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI I OPREMA

Kontrolna stanica se upotrebljava samo za kontrolu saobraćaja vozila, putnika i tovara. Mora biti opremljena sa propisanom saobraćajnom signalizacijom i opremom, tako da se vozačima daju jasna i nedvosmislena uputstva o tome kako da se ponašaju na odnosno kako da upotrebljavaju kontrolnu stanicu.

Saobraćajna signalizacija i oprema na području kontrolne stanice mogu biti:

- fiksna i stalna u primjeru kontrolne stanice koja je postavljena u posebnom području i namijenjena isključivo za kontrolu saobraćaja;
- pokretna u slučaju da je za potrebe kontrole saobraćaja postavljena kontrolna stanica tako da zahvata postojeći javni put, a područje za kontrolu saobraćaja je potrebno označiti pokretnom signalizacijom i opremom.

Za potrebe skladištenja pokretne saobraćajne signalizacije i opreme, na području kontrolne stanice potrebno je obezbjediti odgovarajući objekat (manji objekat). Navedeni objekat se upotrebljava za skladištenje pokretne saobraćajne signalizacije i opreme, kao i drugih priključaka i naprava potrebnih za kontrolu saobraćaja.

Na području kontrolne stanice mora biti obezbjeđen telefonski priključak, kao i priključak na elektro mrežu.

Kontrolne stanice moraju biti opremljene sa javnom rasvjetom i osvjetljenjem noću.

8 AUTOBUSKA STAJALIŠTA

8.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovom smjernicom se reguliše projektovanje autobuskih stanica. Smjernice sadrže uputstva za odabir projektno-tehničkih elemenata autobuskih stajališta i opreme autobuskih stajališta.

8.2 DEFINICIJE

Autobusko stajalište – područje koje je horizontalnim oznakama ili fizički odvojeno od kolovoza, a koje je predviđeno isključivo za zaustavljanje autobrašča na redovnim autobuskim linijama.

Glavno autobusko stajalište (autobuska stanica) – područje koje je projektovano za autobusko stajalište, koje mora da sadrži znatan broj platformi za bezbjedno ukrucavanje i izlazak putnika iz vozila, prostorije za prodaju karata, zatvorene prostorije i područja na otvorenom za putnike, tablu na koju je okačen red vožnje, javne toalete i uređena saobraćajna područja.

Ulaz u autobusko stajalište – tačka u kojoj autobus silazi sa kolovoza i ulazi u autobusko stajalište.

Izlaz iz autobuskog stajališta – tačka u kojoj autobus izlazi iz autobuskog stajališta i ponovo se uključuje u saobraćaj.

Autobusko stajalište na putu – ograničeno područje na kolovozu, označeno horizontalnim oznakama i predviđeno za zaustavljanje autobrašča.

Autobusko stajalište pored puta – područje koje je fizički odvojeno od uobičajenog poprečnog presjeka puta i predviđeno za zaustavljanje autobrašča.

Stajalište za autobuse – područje između ulaza u autobusko stajalište i izlaza iz autobuskog stajališta, odvojeno je od kolovoza i predviđeno za zaustavljanje autobrašča.

Ulazni radijus autobuskog stajališta - ulazni (prvi) radijus (u smjeru kretanja autobrašča) ili radijus prve desne krivine.

Izlazni radijus autobuskog stajališta – izlazni (posljednji) radijus (u smjeru kretanja autobrašča) ili posljednji radijus desne krivine.

Područje za zadržavanje putnika – područje predviđeno za putnike, tj. područje između ivičnjaka, tj. područje koje sa jedne strane predstavlja unutrašnji rub autobuskog stajališta, a sa druge zaklon.

Širina autobuskog stajališta – širina autobrašča povećana za sigurnosnu udaljenost prema kolovozu i za širinu područja za zadržavanje putnika.

8.3 KATEGORIZACIJA AUTOBUSKIH STAJALIŠTA

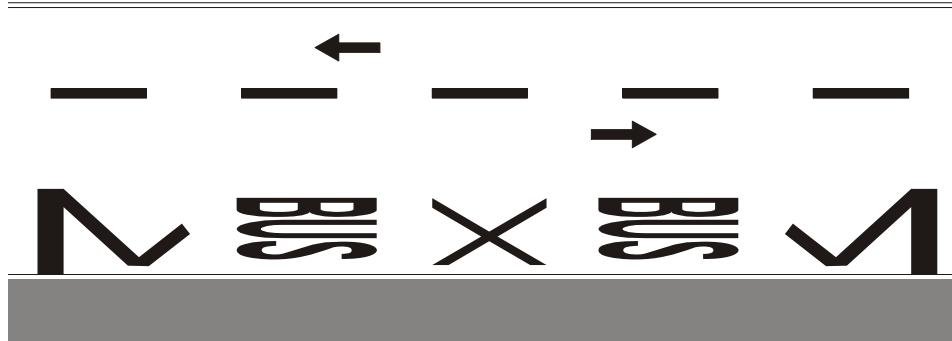
Autobuska stajališta se obično nalaze u urbanoj sredini. Autobuska stajališta izvan gradova su znatno rjeđa. Obično su autobuska stajališta, koja se nalaze izvan gradova, locirana na području raskršća. Uopšteno govoreći, autobuska stajališta se dijele na dvije osnovne grupe:

- autobuska stajališta na putu i
- autobuska stajališta pored puta

8.3.1 Autobuska stajališta na putu

Autobuska stajališta na putu (Crtež 265) se koriste samo uslijed ograničenog prostora autobusko stajalište može biti postavljeno jedino na kolovoz. Izuzetak predstavljaju autobuska stajališta u gradovima, gdje za vozila koja se koriste za javni

prevoz putnika postoji posebna saobraćajna traka, koja je rezervisana samo za autobuse, kao i ulice sa saobraćajem slabog intenziteta. U ovakvom slučaju, autobuska stajališta se po pravilu postavljaju na kolovoz, ali su namjenjena samo za gradski prevoz putnika.



Crtež 265: Autobusko stajalište na putu

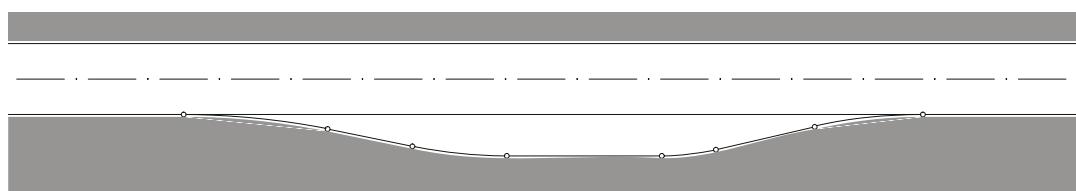
8.3.2 Autobuska stajališta pored puta

Autobuska stajališta na putu je moguće podijeliti na dvije vrste:

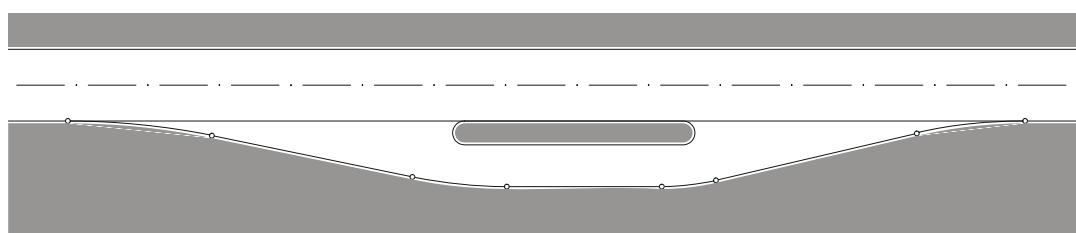
- autobuska stajališta koja nisu fizički odvojena od kolovoza (Crtež 266) i
- autobuska stajališta koja su fizički odvojena od kolovoza izdignutim ostrvom (Crtež 267).

Glavni argument prilikom odlučivanja za jednu od ove dvije vrste autobuskih stajališta pored puta je brzina vozila koja se kreću kolovozom i prosječan godišnji dnevni promet motornih vozila na datoј dionici puta.

Drugi argumenti za odlučivanje su vrsta autobusne linije (gradski, međugraski), lokacija autobuskog stajališta (pravac, krivine), struktura putnika (djeca, starije osobe) i drugo.



Crtež 266: Autobusko stajalište pored puta bez razdjelnog ostrva



Crtež 267: Autobusko stajalište pored puta sa razdjelnim ostrvom

8.4 TEHNIČKI ELEMENTI AUTOBUSKOG STAJALIŠTA

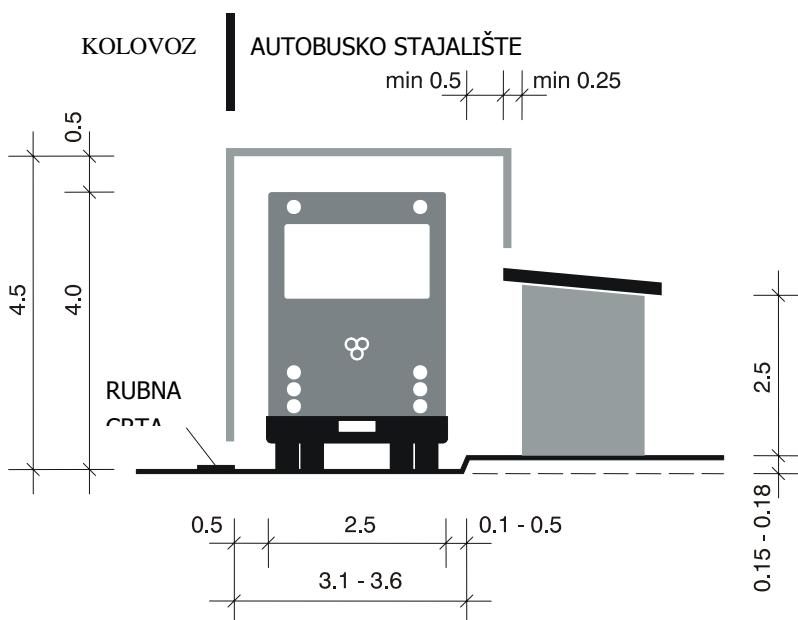
8.4.1 Slobodni i saobraćajni profil autobuskog stajališta

Minimalne dimenzije projektno-tehničkih elemenata autobuskih stajališta se određuju na osnovu brzine kojom autobusi ulaze u autobusko stajalište. Maksimalna dozvoljena brzina kojom autobus sa javnog puta ulazi u područje autobuskog stajališta je 50 km/h, čak i ukoliko tehnički elementi puta dozvoljavaju veću brzinu kretanja autobusa.

Slobodni profil autobuskog stajališta je prikazan na crtežu 268: Dimenzije elemenata poprečnog presjeka autobuskog stajališta.

U obzir je potrebno uzeti sljedeće:

- razdaljinu od najudaljenijeg ruba autobusa do krova zaklona (natkrivenog područja); za putnike ova razdaljina mora da iznosi najmanje 0.5 m, dok za druge natkrivene objekte mora da iznosi najmanje 0.75 m;
- slobodni profil je 4.5 m iznad kolovoza;
- rub izdignutog područja za zadržavanje putnika mora da bude 0.10 m udaljen od najudaljenijeg ruba autobusa i uzdignut iznad nivoa autobuskog stajališta za 0.15 do 0.18 m;
- natkriveno područje za putnike (područje za čekanje) mora da bude najmanje 2.5 m visoko i ne manje od 2 m široko;
- širina autobuskog stajališta, mjereno od rubne crte na kolovozu do izdignutog ivičnjaka autobuskog stajališta mora da bude između 3.10 i 3.60 m.



Crtež 268: Dimenzije elemenata poprečnog presjeka autobuskog stajališta

8.4.2 Širina autobuskog stajališta

Minimalna širina autobuskog stajališta direktno pored kolovoza iznosi 3.60 m. Na putevima na kojima postoji ograničenje brzine na 60 km/h ili manje, dozvoljena širina autobuskog stajališta iznosi najmanje 3.10 m.

Minimalna širina autobuskog stajališta koje je fizički odvojeno od kolovoza iznosi 3.50 m. Minimalna širina središnje trake između kolovoza i autobuskog stajališta iznosi 2 m. Unutrašnji radijus krivina na autobuskom stajalištu ne smije biti manji od 6.50 m, dok vanjski radijus ne smije biti manji od 12 m.

8.4.3 Širina područja za zadržavanje putnika

Minimalna širina područja za zadržavanje putnika mora da iznosi najmanje 2 m, dok minimalna dužina mora da bude jednaka dužini autobuskog stajališta.

8.4.4 Lokacija autobuskog stajališta

Za određivanje lokacije autobuskog stajališta primjenjuju se brojni kriterijumi.

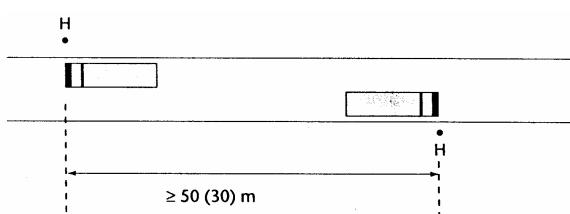
Često je najvažniji kapacitet potrebnog prostora. Nakon izrade početnog nacrta (postavljanje funkcionalnih zahtjeva) pristupa se izradi detaljnog projekta (projektne kriterijumi), što se završava odabirom projektnih elemenata. Nakon toga, moguće je dalje projektovanje autobuskog stajališta, uzimajući u obzir posebne zahtjeve i obraćajući pažnju na detalje. Na ovaj način se projektant sa svojim idejama može osloniti na uputstva data u vidu priručnika, koji će mu pomoći da se odluči za najprikladniju vrstu autobuskog stajališta za određenu lokaciju (uključujući bitne karakteristike).

Autobuska stajališta se obično ne postavljaju na krivinama ili ispred krivina čiji je radijus manji od 300 m, jer je u takvim slučajevima, uslijed zaustavljanja autobusa na autobusko stajalište, ograničena vidljivost drugih učesnika u saobraćaju. Pored navedenog, vozač autobusa ima ograničenu vidljivost prilikom izlaska iz autobuskog stajališta, jer prilikom ponovnog uključivanja u saobraćaj na unutrašnjoj strani krivine, ne može da vidi vozila koja mu se približavaju odpozadi. Na vanjskoj strani krivine vozač autobusa ima velike probleme ukoliko želi da se približi što je moguće više autobuskom stajalištu. Naime, kao rezultat toga dobijamo komplikovano ukrcavanje i izlazak putnika iz vozila (od područja za zadržavanje putnika, na kolovoz pa zatim na stepenicu autobusa, umjesto direktno iz područja za zadržavanje putnika na stepenicu autobusa).

Kako bi se što je moguće više izašlo u susret putnicima, poželjno je da autobuska stajališta za autobuse koji voze u suprotnim smjerovima budu što je moguće bliže jedno drugom. Na putevima sa dvije trake, autobuska stajališta mogu biti paralelno postavljena, tačno jedno preko puta drugog. Ovo je takođe moguće na putevima u stambenim područjima, ukoliko saobraćaj nije previše gust. Rijetke prilike kada se autobusi zaustave paralelno, u isto vrijeme jedan nasupot drugog, predstavljaju zadovoljavajuću uslugu javnog prevoza.

U svim slučajevima autobuska stajališta su postavljena odvojeno duž puta (Crtež 269: Ispravan izgled autobuskih stajališta na dvosmjernom putu

Vidljivost je optimalna.



Crtež 269: Ispravan izgled autobuskih stajališta na dvosmjernom putu

8.4.5 Autobuska stajališta na raskrsnicama

Raskrsnice sa autobuskim stajalištima moraju biti osvjetljene.

Autobuska stajališta moraju biti jasno i ispravno označena saobraćajnim znakovima.

Potrebno je obezbijediti područje za zadržavanje putnika, za putnike koji čekaju autobus. Navedeno područje bi po mogućnosti trebalo biti natkriveno, kako bi se putnici zaštitili od loših vremenskih prilika. Na raskrsnicama sa autobuskim stajalištima potrebno je napraviti staze za pješake, pješačke prelaze, te obezbijediti stazu za kretanje biciklom.

Osnovno pravilo za određivanje položaja autobuskog stajališta na raskrsnici je da autobusko stajalište mora biti postavljeno poslije raskrsnice, a ni pod kojim uslovima ispred raskrsnice.

8.4.5.1 Autobuska stajališta na kružnim raskrsnicama

Kružne raskrsnice su naročito pogodne kao zadnje stanice i okretišta vozila za javni prevoz putnika.

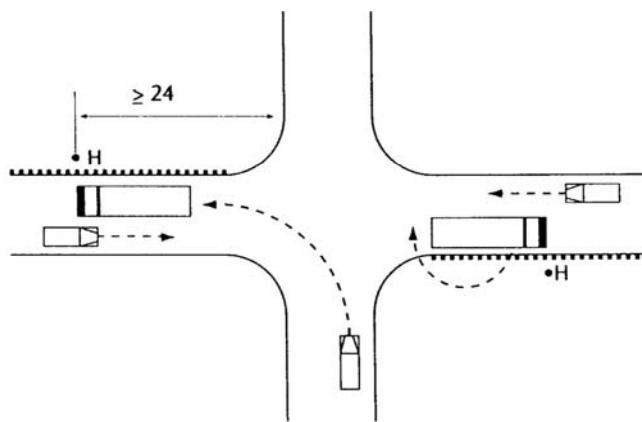
Prema pravilu, autobuska stajališta se nikad ne postavljaju u okviru kružne raskrsnice. Ukoliko je to nemoguće izbjegći, potrebno je obezbijediti odgovarajući prostor i na odgovarajući način napraviti stazu za kretanje pješaka.

Postoje dvije moguće lokacije autobuskih stajališta u području kružnih raskrsnica

- u slučaju da se radi o liniji javnog gradskog prevoza, prikladnije je autobusko stajalište postaviti na izlaz iz kružne raskrsnice; na taj način stajalište može da bude sastavni dio izlaznog kraka kružne raskrsnice (nakon pješačkog prelaza). Autobusko stajalište može biti postavljeno u pristupnom području kružne raskrsnice (prije pješačkog prelaza), ukoliko to iz opravdanih razloga nije moguće izbjegći.
- u slučaju da se radi o posljednjoj liniji, kada kružna raskrsnica predstavlja takođe i okretište autobrašča (posljednja stanica), autobusko stajalište je moguće postaviti prije ili poslije kružne raskrsnice. Moguće je postaviti dva autobuska stajališta: autobusko stajalište za putnike koji izlaze iz vozila – prije kružne raskrsnice i autobusko stajalište za putnike koji se ukrcavaju – na izlazu iz kružne raskrsnice.

8.4.5.2 Autobuska stajališta na drugim raskrsnicama u nivou

Uopšteno govoreći, najmanji problemi na raskrsnicama se stvaraju učesnicima u saobraćaju ukoliko su autobuska stajališta postavljena izvan raskrsnice u oba smjera kretanja saobraćajnog toka (Crtež 270: Preporučeni izgled autobuskih stajališta pored raskrsnica).



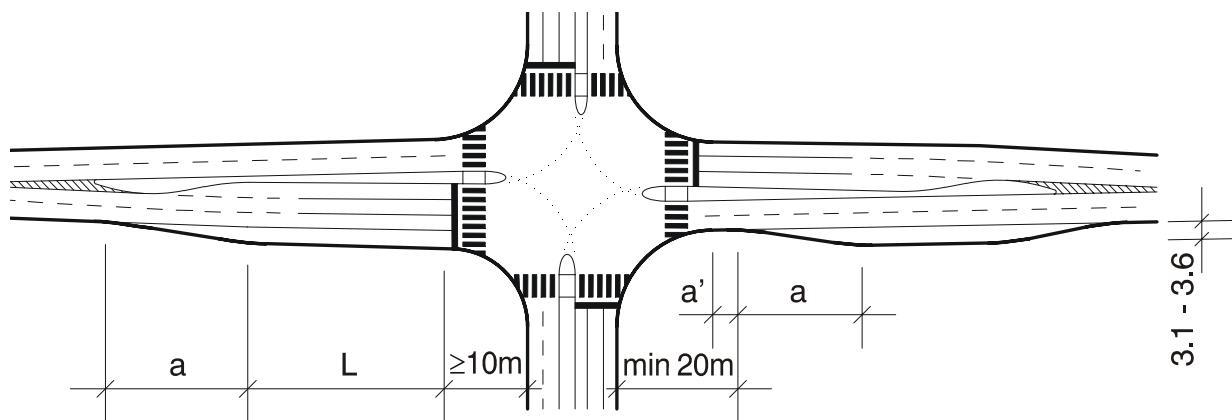
Crtež 270: Preporučeni izgled autobuskih stajališta pored raskrsnica

Iz ovog razloga se autobuska stajališta, prema pravilu, postavljaju poslije područja putne raskrsnice. Na klasičnoj raskrsnici u nivou, autobusko stajalište mora biti postavljeno na udaljenosti od najmanje 20 m od proširenog ruba raskrsnice (Crtež 271: Udaljenost autobuskog stajališta od ogrankova raskrsnice).

).

Samo u izuzetnim slučajevima autobusko stajalište može biti postavljeno prije raskrsnice, samo ukoliko na putu ne postoji posebna traka za skretanje desno, kada autobusi

mijenjaju smjer na raskrsnici, ukoliko to ne predstavlja prijetnju bezbjednosti saobraćaja ili prepreku za odvijanje saobraćaja na raskrsnici.

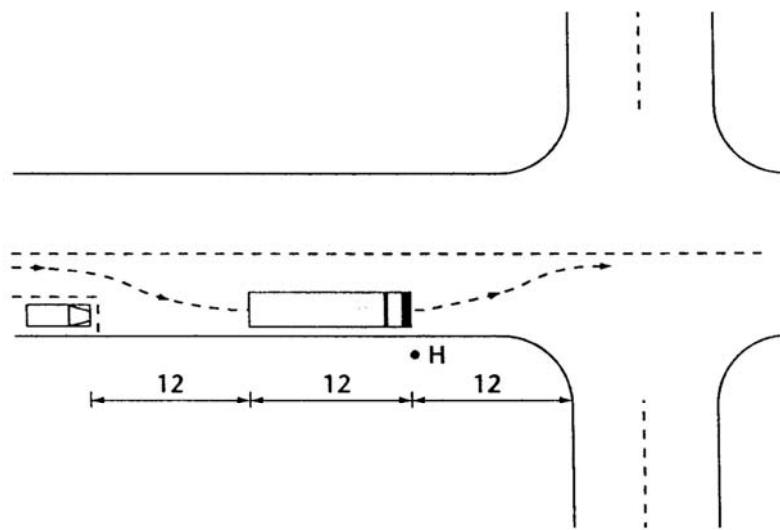


Crtež 271: Udaljenost autobuskog stajališta od ogranka raskrsnice

Međutim, ukoliko je iz saobraćajno-tehničkih razloga neophodno da se autobuska stajališta postave prije raskrsnice, postoje neka moguća uslovno prihvatljiva rješenja. Potrebno je napraviti razliku između raskrsnica bez semafora i raskrsnica koje su regulisane semaforom.

Na raskrsnicama bez semafora, autobuska stajališta je potrebno postaviti tako da se ne ograniči preglednost drugim učesnicima u saobraćaju (Crtež 272: Postavljanje autobuskih stajališta prije raskrsnica bez semafora

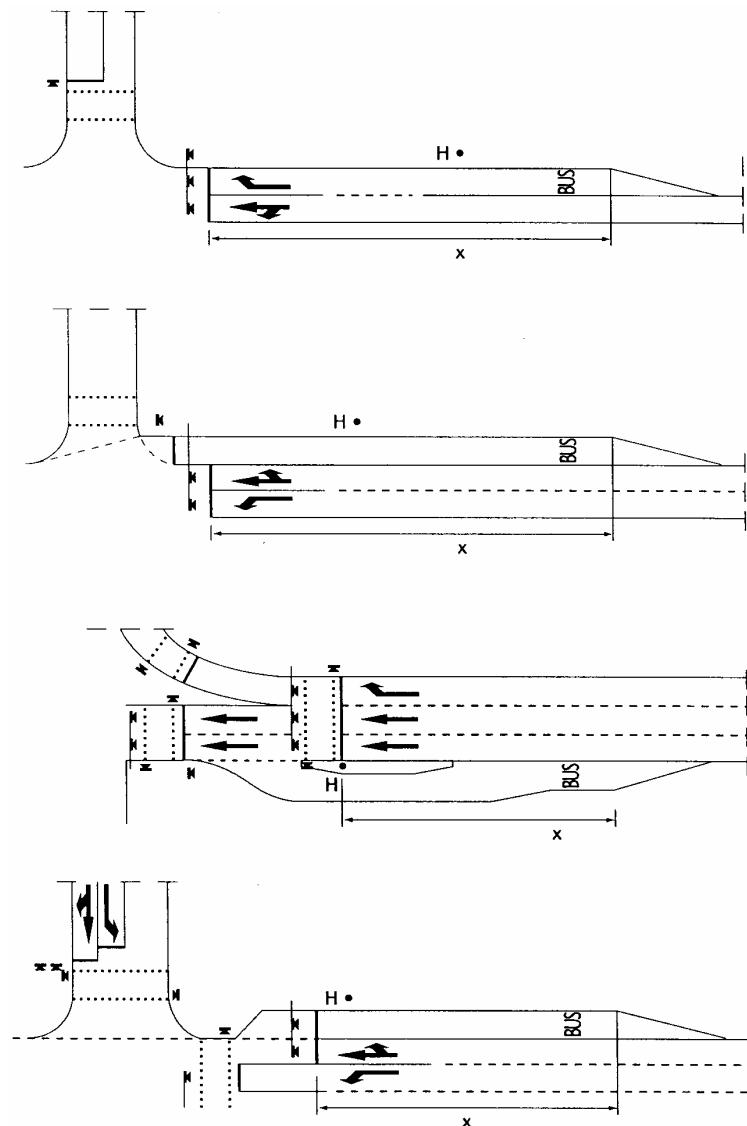
: sa uglom približavanja 1:6 i 2 m širokom trakom za parkiranje).



Crtež 272: Postavljanje autobuskih stajališta prije raskrsnica bez semafora

U slučaju raskrsnica koje su kontrolisane semaforom rješenja uključuju traku isključivo za autobuse (Crtež 273: Postavljanje autobuskih stajališta prije raskrsnica koje su kontrolisane semaforom

).



Crtež 273: Postavljanje autobuskih stajališta prije raskrsnica koje su kontrolisane semaforom

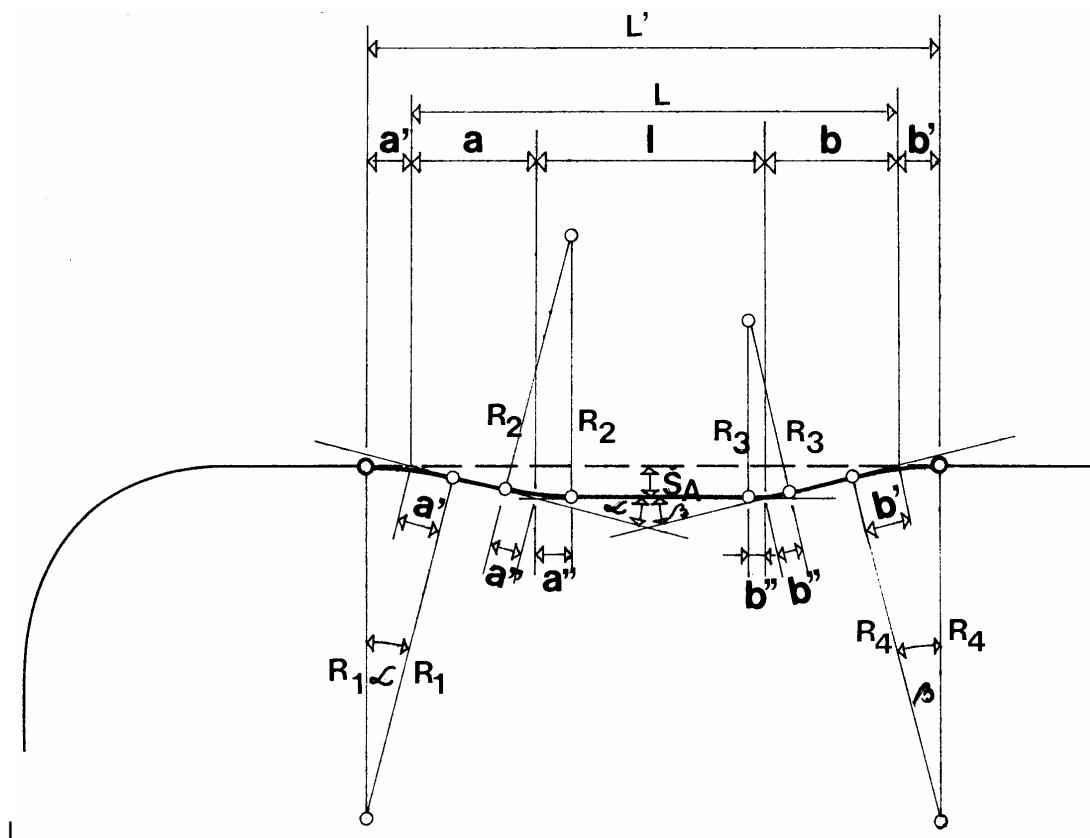
8.4.6 Elementi osovine puta autobuskog stajališta

Elementi osovine autobuskog stajališta zavise od brzine autobusa prilikom ulaska u autobusko stajalište i broja autobusa koji u isto vrijeme stoje na autobuskom stajalištu (Crtež 274: Elementi osovine autobuskog stajališta

i Tabela 36).

Predviđeni broj autobusa koji u isto vrijeme stoje na autobuskom stajalištu se utvrđuje na osnovu analize rasporeda redovnog linijskog saobraćaja.

Autobuska stajališta na kojima se očekuje da će zaustaviti tri ili više autobusa u isto vrijeme zbunjuju putnike i stvaraju opasne saobraćajne situacije između putnika i autobusa te prouzrokuju probleme koji se odnose na realizaciju reda vožnje.



Crtež 274: Elementi osnove autobuskog stajališta

Tabela 36: Potrebni podaci za određivanje elemenata osnove autobuskog stajališta

V (km/h)	a (m)	b (m)	R ₁ (m)	R ₂ (m)	R ₃ (m)	R ₄ (m)
30	16	15	40	30	20	40
40	17	15	60	40	20	40
50	25	15	80	60	20	40

$$\alpha = \text{arc tg } \check{S}_A/a$$

$$L = l + a + b$$

$$\beta = \text{arc tg } \check{S}_A/b$$

$$L' = a' + L + b'$$

$$a' = R_1 \text{tg } \alpha/2$$

$$a'' = R_2 \text{tg } \alpha/2$$

$$b'' = R_3 \text{tg } \beta/2$$

$$b' = R_4 \text{tg } \beta/2$$

Broj autobusa	1/(m)
1 autobus	13
2 autobusa	26
zglobni autobusi	18

8.4.7 Geometrijski elementi autobuskog stajališta u podužnom profilu

Autobusko stajalište može biti postavljeno samo na dionici puta sa podužnim padom nižim od 3.5%, ukoliko prosječan godišnji dnevni promet motornih vozila na datom putu iznosi više od 5,000 vozila dnevno; kao i na dionici puta sa podužnim padom nižim od 5.0%, ukoliko prosječan godišnji dnevni promet motornih vozila na datom putu iznosi manje od 5,000 vozila dnevno.

Ulezne i izlazne kolovozne trake autobuskih stajališta su po pravilu okružene uzdignutim ivičnjacima.

Ukoliko se autobusko stajalište nalazi na dijelu puta na kojem nema trotoara, uzdignuti ivičnjaci na ulaznim i izlaznim kolovoznim trakama autobuskog stajališta moraju biti udaljeni najmanje 1.00 m od ruba kolovoza.

Na bankine ulaznih i izlaznih kolovoznih traka autobuskog stajališta potrebno je postaviti smjerokaze ili reflektujuću ogradu, ukoliko je potrebno radi bezbjednosti putnika i saobraćaja.

8.4.8 Kretanje pješaka u području autobuskih stajališta

Pješački prelazi preko kolovoza mogu biti označeni samo prije ulaska u autobusko stajalište, ukoliko se autobusko stajalište nalazi izvan puta, odnosno ako je direktno postavljeno pored puta ili prije autobuskog stajališta ukoliko se nalazi na samom putu.

Ravan područja za zadržavanje putnika mora biti uzdignuta minimalno 0.15 m a maksimalno 0.18 m iznad nivoa autobuskog stajališta. Nije dozvoljena upotreba autobuskog stajališta bez područja za zadržavanje putnika.

Na ravan područja za zadržavanje putnika potrebno je postaviti znak na kojem će biti navedeno ime stajališta kao i red vožnje (raspored dolazaka i odlazaka autobusa) koji obezbjeđuju autobuski prevoznici.

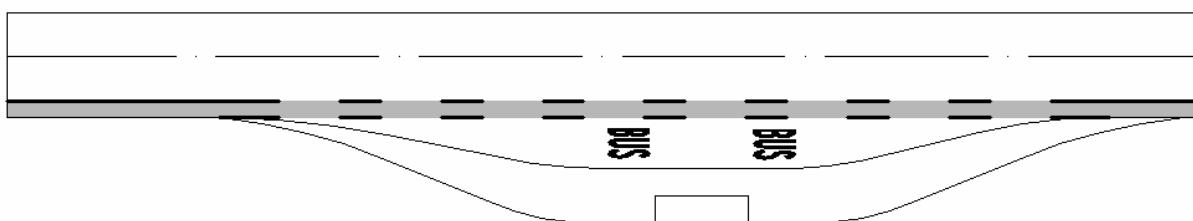
Područje za zadržavanje putnika na autobuskom stajalištu mora biti povezano sa postojećim javnim područjima za pješake, i to putem trotoara ili staze za pješake, koja mora biti široka najmanje 0.80 m.

8.4.9 Kretanje biciklista u području autobuskih stajališta

S obzirom na kretanje biciklista u području autobuskih stajališta, potrebno je obratiti pažnju na dva slučaja:

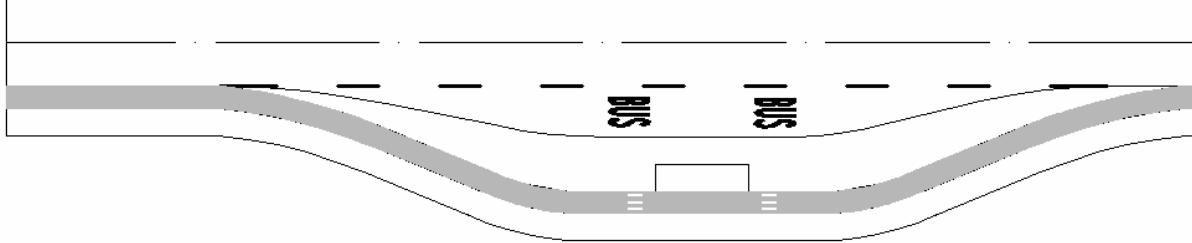
- u području autobuskog stajališta biciklisti se kreću trakom predviđenom za bicikliste na putu;
- u području autobuskog stajališta biciklisti se kreću biciklističkom stazom.

U slučaju trake za bicikliste na kolovozu, potrebno je obratiti pažnju da navedena traka za bicikliste horizontalnim oznakama bude odvojena od autobuskog stajališta. Linija između trake za bicikliste i autobuskog stajališta mora da bude široka, žuta isprekidana, dok linija između trake za bicikliste i kolovoza mora da bude isprekidana rubna. (Crtež 275).



Crtež 275: Traka za bicikliste na kolovozu

Ukoliko traka za bicikliste prelazi preko područja autobuskog stajališta, potrebno je obratiti pažnju da pješaci koji čekaju autobus i biciklisti ne ometaju jedni druge. Iz tog razloga, iza područja za zadržavanje putnika i zaklona, ukoliko postoji, potrebno je predvidjeti biciklističku stazu. Pješački prelaz preko biciklističke staze koji vodi na trotoar mora biti označen kao pješački prelaz (Crtež 276: Biciklistička staza u području autobuskog stajališta).

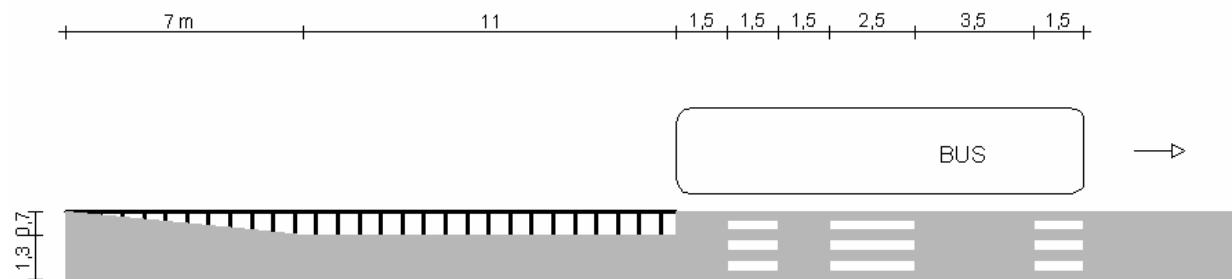


Crtež 276: Biciklistička staza u području autobuskog stajališta

U gradovima gdje se uslijed nedostatka prostora ne može predvidjeti biciklistička staza oko područja za zadržavanje putnika, ona se u izuzetnim slučajevima može predvidjeti pored autobuskog stajališta. Međutim, posebnu pažnju je potrebno posvetiti obilježavanju pješačkih prelaza preko biciklističke staze. Ispred autobuskog stajališta biciklistička staza je horizontalnim oznakama (išrafiranim oznakama) vizuelno sužena, te se biciklisti na taj način upozoravaju da se približavaju autobuskom stajalištu. (Crtež 277: Biciklistička staza pored autobuskog stajališta).

).

Takvo rješenje se najčešće koristi za autobuska stajališta koja se nalaze na putu.



Crtež 277: Biciklistička staza pored autobuskog stajališta

8.4.10 Kolovozna konstrukcija u području autobuskog stajališta

Osnova kolovoza u području autobuskog stajališta mora da sadrži cementni stabilizacioni sloj, dok je gornji (habajući) sloj isti kao na kolovozu pored autobuskog stajališta.

Struktura kolovoza u području autobuskog stajališta je dimenzionisana za osovinsko opterećenje od 100 kN sa proračunom otpornosti na mraz.

Kolovoz u području autobuskog stajališta mora biti konstruisan u nagibu od 2.5% prema putu. Duž ivice puta i autobuskog stajališta potrebno je obezbijediti plitko udubljenje za odvodnjavanje atmosferskih voda.

8.5 SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI I OPREMA

8.5.1 Saobraćajni znakovi

Svako autobusko stajalište mora biti opremljeno standardnim saobraćajnim znakovima.

8.5.2 Oprema autobuskog stajališta

Prilikom projektovanja i planiranja autobuskih stajališta potrebno je razmotriti zahtjeve korisnika.

Prilikom izbora opreme za autobuska stajališta potrebno je uzeti u obzir sljedeće:

- zaštitu od nepovoljnih vremenskih uslova;
- sjedišta za putnike koji čekaju;
- jasne i pouzdane informacije za putnike;
- osvjetljenje;
- uređene zelene površine i okolno područje;
- odgovarajući saobraćajni znakovi i druga signalizacija;
- korpa za otpatke;
- odgovarajuće odvodnjavanje atmosferskih voda.

9 PARKINZI NA KOLOVOZU

9.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovom smjernicom se reguliše projektovanje dodatne trake za mirujući saobraćaj tj. uzdužno parkiranje. Ova smjernica ne obuhvata pravila za projektovanje i građenje parkinza u gradskim područjima.

Dodatnu traku treba izvesti na dionici kolovoza gdje postoji potreba za uvođenjem posebnih traka za uzdužno parkiranje.

9.2 TEHNIČKI ZAHTJEVI

Izvođenje dodatne saobraćajne trake mora biti opravdano ispitivanjem vrste saobraćaja. Dodavanje trake za mirujući saobraćaj mora biti tehnički izvodljivo, uzimajući u obzir bezbjednost saobraćaja, odnosno s obzirom na dužinu, obezbjeđenjem odgovarajuće saobraćajne propusnosti u područjima razdvajanja i spajanja saobraćajnih tokova.

Uzdužne trake za mirujući saobraćaj predviđene su za zaustavljanje i parkiranje vozila. Njihova širina zavisi od načina parkiranja vozila. Dimenzije i sistem parkiranja (uzdužno, pod uglom ili pod pravim uglom) moraju biti određene Pravilnikom o projektovanju puteva. Poprečni nagib ovih saobraćajnih traka treba biti jednak poprečnom nagibu kolovoza. Ukoliko je nagib izведен u suprotnom smjeru, traku za mirujući saobraćaj je potrebno proširiti u cilju postavljanja naprava za uzdužnu odvodnju (usječeni kanali za odvodnjavanje). Širina kanala treba da iznosi 0.5 m, dok dubina ne treba da prelazi 10% širine.

Uglavnom, izvođenje uzdužnih saobraćajnih traka za mirujući saobraćaj nije dozvoljeno na putevima iz tehničkih grupa A i B. Izvođenje istih u izuzetnim slučajevima mora biti opravdano procjenom njihovog uticaja na bezbjednost saobraćaja na putu.

Projektovanjem traka za mirujući saobraćaj potrebno je obezbijediti odgovarajuću zaustavnu preglednost na putu. U slučaju da preglednost nije obezbjeđena, potrebno je smanjiti brzinu vožnje na putu.

S obzirom na puteve sa slabim obimom saobraćaja i javne puteve u naseljenim područjima sa elementima $V_{pred} \leq 40$ km/h, nije dozvoljeno izvođenje traka za uzdužno parkiranje vozila čija širina iznosi 2.50 m od čega 0.50 m čini zaštitnu traku.

10 ODMORIŠTA I USLUŽNE CONE

10.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ova smjernica pruža usmjerenja za projektno-tehničko oblikovanje uslužnih objekata pored javnih puteva u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Tehničke smjernice obuhvataju upotrebu objekata, osnove za njihovo planiranje, te se u njima navode vrste uslužnih objekata. Ove smjernice takođe sadrže kriterijume za projektovanje mreže uslužnih objekata, kriterijume za određivanje i planiranje mikrolokacija uslužnih objekata kao i idejno-programske osnove osnovnih tipova uslužnih objekata.

Ova smjernica obrađuje različite tipove uslužnih objekata, izuzev benzinskih stanica, koje su obrađene u posebnoj smjernici.

10.2 DEFINICIJE

Ukrštanje je mjesto na kojem se, u istom ili različitom nivu, put ukršta sa drugim putem ili drugim infrastrukturnim objektom, kao što je željezница, vodotok, žičara i slično.

Raskrsnica predstavlja svaki spoj tri ili više javnih puteva.

Raskrsnica u nivou je raskrsnica kod koje je spajanje puteva izvedeno u jednoj ravni – nivou.

Raskrsnica u više nivoa predstavlja raskrsnicu kod koje je spajanje puteva izvedeno u dva ili više nivoa.

Područje raskrsnice u nivou je područje koje sačinjavaju kraci raskrsnice i područje neposrednog ukrštanja dva ili više puteva, tj. to je saobraćajno područje koje je u isto vrijeme u sastavu dva ili više puteva. Područje raskrsnice je stoga ograničeno tim tačkama na pojedinim kracima raskrsnice, u kojima se oblik puta (širina kolovoza, trake za skretanje, mjere za kanaliziranje, radijusi krivine...) uslijed raskrsnice počinje mijenjati na bilo koji način (u osnovi, uzdužnom smjeru ili poprečnom presjeku). Ovaj pojam je jednak pojmu šire područje raskrsnice.

Priklučna tačka predstavlja vezu (spoj) između javnog puta i svih površina iz kojih se vozila neposredno uključuju u ili isključuju iz saobraćaja na javnom putu. Priklučna tačka predstavlja dio puta s kojim se javni put iste ili niže kategorije, zatim nekategorisani put ili pristupni put do objekta ili zemljišta povezuju na navedeni put. Priklučna tačka je sastavni dio puta i obuhvata područje do ruba putnog pojasa, koji iznosi 2.0 m od vanjskog ruba konačne tačke poprečnog presjeka trupa puta sa napravama za odvodnjavanje puta i kosine trupa puta ili zaštitne ograde koja je postavljena duž trupa puta.

Magistralni javni putevi su putevi koji povezuju cjelokupnu ili veće dijelove teritorije Bosne i Hercegovine, Federacije, integrirajući je u evropsku mrežu puteva, a istovremeno predstavljajući međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu.

Regionalni javni putevi povezuju naselja i lokalitete unutar jednog ili više kantona; integriraju cjelokupni prostor kantona i stvaraju međusobno zavisnu putnu mrežu jednoga ili više kantona priključenih na mrežu magistralnih puteva.

Lokalni javni putevi i ulice u naseljima i gradovima predstavljaju međusobno zavisnu saobraćajnu mrežu opštine ili grada, koja je priključena na mrežu regionalnih ili magistralnih puteva.

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

Saobraćajne površine izvan kolovoza obuhvataju odmarališta, parkirališta, autobuska stajališta ili okretišta, benzinske stanice, prostorije i objekte za vaganje i nadzor nad saobraćajem, itd.

Uređenje saobraćaja (način upravljanja saobraćajem) je način odvijanja saobraćaja, koji je za put ili za jedan njegov dio, za naselje ili jedan njegov dio odredio organ za upravljanje putevima. Uređenje saobraćaja obuhvata određivanje prioritetnih smjerova kao i sistema i načina upravljanja saobraćajem, ograničenje upotrebe puta ili jednog njegovog dijela s obzirom na vrstu saobraćaja, ograničenja brzine i određivanje mjera za amortizaciju saobraćaja, uređenje zastoja, određivanje područja ograničenog saobraćaja, područja sa ograničenom brzinom kretanja i pješačkih područja, određivanje drugih obaveza učesnika u putnom saobraćaju. Uređenje saobraćaja mora biti označeno propisanom saobraćajnom signalizacijom.

Razdjelna traka predstavlja dio kolovoza koji fizički razdvaja usmjereni kolovoze i označene dijelove kolovoza na kojima je zabranjen saobraćaj.

Trake za usmjeravanje su saobraćajne trake za usmjeravanje saobraćajnih tokova u raskrsnici.

Polje preglednosti je područje pored kolovoza koje je određeno preglednim trouglom i preglednom bermom, čija je upotreba ograničena.

Pregledni trougao predstavlja zemljište pored kolovoza, čija je upotreba ograničena uslijed obezbjeđivanja propisane preglednosti raskrsnica puteva u nivou ili puteva sa željeznicom.

Saobraćajna traka je označen ili neoznačen uzdužni dio kolovoza, koji je dovoljno širok za neometano kretanje vozila u jednom redu.

Usmjereni kolovoz je kolovoz ili njegov uzdužni dio koji je namjenjen kretanju vozila u jednom smjeru, te koji može da se sastoji od jedne, dvije ili više saobraćajnih traka.

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

Izlazni radijus je radijus zadnjeg kružnog lukadesnog ruba kolovoza na izlazu iz raskrsnice.

Pokriveno područje je područje koje zahtijevaju gabariti vozila pri saobraćajnom manevriranju (skretanje u lijevo, skretanje u desno, vožnja naprijed, vožnja unazad i skretanje u lijevo ili u desno).

10.3 ODREĐIVANJE VRSTA USLUŽNIH DJELATNOSTI

U ovoj smjernici su obrađeni uslužni objekti koji su namjenjeni za snabdijevanje vozila, vozača i putnika na autoputu, a koji se obično nalaze duž autoputa i to u "trupu autoputa". Objekti i aktivnosti koje se odnose na održavanje autoputa i bezbjednost saobraćaja – a to su baze za održavanje puta, policijske stanice, stanice za pružanje pomoći i naplatne stanice – nisu obuhvaćene ovom smjernicom iako predstavljaju važan dio uslužnih djelatnosti na bilo kojem autoputu.

Ova smjernica takođe ne obrađuje uslužne objekte u području uticaja autoputa i njegovih priključnih puteva.

Uslužni objekti pored autoputa, koji su obrađeni u ovoj smjernici, funkcionalno su namjenjeni za:

- Snabdijevanje vozila u saobraćaju na autoputu; i
- Snabdijevanje vozača i putnika na autoputu.

Uslužni objekti, koji su predmet ove smjernice, obično su locirani duž autoputeva ili brzih autoputeva (sa više saobraćajnih traka), ali mogu takođe biti locirani duž javnih puteva viših kategorija.

10.3.1 Uslužni objekti za snabdijevanje vozila

Snabdijevanje vozila obuhvata sljedeće:

- Snabdijevanje gorivom;

- Snabdjevanje rezervnim dijelovima i proizvodima koji su namjenjeni za održavanje, opremanje i njegu vozila;
- Usluge servisiranja u slučaju kvara na vozilu.

Snabdjevanje gorivom, rezevnim dijelovima i proizvodima za održavanje, opremanje i njegu motornih vozila vrše benzinske stanice. Benzinska stanica je servisno-trgovinski objekat pored puta sa parkiralištem, gdje je pored goriva za motorna vozila, moguće na najbrži, najjednostavniji i najbezbjedniji način nabaviti rezervne dijelove i proizvode namijenjene za motorna vozila, vozače i putnike. Benzinske stanice u uslužnim objektima višeg nivoa duž autoputa takođe nude i usluge servisiranja automobila.

10.3.2 Uslužni objekti duž autoputa za snabdjevanje vozača i putnika

Za vrijeme putovanja, učesnici u saobraćaju na autoputu imaju određene potrebe koje mogu zadovoljiti u uslužnim objektima na autoputu. To su:

- Noćenje i odmor;
- Sanitarne potrebe;
- Potrebe za hranom i vodom;
- Kupovina najnužnijih potrepština;
- Kupovina prehrambenih i drugih proizvoda potrebnih za dalje putovanje;
- Potreba za smještajem;
- Potreba za saobraćajnim informacijama;
- Potreba za turističkim informacijama;
- Potrebe za bankovnim i poštanskim uslugama;
- Potrebe za zdravstvenim uslugama.

Primarne potrebe za odmorom, kao i sanitarne potrebe moguće je zadovoljiti bez posebne ponude na odmaralištima sa parkiralištima, WC, tekućom vodom, kontejnerima za otpad i odgovarajućom opremom (klupe, stolovi, staze za šetanje) i zaštitom od buke u dijelu koji je namjenjen za odmor. Preporučena udaljenost između ovakvih lokacija je od 10 do 15 kilometara, ukoliko to omogućavaju prostorni i saobraćajno-tehnički kriterijumi za određivanje lokacije. Preporučuje se izbor lokacije sa koje se pruža lijep pogled te koja ima zanimljivu okolinu.

Potrebe za osvježenjem – piće, brza hrana i nabavka osnovnih proizvoda uporedne su sa umorom i zadovoljavaju se na uslužnim objektima koji su raspoređeni na udaljenosti od 25 i 30 km, koji se obično nalaze pored parkirališta za automobile, autobuse i teretna vozila (izuzev u slučaju posebnih režima prevoza), te se kombinuju sa benzinskom stanicom, bifeom i manjom prodavnicom koja nudi hranu u ambalaži, piće, turističke suvenire i rezervne dijelove za automobile.

Viši nivo usluga nude uslužni objekti pored autoputa, koji su pored parkirališta i snabdjevanja gorivom imaju zatvorene restorane i terase, u kojima se nudi raznovrsna topla hrana, po mogućnosti hrana koja je u kulinarskom smislu specifična za područje na kojem se restoran nalazi. Ponuda na takvim lokacijama takođe sadrži i rekreativne površine. One se nalaze na panoramski atraktivnim lokacijama sa zanimljivom okolinom, ukoliko je moguće pored vodenih površina. Takvi centri za snabdjevanje bi trebalo da budu raspoređeni na svakih 50 do 60 km.

Najviši nivo usluga pružaju uslužni objekti sa mogućnošću smještaja u motelu. Uslužni objekti i površine najvišeg nivoa takođe sadrže i turističko-informacioni centar kao i viši nivo trgovinske ponude, koja se ogleda u ponudi lokalnih proizvoda. Takvi centri za snabdjevanje treba da budu raspoređeni na svakih 80 do 100 km, i to, ukoliko je moguće, na onim dijelovima autoputa koji prolaze kroz veća urbana područja.

10.3.3 Uslužni objekti pored autoputa i njihova turističko-informativna funkcija

Centri za snabdijevanje tranzitnih i drugih putnika za vrijeme stajanja vozila treba da budu postavljeni na prostorno ili na drugi način zanimljiva područja, takođe u svrhu promovisanja turističke ponude. Centri i stanice za snabdijevanje bi trebalo da budu postavljeni neposredno duž autoputa te bi trebalo da se koriste u turističkom i animacionom smislu:

- Za pružanje informacija o državi kao turističkoj destinaciji;
- Za pružanje informacija o turističkoj ponudi u regionu;
- Za promovisanje bližih turističkih destinacija.

Poseban kriterijum prilikom odabira odgovarajuće lokacije za centre i stanice za snabdijevanje predstavlja mogućnost povezivanja sa turistički zanimljivim programima kao i programima uređenja okoline.

10.4 VRSTE USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA

Uslužni objekti pored puta, koji su namjenjeni za snabdijevanje vozila i učesnika u saobraćaju (vozača i putnika) se prema funkciji i obimu usluga, kao i na osnovu predviđenog obima saobraćaja na autoputu, dijele na četiri osnovne vrste koje su označene sljedećim brojevima i nazivima:

- Tip 1: ODMARALIŠTE
- Tip 2: BENZINSKA STANICA
- Tip 3: STANICA ZA SNABDIJEVANJE
- Tip 4: CENTAR ZA SNABDIJEVANJE

Pored graničnog prelaza se obično predviđa turistički centar za snabdijevanje; takav centar prema pravilu, pripada tipu 1 – odmaralištu – s obzirom na obim usluga koji nudi.

Detaljnija ponuda različitih tipova uslužnih objekata predstavljena je u tabeli 37.

Cilj planiranja uslužnih objekata je obezbjeđenje kvalitetne opreme i ponude u navedenim objektima; zbog toga minimalna komunalna oprema uslužnih objekata i to najnižeg tipa (odmaralište koje je sezonski otvoreno) mora da sadrži: pijaču vodu, WC, lokalno prečišćavanje otpadnih voda, kontejner za otpad, javnu rasvjetu i telefon. Za sve druge tipove uslužnih objekata navedeni minimum komunalne opreme se dopunjuje (vidjeti Tabelu 38).

Usljed ekonomike poslovanja i uzimajući u obzir uslove određene lokacije, na pojedinim lokacijama je uobičajeno da se tipovi 1 i 2 (odmarališta i benzinske stanice) nalaze sa obe strane puta (paralelno ili jedan iza drugog...). S obzirom na uslužne objekte višeg nivoa, dozvoljena je mogućnost jednostrane, dvostrane ili kombinovane lokacije.

Udaljenost između pojedinih vrsta objekata zavisi od njihove funkcije kao i od ekonomskih faktora. Uslužni objekti višeg nivoa treba da budu raspoređeni u središte potrebe, prema mogućnosti u blizini većih urbanih područja. S obzirom da se određene potrebe, koje zadovoljavaju uslužni objekti, javljaju češće od drugih, uporedno se sa povećanjem obima usluga i ponude povećava razdaljina između uslužnih objekata sa potpunom ponudom u poređenju sa istim sa manje potpunom ponudom.

Tabela 37: Pregled detaljne ponude uslužnih objekata pored autoputeva.

TIP/SADRŽAJ	PPP	PPT	WC	TI	BIFE	BS	VT	RE	MO	PR
Odmralište 1.0	•		•							
Odmralište 1.1	•		•							•
Odmralište 1.2	•	•	•	•	•					•

Benzinska stanica	•	•	•	•	•	•	•		•
Stanica za snabdijevanje	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Centar za snabdijevanje	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Granični centar za snabdijevanje	•	•	•	•	•		•		•

Napomena: Objašnjenja skraćenica u tabeli:

PPP – Prostori za parkiranje putničkih vozila

PPT – Prostori za parkiranje teretnih vozila

WC – Toalet

TI – Turističke informacije

BIFE – Bife

BS – Benzinska stanica

VT – Višenamjenska trgovina (može biti u sklopu benzinske stanice)

RE – Restoran

MO – Kapaciteti za noćenje (moteli, apartmani)

PR – Prostor za odmor i rekreaciju

Tabela 38: Komunalna infrastruktura uslužnih objekata pored autoputa.

Tip	Naziv	Lokacija	Komunalna infrastruktura
1.0	Postojeće odmaralište	Dvostrano	Toalet (lokalno čišćenje), kontejner za otpad, struja
1.1	Odmaralište	Dvostrano	Minimalna opremljenost: pitka voda, toalet, lokalna prerada otpadnih voda, kontejner za otpad, struja, javna rasvjeta, telefon, informaciona tabla
1.2	Odmaralište	Dvostrano	Minimalna opremljenost: jednako kao za tip 1 + grijanje prostorija
2	Benzinska stanica	Dvostrano	Jednako kao za tip 1.1 + obezbjeđenje zaštite od požara i turističkih informacija
3	Stanica za snabdijevanje	Jednostrano ili dvostrano	Komunalna infrastruktura jednaka kao za tip 2, ukoliko je moguće takođe plin, lokalna prerada otpadnih voda ili priključenje na lokalnu kanalizacionu mrežu, turističko-informativni centar (regionalne informacije)
4	Centar za snabdijevanje	Jednostrano ili dvostrano	Komunalna infrastruktura jednaka kao za tip 3, turističko-informativni centar
	Granični centar za snabdijevanje	Dvostrano	Komunalna infrastruktura usklađena sa tipom graničnog uslužnog objekta

Napomena: Odluka o jednostranoj, dvostranoj ili kombinovanoj lokaciji programa uslužnih objekata višeg nivoa (stanice i centri za snabdijevanje) duž autoputa se donosi po određivanju specifične mikrolokacije.

Udaljenost između određenih vrsta uslužnih objekata zavisi prije svega od postavljenih ciljeva koje lokacijama uslužnih objekata treba postići.

Ukoliko želimo pomoći lokacije ili projektovanjem uslužnih objekata pored autoputa da promovišemo državu i njene pojedine regije, njen identitet i raznovrsnost kao i druge ponude prostora kroz koji prolazi autoput, donosi se odluka da se poveća učestalost uslužnih objekata duž autoputa. U tabeli 39 prikazane su okvirne razdaljine između određenih vrsta uslužnih objekata.

Tabela 39: Okvirne razdaljine između različitih vrsta uslužnih objekata.

Tip	Međusobna udaljenost [km]
Odmaralište	10-15
Benzinska stanica	25-30
Stanica za snabdijevanje	50-60
Centar za snabdijevanje	80-100

Dalje u tekstu navodimo opise pojedinih vrsta uslužnih objekata.

10.4.1 Odmaralište

Odmaralište je najjednostavniji tip uslužnog objekta pored autoputa koji je namjenjen za odmor.

Pored površine za pokretni saobraćaj, odmaralište obuhvata sljedeće: površine za parkiranje i površine za odmor – rekreacione površine (staza za šetanje, igralište za djecu i površina u sjenci za piknik, stolovi sa klupama i uređena zelena površina).

Minimalna komunalna infrastruktura podrazumijeva obezbjeđenje i održavanje toaleta sa tekućom vodom, lokalnu preradu otpadnih voda, pitku vodu, kontejner za odlaganje otpada, električnu energiju, javnu rasvjetu i telefon.

Svako odmaralište takođe ima informativni pano na kojem su naznačene lokalne turističke znamenitosti i zanimljivosti kao i druge informacije.

S obzirom na prostorno uređenje mikrolokacije odmarališta preporučuje se uređenje područja za rekreaciju izvan nivoa površina za parkiranje.

Odmarališta se postavljaju obostrano. Značajan kriterijum koji se odnosi na lokaciju odmarališta je turistička privlačnost lokacije – razgledanje pejzaža ili atraktivnih turističkih područja. Preporučuje se zaštita od buke područja koja su predviđena za odmaranje. Na značajnim "turistički atraktivnim lokacijama" preporučujemo postavljanje ugostiteljskog objekta (bifea).

U sklopu vanjskog uređenja odmarališta moguće je obuhvatiti rješenja za uređenje rekreacionih površina (dječja igrališta), za koja je potrebna priprema posebnih stručnih osnova.

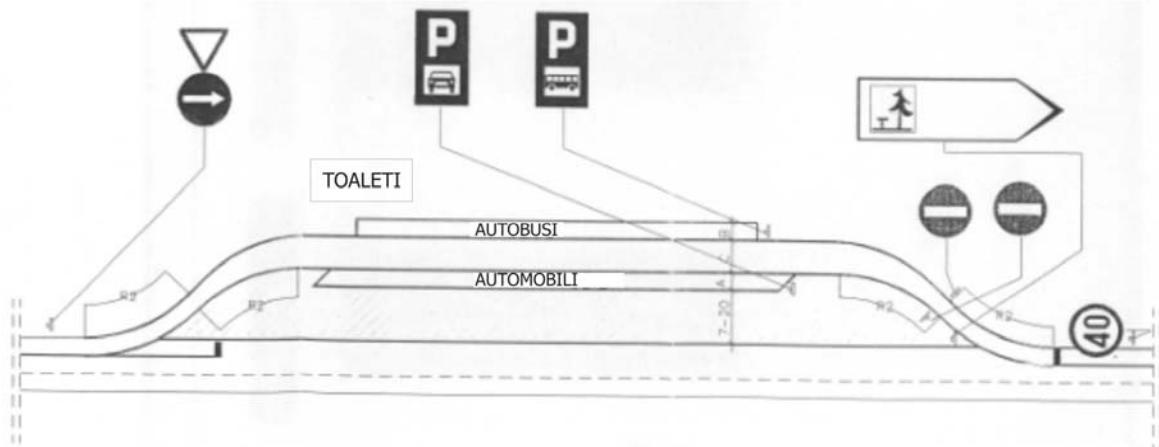
Ukoliko to omogućavaju prostorni uslovi i kriterijumi za odabir lokacije, odmarališta treba da budu locirana na udaljenosti od 10 do 15 kilometara. Okvirna potrebna površina za odmaralište iznosi 2-3 ha, u zavisnosti od broja mesta za parkiranje i lokacije mogućeg ugostiteljskog objekta.

Odmarališta se dijele na tri podtipa:

10.4.1.1 Odmaralište tip 1.0

Predstavlja postojeće odmaralište sa sezonskom ponudom. U ovu kategoriju uvrštavamo postojeća odmarališta koja su namjenjena za putnički saobraćaj. Najmanja su po površini. Mesta za parkiranje se nalaze sa obe strane pristupnog puta. Na odmaralištu se nalaze toaleti, kontejneri za odlaganje otpada, a na nekim i bifei koji su otvoreni u toku sezone.

Odmaralište tipa 1.0 je prikazano na Crtežu 278.

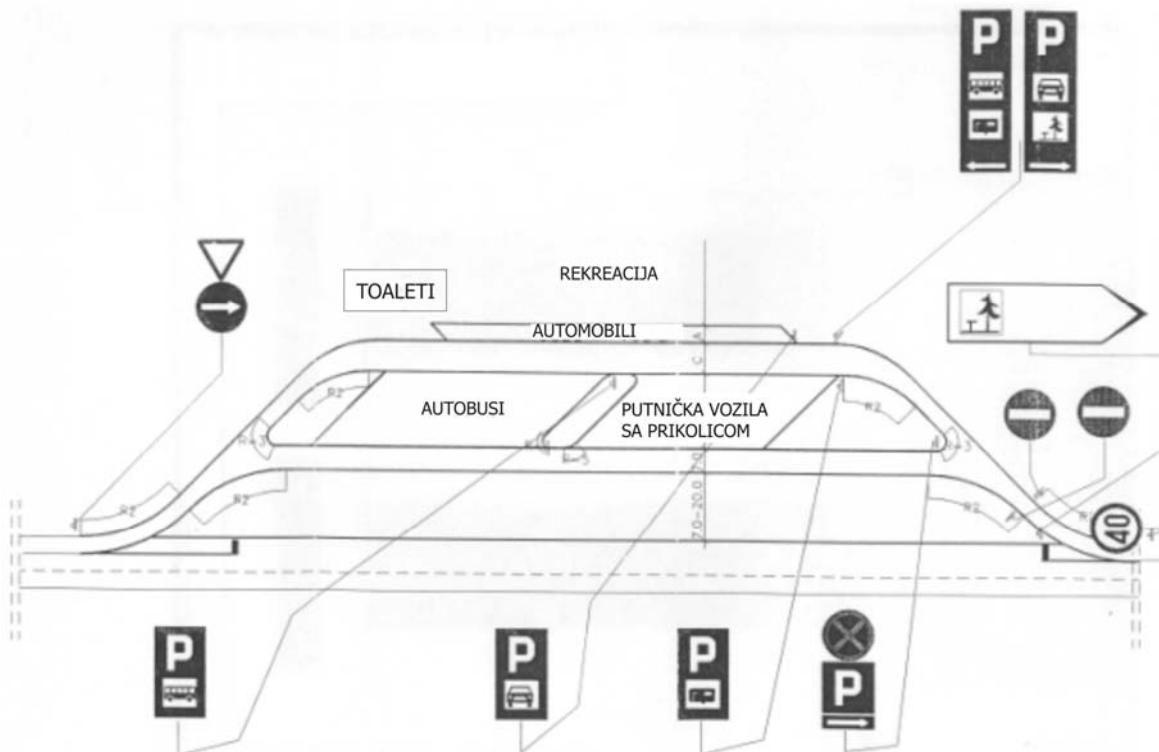


Crtež 278: Uslužni objekti tip 1.0 – Odmaralište

10.4.1.2 Odmaralište tip 1.1

Predstavlja odmaralište sa sezonskom ponudom bez ugostiteljskih objekata. Namjenjeno je samo za putnički saobraćaj. Zatvoreno je u toku zime (pristupni put do odmarališta je zatvoren), jer nije moguća upotreba toaleta. Služba za održavanje autoputa vodi računa o toaletima i okruženju.

Odmaralište tipa 1.1 je prikazano na Crtežu 279.

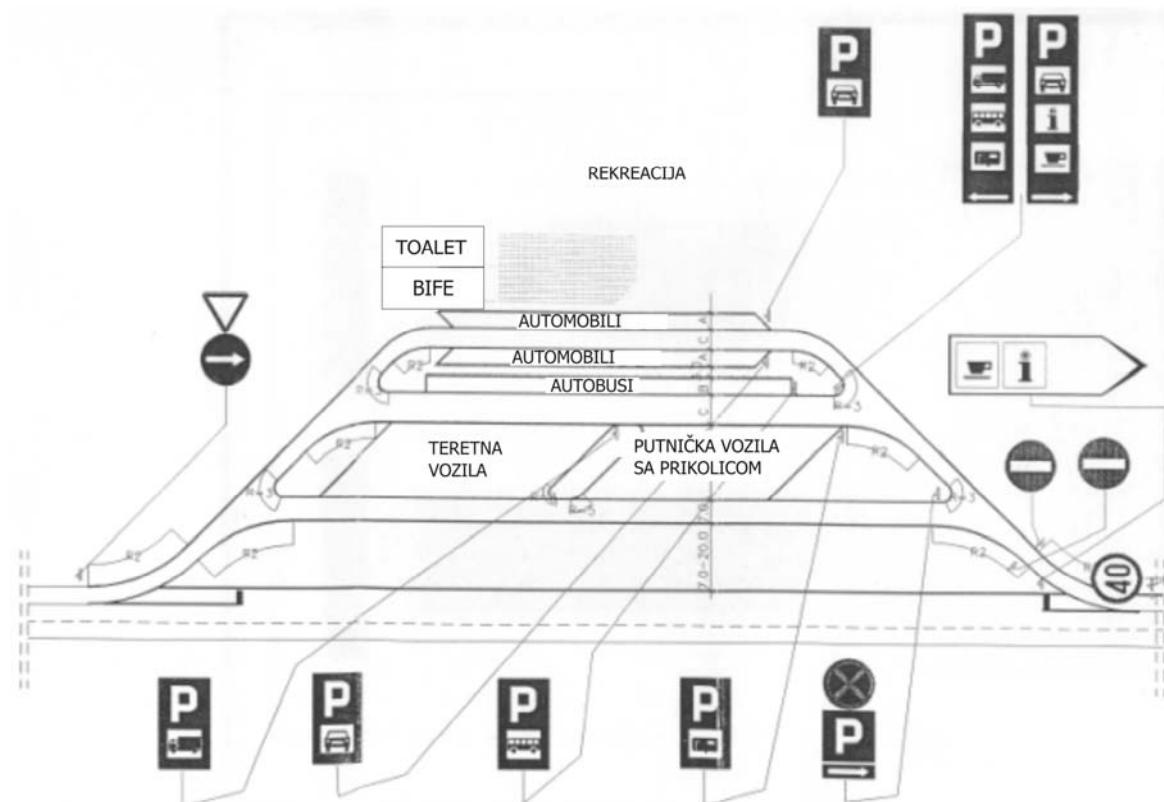


Crtež 279: Uslužni objekat tip 1.1 – Odmaralište

10.4.1.3 Odmaralište tip 1.2

Predstavlja odmaralište sa ponudom preko cijele godine, uključujući i mali ugostiteljski objekat – bife. Odmaralište je otvoreno tokom cijele godine. Uslov je da toaleti budu uređeni i održavani tako da u toku zime ne dođe do njihovog smrzavanja. Preporučuje se raspisivanje koncesije za upravljanje ugostiteljskim objektima na više godina, u cilju obezbeđenja kvalitetne ponude, održavanja toaleta i vođenja brige o okolini. Odmaralište i ugostiteljski objekat su otvoreni tokom cijele godine.

Odmaralište tipa 1.2 je prikazano na Crtežu 280.



Crtež 280: Uslužni objekat tip 1.2 – Odmaralište

10.4.2 Benzinske stanice

Uslužni objekti tipa 2 – benzinske stanice – obuhvataju, pored površine za pokretni saobraćaj, i površinu za parkiranje (za automobile, automobile sa prikolicom, autobuse i teretna vozila sa ili bez prikolice) kao i površinu za rekreaciju i odmor, te područje benzinske stanice.

Od objekata za snabdijevanje obuhvata benzinsku stanicu koja obično sadrži manju trgovinu i bife, kao i odgovarajuće sanitарне prostorije i toalete (uključujući iste za hendikepirane osobe). Prilikom projektovanja toaleta i sanitarnih prostorija u obzir je potrebno uzeti potrebe vozača kamiona (npr. mogućnost da se istuširaju).

S obzirom na prepoznatljivost, redoslijed djelatnosti je sljedeći: snabdijevanje gorivom sa dopunskim djelatnostima snabdijevanja i usluživanja, parkiranje i odmor.

Saobraćajni režim je koncipiran u skladu sa principima jednosmjernog, nekonfliktnog i preglednog upravljanja.

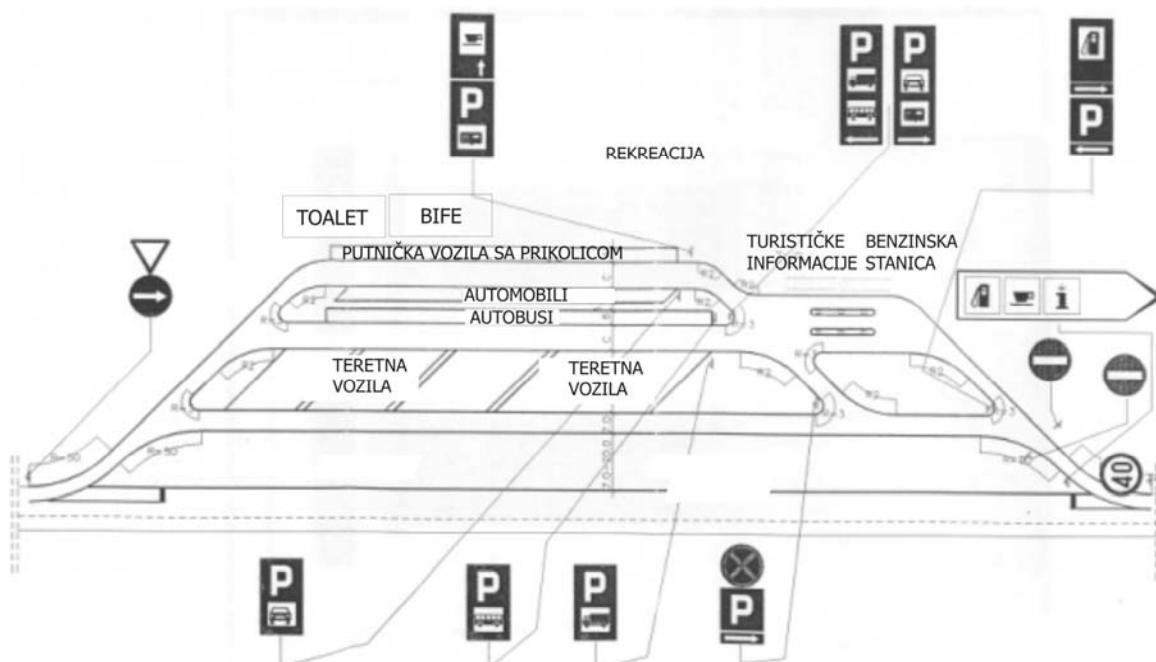
Komunalna infrastruktura obuhvata sljedeće: vodosnabdijevanje, lokalnu preradu otpadnih voda (ili povezivanje na kanalizacioni sistem, ukoliko je moguće), snabdijevanje električnom energijom, javnu rasvjetu, telefon, sistem prikupljanja i odvoženja otpada, obezbjeđenje zaštite od požara i zaštitu okoline.

Ovaj tip uslužnog objekta takođe pruža turističke informacije o lokalnim i regionalnim turističkim znamenitostima i ponudama.

Udaljenost između benzinskih stanica je od 25 do 30 kilometara, ukoliko to dopuštaju prostorni i drugi kriterijumi za lociranje uslužnih objekata. Okvirna potrebna površina zemljišta iznosi do 5 ha. Benzinske stanice se obično postavljaju sa obe strane autoputa.

Uslužni objekti na benzinskoj stanici rade tokom cijele godine, a snabdijevanje gorivom i pristup sanitarnim prostorijama i ugostiteljskim objektima je obezbjeđen 24 časa dnevno.

Benzinska stanica je prikazana na Crtežu 5.4.



Crtež 281: Uslužni objekat tip 2 – Benzinska stanica

10.4.3 Stanica za snabdijevanje

Uslužni objekti tipa 3 – stanice za snabdijevanje – obuhvataju ugostiteljske objekte sa restoranom, bifeom, višenamjenskom trgovinom, benzinskom stanicom, površinama za parkiranje automobila i teretnih vozila, kao i površine za odmor sa površinama za rekreaciju. Redoslijed usluga je: snabdijevanje gorivom, parkiranje, ugostiteljske djelatnosti, odmor i rekreacija.

Saobraćajnim uređenjem omogućena je podjela putničkog i teretnog saobraćaja na ulazu u područje stanice za snabdijevanje, i to u fazi kretanja i mirovanja.

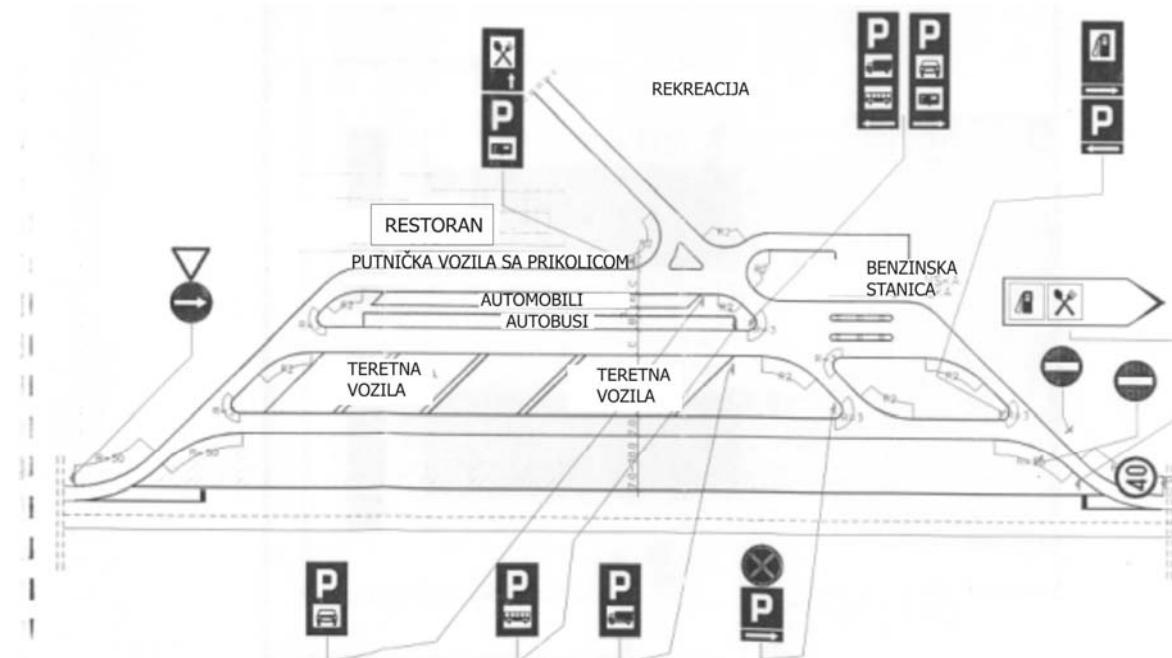
Površine za parkiranje su odvojene za automobile, autobuse i teretna vozila, uzimajući u obzir načelo da se površine za parkiranje teretnih vozila nalaze bliže autoputu.

Komunalna infrastruktura je ista kao i za uslužne objekte tipa 2 i obuhvata sljedeće: vodosnabdijevanje, lokalnu preradu otpadnih voda (ili povezivanje na kanalizacioni sistem, ukoliko je moguće), snabdijevanje električnom energijom, javnu rasvjetu, telefon, sistem prikupljanja i odvoženja otpada, obezbjeđenje zaštite od požara i zaštitu okoline. Preporučuje se takođe i snabdijevanje plinom.

Turističko-informacioni centar pruža turističke informacije o lokalnom i regionalnom području.

Prosječna udaljenost između uslužnih objekata tipa 3 iznosi od 50 do 60 kilometara. Okvirna potrebna površina zemljišta iznosi do 7 ha. Stanica za snabdijevanje je tip uslužnog objekta pored autoputa koji ima ponudu tokom cijele godine i koji je dostupan 24-časa dnevno.

Stanica za snabdijevanje je prikazana na Crtežu 282.



Crtež 282: Uslužni objekat tip 3 – Stanica za snabdijevanje.

10.4.4 Centar za snabdijevanje

Uslužni objekti pored autoputa tipa 4 – centri za snabdijevanje – obuhvataju smještajne kapacitete (motel, apartmani), restoran, trgovinski centar, benzinsku stanicu, auto servis, površine za parkiranje automobile i teretnih vozila, površinu za odmor i rekreacioni centar.

Kapacitete za smještaj, restoran i trgovinski centar je smisleno izgraditi samo sa jedne strane puta, a zatim ih pomoću nadvožnjaka povezati sa drugom stranom autoputa. Benzinska stanica sa parkiralištem i površinom za odmor sa rekreacionom površinom se gradi sa obe strane autoputa.

Odlučivanje o obezbjeđenju potpunog programa (tj. centra za snabdijevanje sa obe strane autoputa) ili nepotpunog programa (centar za snabdijevanje sa jedne strane autoputa a benzinska stanica sa druge strane sa mogućnošću pristupa izvan nivoa do usluga na drugoj strani puta) se vrši prilikom određivanja konkretne mikrolokacije uslužnih objekata pored autoputa.

Redoslijed usluga u centru za snabdijevanje je sljedeći: snabdijevanje gorivom, parkiranje, snabdijevanje hranom (restoran, trgovina), odmor – rekreacija, smještaj. Sastavni dio predstavljaju dobro uređeni i održavani toaleti i sanitарне prostorije (uključujući tuševe za hendikepirane osobe, prostoriju za njegu beba kao i prostoriju za potrebe vozača).

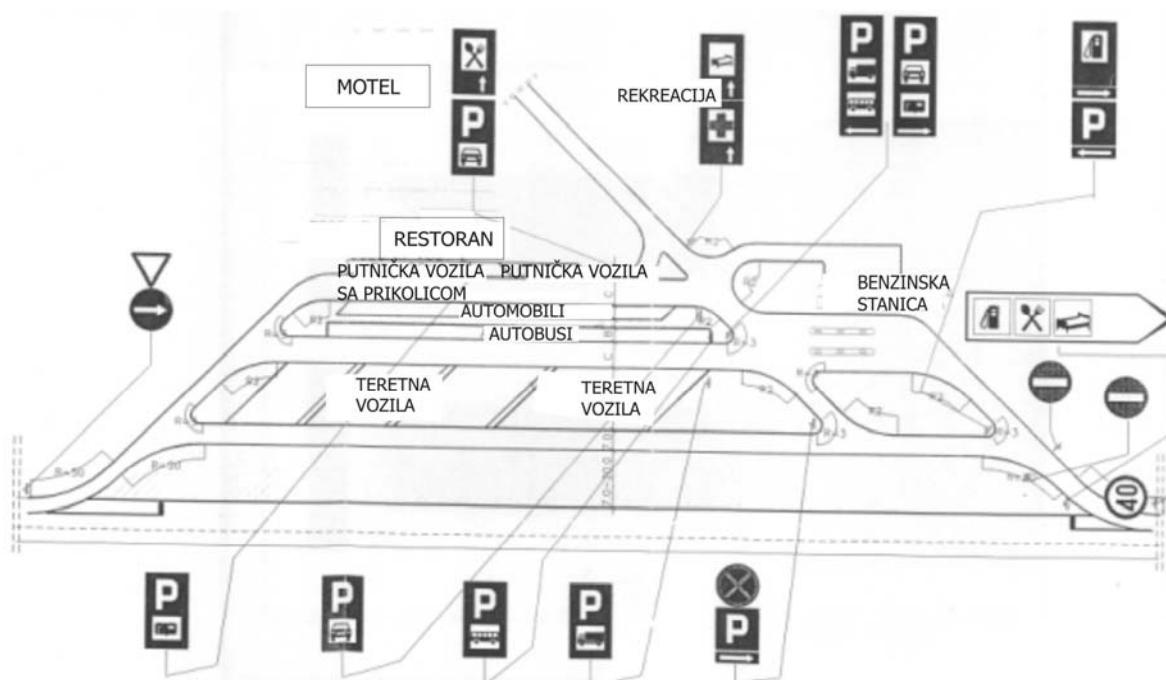
Površine za parkiranje se za dodatnu ponudu (npr. trgovinski centar) projektuju posebno.

Komunalna infrastruktura obuhvata snabdijevanje pitkom i sanitarnom vodom, uklanjanje ili prečišćavanje otpadnih voda, snabdijevanje energijom (električnom, javna rasvjeta, grijanje, plin), telefon i prikupljanje i odvoženje otpada. Uslovi koji se odnose na zaštitu od požara i zaštitu okoline moraju biti ispunjeni.

Značajan elemenat predstavlja turističko-informativni centar koji pruža turističke informacije o lokalnoj, regionalnoj i državnoj turističkoj ponudi.

Centri za snabdijevanje pored autoputeva se obično nalaze u blizini velikih regionalnih centara, mimo kojih prolazi autoput. Njihova prosječna međusobna udaljenost je između 80 i 100 kilometara. Ponuda je cjelodnevna i traje tokom cijele godine.

Centar za snabdijevanje je prikazan na Crtežu 283.



Crtež 283: Uslužni objekat tip 4 – Centar za snabdijevanje

10.4.5 Granični centar za snabdijevanje

Granični centri za snabdijevanje i turistički centri su određeni kao poseban tip. Navedeni centri su obično locirani na udaljenosti između 500 metara do 1 km od međunarodnog graničnog prelaza. Infrastruktura graničnog turističkog centra i centra za snabdijevanje zavisi od blizine postojećih uslužnih objekata pored autoputa sa obe strane granice.

Tamo gdje granični uslužni objekti nisu još izgrađeni, grade se uslužni objekti tipa 2 – odmarališta – i to na udaljenosti od 500 metara do 1 km od graničnog prelaza. Obuhvataju – pored površine za pokretni saobraćaj – parkiralište, manje ugostiteljske objekte (bifee) i višenjemensku trgovinu koja turistima nudi proizvode koji su karakteristični za nacionalnu ili regionalnu turističku ponudu.

Važan element predstavlja pružanje turističkih informacija i mjenjačnica. Uslužni objekti tip 1 – odmarališta – koja predstavljaju granični centar za snabdijevanje i turistički centar moraju sadržavati sanitarne prostorije i uređene površine za odmor.

Lokacija mora da ispunjava uslov minimalne komunalne opremljenosti. Uslužni objekti višeg nivoa pored autoputa – tipa 3 ili 4 – grade se na udaljenosti od 10-15 km od državne granice.

10.5 KRITERIJUMI ZA PROJEKTOVANJE MREŽE USLUŽNIH OBJEKATA

Pri projektovanju mreže uslužnih objekata potrebno je u obzir uzeti nekoliko značajnih sklopova kriterijuma za lociranje uslužnih objekata. Navedeni kriterijumi su:

- Saobraćajno-tehnički kriterijumi;
- Prostorni kriterijumi;
- Kriterijumi vanjskog uređenja, urbanistički i projektni kriterijumi;
- Turistički kriterijumi;
- Kriterijumi komunalne infrastrukture.

10.5.1 Saobraćajno-tehnički kriterijum

Usklađenost sa saobraćajno-tehničkim kriterijumima je veoma značajna prilikom projektovanja mreže uslužnih objekata na javnim putevima. Pri tom je potrebno obezbjediti sljedeće:

- Opštu saobraćajno-tehničku bezbjednost u području uslužnog objekta kao i na ulazu i izlazu iz istog;
- Bezbjedno snabdjevanje vozila u području uslužnih objekata;
- Bezbjedno snabdjevanje i boravak vozača i putnika u području uslužnih objekata;
- Izdvajanje (ili rasterećenje) saobraćaja u izuzetnim slučajevima.

Prilikom obezbjeđenja **saobraćajne bezbjednosti** potrebno je izdvojiti sljedeće:

- Opštu saobraćajnu bezbjednost koja je uslovljena psihofizičkim sposobnostima učesnika u saobraćaju (vozača i putnika), što se prije svega odnosi na umor;
- Saobraćajnu bezbjednost funkcionisanja uslužnih objekata na autoputevima.

Na opštu saobraćajnu bezbjednost utiče skup kriterijuma koji iznad svega zavise od psihofizičkih sposobnosti koje se odražavaju umorom i smanjenom koncentracijom vozača i putnika:

- Pređena udaljenost: Istraživanja i iskustvo su pokazali da u prosjeku trajanje vožnje bez zaustavljanja kod prosječnog vozača iznosi 2 sata. Prosječna brzina kretanja na autoputevima za sva vozila iznosi između 80 i 100 km/h. Kao posljedica toga, pređena razdaljina bez zaustavljanja iznosi između 160 i 200 km.
- Složenost i kvalitet dionica autoputa utiču na umor vozača i putnika. Stoga, dionice puteva koje se nalaze na različitoj konfiguraciji terena (npr. strmi ili dugi usponi) ili dionice na kojima su česti tuneli utiču na postavljanje odmarališta.
- Zastoji u saobraćaju: Obuhvataju zastoje prilikom prelaska državne granice kao i zastoje koji su nastali uslijed vanrednih vremenskih uslova i uslijed saobraćajnih nesreća. U cilju smanjenja zastoja u saobraćaju (npr. ukoliko su nepovoljni vremenski uslovi) predviđaju se uslužni objekti tipa benzinske stanice ili stanice za snabdijevanje koji se lociraju, na primjer prije većih uspona.
- Navike i karakteristike učesnika u saobraćaju su izuzetno heterogene. Prilikom planiranja potrebno je prije svega uočiti specifičnu razliku između vozača teretnih vozila i automobila. Vozači teretnih vozila obično se zaustavljaju prema planiranom rasporedu, na većim razdaljinama i na uslužnim objektima višeg nivoa (gorivo, površina za odmor, trgovina, restoran). U obzir je potrebno uzeti i veći nivo zagađenja koje prouzrokuju teretna vozila (emisija polutanata, buka, potencijalna opasnost od prosipanja goriva, potreba za većim prostorom, itd.). Vozači autobusa se takođe zaustavljaju prema planu na servisnim površinama višeg nivoa usluga, dok vozači automobila ne planiraju svoje zaustavljanje, te se zaustavljaju u zavisnosti od toga kako se osjećaju, u zavisnosti da li je dan/noć, u zavisnosti od svrhe njihovog putovanja (poslovno, odmor, izlet, kupovina, itd.) i u zavisnosti od

društvene kategorije putnika. Zaustavljaju se na lokacijama različitih tipova uslužnih objekata, često na području odmarališta.

Na saobraćajnu bezbjednost pri funkcionisanju uslužnih objekata iznad svega utiče sljedeće:

- Udaljenost uslužnih objekata od ulaza i izlaza sa autoputa: Udaljenost uslužnih objekata od sjecišta na autoputu iznosi 2 do 4 km na ravnom terenu (uslovljeno postavljanjem znakova i signalizacije upozorenja) s pogledom na uslužni objekat, dok razdaljina na neravnom terenu iznosi do 2 km. Minimalna razdaljina između uslužnih objekata i ulaza i izlaza sa autoputa iznosi najmanje 1 km (vertikalni znakovi treba da budu postavljeni – predsignalna tabla na udaljenosti od najmanje 1 km). Primjereno je da lokacije uslužnih objekata sa obe strane puta budu postavljene tako da prvo vidimo objekat koji nam se nalazi u smjeru vožnje a zatim objekat koji se nalazi sa druge strane puta.
- Udaljenost od ruba autoputa: Prosječna udaljenost od ruba autoputa treba da iznosi 20 m (zeleni tampon, zaštita od buke) a minimalna udaljenost iznosi 7.5 m (saobraćajno-tehnički kriterijum).
- Ostali kriterijumi koje je prilikom određivanja lokacije potrebno uzeti u obzir: Lokaciju uslužnih objekata i zgrada treba odabrati tako da parkirana vozila i zgrade uslužnih objekata ne smanjuju polje preglednosti na autoputu. Lokaciju treba odabrati tako da je vozač vizuelno raspozna, s tim da vozač ne smije biti okupiran drugim aktivnostima (npr. u području ulaza i izlaza sa autoputa), ulaz na uslužne objekte treba biti izведен na dijelu autoputa sa odgovarajućom preglednošću i odgovarajućom tehničim izvođenjem puta. Lokacija uslužnih objekata se u pravilu ne postavlja u područje minimalnog horizontalnog i vertikalnog radijusa, niti na kosine na kojima je potrebna traka za spori saobraćaj, objekti autoputa – odvajanja, priključci, naplatne stanice za putarinu – su po pravilu mjesta koja isključuju lokaciju uslužnih objekata.

Snabdijevanje vozila u saobraćaju se vrši na benzinskim stanicama (gorivo, ulja, osnovni rezervni dijelovi, informacije). Udaljenost između benzinskih stanica, s obzirom na rezervnu količinu goriva u automobilima, iznosi između 25 i 35 km. Servisiranje motornih vozila kao i moguće dodatno snabdijevanje vozila (npr. pranje) moguće je izvršiti u uslužnim objektima tipa 4 – centri za snabdijevanje.

Rasterećenje saobraćaja u izuzetnim situacijama se primjenjuje u sljedećim slučajevima:

- Zastoje uslijed, za saobraćaj, nepovoljnih vremenskih uslova, kao što su zimski uslovi (led, snježni nanosi), magla i kritična zagađenost vazduha, snažni vjetrovi. Rasterećenje se predviđa za uslužne objekte tipa 2 i 3 na lokacijama ispred strmih uspona i tunela i u područjima sa nepovoljnim klimatskim uslovima (npr. snažni vjetrovi, snježni nanosi, itd.).
- Zastoji na graničnom prelazu.

10.5.2 Prostorni kriterij

Određivanje prostornog kriterijuma predstavlja prvi korak ka pripremi analitičkih modela za određivanje prikladnosti područja za projektovanje uslužnih objekata pored autoputa. Upotreba prostora kao i aktivnosti uslužnih objekata određuju se u skladu sa saobraćajno-tehničkim i prostornim kriterijumima.

10.5.2.1 Atraktivnost prostora

Atraktivnost prostora se određuje pomoću skupa kriterijuma na osnovu kojih se definije određeno područje putnog okruženja sa potencijalnim karakteristikama za određenu upotrebu ili djelatnost. Obuhvata procjenu područja sa već utvrđenim funkcijama i

programima upotrebe kao i onih područja za koja navedene funkcije i programi nisu još definisani:

- Prostorna raznovrsnost ili zanimljiv pejzaž predstavlja kvalitet pejzaža, koji se definiše većim brojem elemenata kojima se definiše prostorna raznovrsnost.
- Upotreba prostora: Ovaj kriterijum se upotrebljava za određivanje postojećih kvaliteta prostora, njihovih karakteristika i prikladnosti za organizovanje predviđene upotrebe ili djelatnosti. Kriterijume kojima se definiše kvalitet prostora (pejzaža) potrebno je uzeti u obzir prilikom određivanja upotrebe prostora za određene tipove uslužnih objekata. Stoga, veoma atraktivno područje za najjednostavniji tip odmarališta predstavlja šuma ili područje sa pasivnim stočarstvom (pašnjaci), koji predstavljaju visok nivo atraktivnosti. Za druge uslužne objekte tipa sa višim nivoom usluge, atraktivnost prostora zavisi od broja kriterijuma.
- Djelatnosti u prostoru: Kao i kod upotrebe, postojeće djelatnosti mogu imati takve karakteristike koje ih čine atraktivnijim za postavljanje uslužnih objekata pored puta, tako da mogu obogatiti predviđeni program navedenih objekata. Takve djelatnosti su na primjer: rekreacija, prirodni spomenici, rezervati, kulturni spomenici ili na drugi način definisana prirodna ili kulturna područja.
- Meteorološke pojave: Prilikom planiranja lokacija uslužnih objekata u obzir je potrebno uzeti: padavine – snijeg (program zimske službe), vjetar, temperaturne inverzije – magla, zagađenje vazduha i kvalitet vazduha.

10.5.2.2 Osjetljivost prostora

Podrazumijeva proučavanje uticaja potencijalnog okruženja puta na uslužne objekte a sa stanovišta osjetljivosti i zaštite pejzaža kao i zaštite okoline uopšte, te očuvanja određenih prirodnih resursa. Ispituju se svi elementi okoline koji su osjetljivi, što predstavlja rezultat intervencije:

- Upotreba prostora: Područja zaštićena zakonom (izvořišta pitke vode i zaštićena područja, zaštićene šume i prva kategorija poljoprivrednog zemljišta). Potrebno je istaći da intervencije na takvim prostorima nisu u načelu neizvodljive. Izvodljivost intervencije je potrebno dokazati u postupku procjene (uslovi, smjernice, mjere za ublažavanje).
- Djelatnosti u prostoru: Služe za definisanje zakonom zaštićenih područja i područja ograničene upotrebe (zaštićena područja ili objekti prirodnih spomenika, zaštićena područja ili objekti kulturnih spomenika, potencijalna područja spomenika, postrojenja za upravljanje vodama, energetski i infrastrukturni objekti).
- Prostorna raznovrsnost: Elementi prostora slični onim koji se odnose na atraktivnost prostora, izuzev u ovom slučaju sa stanovišta njihove zaštite. Potrebno je naglasiti da intervencije u prostoru degradiraju prave elemente pejzaža koji su zanimljivi uslijed svoje privlačnosti.

10.5.2.3 Funkcionalnost prostora

Ovim skupom kriterijuma se proučava potencijalni prostor sa ekonomskog i saobraćajno-tehničkog stanovišta, kao i s obzirom na mogućnosti postavljanja objekata duž puteva uopšte, kao i sa obzirom na odabrani tip objekta. U obzir je potrebno uzeti sljedeće kriterijume:

- Topografija: Prostorne kategorije (ravnice, kosine i eksponicije (sjeverna ili južna), brda).
- Veličina: Za pojedine tipove uslužnih objekata potrebna je velika površina zemljišta. Kriterijum za lociranje uslužnih objekata je minimalna veličina površine zemljišta (između 2 i 3 ha, između 4 i 5 ha, između 5 i 7 ha i preko 7 ha).

- Položaj s obzirom na trasu autoputa: Uslužni objekti pored puta se postavljaju paralelno, poprečno, jednostrano, dvostrano, pored puta, udaljeno od puta.
- Dostupnost iz zaleda: Pri tom se misli na kriterije koji se odnose na servisiranje uslužnih objekata i njihovu višenamjensku upotrebu (lokalno stanovništvo). Kriterijumi obuhvataju uređen pristup, uređenu trasu pristupa, situaciju bez pristupa i topografiju potencijalne trase pristupnog puta.

10.5.3 Uslovi i smjernice prostorno-urbanističkog planiranja

Sa stanovišta prostorno-urbanističkog planiranja predviđena je upotreba takozvanog urbanističkog oruđa za planiranje. U obzir je potrebno uzeti sljedeće kriterijume:

- Dostupnost;
- Raznolikost;
- Čitljivost;
- Prilagodljivost; i
- Vizuelnu primjerenost.

Globalne smjernice za uslove planiranja su sljedeće:

- Analiza područja s obzirom na obim aktivnosti i funkciju uslužnih objekata;
- Smjernice planiranja;
- Dimenzije osnove uslužnih objekata pored autoputa;
- Visinski gabariti uslužnih objekata pored autoputa;
- Minimalna dozvoljena udaljenost od objekata i zgrada;
- Organizacija saobraćaja;
- Posebni mikrolokacijski uslovi.

10.5.4 Turistički kriteriji

Autoputevi prolaze kroz ili pored turistički zanimljivih područja ili centara. Prema tome, priprema posebne turističke ponude u okviru uslužnih objekata pored autoputa predstavlja jedan od značajnijih ciljeva. Određene turističke lokacije postaju, uslijed izgradnje autoputa, zanimljive i atraktivne za turizam, jer postaju dostupne i jer je omogućen stalan dotok gostiju (sezonska kolebanja).

Pored saobraćajno-tehničkih i prostornih kriterijuma kao i smjernica za planiranje, prilikom određivanja lokacije uslužnih objekata u obzir je potrebno uzeti kriterijume koji se odnose na turističku orientaciju i funkciju navedenih objekata. Pri tom je potrebno ukazati na sljedeće:

- Turistička atraktivnost lokacije, pri čemu se u obzir uzima atraktivnost lokacije sa stanovišta pogleda putnika sa puta i atraktivnost lokacije na mjestima sa kojih je dominantan pogled na turistički zanimljiva područja.
- Povezivanje lokacije sa susjednim turističkim destinacijama i turističkim lokacijama – lokacije centara za snabdijevanje treba da budu u blizini odvajanja za turističke destinacije.

Sve tipove uslužnih objekata pored autoputa (od odmarališta do centralnog centra za snabdijevanje pored autoputa) potrebno je upotrijebiti za turističko-informativne i animacijske namjene. Uslužni objekti nižih kategorija (odmarališta) treba prije svega da obezbjeđuju informacije o obližnjim turističkim lokacijama i ponudi. Uslužni objekti viših kategorija (benzinske stanice, stanice za snabdijevanje) treba da obezbijede detaljne informacije o obližnjim lokacijama i širem turističkom području. Centri za snabdijevanje pored autoputeva moraju – pored gore navedenog – nuditi detaljne informacije i turističke usluge.

10.5.5 Kriterijum komunalne infrastrukture

Komunalna infrastruktura uslužnih objekata pored autoputa je važan kriterijum za obezbjeđenje kvaliteta usluga duž autoputa. Kriterijumi komunalne infrastrukture koji utiču na lokacije uslužnih objekata pored autoputa su sljedeći:

- Blizina mreže komunalne infrastrukture (voda, vodovod, kanalizacija, telekomunikacione mreže, postrojenja za preradu otpadnih voda ili prečišćavanje otpadnih voda, struja, plin);
- Mogućnost priključivanja na komunalne i energetske mreže;
- Obezbeđenje minimalne komunalne infrastrukture.

10.6 SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE MREŽE USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA

U metodološkom smislu, prilikom projektovanja mreže uslužnih objekata pored autoputa u obzir je potrebno uzeti postojeće, već izgrađene uslužne objekte pored autoputa i njihovu raspoređenost, dok je prilikom projektovanja novih uslužnih objekata u obzir potrebno uzeti sljedeće:

- Kriterijum za odabir lokacija za uslužne objekte pored autoputa.
- Definisanu prosječnu udaljenost između određenih tipova uslužnih objekata.
- Evidentiranje do sada poznatih potencijalnih lokacija uslužnih objekata pored autoputa.

Prilikom projektovanja mreže uslužnih objekata pored autoputa u obzir je potrebno uzeti dva skupa kriterijuma, i to:

- Kriterijume izdvajanja, među koje uvrštavamo prije svega kriterijum osjetljivosti prostora i saobraćajno-tehnički kriterijum koji se odnosi na tok ose puta – horizontalna i vertikalna – i objekte na autoputu.
- Odlučujuće kriterijume, prioritetne, koje je pored ostalih kriterijuma potrebno uzeti u obzir prilikom odabira lokacija za uslužne objekte; to su kriterijumi koji se odnose na atraktivnost prostora, zatim saobraćajno-tehnički kriterijumi koji se odnose na bezbjednost saobraćaja i podaci o saobraćajnom opterećenju koje je iskazano u PGDP (koji obuhvata podatke o broju stranih vozila i broju teretnih vozila), te turistički kriterijumi i kriterijumi komunalne infrastrukture.

10.7 KRITERIJUMI ZA ODREĐIVANJE I PROJEKTOVANJE MIKROLOKACIJA USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA

Prilikom određivanja mikrolokacija pojedinih uslužnih objekata potrebno je uzeti u obzir projekat uslužnih objekata pored autoputa na području cijele države, gdje su već uzeti u obzir saobraćajno-tehnički, prostorni, pejzažno-urbanistički, turistički kriterijumi, kao i kriterijumi projektovanja i kriterijumi komunalne infrastrukture, kao i preporučena prosječna udaljenost između pojedinih tipova uslužnih objekata.

Potraga za naprikladnjim mikrolokacijama za postavljanje uslužnih objekata u prostor se izvodi na lokalnom nivou i na nivou lokacijskog plana.

Određivanje stvarnih mikrolokacija novih uslužnih objekata pored autoputa se izvodi u fazi pripreme stručnih osnova za lokacijski plan za određenu dionicu autoputa. Prilikom određivanja konkretnе mikrolokacije za određeni tip uslužnih objekata u obzir se uzimaju dole navedeni prostorni mikrolokacijski kriterijumi.

S obzirom na mikrolokaciju, prostorno-lokacijski ili prostorno-projektantski kriterijum predstavljaju uslove za postavljanje uslužnih objekata na odabrane lokacije, prilagođavanje stanju u prostoru, te projektovanje i planiranje mjera za ublažavanje kao i

drugih mjera. Slično kao i kod makro nivoa, kriterijumi na mikro nivou se takođe dijele na one koji se odnose na atraktivnost kao i one koji određuju osjetljivost prostora.

10.7.1 Kriterijumi koji se odnose na atraktivnost prostora

Navedeni kriterijumi obuhvataju procjenu prostora sa već predviđenim funkcijama i programom upotrebe s obzirom na njegove prostorne karakteristike i potencijalne kvalitete za određenu upotrebu. Kriterijumi se definišu prema sklopovima koji se odnose na upotrebu prostora, djelatnosti u prostoru, prostorne i karakteristike pejzaža prostora kao i ostale pojave u prostoru:

- Upotreba prostora: Pri tom se prije svega misli na način i oblik upotrebe kao i na mogućnost prilagođavanja ili uključivanja predviđenog zahvata, s obzirom na kriterijume koji su združeni pojedinim upotreбama prostora, npr. šumske površine, poljoprivredne površine, vodene površine i površine oko vode, kriterijum za vrednovanje te urbanizovana područja.
- Djelatnosti u prostoru: Postojeće djelatnosti u prostoru treba posmatrati prije svega s obzirom na mogućnost povezivanja i uključivanja u programe većih razmjera. Različitim upotreбama prostora moguće je obogatiti predviđeni program uslužnih objekata a u isto vrijeme uštediti prostor i novac, s obzirom da u nekim slučajevima nije potrebna izgradnja novih zgrada i objekata. Djelatnosti koje su zanimljive su prije svega rekreacija, aktivnosti koje se odnose na prevoz (saobraćaj) i aktivnosti koje se odnose na zaštitu prirodnog i kulturnog nasljeđa.

10.7.2 Kriterijumi koji se odnose na osjetljivost prostora

Ovi kriterijumi se upotrebljavaju kao osnova za proučavanje i određivanje onih elemenata koji su značajni za postavljanje uslužnih objekata pored autoputa, s obzirom na zaštitu pejzaža kao i na ostala pitanja koja se odnose na zaštitu okoline.

S obzirom na područja koja su zaštićena zakonom, kriterijumi za vrednovanje i odlučivanje su sljedeći:

- Zaštićeno područje;
- Moguće mjere zaštite upotrebom mјera koje se odnose na pejzaž i okolinu, kao i upotrebom drugih mјera;
- Moguće preventivne inženjerske (građevinske) zaštitne mјere;
- Ostalo.

S obzirom na biljne i životinjske vrste koje su zaštićene zakonom, kriterijumi su sljedeći:

- Biljne (životinjske) vrste;
- Vrsta, način zaštite;
- Nivo ugroženosti;
- Moguće zaštitne mјere;
- Ostalo.

Kriterijumi koji se odnose na ostale elemente prirode i pejzaža se zasnivaju – slično određivanju atraktivnosti – na uspostavljanju prisustva elemenata pejzaža, određivanju učestalosti pojavljivanja i kvantiteta elemenata (nekoliko različitih elemenata) kao i određivanju nivoa uticaja i nivoa ugroženosti.

10.8 IDEJNOPROGRAMSKE OSNOVE OSNOVNIH TIPOVA USLUŽNIH OBJEKATA PORED AUTOPUTA

10.8.1 Smjernice za idejno-programske osnove

S obzirom na idejni projekat pojedinih tipova uslužnih objekata pored autoputeva, koji su predmet ove smjernice, u obzir su uzete sljedeće smjernice:

- Tipovi uslužnih objekata pored autoputeva se projektuju tako da dopunjuju jedna drugog, odnosno da svaki sljedeći tip dopunjuje ponudu prethodnog tipa uslužnih objekata;
- U cilju prepoznatljivosti se prilikom projektovanja u obzir uzima redoslijed usluga: snabdijevanje gorivom, parkiranje, turističke informacije, ugostiteljske usluge, smještaj, odmor – rekreacija;
- Predviđa se odgovarajuće vizuelno odvajanje od autoputa kao i zaštita od buke;
- Saobraćaj se odvija u jednom smjeru i usmjeren je kao na autoput;
- Razdvajanje putničkog i teretnog saobraćaja se vrši na ulasku u područje uslužnih objekata;
- Razdvajanje saobraćaja teretnih vozila, autobusa i automobila se vrši za vrijeme vožnje i parkiranja, bez ukrštanja pojedinih vrsta saobraćaja;
- Minimalna komunalna infrastruktura uslužnih objekata obuhvata sljedeće: vodosnabdijevanje, preradu otpadnih voda, toalete, kontejnere za odlaganje otpada, snabdijevanje električnom energijom, javnu rasvjetu i telefon;
- Prilikom projektovanja objekata u obzir je potrebno uzeti tipologiju arhitekturnih regija, kroz koje prolazi autoput;
- Prilikom izvođenja vanjskog uređenja područja uslužnih objekata u obzir je potrebno uzeti autohtonu vegetaciju i elemente uzoraka pejzaža;
- Svi tipovi uslužnih objekata takođe moraju imati turističko-informacionu funkciju.

10.8.2 Smjernice za prostorno uređenje osnovnih tipova uslužnih objekata pored autoputa

10.8.2.1 Opšte smjernice

Upotreba prostora za postavljanje uslužnih objekata pored autoputa mora biti racionalna i ne smije ugroziti okolinu. Prilikom projektovanja područja potrebno je potražiti objekat koji je lako dostupan, prilagodljiv lokaciji, raznolik, prepoznatljiv u prostoru i vizuelno prikidan.

Svi prostorni elementi uslužnih objekata pored autoputeva – saobraćajne površine, izgrađene površine, zelene površine i infrastrukturni "micelij" – moraju posjedovati kvalitet u svakom pogledu.

10.8.2.2 Postavljanje u prostor

Osnovni parametri za određivanje veličine određenog tipa uslužnih objekata su prije svega saobraćajno-tehnički. Dimenzionisanje je obrađeno u prethodnom, a mnogo detaljnije u narednim poglavljima. Dimenzionisanje ugostiteljskih kapaciteta, koje je uslovljeno zahtjevom da se usluge pružaju 24 časa na dan tokom cijele godine treba prepustiti detaljnijoj ekonomskoj i investicionoj procjeni koja se odnosi na pojedine mikrolokacije.

Ukupna površina koja je potrebna za određene uslužne objekte pored autoputa prikazana je u Tabeli 40.

Tabela 40: Ukupna površina potrebna za određene tipove uslužnih objekata.

Tip	Potrebna površina [ha]
Odmaralište	Između 2 i 3
Benzinska stanica	Između 4 i 5
Stanica za snabdijevanje	Između 5 i 7
Centar za snabdijevanje	Više od 7

Navedene vrijednosti služe samo u svrhu orijentacije i mogu da se razlikuju za pojedine lokacije, s obzirom na reljef, postojeći kvalitet vegetacije i druge prirodne atrakcije, npr. voda, pogled.

Prilikom postavljanja uslužnih objekata u prostor potrebno je uzeti u obzir kriterijume koji su ovdje već predstavljeni, prije svega smanjenje buke – postavljanje aktivnosti od autoputa s obzirom na buku i uzdužno postavljanje pojedinih funkcija objekata s obzirom na tehnologiju obezbjeđenja usluga korisnicima.

U većini primjera i funkcija koje objekti obavljaju, pristup je direktno sa autoputa. Međutim, postoji mogućnost lokalnog pristupa, kao i putevi za intervenciju sa mobilnom zatvaranjem takvog pristupa, prije svega u slučaju uslužnih objekata tip 3 i 4.

Komunalna infrastruktura uslužnih objekata, koja u slučaju tipa 1 obuhvata minimalnu a u drugim tipovima dodatnu komunalnu infrastrukturu (više detalja u Tabeli 5.2) je, u idejnom pogledu, prilagođena uslovima i situaciji na određenoj mikrolokaciji uslužnih objekata.

10.8.2.3 Smjernice za projektovanje "visokih" zgrada

Glavne dimenzije uslužnih objekata pored autoputeva obuhvataju saobraćajne površine, dok identifikaciju navedenih uslužnih objekata vrše takozvane "visoke" zgrade, npr. sanitarni objekti, ugostiteljski objekti, moteli i benzinske stanice. Projektovanje istih u velikoj mjeri daje značaj cijeloj trasi, s obzirom da predstavlja takozvane "potporne tačke" za putnike.

Obično glavni problem prilikom projektovanja uslužnih objekata predstavlja dilema/konflikt između raznolikog pejzaža i projektovanja zgrada, koje su posebno povezane sa putem (npr. benzinske stanice) i koje obično imaju – u zavisnosti od preduzeća koje njima upravlja – prepoznatljiv imidž.

10.8.3 Smjernice za projektovanje zelenih površina

Neizgrađene površine i površine koje nisu predviđene za saobraćaj (putevi, parkirališta), koje se nalaze u sklopu funkcionalnih područja uslužnih objekata pored autoputa su obično zelene površine.

10.8.3.1 Funkcija zelenih površina na području uslužnih objekata

Postoji nekoliko namjena uređenja zelenih površina:

- *Funkcija projektovanja.* Namjena uređenja zelenih područja je projektovanje funkcionalnog prostora uslužnih objekata i njihovo uključivanje u širi prostor. Funkcija zelenih površina je reprezentativno uređenje prostora pored objekata i izgrađivanje identiteta područja (komunikativna uloga).
- *Funkcija povezivanja i odvajanja:* Ozelenjavanjem površina stvara se mogućnost odvajanja ili povezivanja funkcionalno različitih površina u sklopu funkcionalnog područja uslužnih objekata, kao i mogućnost njihovog odvajanja ili povezivanja sa kontaktnim područjem.
- *Sanitarna funkcija:* Sanitarna uloga zelenih površina se odnosi na uređenje zaštite od buke i postavljanje barijera za zaštitu od udara vjetra, kao i na postavljanje tampona za zaštitu od čestica prašine i zagađenog vazduha, te na stvaranje posebnih mikrolokacijskih uslova.
- *Rekreaciona funkcija:* Dio područja uslužnog objekta pored autoputa je predviđen za površine za odmor, rekreatiju, relaksaciju i dječiju igru.
- *Funkcija rezervata:* Veličina funkcionalnog područja uslužnih objekata se definiše s obzirom na postojeće i predviđeno saobraćajno opterećenje, s obzirom na tip uslužnog objekta kao i na mogućnosti koje prostor nudi. Pored ostalih funkcija, zelene površine služe kao rezervat, s obzirom da pružaju mogućnost proširenja

saobraćajnih površina u budućnosti te takođe nude dodatna mjesta za parkiranje u vanrednim situacijama, te se mogu upotrijebiti za postavljanje drugih elemenata.

10.8.3.2 Tipovi zelenih površina u području uslužnih objekata pored autoputa

Funkcionalno zemljište uslužnih objekata se sa saobraćajnog i turističko-uslužnog stanovišta dijeli na nekoliko odvojenih (i u isto vrijeme povezanih) elemenata. Površine koje se nalaze između i oko navedenih elemenata kao i u njihovom okruženju (kontaktna površina) se obično uređuju kao zelene površine. To su:

- Razdjelna površina između autoputa i servisnog platoa od 7,00 do 20,00 m u širinu, čija je namjena da djeluje kao sanitarni tampon, razdjelna površina i zelena površina koja ima komunikacionu ulogu.
- Razdjelna zelena površina između saobraćajnih traka koja uglavnom ima projektnu i povezivačku ulogu (orientacija, usmjeravanje).
- Tamponska zelena površina između redova za parkiranje je značajna uglavnom iz sanitarnih namjena te za obezbjeđenje povoljnih mikroklimatskih uslova.
- Zelene površine ispred zgrada imaju uglavnom projektnu i reprezentativnu funkciju, a zelene površine koje se nalaze pored objekata koje su namjenjene za odmor takođe imaju i sanitarnu funkciju.
- Zelene površine pored prostora za odmor, igru i rekreaciju imaju sve gore navedene funkcije, ali iznad svega stvaraju prijatne mikroklimatske uslove, sprečavaju negativne uticaje okoline (buka, vazduh...) i obezbjeđuju funkcionalnu prikladnost prostora.
- Zelene površine kontaktnog područja služe za odgovarajuće postavljanje uslužnog platoa u okolinu.

10.8.3.3 Uslovi za uređenje zelenih površina

Projektovanjem i uređenjem zelenih površina, kao dijela funkcionalnog područja uslužnih objekata pored autoputa, potrebno je obezbijediti sljedeće:

- Odgovarajuću funkcionalnost prostora u određenom području: Obezbeđenje funkcionalnosti zelenih površina zavisi prije svega od tipa uslužnih objekata kao i od unutrašnjeg uređenja saobraćajnih površina, zgrada i funkcionalnih područja. Prilikom uređenja zelenih površina, prije svega prilikom zasađivanja drveća, potrebno je uzeti u obzir bezbjednost saobraćaja, preglednost, čitljivost (orientacija u prostoru, usmjeravanje), uslove mikrolokacije (sjena iznad prostora za parkiranje i prostora za odmor), razdvajanje na odgovarajući način područja sa različitim funkcijama kao i njihovo odgovarajuće spajanje.
- Razmatranje regionalne tipologije: Uslužni objekti pored autoputa su planirani na cjelokupnoj teritoriji Bosne i Hercegovine, zato je pri projektovanju, a prije svega pri ozelenjavanju potrebno uzeti u obzir regionalne karakteristike. Prilikom projektovanja i ozelenjavanja u obzir je potrebno uzeti određena opšta načela: Odgovarajuće upravljanje i život u prostoru u cilju obezbjeđenja "zdrave" okoline, upotrebe lokalnih vrsta vegetacije, stvaranja interakcije između prirodnih, spontanih procesa i upotrebe prostora (identitet prostora) i odgovarajuće upotrebe kulturne okoline; sve navedeno treba da bude pripremljeno na osnovu preliminarnih analiza lokalnih uslova s obzirom na ciljeve i namjenu koncepta vanjskog uređenja i projektovanja.
- Razmatranje lokalnih posebnosti: Ovi uslovi se odnose na načela koja su istaknuta u prethodnom poglavljju, s obzirom da se lokalne posebnosti obično javljaju sa obzirom na tipologiju okoline tj. lokalne posebnosti predstavljaju izuzetne elemente okoline koji se utvrđuju na osnovu njihove rijetkosti, posebnosti, tipičnosti, privlačnosti i očuvanosti.

- Razmatranje vegetativnih uslova: U svrhu postizanja cilja, prije svega odgovarajućeg projektovanja uslužnih objekata na autoputevima, potrebno je sa stanovišta izgradnje i vrtlarstva obezbijediti odgovarajuće uslove za rast biljaka.

10.9 SMJERNICE ZA SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKO PROJEKTOVANJE USLUŽNIH OBJEKATA NA AUTOPUTU

10.9.1 Opšte

U ovom poglavlju navedene su smjernice za saobraćajno-tehničko projektovanje uslužnih objekata na autoputu. Osnovni cilj navedenih smjernica je obezbjeđenje sljedećeg:

- Opšte saobraćajno-tehničke bezbjednosti u području uslužnog objekta;
- Bezbjedno i kompletno snabdijevanje vozila za vrijeme boravka u uslužnim objektima;
- Bezbjedan boravak vozača i vozila u uslužnim objektima;
- Bezbjedne i udobne unutrašnje staze (za vožnju i hodanje);
- Bezbjedno odvajanje i priključenje vozila sa/na autoput;
- Bezbjedno izdvajanje (rasterećenje) saobraćaja u izuzetnim slučajevima.

Na osnovu navedenog postiže se sljedeće:

- Kvalitetno i bezbjedno kompletno snabdijevanje vozača i putnika;
- Kvalitetno i bezbjedno snabdijevanje gorivom, rezervnim dijelovima, kao i servisiranje motornih vozila.

Ukoliko se u obzir uzmu predstavljene smjernice moguće je postići jedinstvo u traženju projektnih rješenja od strane saobraćajnih stručnjaka, bez obzira na tip i lokaciju uslužnih objekata u prostoru, te stoga obezbjeđenje odgovarajuće preglednosti kao i razumijevanje projektnih rješenja od strane vozača, te kao posljedica toga, povećanje saobraćajne bezbjednosti na mreži autoputeva i pripadajućim uslužnim objektima.

10.9.2 Saobraćajno-tehnički projekat uslužnih objekata

Uslužni objekti koji se nalaze na mreži autoputeva, a koji su predmet ove smjernice, predviđeni su za snabdijevanje vozila i vozača. Stoga je prilikom projektovanja potrebno uzeti u obzir činjenicu da će navedene uslužne objekte koristiti putnici u domaćem saobraćaju, tranzitni putnici (u putničkim i teretnim vozilima) i uslužna odjeljenja (sa pristupom sa autoputa ili iz zaleđa).

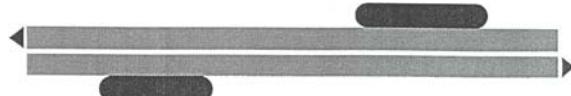
Prilikom projektovanja je stoga potrebno razmotriti sljedeće zahtjeve:

- Lokalne mogućnosti: Raspoloživi prostor i konfiguracija terena.
- Klasifikacija, tj redoslijed aktivnosti u uslužnim objektima: Snabdijevanje gorivom (benzinske stanice), parkiranje (odvojeno za različite vrste vozila), hrana i piće (bifei i restorani), rekreacija (igrališta), smještaj (moteli).
- Saobraćajno-tehnički zahtjevi: Spoljašnja orijentacija (najprije odvajanje sa autoputa, zatim obezbjeđenje usluga i na kraju priključenje na autoput), unutrašnja orijentacija (jednostavna za razumijevanje, jednostavna horizontalna i vertikalna signalizacija, koja slijedi u takvim intervalima da ih vozači mogu pravovremeno uvidjeti).
- Kapacitet pojedinih djelatnosti uslužnog objekta.

10.9.2.1 Spoljašnja orijentacija

Dobra spoljašnja orijentacija znači da se vozač pravovremeno i nedvosmisleno odluči za manevar odcjepljenja sa autoputa, te da se navedeni manevar izvede pravovremeno i na bezbjedan način. Dobru spoljašnju orijentaciju obezbjeđuje horizontalna i vertikalna signalizacija prije uslužnih objekata, kao i odgovarajuća preglednost. Ispravnim

postavljanjem uslužnih objekata takođe se olakšava dobra spoljašnja orijentacija. Prikladno je da lokacije uslužnih objekata sa obe strane autoputa budu izvedene tako da vozači prvo ugledaju objekat u smjeru vožnje, a zatim objekat koji se nalazi sa druge strane puta (Crtež 284). To se postiže poduznim smicanjem uslužnih objekata. Zbog komunalne infrastrukture i snabdijevanja uslužnih objekata, udaljenost između "paralelnih objekata" ne treba da bude prevelika.



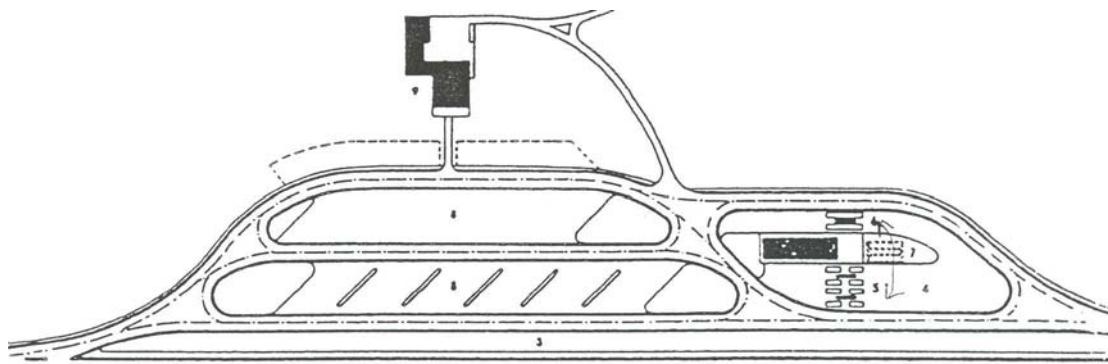
Crtež 284: Spoljašnja orijentacija uslužnih objekata.

10.9.2.2 Unutrašnja razumljivost upravljanja saobraćaja u uslužnim objektima

Unutrašnju razumljivost (prikazano na Crtežu 285) zahtijeva vozač od trenutka kada se vozilo nalazi na kraju ulaznog puta, tj. ulaza u područje uslužnog objekta. Unutrašnja orijentacija je naročito važna za teretna vozila, koja su zbog svoje veličine ograničena u kretanju.

Dobra unutrašnja orijentacija i razumljivost se postiže na osnovu sljedećeg:

- Usmjeravanjem saobraćaja, najkraćim mogućim trasama do područja za parkiranje koje je namijenjeno za određene vrste vozila;
- Nedvosmislena i jednostavna signalizacija, koja je postavljena u intervalima tako da je vozač bez napora može razumjeti;
- Teretna vozila treba najkraćom mogućom trasom usmjeravati na parkiralište a zatim najkraćom mogućom trasom usmjeravati nazad na autoput;
- Unutrašnji saobraćaj na platou treba – ukoliko je ikako moguće – izvesti kao jednosmjeran;
- Unutrašnji saobraćaj na platou treba da se kreće u istom smjeru kao i saobraćaj na autoputu;
- Za vozila koja se zaustavljaju samo radi dopune goriva potrebno je omogućiti povratak na autoput bez prolaska preko čitavog platoa uslužnog objekta;
- Unutrašnji saobraćaj na platou ne smije da se miješa sa tranzitnim saobraćajem (u slučaju zajedničkog račvanja za odvajanje sa autoputa i pristup uslužnim objektima).



Crtež 285: Uzorak uređenja uslužnog objekta.

10.9.2.3 Redoslijed djelatnosti s obzirom na udaljenost od autoputa

Raspored pojedinih djelatnosti unutar platoa uslužnog objekta je izuzetno značajan za razumijevanje uslužnog objekta. Značaj se prije svega ogleda u redoslijedu zadovoljavanja potreba vozača i vozila, kao što je (kao posljedica toga) npr. visina zgrada na uslužnom platou.

Poprečno, u razdjelnom zelenom pojasu su raspoređene sljedeće djelatnosti:

- Razdjelna saobraćajna traka (proširenje ulazne rampe koje je namijenjeno vozilima, koja se iz bilo kojeg razloga kreću bez zaustavljanja na uslužnom objektu kao i za teretna vozila, koja se odvojeno i najkraćim putem i sa parkirališta vraćaju na autoput);
- Površina za parkiranje teretnih vozila, traktora, autobusa, automobila i automobila sa prikolicom;
- Snabdijevanje gorivom (benzinska stanica), auto-servis i površina za parkiranje automobila;
- Snabdijevanje hranom, smještaj (motel) i rekreacija.

Uzdužno, na ulaznom ogranku su raspoređene sljedeće djelatnosti:

- Snabdijevanje gorivom (benzinska stanica), ukoliko je moguće sa parkiralištem za osoblje;
- Površina za parkiranje automobila, automobila sa prikolicom i autobusa;
- Snabdijevanje hranom i pićem (restoran, bife), smještaj (motel) i rekreacija (igrališta).
- Površina za parkiranje teretnih vozila, auto-servis, auto-praonica;
- Izlaz iz uslužnog objekta.

10.9.3 Uključenje uslužnog objekta u prostor autoputa sa saobraćajno-tehničkog stanovišta

Posebnu pažnju treba posvetiti uključivanju uslužnog objekta u prostor autoputa. Time se vrši povezivanje dvije potpuno drugačije vrste saobraćaja: saobraćaja sa velikim brzinama na autoputu i mirujućeg saobraćaj, tj. saobraćaja sa malim brzinama na uslužnom objektu.

Ispravnim uključenjem uslužnog objekta u područje autoputa postiže se sljedeće:

- Opšta saobraćajno-tehnička bezbjednost pri odvajanju i uključivanju saobraćaja; i
- Bezbjedno izdvajanje (ili rasterećenje) saobraćaja u izuzetnim slučajevima.

10.9.3.1 Opšta načela

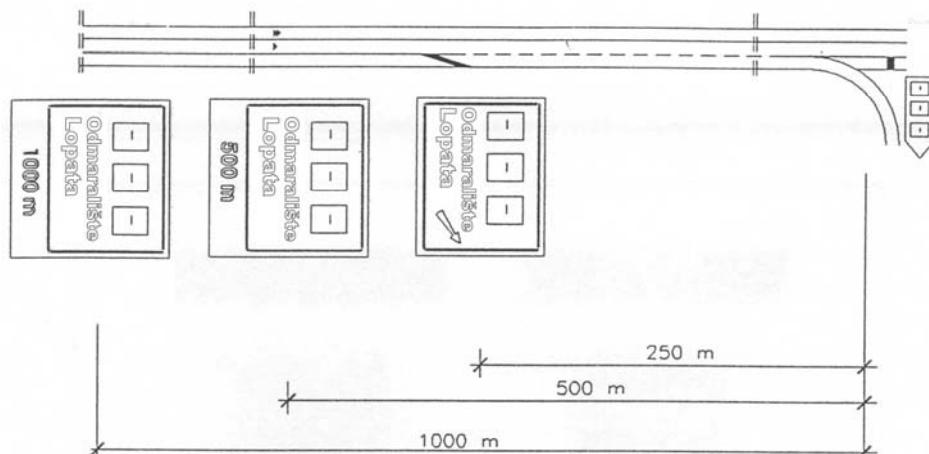
Opšta načela koja je prilikom određivanja lokacije uslužnog objekta potrebno uzeti u obzir su:

- Lokaciju uslužnog objekta treba odabrati tako da je vozači mogu vizuelno prepoznati;
- Lokaciju uslužnog objekta treba odabrati tako da se ulaz do uslužnog objekta izvede na dijelu autoputa sa odgovarajućom preglednošću i odgovarajućom tehničkom izradom puta;
- Uopšteno govoreći, uslužni objekti se ne smiju postavljati u područja minimalnih horizontalnih i vertikalnih radijusa niti na kosine na kojima je potrebna traka za sporu vožnju;
- Lokaciju uslužnih površina i objekata treba odabrati tako da parkirana vozila i zgrade ne smanjuju polje preglednosti na autoputu;
- Infrastrukturni objekti autoputa (odvajanja, priključci, naplatne stanice za putarinu) su obično isključujući element za lokaciju uslužnih objekata;

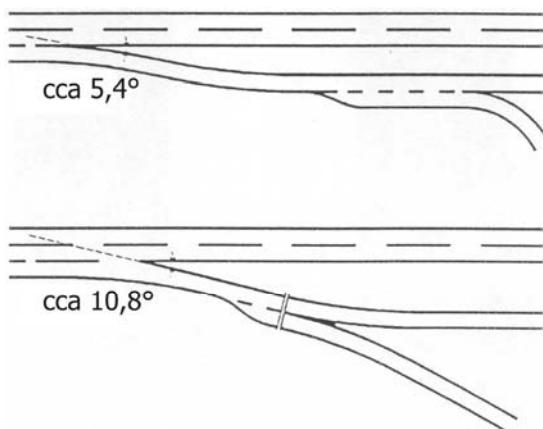
- Dionice autoputa koje se nalaze u urbanim područjima obično imaju veće saobraćajno opterećenje i prikladnije su za postavljanje uslužnih objekata višeg nivoa, s obzirom da su zanimljive za posjete gostiju iz zaledja.

10.9.3.2 Udaljenost uslužnih objekata od kolovoza autoputa

Udaljenost uslužnih objekata od kolovoza autoputa treba (bez obzira na konfiguraciju terena) da iznosi najmanje 1 km (zbog postavljanja vertikalne signalizacije – predsignal na 1 km udaljenosti) (Crtež 286). Samo je u izuzetnim slučajevima (ograničenje prostora, konfiguracija terena, itd.) moguće ogrankariti ulazak na uslužni objekat i ogrankariti odvajanje sa autoputa izvesti kao zajednički izlaz sa autoputa za uslužni objekat i odvajanje (Crtež 287).



Crtež 286: Minimalna udaljenost uslužnih objekata od kolovoza autoputa.



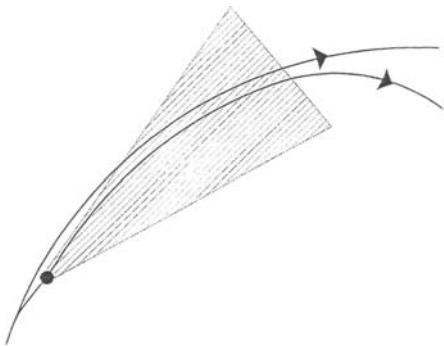
Crtež 287: Zajedničko odvajanje za uslužni objekat i odvajanje sa autoputa.

10.9.4 Saobraćajno-tehničko oblikovanje elemenata uslužnih objekata

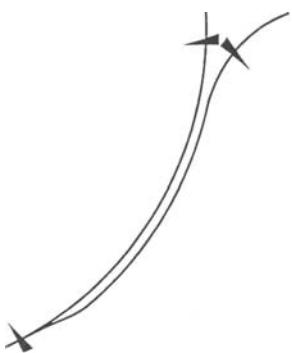
10.9.4.1 Uslovi osovine i nivelete autoputa za lokaciju uslužnog objekta

Prilikom projektovanja traka za odvajanje i priključenje u obzir je potrebno uzeti određena pravila.

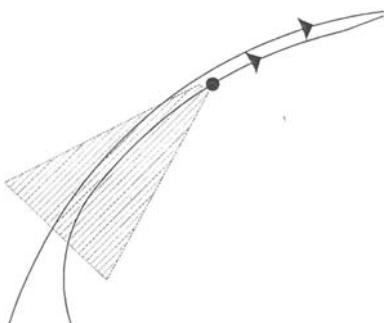
Pri odvajanju u desnoj krivini (Crtež 288) pogled je usmjeren prema vrhu trouglastog razdjelnog ostrva izlaza rampe – preglednost mora biti obezbijeđena.

**Crtež 288: Odvajanje u desnoj krivini.**

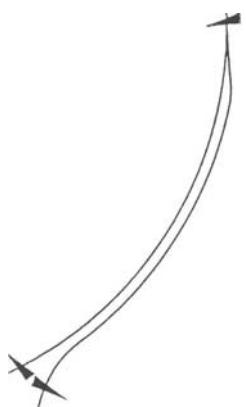
Pri odvajanju u lijevoj krivini (Crtež 289), postoje razlike u smjeru poprečnih nagiba tranzitnog kolovoza i rampe. U tom slučaju, ključno je obezbjeđenje odvodnjavanja kolovoza.

**Crtež 289: Odvajanje u lijevoj krivini.**

Prilikom priključka u desnoj krivini (Crtež 290), može da nastupi problem uzvratne preglednosti – tj. obezbjeđenja uzvratne preglednosti za bezbjedno priključenje vozila.

**Crtež 290: Priključak u desnoj krivini.**

Prilikom priključka u lijevoj krivini (Crtež 291), postoje razlike u smjeru poprečnih nagiba tranzitnog kolovoza i rampe – odvodnjavanje kolovoza mora biti obezbijeđeno.



Crtež 291: Priključak u lijevoj krivini.

10.9.4.2 Projektovanje rampi

Na području sjecišta i odvajanja javljaju se takva saobraćajna događanja koja nisu uobičajena na otvorenim dionicama puta. To uslovjava analizu graničnih elemenata osnove kao i visinskih elemenata tranzitnog kolovoza. Svaka ulazno-izlazna rampa se sastoji od tri dijela, koja se razlikuju po svojoj saobraćajnoj funkciji, kao i načinu projektovanja. Prvi dio je izlaz na kojem se vrši razdvajanje saobraćajnih tokova, drugi dio je trasa rampe, a treći je ulaz na kojem se izvodi udruživanje saobraćajnih tokova.

Odredbe smjernice pod nazivom *Raskrsnice i priključne tačke izvan nivoa* se upotrebljavaju za projektovanje rampi uslužnih objekata, odabir minimalnih radijusa horizontalnog toka ose, izlazno/ulaznih rampi i tipova saobraćajnih traka za usmjeravanje (npr. tipovi izlaznih traka).

10.9.4.3 Horizontalni tok traka za usmjeravanje

Maksimalan nagib nivelete rampe na autoputu ne smije da prelazi 5% za rampe u usponu i 6% za rampe u padu.

Jednako važi za nagibe niveleta uslužnih objekata, koji treba da budu u istom smjeru kao i niveleta autoputa na koji su priključeni. U slučaju zahtjevnijih uslova na terenu, navedene vrijednosti je redoslijedom moguće povećati na 6.0% i 7.0%.

10.9.4.4 Poprečni profil traka za usmjeravanje

Poprečni profil kolovoza uslužnih objekata se sastoji od trake za vožnju i drugih saobraćajnih traka. U pogledu poprečnog profila, trake za odvajanje i priključenje slijede osnovni profil autoputa, što znači da obično zadržavaju poprečni profil kolovoza autoputa. Veličina poprečnog profila rampe uslužnih objekata se određuje s obzirom na saobraćajno opterećenje i dužinu rampe, a u skladu sa odredbama smjernice *Raskrsnice i priključne tačke izvan nivoa*.

10.9.4.5 Projektni elementi saobraćajnih veza u sklopu uslužnih objekata

Svi lukovi skretanja na uslužnim objektima, čija je namjena prije svega prolaznost a ne propusnost (benzinske stanice, parkirališta, auto-servisi, itd.) se projektuju sa tri kružna luka (košarasta krivina) u omjeru koji iznosi $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$, gdje $R_{2\min}$ zavisi od vrste vozila, s obzirom na koju se određuju veličina lukova skretanja kao i ugao skretanja.

Druga načela za projektovanje navedenih područja su detaljno opisana u smjernici *Raskrsnice i priključne tačke u nivou*.

10.9.5 Površine za parkiranje na uslužnim objektima

10.9.5.1 Osnovni kriterijum za projektovanje površina za parkiranje

- Prilikom projektovanja površina za parkiranje na uslužnim objektima pored autoputa, potrebno je poštovati sljedeće:
- Površine za parkiranje, ukoliko je moguće projektujemo tako da omogućavaju jednosmjerne saobraćajne tokove;
- Parkiralište za osoblje benzinske stanice treba, po mogućnosti, da bude dio kompleksa benzinske stanice, koji se u slučaju da se benzinska stanica nije dvostrana, nalazi na zadnjoj strani objekta;
- Površine za parkiranje autobusa treba (zbog velikog broja ljudi koji izlaze iz vozila i ulaze u ugostiteljske objekte) da budu locirane što je bliže moguće uslužnim objektima, ukoliko je izvodljivo, tako da putnici ne prelaze nijedan (ili samo jedan) saobraćajni priključak;
- Površine za parkiranje autobusa treba, ukoliko je izvodljivo, da imaju mogućnost direktnog izlaza – pristup saobraćajnom priključku ili mogućnost bočnog parkiranja;
- Površine za parkiranje automobila treba da budu locirane što je bliže moguće uslužnim objektima, tako da putnici prelaze što je moguće manje unutrašnjih saobraćajnih priključaka;
- Površine za parkiranje teretnih vozila se obično nalaze na kraju uslužnog objekta tako da imaju omogućen direktan izlaz na tranzitni put;
- Parkiranje na uslužnim objektima, ukoliko je izvodljivo treba da bude pod uglom od 45° stepeni;
- Dimenzije površina za parkiranje u uslužnim objektima su u principu iste kao i dimenzije površina za parkiranje koje su navedene u drugim smjernicama (smjernica *Parkiranje*). Navedene dimenzije zavise od širine pristupnog puta iугла parkiranja;
- Kada je riječ o površinama za parkiranje teretnih vozila, preporučljivo je da se na svaka četiri mjesta za parkiranje izvede središnja razdjelna traka – fizički denivelisana – širine 1 m;
- Kada je riječ o površinama za parkiranje autobusa, potrebno je (ukoliko je obezbijeden direktan izlaz) da se izvede središnja (fizički denivelisana) traka, širine 2.0 m i to za svako mjesto za parkiranje;
- Kada je riječ o površinama za parkiranje autobusa, potrebno je ukoliko direktan izlaz nije obezbijeden) da se izvede središnja (fizički denivelisana) traka, širine 2.0 m i plato za ulaz putnika, koji je potrebno izvesti sa prednje strane površine za parkiranje autobusa;
- Kada je riječ o površinama za parkiranje autobusa (u slučaju da je obezbijedeno bočno parkiranje a da direktan izlaz nije obezbijeden), potrebno je izvesti fizički denivelisan plato, širine najmanje 2.0 m.

10.9.5.2 Načini parkiranja i dimenzije prostora za parkiranje

Na dimenzije prostora za parkiranje kao i na širinu pristupnih puteva utiče sljedeće:

Vrsta motornih vozila (tj. dimenzije vozila), koja se parkiraju (motori, putnički automobili, automobili sa prikolicom, autobusi, teretna vozila, kamioni sa prikolicom).

Vrste ili načini parkiranja (uporedno sa kolovozom, koso ili pod pravim uglom).

Na uslužnim objektima pored autoputa ne savjetujemo parkiranje pod pravim uglom (izuzev za putnička vozila), s obzirom da je u tom slučaju potrebno obezbijediti veću širinu pristupnih puteva kao i direktnе izlaze.

Načini parkiranja motornih vozila kao i dimenzije površina za parkiranje i pristupnih puteva detaljnije su razrađeni u smjernici pod nazivom *Parkiranje*.

10.9.5.3 Dimenzionisanje potrebnog broja prostora za parkiranje za pojedine vrste vozila

Potreban broj prostora za parkiranje se određuje odvojeno za pojedine vrste vozila (automobile, autobuse, teretna vozila, automobile sa prikolicom). Površine za parkiranje pojedinih vrsta vozila su fizički razdvojene.

Potreban broj mjesta za parkiranje automobila i teretnih vozila se određuje na osnovu iskustva i s obzirom na:

Predviđeno saobraćajno opterećenje na dionici autoputa na kraju planskog razdoblja;

Udaljenost od sljedećeg uslužnog objekta;

Vrstu uslužnog objekta; i

Turističku privlačnost uslužnih iskustava.

Druga mogućnost za određivanje potrebnog broja prostora za parkiranje je na osnovu saobraćajnog opterećenja dionice autoputa, na osnovu sljedeće formule:

$$PS_{PV,TV} = c_1 \times c_2 \times c_3 \times c_4 \times d_1 \times (AADT/2)$$

gdje je:

$PS_{PV,TV}$ Broj prostora za parkiranje putničkih ili teretnih vozila

c_1 Omjer putničkih (PV) ili teretnih (TV) vozila, s obzirom na ukupno saobraćajno opterećenje

c_2 Omjer vozila u dnevnom časovnom maksimalnom opterećenju

c_3 Omjer vozila koja u uslužne objekte dolaze za vrijeme dnevnog maksimalnog saobraćajnog opterećenja

c_4 Omjer vozila ukupnog saobraćajnog opterećenja na uslužnim objektima, koja se parkiraju

d_1 Prosječno vrijeme parkiranja vozila za vrijeme pauze za ručak

PGDP Prosječan godišnji dnevni promet

U slučaju da se dimenzionisanje vrši za uslužni objekat koji se nalazi sa jedne strane (a koji je dostupan sa obe strane autoputa), zadnji dio u formuli nije potrebno dijeliti sa dva.

Prepostavka na kojoj se navedena formula zasniva i orientacioni vrijednosti određenih omjera su sljedeće:

- Saobraćajna struktura je sljedeća: 77% putničkih vozila i 23% teretnih vozila;
- U "špicu" od ukupnog broj vozila, 7% iznosi dnevni saobraćaj putničkih vozila (PV) a 5.5% dnevni saobraćaj teretnih vozila (TV);
- Lokacije uslužnih objekata mogu biti sljedeće:
- I gusto naseljeno područje (jednako otvorenom sistemu mreže autoputeva)
- II područje sa izrazito daljinskim saobraćajem (jednako zatvorenom sistemu mreže autoputeva)
- Načini usluživanja na uslužnim objektima:
- Samoposluživanje sa šanka (SŠ)
- Samposluživanje sa stolovima i dodatnim služenjem (ST)
- Samo služenje (SS)

Predviđeni orientacioni omjeri su prikazani u Tabeli 41, te je na osnovu predviđenih orientacionih vrijednosti pripremljena Tabela 42 za orientacione vrijednosti pojedinih faktora.

Tabela 41: Predloženi orijentacioni omjeri.

Način usluge:	SŠ	ST	SS
Omjer vozila koja dolaze na uslužne objekte:			
I Gusto naseljeno područje	PV 15%, TV 15%	PV 15%, TV 15%	PV 15%, TV 10%
II Područje sa izrazito daljinskim saobraćajem	PV 20%, TV 25%	PV 20%, TV 15%	PV 20%, TV 10%
Omjer parkiranih vozila	-	PV 80%, TV 90%	-
Prosječno zadržavanje vozila na parkiralištu	PV 30%, TV 0%	PV 40%, TV 45%	PV 50%, TV 0%
Omjer vozila koja dolaze i putnika koji koji koriste usluge koje nude uslužni objekti	PV 45%, TV 65%	PV 35%, TV 50%	PV 25%, TV 30%
Zauzetost vozila (lica)	- , -	PV 1.8, TV 1.5	- , -
Prosječno zadržavanje na uslužnom objektu	PV 25, TV -	PV 35, TV 25	PV 45, TV -

Tabela 42: Orijentacione vrijednosti faktora.

Motorna vozila	PV						TV					
	I			II			I			II		
Vrsta usluge	SŠ	ST	SS	SŠ	ST	SS	SŠ	ST	SS	SŠ	ST	SS
C ₁	0.77			0.77			0.23			0.23		
C ₂	0.07			0.07			0.055			0.055		
C ₃	0.15			0.20	0.15		0.15	0.10		0.25	0.15	0.10
C ₄	0.80			0.80			0.90			0.90		
d ₁ [h]	0.667	0.883		0.50	0.667		0.883	0.583		0.583		

Iskustva iz Njemačke pokazuju da se u 24 časa na benzinskoj stanici zaustavi 6% motornih vozila koja prolaze. Polovina od navedenog broja odmah nastavlja dalje putovanje, dok se druga polovina zadržava duži vremenski period. Od toga, 2/3 vozila čine putnička vozila a 1/3 su teretna vozila. U skladu sa ovim podacima kao i na osnovu podatka o opterećenju od 20,000 motornih vozila u 24 časa, dobija se predviđeni broj prostora za parkiranje, koji iznosi 24 prostora za teretna vozila, 6 prostora za autobuse i 60-80 prostora za parkiranje automobila.

Navedenu formulu za određivanje potrebnog broja površina za parkiranje nije moguće upotrebljavati za određivanje potrebnog broja prostora za parkiranje autobusa. Obično se predlaže izvođenje najviše 5 prostora za parkiranje autobusa. Veliki broj predviđenih prostora za parkiranje autobusa je ekonomski neopravдан, s obzirom da (ali samo i izuzetnim slučajevima) autobusi mogu da koriste površine predviđene za teretna vozila sa prikolicom.

Obrazac za određivanje potrebnog broja prostora za parkiranje ne sadrži odredbe za određivanje prostora za parkiranje automobila sa prikolicom. Orijentacioni broj prostora potrebnih za parkiranje automobila sa prikolicom se određuje na osnovu iskustva i s obzirom na dionicu autoputa na kojoj se nalazi uslužni objekat.

10.9.5.4 Površine za parkiranje za ostale djelatnosti uslužnih objekata

Površine za parkiranje za ostale djelatnosti uslužnih objekata (autoservis, autopraonica, izdvajanje teretnih vozila u vanrednim situacijama, itd.) se određuju na osnovu iskustva.

Vanredne situacije se odnose na zastoje uslijed nepovoljnih vremenskih uslova za odvijanje saobraćaja, na primjer zimski uslovi (led, snježni nanosi), magla i kritična zagađenja vazduha, snažni vjetrovi i zastoji za vrijeme turističke sezone. Površine za parkiranje teretnih vozila koja su izdvojena iz saobraćaja zbog nepovoljnih vremenskih uslova predstavljaju sastavni dio parkirališta za teretna vozila u sklopu uslužnih objekata višeg nivoa (benzinske stanice, stanice za snabdijevanje, centri za snabdijevanje) pred većim usponima i tunelima.

Prilikom dimenzionisanja površina za parkiranje teretnih vozila ne uzimaju se u obzir površine za parkiranje teretnih vozila koaj prevoze opasne materije. Oni su predmet posebnog transportnog režima. Teretna vozila (kao i prateća vozila) koja prevoze opasne materije zaustavljaju se na prethodno određenim mjestima. Navedena mjesta za zaustavljanje mogu takođe biti uslužni objekti odmarališta tipa 1.0, 1.1 i 1.2, međutim, u tim slučajevima moraju biti zatvoreni za sve druge vrste saobraćaja.

10.10 SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA NA USLUŽNIM OBJEKTIMA

Na području svih tipova uslužnih objekata ,mora biti postavljena vertikalna signalizacija, horizontalna signalizacija i saobraćajna oprema usklađena sa važećim Pravilnikom o saobraćajnim znakovima na putevima (n. pr.: Službeni list SFRJ br. 48/81, 59/81, 17/85).

Na području uslužnih objekata može biti postavljena i druga vrsta signalizacije, tzv. nesaobraćajna signalizacija, koja je previđena isključivo za turističko-obavještajne namjene (npr. označavanje informacionih tabli, turistička signalizacija ... itd.).

11 BENZINSKE I GASNE STANICE

11.1 PODRUČJE PRIMJENE

Postojeća smjernica sadrži uputstva za projektovanje benzinskih i plinskih stanica.

Postojeća smjernica sadrži i obrađuje područje uklapanja benzinskih stanica u prostor, kao i vrste benzinskih stanica s obzirom na njihovu veličinu i način pristupa. Navedena smjernica takođe sadrži i odredbe za planiranje benzinskih stanica.

11.2 DEFINICIJE

Benzinska stanica je prateći objekat pored puta, čija je osnovna djelatnost opskrbljivanje motornih vozila pogonskim gorivom.

Prateće djelatnosti su djelatnosti koje benzinska stanica nudi svojim korisnicima pored svoje osnovne djelatnosti. Najčešće prateće aktivnosti su trgovine, autopraonice, bifei, itd.

Zona podjele saobraćajnih tokova je površina na kojoj se saobraćajni tok odvaja od glavnog puta i dijeli na nekoliko saobraćajnih traka koje vode u zonu snabdijevanja gorivom (uredaji za točenje goriva).

Zona za snabdijevanje gorivom je saobraćajna površina sa ostrvima na kojima se nalaze uređaji za točenje goriva.

Zona za udruživanje saobraćajnih tokova je saobraćajna površina na kojoj se saobraćaj iz zone snabdijevanja pridružuje glavnom saobraćajnom toku koji se priključuje na glavni put.

Izlaz je mjesto na putu gdje vozila na ulazu u benzinsku stanicu napuštaju saobraćajnicu.

Ulaz je mjesto na putu gdje se vozila koja dolaze iz pravca benzinske stanice uključuju na put.

Uređaji za točenje su uređaji koji služe za snabdijevanje vozila gorivom

11.3 UKLAPANJE BENZINSKE STANICE U PROSTOR

11.3.1 Opšti uslovi i kriterijumi

Opšti uslovi i kriterijumi koje je prilikom izgradnje benzinske i plinske stanice potrebno ispuniti su: odgovarajuće zemljište na kojem je dozvoljena gradnja, pristupni put, blizina komunalnih priključaka, blizina susjednih objekata i njihova namjena, ekološki podaci o okolini, podaci o širem okruženju, itd.

11.3.2 Lokacija benzinske stanice

Benzinske stanice je potrebno graditi na preglednim dionicama puta, jer bi u suprotnom u pitanje bila dovedena saobraćajna bezbjednost.

Prilikom planiranja benzinskih stanica potrebno je misliti na bezbjednost koja mora biti obezbjeđena za okolinu.

Prema pravilu, u urbanoj okolini benzinske stanice treba postavljati za svaki saobraćajni smjer posebno, tako da je upotreba moguća samo za jedan smjer vožnje. U suprotnom, potrebno je imati na umu da je potrebna dodatna izgradnja najmanje jedne (uglavnom dvije) trokrake raskrsnice.

Na brzim autoputevima i autoputevima pristup je drugačiji. Ukoliko se benzinska stanica nalazi samo na jednoj strani, potrebno je izgraditi nadvožnjak ili podvožnjak, kako bi se povezala oba saobraćajna smjera. Međutim, navedeno rješenje je potrebno izbjegavati i to izgradnjom dvije benzinske stanice, po jedna za svaki saobraćajni smjer.

11.4 OPŠTE DIREKTIVE ZA UREĐENJE BENZINSKIH STANICA

Uputstva za dimenzionisanje su prije svega potrebna projektantima benzinskih stanica, a nešto manje arhitektama, koji predviđaju uređenje benzinske stanice.

Pravilnim postupcima i uzimajući u obzir važeće propise, odabrana rješenja moraju omogućiti bezbjednost, kapacitet i ekonomiju; pored navedenog, treba da ispune zahtjeve korisnika zbog kojih se navedeni objekat i gradio.

Potrebne površine za izvođenje pojedinih aktivnosti benzinske stanice treba u načelu da budu dimenzionisane s obzirom na:

- očekivani prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) na kraju projektovanog doba,
- udaljenost sljedeće benzinske stanice,
- vrstu i turističku privlačnost pratećih objekata, na kojima se nalazi benzinska stanica (ukoliko je benzinska stanica nezavisan objekat, ovaj kriterijum ne treba uzeti u razmatranje).

Projektovanje benzinskih stanica podliježe važećim zakonskim propisima i opštim pravilima saobraćajne tehnike. Stoga je uređenje saobraćaja na benzinskim stanicama potrebno provjeriti sa dva stanovišta:

- sa stanovišta javnog puta potrebno je da lokacija benzinske stanice ispunjava zahtjeve koji se odnose na preglednost, vidljivost, i kapacitet, kao i uslove koji se odnose na pravilno postavljanje saobraćajnih znakova i uslove dimenzionisanja saobraćajnih površina za priključivanje i odvajanje.
- sa stanovišta nuženja kvalitetne usluge na benzinskoj stanici važno je postići najbolji mogući protok saobraćaja, tj. minimalno moguće zadržavanje u području snabdijevanja.

11.5 VRSTE BENZINSKIH STANICA S OBZIROM NA VELIČINU I NAČIN PRISTUPA VOZILA

U osnovi, potrebno je razlikovati benzinsku pumpu od benzinske stanice.

Na benzinskoj pumpi se obavlja samo osnovna djelatnost, tj. točenje goriva. Benzinska pumpa je manja od benzinske stanice. Benzinska stanica pruža korisnicima (vozačima) mnogo više usluga od točenja goriva.

U sljedećem tekstu će se umjesto pojma benzinska pumpa koristiti pojам "manja benzinska stanica", dok će se umjesto pojma benzinska stanica koristiti pojам "veća benzinska stanica".

11.5.1 Podjela po veličini

11.5.1.1 Manje benzinske stanice

Manje benzinske stanice se nalaze u gradovima i naseljima sa manje saobraćaja, te služe prije svega lokalnom stanovništvu i putnicima. Pored benzina i plina, takve benzinske stanice su opremljene osnovnim potrošnim materijalom, kao što su: ulja, maziva, automobilski potrošni materijal, itd.

Takva stanica je opremljena prostorijom za osoblje, parkiralištem za osoblje, toaletima za osoblje i korisnike, kao i manjim skladištem.

Širina manje benzinske stanice iznosi približno 5 m, dok visina iznosi 2.78 m.

11.5.1.2 Veće benzinske stanice

Veće benzinske stanice se nalaze na brzim autoputevima i autoputevima. Takvi objekti sadrže prostoriju za osoblje, parkiralište za osoblje (za 4 automobila), prostoriju za korisnike, toalete za osoblje, toalete za korisnike, prostoriju za prvu pomoć i skladište. Pored navedenog, moguće je predvidjeti i bife, trgovinu, autoservis i autopraonicu.

Širina veće benzinske stanice iznosi 7.75 m, dužina iznosi 23.0 m, a visina 2.93 m.

Širina strehe iznad područja gdje se toči gorivo iznosi 13.75 m, dok visina iznosi 5.0 m.

Veće benzinske stanice moraju imati mogućnost alternativnog pristupa sa drugih puteva, tj. ne samo sa autoputeva ili brzih autoputeva. Na ovaj način je omogućeno da benzinska stanica bude dostupna osoblju, servisnim službama, urgentnim službama, itd.

11.5.2 PODJELA PO NAČINU PRISTUPA VOZILA

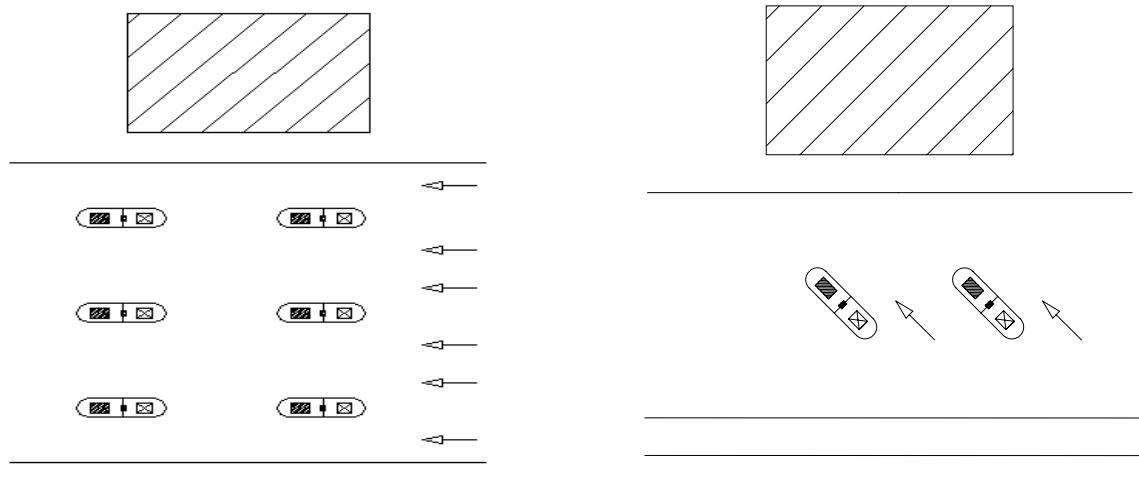
Druga podjela benzinskih stanica se odnosi na postavljanje ostrva sa uređajima za točenje goriva s obzirom na objekat benzinske stanice. Stoga se benzinske stanice dijele na benzinske stanice sa uporednim pristupom, dijagonalnim pristupom, čeonim, te obostranim pristupom.

11.5.2.1 Uporedni pristup

Benzinska stanica sa uporednim pristupom je ona kod koje je saobraćajnica, na kojoj se nalaze uređaji za točenje goriva, uporedna sa objekatom benzinske stanice (Crtež 292).

11.5.2.2 Dijagonalni pristup

Benzinska stanica sa dijagonalnim pristupom je ona kod koje je saobraćajnica, na kojoj se nalaze uređaji za točenje goriva, dijagonalna na objekat benzinske stanice (Crtež 293).



Crtež 292: Uporedni pristup

11.5.2.3 Čeoni pristup

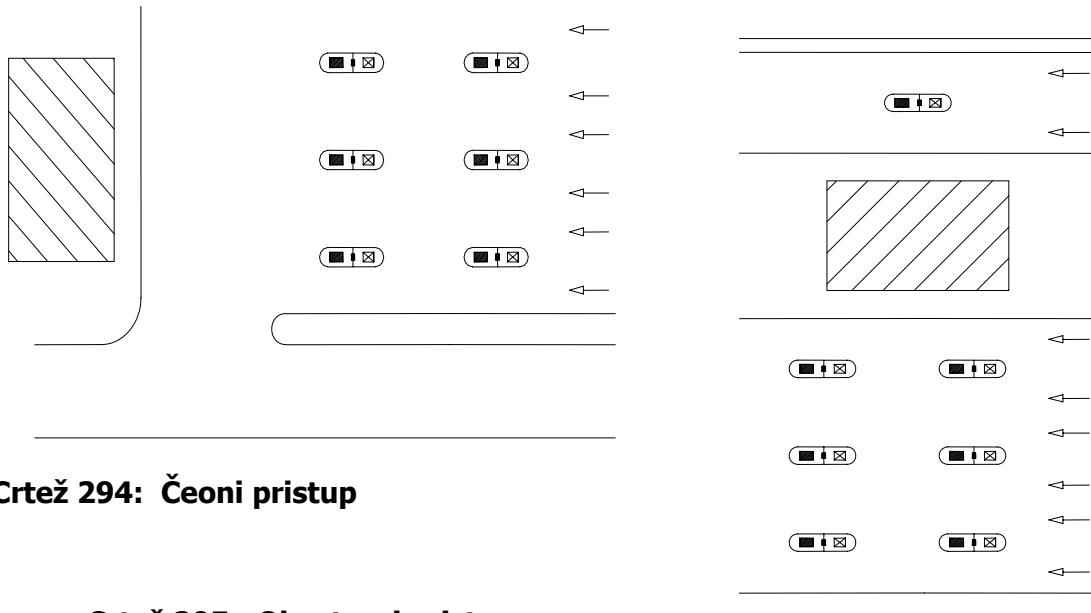
Benzinska stanica sa čeonim pristupom je ona kod koje je objekat benzinske stanice pod pravim uglom postavljen na pristupnu saobraćajnicu na kojoj se nalaze uređaji za točenje goriva (Crtež 294).

11.5.2.4 Obostrani pristup

Benzinska stanica sa obostranim pristupom je ona kod koje postoje dvije paralelne saobraćajnice na kojima se nalaze uređaji za točenje goriva, dok se objekat benzinske stanice nalazi između navedenih saobraćajnica (Crtež 295).

Prema pravilu, u takvim slučajevima se sa jedne strane objekta benzinske stanice gorivom snabdijevaju teretna vozila, dok se sa druge strane vrši snabdijevanje svih ostalih motornih vozila gorivom.

Crtež 293: Dijagonalni pristup

**Crtež 294: Čeoni pristup****Crtež 295: Obostrani pristup**

11.6 SAOBRAĆAJNE POVRŠINE BENZINSKIH STANICA

11.6.1 Saobraćajne površine za priključivanje-odvajanje na/sa glavne saobraćajnice

Prilikom projektovanja priključaka benzinske stanice potrebno je obezbijediti propusnost puta na području priključivanja za projektovani saobraćajni obim u planskom razdoblju od 20 godina.

Povećanje saobraćaja u planskom razdoblju se izračunava na osnovu prosječne godišnje stope porasta saobraćaja na području predviđenog priključka.

Na području priključivanja benzinske stanice potrebno je obezbijediti takvo saobraćajno rješenje da ne dolazi do ometanja saobraćaja i ugrožavanja saobraćajne bezbjednosti na glavnoj saobraćajnici, uslijed ulaženja ili izlaženja iz benzinske stanice.

11.6.2 Saobraćajne površine na užem području saobraćajne stanice

U saobraćajne površine na užem području benzinske stanice u pravilu spadaju sljedeće saobraćajne površine:

- površine za dolaženje i odlaženje vozila;
- površine za snabdijevanje i održavanje vozila;
- u posebnim slučajevima, parkirališta za osoblje i korisnike benzinske stanice.

Organizacija saobraćaja između pojedinih funkcionalnih cjelina benzinske stanice (zona odvajanja, zona snabdijevanja, zona pružanja dodatnih usluga, zona priključivanja) je riješena jednosmjerno sa smanjenom mogućnošću fleksibilnosti i najmanjom mogućom slobodom kretanja vozila unutar saobraćajnih površina.

Prema pravilu, redoslijed gore navedenih zona je sljedeći:

- zona odvajanja od saobraćajnice (ili zona ulaska u benzinsku stanicu),
- zona snabdijevanja,
- zona priključivanja na saobraćajnicu (ili zona napuštanja benzinske stanice).

Za zonu snabdijevanja i zonu pratećih aktivnosti na samoj benzinskoj stanici, predviđena su parkirališta za automobile kao i područja za razne servisne djelatnosti.

Osnovni zahtjev koji je potrebno ispuniti je kontinuitet saobraćajnih tokova bez preplitanja. Kako bi se ovaj cilj postigao potrebno je da saobraćaj između pojedinih funkcionalnih jedinica benzinske stanice bude riješen jednosmjerno. Na taj način se postiže maksimalan protok vozila i optimalna bezbjednost odvijanja saobraćaja na benzinskoj stanici.

Prema pravilu, na benzinskim stanicama je dozvoljeno samo jednosmjerno kretanje vozila. Dvosmjerno kretanje vozila je dozvoljeno samo na manjim benzinskim stanicama, tj. na putevima sa PGDP < 5,000.

Na užem području benzinske stanice saobraćaj se izvodi u vidu odvajanja od glavnog saobraćajnog toka i priključivanja na glavni saobraćajni tok u tri zone:

- zona za podjelu saobraćajnih tokova,
- zona za snabdijevanje gorivom i pružanje usluga,
- zona za udruživanje saobraćajnih tokova.

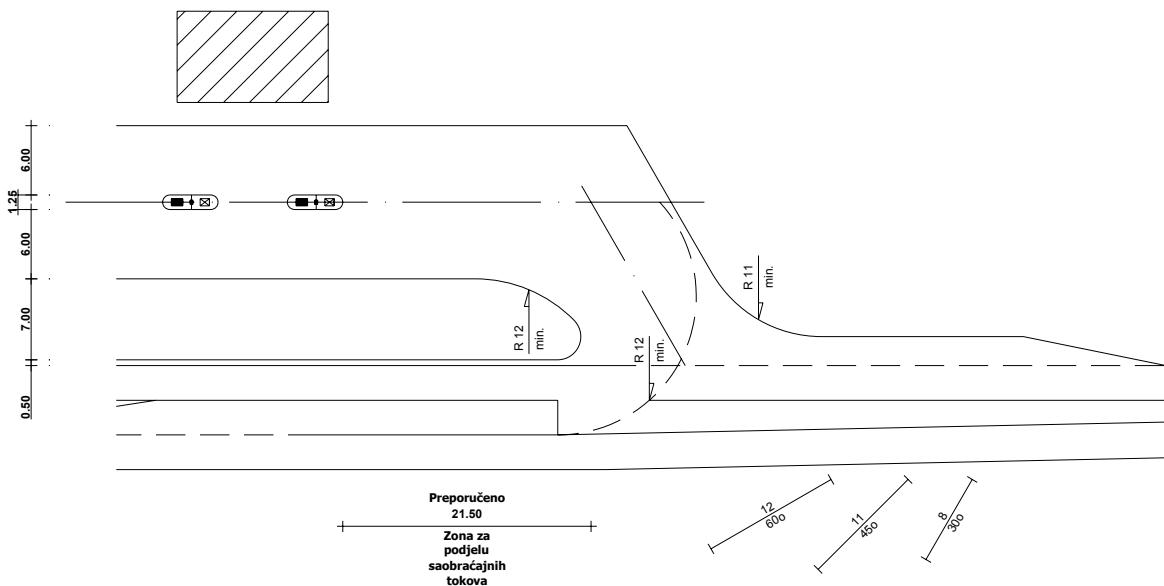
11.6.2.1 Zona za podjelu saobraćajnih tokova

Zona za podjelu saobraćajnih tokova (Crtež 296) je površina na kojoj se saobraćajni tok, koji se odvojio od glavne saobraćajnice, dijeli na nekoliko saobraćajnih traka koji vode do zone za snabdijevanje vozila (uređaji za točenje goriva).

Vrsta i dužina saobraćajnih traka zavisi od broja i položaja ostrva sa uređajima za točenje goriva (uzdužni ili dijagonalni), od položaja ostrva na kojima se nalaze uređaji za točenje goriva s obzirom na objekat benzinske stanice (čeone, uporedne, dijagonalne ili obostrane), kao i od strukture, intenziteta i brzine dolazećeg saobraćajnog toka.

Gore navedene ciljeve moguće je postići postavljanjem horizontalne i vertikalne signalizacije, te podjelom saobraćajnih tokova na tokove za teretna vozila i autobuse i tokove za putnička vozila.

Širina saobraćajnih traka za teretna vozila i autobuse treba da iznosi najmanje 3,0 m.



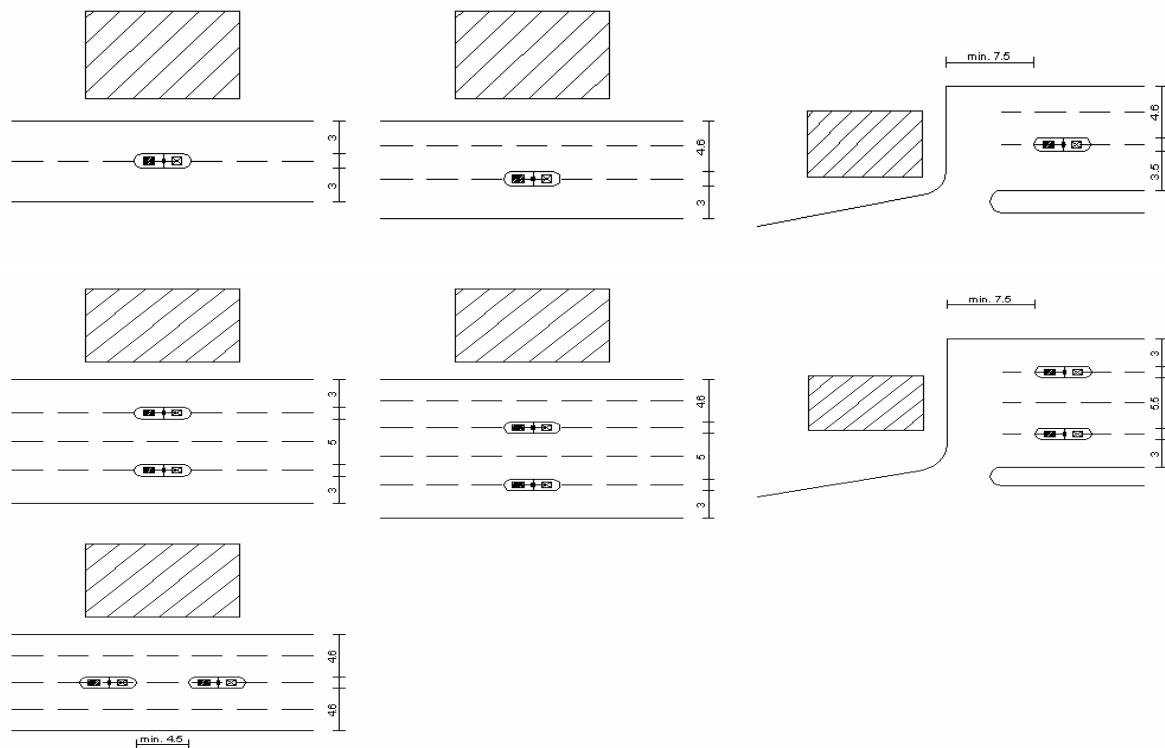
Crtež 296: Zona za podjelu saobraćajnih tokova

11.6.2.2 Zona za snabdijevanje gorivom

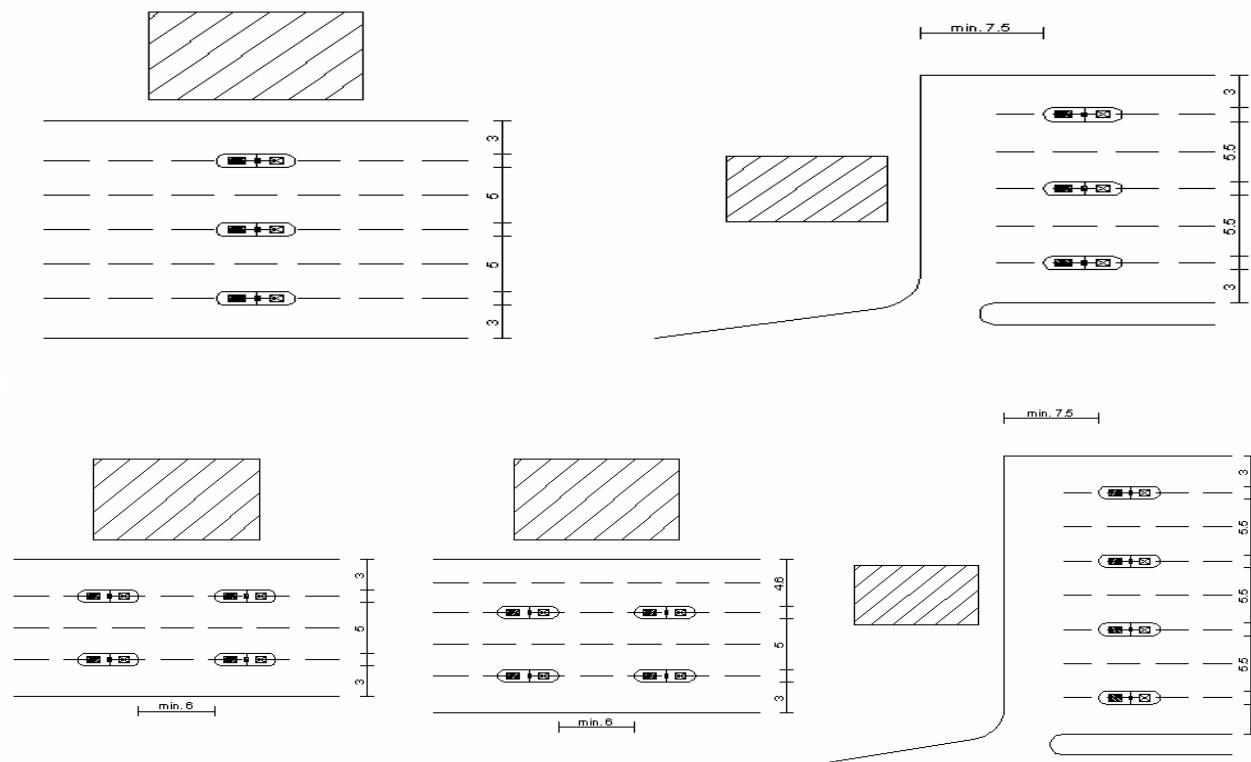
Zona za snabdijevanje gorivom je saobraćajna površina sa ostrvima na kojoj se nalaze uređaji za točenje goriva.

Minimalne dimenzije saobraćajnih površina zavise od broja i položaja ostrva sa uređajima za točenje goriva (poduzni ili dijagonalni), od položaja ostrva na kojima se nalaze uređaji

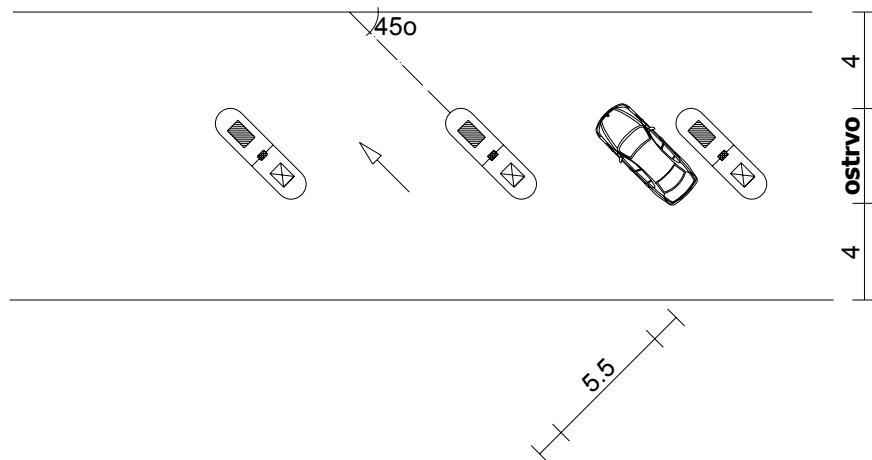
za točenje goriva s obzirom na objekat benzinske stanice (čeone, uporedne, dijagonalne ili obostrane), kao i od strukture, intenziteta i brzine dolazećeg saobraćajnog toka. (Crteži 297 – 299).



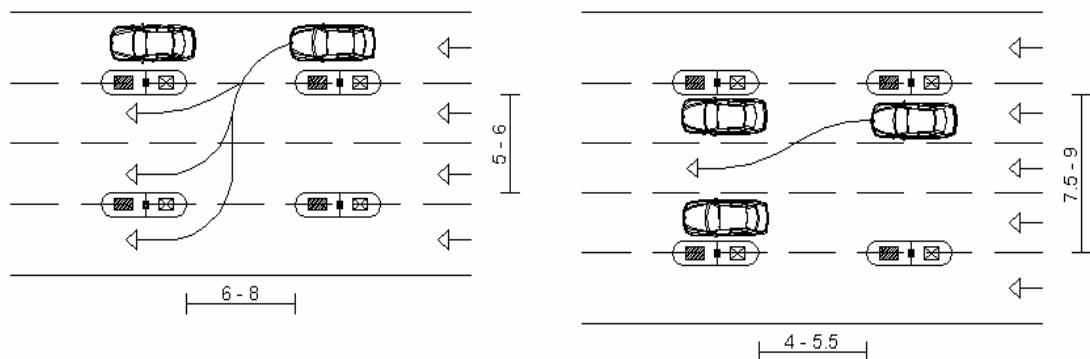
Crtež 297: Minimalne dimenzijs saobraćajnih površina sa uporedno ili čeono postavljenim ostrvima sa uređajima za točenje goriva - 1



Crtež 298: Minimalne dimenzijs saobraćajnih površina sa uporedno ili čeono postavljenim ostrvima sa uređajima za točenje goriva – 2



Crtež 299: Minimalne dimenzije saobraćajnih površina na benzinskim stanicama sa dijagonalnim pristupom



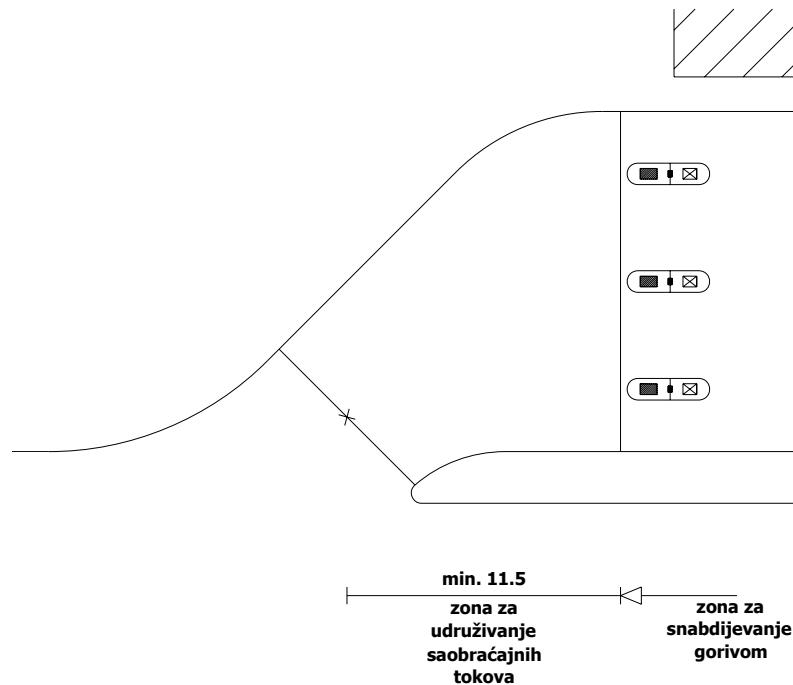
Crtež 300: Širina saobraćajnih traka za ukrštanje između ostrva sa uređajima za točenje goriva

11.6.2.3 Zona za udruživanje saobraćajnih tokova

Zona za udruživanje saobraćajnih tokova (Crtež 301) je saobraćajna površina na kojoj se saobraćaj iz zone snabdijevanja gorivom pridružuje glavnom saobraćajnom toku, koji se priključuje na glavnu saobraćajnicu. Dužina zone za udruživanje saobraćajnih tokova zavisi od broja i položaja ostrva sa uređajima za točenje goriva, kao i od dodatnih aktivnosti benzinske stanice.

Prema pravilu, zona udruživanja saobraćajnih tokova je kraća od zone za podjelu saobraćajnih tokova.

U zoni za udruživanje saobraćajnih tokova vozila treba da se zadržavaju najkraći mogući vremenski period.



Crtež 301: Zona za udruživanje saobraćajnih tokova

11.7 PRATEĆE DJELATNOSTI NA BENZINSKIM STANICAMA

Svaka benzinska stanica bi po pravilu trebalo da sadrži sljedeće:

- kancelariju za osoblje sa telefonskim priključkom;
- manje skladište za potrošni materijal (rezervne dijelove);
- toalet i garderobu za osoblje;
- sanitarni čvor za korisnike (korisnike puta);
- trgovinu sa širokom ponudom.

Skoro svaka benzinska stanica danas sadrži najmanje jednu od sljedećih pratećih djelatnosti:

- trgovinu sa širokom ponudom;
- auto servis;
- autopraonicu;
- vulkanizerski servis;
- bife,
- bankovni automat,
- telefonsku govornicu.

11.8 POSEBNE ODREDBE ZA PROJEKTOVANJE BENZINSKIH STANICA

11.8.1 Udaljenost od glavne saobraćajnice

Između glavne saobraćajnice i saobraćajnih površina benzinske stanice potrebno je predvidjeti razdjelno ostrvo.

Minimalna širina razdjelnog ostrva iznosi 1.20 m, ukoliko na datom području nema pješaka, ili 2.5 – 3.5 m, uključujući trotoar na koji je moguće postaviti saobraćajne znakove i stubove javne rasvjete.

Minimalna dužina razdjelnog ostrva između glavne saobraćajnice i saobraćajnih površina benzinske stanice iznosi 16.0 m u gusto naseljenom području, i 20.0 m izvan naselja.

Na rubovima razdjelnog ostrva, na kojem je zasađeno nisko rastinje, potrebno je predvidjeti betonske ili kamene ivičnjake visine 0.15 – 0.30 m, na udaljenosti od 0.25 or 0.50 m od ruba kolovoza. Na taj način se saobraćajne površine benzinske stanice fizički odvajaju od puta, te se uređuje odvodnjavanje puta. Ivičnjaci se postavljaju na udaljenosti od 0.25 – 0.50 m od desnog ruba ivične trake ili rigola.

Minimalna udaljenost uređaja za točenje goriva od desnog vanjskog ruba glavne saobraćajnice iznosi do 5.0 m; a od vanjskog ruba kolovoza iznosi 3.0 m, s tim da se ova druga proteže po kolovozu.

Podzemni rezervoari mogu biti postavljeni na minimalnu udaljenost od 1.0 m od ruba putnog pojasa, ili 5.0 m od desnog ruba kolovoza državnog puta, pod uslovom da je obezbjeđena stabilnost kolovoza i trupa puta.

11.8.2 Priključak na javni put

Priključak benzinske stanice na glavnu saobraćajnicu treba da bude prilagođen saobraćajnom uređenju i uslovima postojećeg puta na cijelokupnoj dionici (Tabela 43).

Prilikom projektovanja priključaka (priključnih tačaka) projektant treba da uzme u obzir mogućnost obnove ili rekonstrukcije glavne saobraćajnice na određenoj dužini. Rekonstrukciju ili obnovu glavne saobraćajnice je u tom slučaju moguće izvesti istovremeno sa izgradnjom priključka (priključne tačke), ili naknadno, prema dogovoru sa organom koji je zadužen za upravljanje putevima.

Prilikom projektovanja uređenja priključka benzinske stanice, potrebno je obezbijediti saobraćajno uređenje puta tako da, uslijed ulaska ili izlaska sa benzinske stanice, ne bi došlo do ometanja odvijanja saobraćaja i ugrožavanja saobraćajne bezbjednosti na glavnoj saobraćajnici.

Priključenje benzinske stanice je dozvoljeno na putu sa poprečnim nagibom nivelete puta i priključka $\leq 3.5\%$ na području priključivanja, kao i na putevima sa $PGDP < 1,500$ vozila/dnevno, gdje se dopušta nagib nivelete priključka benzinske stanice $< 3.5\%$ na niveletu primarnog puta sa poprečnim nagibom ≤ 5.0 (6.0) %.

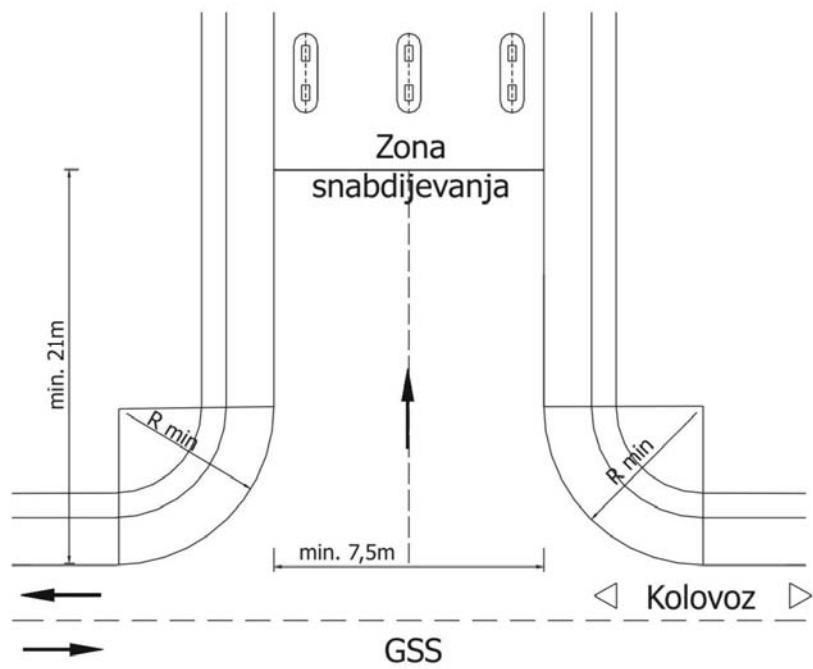
Priključak benzinske stanice se ne smije predvidjeti na nepreglednim horizontalnim krivinama ili na konveksnim vertikalnim krivinama ose puta, bez dodatne saobraćajne trake za skretanje lijevo.

Tabela 43: Uslovi za projektovanje priključka benzinske stanice

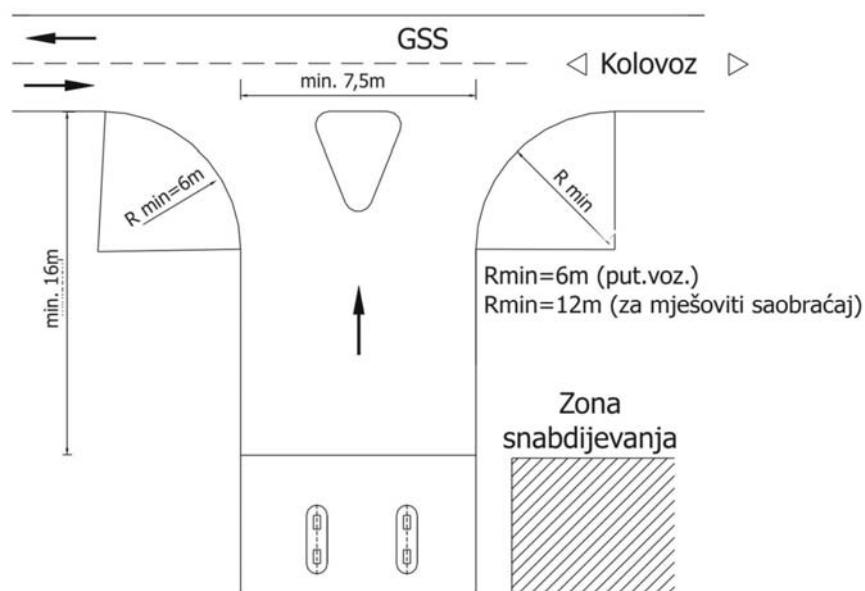
Tok puta	Uzorak na benzinsku stanicu	Izlaz iz benzinske stanice	Udaljenost između priključka i susjedne raskrsnice
Izvan naselja Vr < 70 km/h PGDP $< 5,000$ vozila/dnevno	Susjedna raskrsnica ili lijevak $I = 20.0 - 30.0$ m, $w = 3.0 - 3.5$ m	Priključni radijus $Rr = 12.0 - 15.0$ m, ili sastavljena krivina 2:1:3	Za dužinu saobraćajne trake za razvrstavanje saobraćaja
Izvan naselja Vr > 70 km/h PGDP $> 5,000$ vozila/sat	Priključni radijus $Rr = 12.0 - 15.0$ m, ili sa dodatnom trakom $I > 30.0$ m, $w = 3.50$ m	Priključni radijus $Rr = 15.0 - 25$ m, ili sa dodatnom trakom $I > 45$ m, $w = 3.50$ m	Ukupna dužina dodatne saobraćajne trake i trake za razvrstavanje saobraćaja
U naselju Vr ≤ 50 km/h	Priključni radijus $Rr = 12.0$	Priključni radijus $Rr = 12.0$ m	20.0 – 50.0 m
U naselju Vr > 50 km/h	Priključni radijus $Rr = 12.0$ m sa lijevkom $I = 15.0 - 20.0$ m, $w = 3.0 - 3.5$ m	Priključni radijus $Rr = 12.0 - 15.0$ m, ili sastavljena krivina 3:1:2	30.0 – 70.0 m

11.8.2.1 Vertikalni ulaz i izlaz

Vertikalni ulaz i izlaz je moguće primjeniti na lokalnim putevima i ulicama (u naseljima) od sekundarnog značaja, sa malim PGDP, u kombinaciji sa U-ostrvima (Crteži 302 i 303).



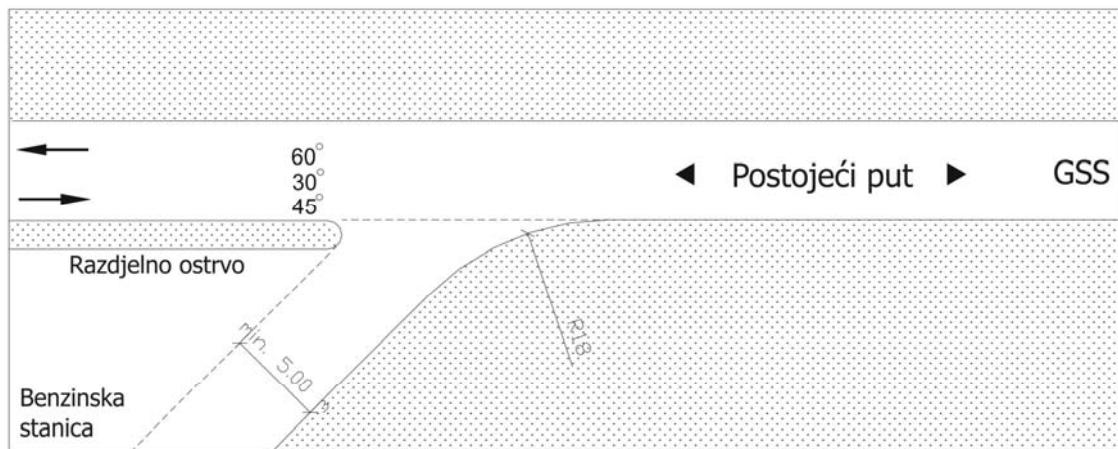
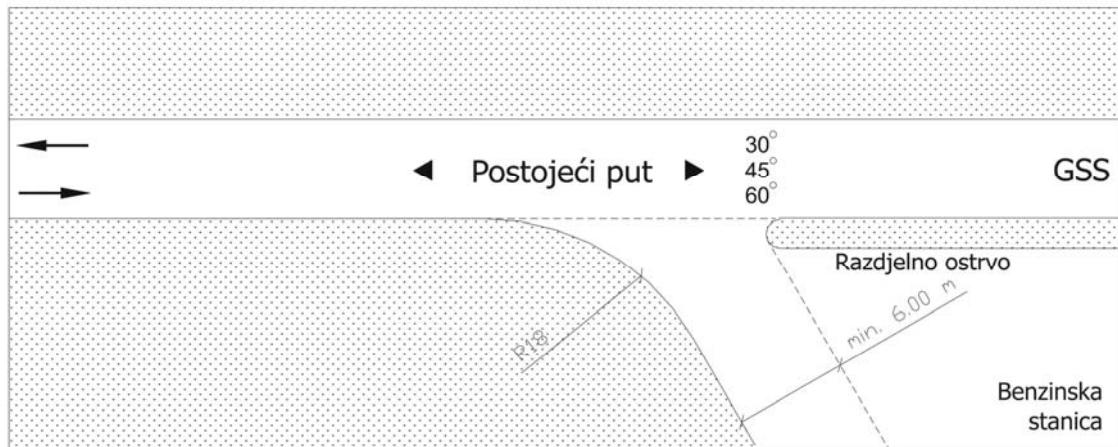
Crtež 302: Vertikalni izlaz



Crtež 303: Vertikalni ulaz

11.8.2.2 Dijagonalni ulaz i izlaz

Dijagonalni izlaz je moguće primjeniti na putevima koji su namjenjeni mješovitom saobraćaju, gdje je PGDP znatno manji od 3,600 vozila, a dozvoljena brzina kretanja iznosi < 70 km/h, kao i na lokacijama na kojima nije moguće izvođenje klinastog izlaza. Desni rub trotoara na kojem izliv počinje, oblikovan je minimalnim radijusom $R_{min} = 18.0$ m (Crtež 304).

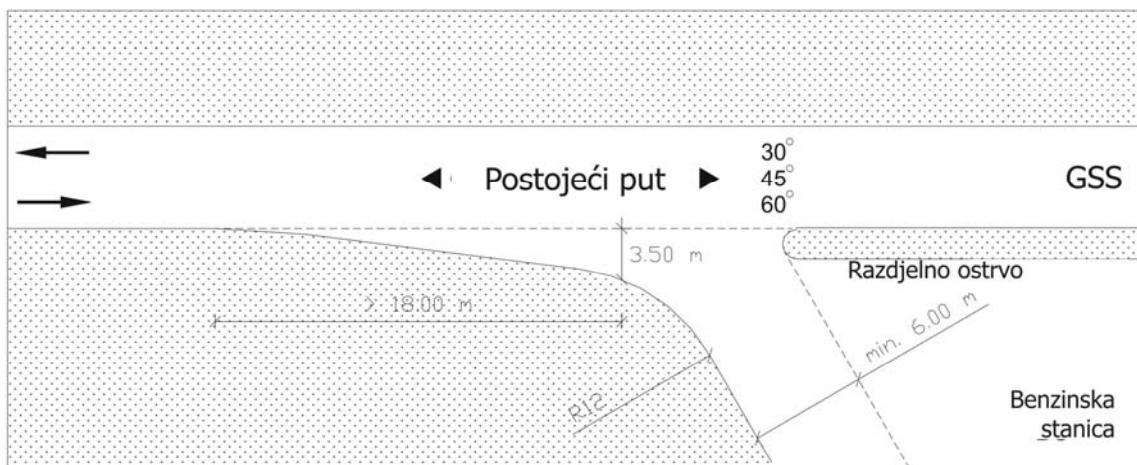


Crtež 304: Dijagonalni ulaz i izlaz

11.8.2.3 Klinasti ulaz i izlaz

Klinasti ulaz i izlaz se upotrebljava na putevima koji su namjenjeni mješovitom saobraćaju, gdje je $PGDP < 3,600$, a dozvoljena brzina kretanja $< 70 \text{ km/h}$. Desni ivičnjak iz smjera saobraćajnog toka vodi u krivinu oblikovanu sa $R_{\min} = 12.0 \text{ m}$ (Fig. 9.4).

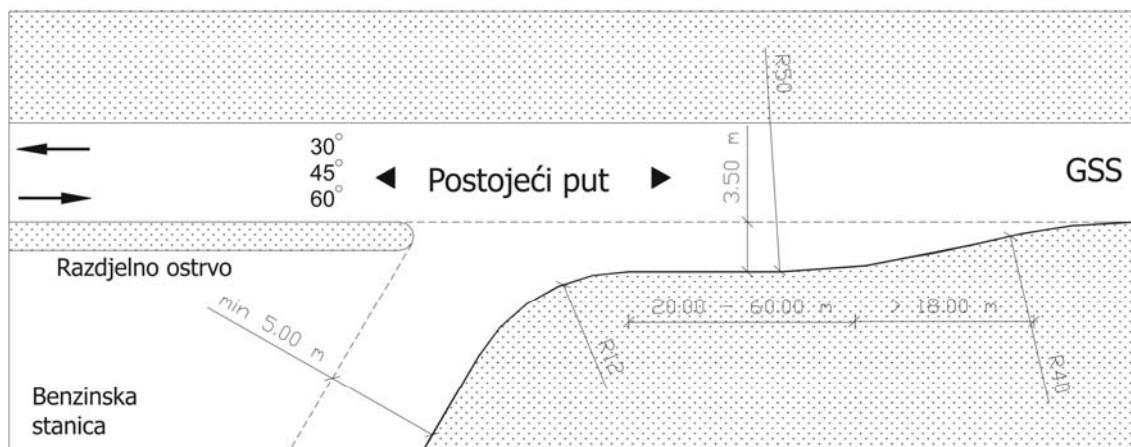
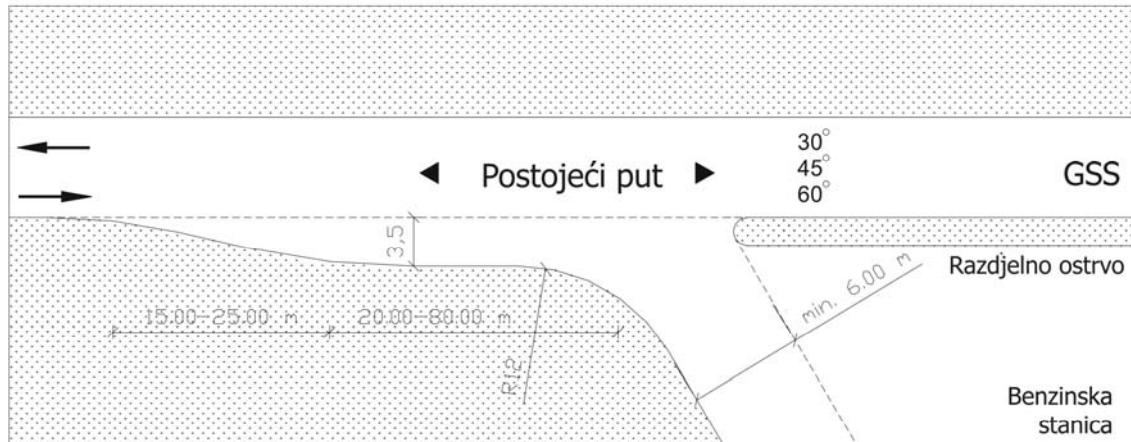
Klinasti ulaz i izlaz imaju prednost nad dijagonalnim.



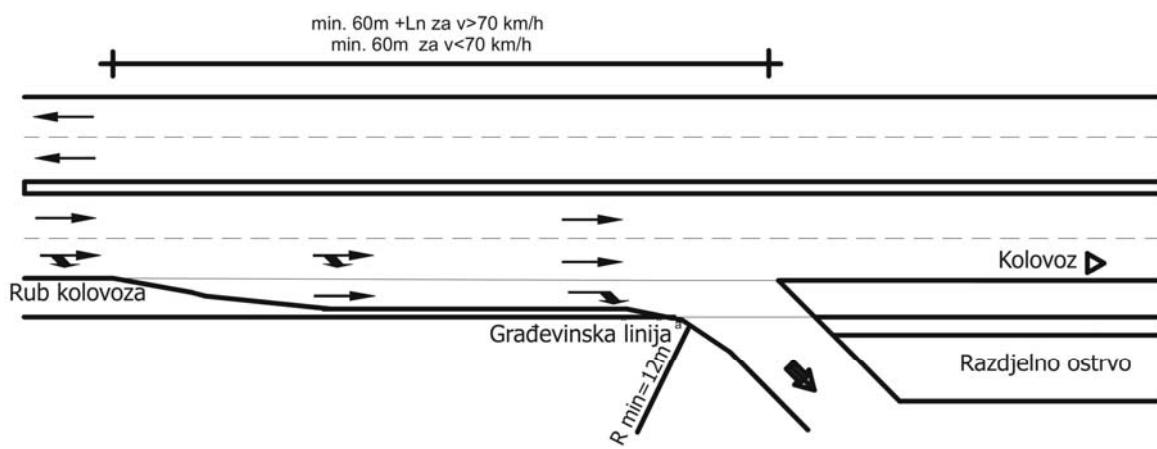
Crtež 305: Klinasti ulaz i izlaz

11.8.2.4 Traka za usporavanje/ubrzavanje

Traka za usporavanje (Crtež 306) se upotrebljava na magistralnim putevima izvan naselja, u naseljima, na putevima sa obostranim ivičnjacima, kao i na regionalnim putevima izvan naselja, gdje PGDP iznosi $> 3,600$ vozila/sat. Dužina izlaza mora da iznosi najmanje 60 m (Crtež 307).



Crtež 306: Traka za usporavanje/ubrzavanje



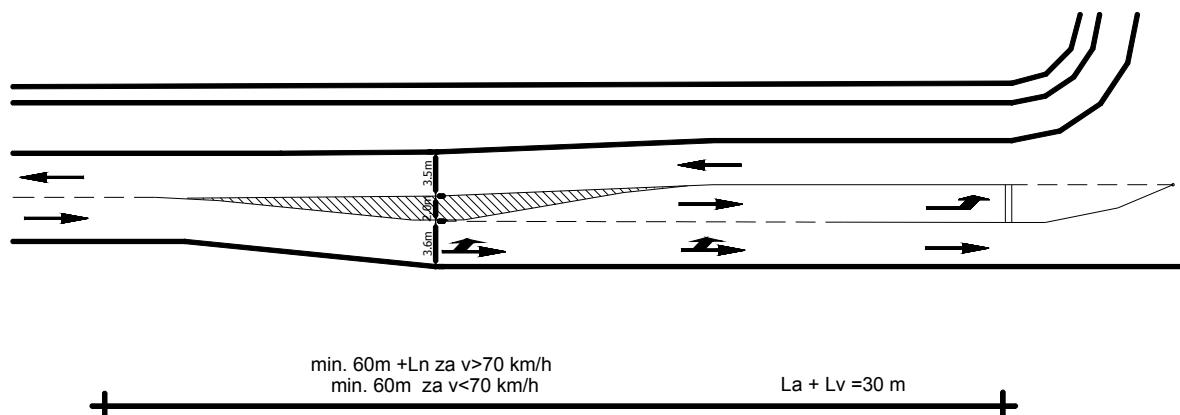
Crtež 307: Dužina izlaza

11.8.2.5 Traka za skretanje lijevo

Traka za skretanje lijevo se izvodi na magistralnim putevima kao i na regionalnim putevima koji su predviđeni za mješoviti saobraćaj, gdje PGDP iznosi $> 3,600$ vozila pri

skretanju sa glavnog saobraćajnog toka (skretanje lijevo) na saobraćajni tok benzinske stanice (Crtež 308).

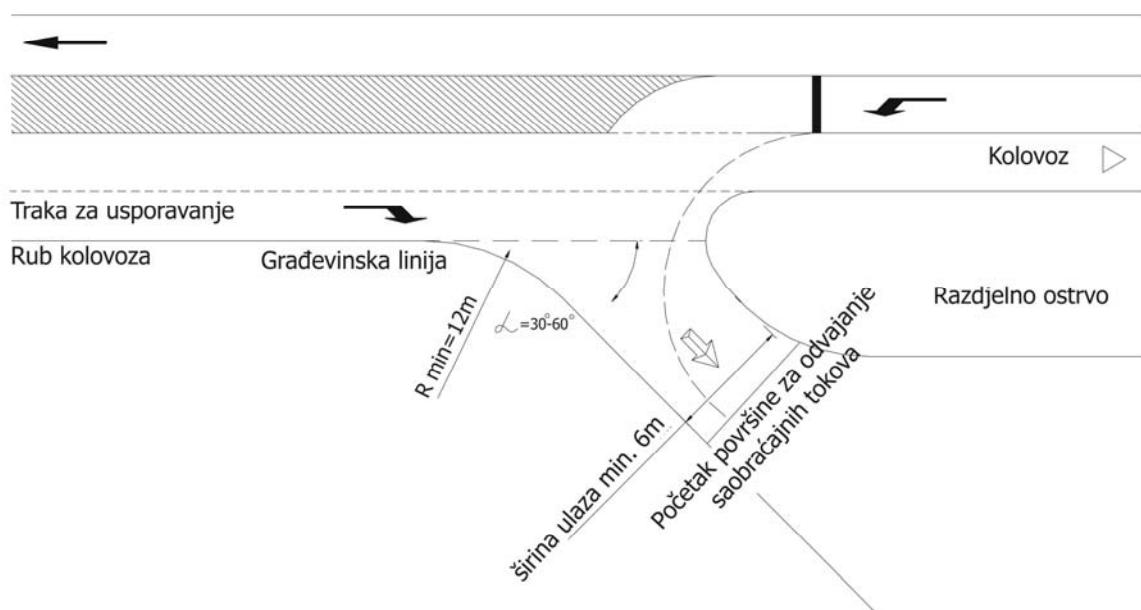
Širina trake za skretanje lijevo treba da iznosi 3.0 – 3.5 m. Minimalna ukupna dužina trake za skretanje lijevo mora u slučaju $V_r < 70 \text{ km/h}$ iznositi 60 m.



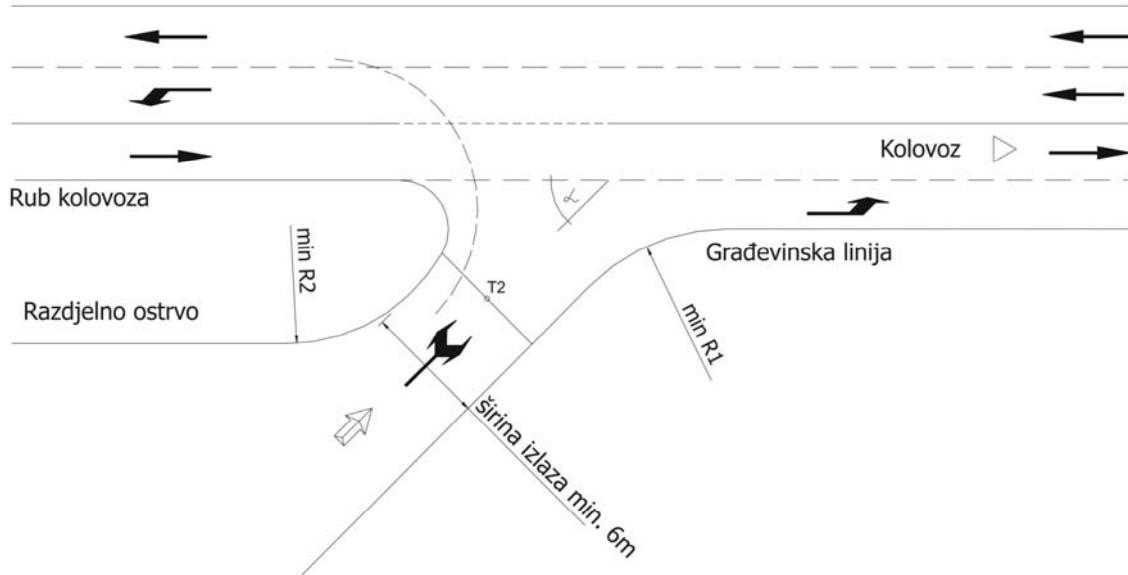
Crtež 308: Traka za skretanje lijev

11.8.2.6 Minimalan radijus krivina skretanja

Minimalan radijus krivina skretanja određuju saobraćajne površine potrebne za prolaz vozila kroz krivine na ulazu i izlazu iz benzinskih stanica (Crteži 309 i 310). To su $R_{1\min}$, $R_{2\min}$, i $R_{3\min}$ (na skretanju iz trake za skretanje desno prema benzinskoj stanici pri $V_r = 10 - 30 \text{ km/h}$). Za klinasto i uporedno odvajanje iznosi $R_{2\min} = 12 \text{ m}$. Krivina skretanja treba da bude projektovana sa tri kružna luka u omjeru $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$, ili $R_1 : R_2 : R_3 = 2.5 : 1 : 5.5$.



Crtež 309: Minimalan radijus krivina skretanja – ulaz



Crtež 310: Minimalan radijus krivina skretanja – izlaz

11.8.2.7 Širina ulaza

Ulez je mjesto na kojem vozač odlučuje koje će pojedino ostrvo sa uređajima za točenje goriva izabrati. Ulez je takođe mjesto na kojem se dolazeći saobraćaj dijeli na nekoliko tokova. Zbog toga je potrebno obezbijediti da u času odlučivanja u vidnom polju vozača nema prepreka koje bi prisilile vozača da promjeni smjer kretanja. Ulazi na benzinske stanice moraju omogućiti neprekidnu saobraćajnu povezanost sa ostrvima na kojima se nalaze uređaji za točenje goriva. Minimalna širina ulaza iznosi 6.0 m (Crtež 9.8).

11.8.2.8 Širina izlaza

Širina izlaza mora omogućiti neprekidan saobraćajni tok s obzirom na glavni saobraćajni tok, u koji se ulijeva saobraćaj sa benzinske stanice. Minimalna širina izlaza treba da iznosi 5.0 m.

11.8.3 Projektno-tehničko oblikovanje elemenata benzinske stanice

11.8.3.1 Razdjelna ostrva

Između glavne saobraćajnice i saobraćajnih površina benzinske stanice potrebno je predvidjeti razdjelno ostrvo, koje ispunjava sljedeće uslove:

- minimalna širina iznosi 1.20 m bez trotoara, ili 2.5-3.5 m sa trotoarom, na kojem je moguće postaviti saobraćajne znakove i stubove javne rasvjete;
- minimalna dužina treba da iznosi 16 m u gusto naseljenim područjima, ili 20 m izvan naselja; preporučena dužina razdjelnog ostrva iznosi 30 m.

Na rubovima razdjelnog ostrva, na kojem je zasađeno nisko rastinje, visine 0.15 – 0.30 m, potrebno je predvidjeti betonske ili kamene ivičnjake, na udaljenosti od 0.25 - 0.30 m od ruba kolovoza. Na ovaj način omogućeno je da saobraćajne površine benzinske stanicu budu fizički odvojene od puta, kao i uređenje odvodnjavanja puta.

Ivičnjaci treba da budu postavljeni na desnom rubu ivične trake ili rigola, kao i na razdjelnim ostrvima i ostrvima sa uređajima za točenje goriva.

U području razdjelnog ostrva nije dozvoljeno postavljanje rezervoara, uređaja za točenje goriva i druge slične opreme.

11.8.3.2 Odvodnjavanje užeg područja benzinske stanice

Za sve saobraćajne površine mora biti obezbjeđeno odgovarajuće odvodnjavanje, kako bi se onemogućilo zadržavanje raznih ulja i atmosferskih voda na njihovoj površini.

Odvodnjavanje saobraćajnih površina benzinske stanice je potrebno uređiti tako da nema uticaja i neposredne povezanosti sa uređenjem odvodnjavanja glavne saobraćajnice.

11.8.3.3 Kolovozna konstrukcija na području ulaza i izlaza

Kolovozne konstrukcije površina ulaza i izlaza na benzinskim stanicama u dužini 15 m, moraju imati najmanje jednaku nosivost i kvalitet koju ima kolovoz glavne saobraćajnice na području priključivanja benzinske stanice.

11.8.3.4 Uređaji za točenje goriva

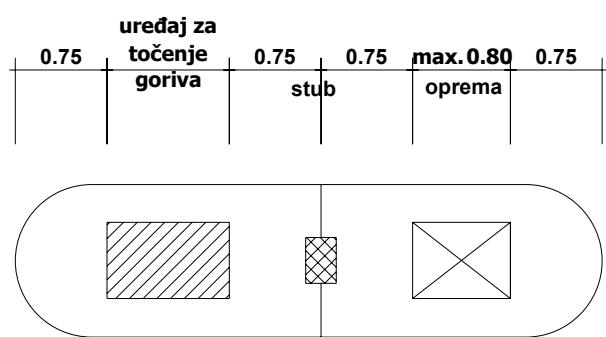
Minimalna udaljenost uređaja za točenje goriva od desnog vanjskog ruba glavne saobraćajnice iznosi 5.0 m.

Uređaji za točenje goriva treba da budu postavljeni paralelno jedan sa drugim. Time je vozačima omogućena optimalna preglednost.

Broj uređaja za točenje za pojedine vrste goriva se određuje na osnovu iskustva (ili uzimajući u obzir podatke dobijene od postojećih benzinskih stanica na razmatranom području), ili na osnovu približnog podatka o prosječnoj istočenoj količini goriva, koja iznosi do 40 litara/vozilo u minuti.

Preporučuju se sljedeće dimenzije ostrva sa uređajima za točenje goriva (Crtež 311):

- 75 cm – minimalna udaljenost između uređaja za točenje i ose stuba nadstrešnice,
- 75 cm – minimalna udaljenost između uređaja za točenje i drugih elemenata opreme na ostrvu,
- 120 cm – udaljenost od ose stuba do ruba ostrva,
- 75 cm – udaljenost između ose stuba i elemenata opreme na ostrvu,
- 80 cm – maksimalna dužina elemenata opreme na ostrvu,
- 75 cm – udaljenost elemenata opreme od ruba ostrva,
- 125 cm – standardna širina ostrva na kojem se nalaze uređaji za točenje goriva



Crtež 311: Ostrvo sa uređajima za točenje goriva

Pored uređaja za točenje goriva svaka benzinska stanica treba takođe biti opremljena kompresorom i uređajem za vodu.

11.8.3.5 Rezervoari

Podzemni (zakopani) rezervoari treba da budu postavljeni na udaljenosti od najmanje 1.0 m od ruba putnog pojasa, ili 5.0 m od desnog ruba kolovoza glavne saobraćajnice, uz uslov da je obezbeđena stabilnost kolovoza ili trupa puta.

U području razdjelnih ostrva nije dozvoljeno postavljanje rezervoara.

U cilju ispunjavanja zahtjeva koji se odnose na tehnološku i ekološku opremljenost, potrebno je poštovati postojeće važeće propise. Upotrebljavaju se podzemni rezervoari sa dvostrukim zidom, zatvoreni sistem točenja goriva, sistemi za separaciju otpadnih voda, uljni separatori, te sistemi za centralno točenje goriva. U današnje vrijeme, sve gore navedeno predstavlja standardnu opremu benzinskih stanica.

11.8.4 Parkirališta u sklopu benzinskih stanica

U području benzinske stanice (BS) potrebno je predvidjeti parkirališta (P). Njihov broj zavisi od pratećih djelatnosti na određenoj benzinskoj stanici. Preporučene su sljedeće vrijednosti:

- osoblje BS 2-5 P
- ugostiteljsko osoblje 1-2 P / 3-4 zaposlena
- trgovina na BS 2-4 P/ 100 m²
- bife 1-2 P/ 5-8 mjesta
- restoran 1-2 P/ 8-12 mjesta
- auto praonica 3-5 P
- autoservis 4-6 P

Ukoliko je potrebno, moguće je predvidjeti dodatna parkirališta za autobuse i teretna vozila u području ugostiteljske djelatnosti na benzinskoj stanici.

11.8.5 Saobraćajna signalizacija na području benzinske stanice

Horizontalna signalizacija zajedno sa vertikalnim saobraćajnim znakovima predstavlja funkcionalni integritet koji omogućava najudobnije i bezbjedno odvijanje saobraćaja.

Osnovu jedinstvenog uređenja saobraćajne signalizacije predstavljaju propisi koji se odnose na saobraćajnu signalizaciju, koje je potrebno strogo poštovati.

Saobraćajna signalizacija predstavlja integralni dio trupa puta i benzinske stanice, te je stoga potrebno projektovati detaljno kao i druge elemente benzinske stanice. Isto kao i benzinska stanica, tako se i saobraćajna signalizacija treba uklapati u okolinu. Saobraćajnu signalizaciju je potrebno održavati na odgovarajući način, ne samo zbog bezbjednosti saobraćaja već i zbog odgovarajućeg odnosa prema okolini.

Na benzinskim stanicama je potrebno projektovati i horizontalnu i vertikalnu signalizaciju. Navedena signalizacija treba biti postavljena tako da učesnicima u saobraćaju nudi pouzdano vođenje i sigurnu vožnju. Stoga, treba biti projektovana tako da učesnicima u saobraćaju omogući da na jednostavan način shvate značaj saobraćajnog znaka, te da se na osnovu postavljene saobraćajne signalizacije ponašaju i da poštuju zahtjeve koji su izraženi saobraćajnom signalizacijom.

12 STANICE ZA NAPLATU PUTARINE

12.1 PODRUČJE PRIMJENE

Stanice za naplatu putarine su objekti namjenjeni za prikupljanje putarine, tj. nadoknade određene za upotrebu puteva. Prema pravilu, navedene stanice se postavljaju na puteve predviđene za motorni saobraćaj.

Stanice za naplatu putarine se postavljaju na kolovoz i predstavljaju jedan vid ometanja saobraćajnog toka, te prouzrokuju znatne negativne uticaje na životnu sredinu (buka, izduvni gasovi, potrošnja goriva). Iz navedenih razloga, lokaciju za postavljanje stanica za naplatu putarine je potrebno pažljivo odabrati. Za svaki slučaj potrebno je pripremiti procjenu uticaja na životnu sredinu (posebno ili u vezi sa putem), te analizirati nivo saobraćajne bezbjednosti/opasnosti uslijed postavljanja stanice za naplatu putarine na kolovoz. Stanice za naplatu putarine ne treba postavljati:

- u područjima gdje se nalaze izvori pitke vode,
- (pre)blizu gusto izgrađenim područjima namjenjenim za miran boravak (stanovi, bolnice, škole),
- u područjima sa slabim provjetravanjem,
- u podučjima depresija ili u područjima sa velikim uzdužnim nagibom kosine (preporučljivo: manjim od 2%),
- u područjima horizontalnih krivina sa takvim radiusima da je vidljivost berme sa desne strane iznad površine kolovoza (pregledna udaljenost na ulazu).

Ukoliko nije moguće ispuniti navedene uslove, izgradnju i/ili ostale zaštitne mjere potrebno je odrediti za svaki slučaj posebno, u cilju obezbeđenja normalnog funkcionisanja stanica za naplatu putarine.

Usljed (uglavnom) velikih površina i relativno velike zagađenosti voda koje otiču sa kolovoza, potrebno je, odvojeno od ostatka puta, planirati i projektovati sistem odvodnjavanja stanica za naplatu putarine, te obezbijediti obavezno prečišćavanje površinskih voda.

12.2 SISTEMI NAPLATE PUTARINE

U evropskim zemljama ne postoji ujednačen sistem naplate putarine. Upotrebljavaju se otvoreni i zatvoreni sistemi, kao i njihove kombinacije, s obzirom da se primjenjuju različite tehnologije naplate putarine.

Moguće je izvršiti naknadnu promjenu iz jednog sistema naplate u drugi, s tim da navedena promjena prouzrokuje visoke investicione troškove i dodatne građevinske intervencije (rušenje postojećih stanica za naplatu putarine, izmjene priključnih tačaka i/ili izgradnju dodatnih mostovskih konstrukcija, itd.).

Sistemi naplate putarine se dijela na:

- otvorene sisteme naplate putarine (OSNP),
- zatvorene sisteme naplate putarine (ZSNP),
- dopunjene otvorene sisteme naplate putarine (DOSNP),
- dopunjene zatvorene sisteme naplate putarine (DZSNP).

12.2.1 Otvoreni sistemi naplate putarine (OSNP)

Otvoreni sistem naplate putarine funkcioniše tako da se putarina naplaćuje prilikom prolaska vozila kroz glavni ulaz odnosno izlaz iz stanice za naplatu putarine. Putarina se naplaćuje za određenu udaljenost (predenu udaljenost) bez obzira na lokaciju na kojoj se vozilo uključilo ili isključilo iz saobraćaja. Putarina se ne naplaćuje za dionice puta između

pojedinih priključnih tačaka ili raskrsnica koje se nalaze izvan područja glavne stanice za naplatu putarine.

Karakteristike sistema su brojni priključci, besplatno uključenje i isključenje sa istih, kao i izbjegavanje kretanja putevima na kojima se plaća putarina. Iz tog razloga, glavne stanice za naplatu putarine se postavljaju na lokacijama koje je nemoguće ili barem veoma teško izbjечiti.

OSNP omogućava projektovanje određene dionice puta za saobraćajnu funkciju koja nije tipična za put na kojem se vrši naplata putarine, te se u okviru te dionice ne vrši naplata putarine za vozila. Iz tog razloga, takvi sistemi se prema pravilu uvode u područje u kojem put prolazi kroz veće gradove, a dionica puta se projektuje kao obilaznica.

Prednosti OSNP su sljedeće:

- manja upotreba prostora (manje stanica za naplatu putarine)
- manji investicioni troškovi;
- manji troškovi prikupljanja putarine.

Nedostaci OSNP su sljedeći:

- vozila se u okviru pređene udaljenosti zaustavljaju mnogo češće,
- naplaćuje se putarina prema dužini, bez obzira na pređenu udaljenost,
- ne naplaćuje se putarina za saobraćajne tokove koji ne prolaze kroz glavnu stanicu za naplatu putarine,
- manji prilivi uslijed izbjegavanja puteva na kojima se plaća putarina,
- veća koncentracija štetnih uticaja na okolinu.

12.2.2 Zatvoreni sistemi naplate putarine (ZSNP)

Kod zatvorenog sistema naplate putarine, stanice za naplatu putarine su postavljene na priključnim tačkama. Sistem funkcioniše tako što se vozilo registruje na ulaznoj stanicu, a putarina se naplaćuje na izlaznoj stanicu. Glavna stаница за naplatu putarine se postavlja na početak i na kraj dionice na kojoj se vrši naplata putarine.

Sistem karakterišu priključne tačke na gotovo svakih 10 km (u seoskim područjima) i 6 km (u predgrađima), kao i na svim lokacijama sa velikim saobraćajnim potencijalom. Ukoliko su priključne tačke bliže jedna drugoj, troškovi izgradnje stanice za naplatu putarine kao i troškovi prikupljanja putarine su, prema pravilu, mnogo veći. Često je mnogo jeftinije izgraditi dodatan (servisni) put između dvije susjedne priključne tačke. Stoga, navedeni sistem je sa ekonomskog aspekta neprikladan za područja velikih gradova.

Prednosti ZSNP su sljedeće:

- prolaznost na cijeloj dionici puta bez zaustavljanja ili smanjivanja brzine,
- putarina se naplaćuje samo za stvarno pređenu dužinu puta,
- putarina se naplaćuje za sve saobraćajne tokove na čitavoj dužini puta,
- zabranjeno je kretanje u suprotnom smjeru.

Nedostaci ZSNP su sljedeći:

- veći investicioni troškovi,
- veći troškovi prikupljanja putarine,
- slaba upotrebljivost u područjima gdje su gusto postavljene priključne tačke

12.2.3 Dopunjeni otvoreni sistemi naplate putarine (DOSNP)

Dopunjeni otvoreni sistem naplate putarine je otvoreni sistem naplate putarine koji je dopunjjen stanicama za naplatu putarine koje su postavljene na dva ogranka priključnog puta koji vodi od obližnje glavne stанице za naplatu putarine. Stanice za naplatu putarine na priključcima ne treba postavljati na priključak koji se nalazi neposredno između dvije uzastopne glavne stанице za naplatu putarine. Stanice za naplatu putarine na priključcima

mogu biti izostavljene, kao ekonomski neopravdane, na onim ograncima priključka na kojima je obim saobraćaja veoma nizak.

Ovaj sistem podrazumijeva kombinaciju zatvorenog i otvorenog sistema naplate putarine, gdje se vrši naplata putarine za sva vozila na dionici, bez obzira da li je stanica za naplatu putarine namjerno izostavljena na određenom ogranku priključka.

Cilj postavljanja stanica za naplatu putarine na ograncima priključaka je sprečavanje izbjegavanja glavne stanice za naplatu i naplata putarine za saobraćajne tokove u području između dvije glavne stanice za naplatu, za koje putarina u suprotnom ne bi bila naplaćena. Ovaj sistem omogućava da se u toku eksploatacije puta izvrši naknadno dograđivanje pojedinih stanica za naplatu putarine na priključcima, na kojima se i kada se obim saobraćaja toliko poveća da naplaćivanje putarine postane ekonomski opravdano.

Prednosti dopunjenoj otvorenoj sistemu naplate putarine u poređenju sa otvorenim sistemom naplate putarine su:

- smanjenje gubitaka novčanih sredstava prikupljenih naplatom putarine uslijed izbjegavanja glavne stanice za naplatu,
- povećava se iznos naplaćene putarine na osnovu putarine naplaćene na saobraćajnim tokovima za koje se putarina ne naplaćuje u okviru otvorenog sistema za naplatu,
- jednak troškovi koje snose korisnici,
- većina korisnika plaća putarinu za stvarno pređenu udaljenost,
- za reorganizaciju u zatvoreni sistem naplate putarine bilo bi potrebno uklanjanje glavne stanice za naplatu putarine (troškovi),
- mogućnost postepenog uvođenja pojedinih stanica za naplatu putarine na priključcima (ekonomski aspekt).

Nedostaci dopunjenoj otvorenoj sistemu naplate putarine u poređenju sa otvorenim sistemom naplate putarine su:

- veći investicioni troškovi i dodatni troškovi naplate.

12.2.4 Dopunjeni zatvoreni sistemi naplate putarine (DZSNP)

Dopunjeni zatvoreni sistem naplate putarine je dopunjeni zatvoreni sistem naplate putarine gdje glavna stanica za naplatu putarine nije postavljena na početak/na kraj cjelokupne dionice za koju se u okviru zatvorenog sistema vrši naplata putarine. Stanice za naplatu putarine na priključcima se postavljaju na ogranke priključka koji se nalaze izvan zatvorenog sistema naplate putarine. Postavljeni su na one ogranke koji vode saobraćaj od glavne stanice za naplatu putarine.

Ovaj sistem se najčešće uvodi u područja velikih gradova, gdje se glavna stanica za naplatu putarine, iz saobraćajnih razloga (gužve) i razloga koji se odnose na životnu sredinu (negativni uticaji) postavlja dalje od gusto izgrađenih urbanih područja.

Prednosti dopunjenoj zatvorenoj sistemu naplate putarine u poređenju sa zatvorenim sistemom naplate putarine su:

- putarina se naplaćuje na saobraćajnim tokovima na kojima se u protivnom ne bi naplaćivala,
- naplaćuje se putarina za sva vozila na određenom putu na kojem se vrši naplata putarine.

Slabosti dopunjenoj zatvorenoj sistemu naplate putarine u poređenju sa zatvorenim sistemom naplate putarine su:

- dodatni investicioni troškovi,
- dodatni troškovi naplate putarine.

12.3 VRSTE STANICA ZA NAPLATU PUTARINE

Za sistem naplate putarine potrebno je definisati sljedeće: vrstu stanice za naplatu putarine, lokaciju stanice za naplatu putarine i udaljenost koja je osnova za naplatu putarine na određenoj stanici za naplatu. Lokacija stanice za naplatu putarine se (obično) opisuje nazivom mjesta na kojem se nalazi.

U upotrebi su sljedeće vrste stanica za naplatu putarine:

- SNPO stanica za naplatu putarine na ogranku priključka za naplatu putarine za pojedine saobraćajne tokove,
- SNPP stanica za naplatu putarine na priključku, za naplatu putarine za sve saobraćajne tokove na ogranicima priključka,
- GSNP glavna stanica za naplatu putarine, koja je izgrađena preko čitavog kolovoza, gdje se vrši naplata putarine za sve saobraćajne tokove na putu,
- ATS automatska stanica za naplatu putarine koja sadrži kombinovane funkcije svih gore navedenih stanica, koje ne obavlja ljudski faktor.

12.4 DIMENZIONISANJE SAOBRAĆAJA NA STANICI

Saobraćajni uslovi na stanicama za naplatu putarine su relativno složeni, te je stoga, u većini slučajeva, kompjuterska simulacija najprikladniji metod za izvođenje analiza, na osnovu čega se obezbjeđuje širok spektar modela ulaznih saobraćajnih tokova i izrada modela uslužnih karakteristika.

Za dimenzionisanje stanica za naplatu putarine moguće je koristiti analitičke formule. Ukoliko ove formule i/ili metode ne daju odgovarajuće rješenje ne smije doći do stanja prezasićenosti. Metode simulacije su obavezne za analiziranje postojećih stanica za naplatu putarine (jednostavnih i složenih – u pogledu dimenzionisanja), kod kojih je kombinovan način naplaćivanja putarine (elektronski + ručno).

U skladu sa nesigurnošću procjene saobraćajnih tokova u budućnosti (npr. udio korisnika u elektronskom naplaćivanju putarine na jednoj saobraćajnoj traci, udio korisnika u negotovinskoj naplati putarine, izmjene u dnevnim kretanjima, stopa odliva stanovništva prouzrokovanih ekonomskim i drugim faktorima), veze između ulaznog saobraćajnog toka i gore navedenih parametara se uspostavljaju radi procjene prosječnog vremena provedenog u čekanju kao i radi procjene dužine reda vozila nastalog poslije dvadesetominutne simulacije maksimalnog protoka saobraćaja upotrebom QTS softvera (Softver teorije čekanja). Dobijeni rezultati predstavljaju orijentacione podatke (planske vrijednosti). Pretpostavlja se da su razmaci između vozila raspoređeni prema eksponencijalnom pravilu i da se usluga odvija normalno.

Za dimenzionisanje stanica za naplatu putarine i uvođenje dodatnih stanica, u slučaju otvorenog sistema naplate putarine, upotrebljavaju se sljedeći kriterijumi:

- kriterijum obima saobraćaja – provjera kapaciteta,
- kriterijum saobraćajnih tokova – kriterijum koji se odnosi na vrijeme provedeno u čekanju,
- kriterijum dužine reda.

Pored gore navedenih kriterijuma, sljedeće kriterijume takođe treba uzeti u obzir prilikom odabira potencijalnih lokacija:

- ujednačenje sistema naplate putarine,
- pravednost, koja se zasniva na principu "plati onoliko koliko putuješ",
- izvodljivost, s obzirom na prostorne uslove, faza izgradnje mreže autoputa i/ili faza pripreme dokumentacije o uređenju prostora.

12.4.1 Kriterijum obima saobraćaja (kapacitet)

12.4.1.1 Vrste i kapaciteti saobraćajnih traka

U zavisnosti od teoretskih kapaciteta, definišu se 4 vrste traka za naplatu putarine:

- **A:** traka za brza vozila – namjenjena vozilima koja su opremljena dodacima (za sve kategorije): komunikaciona antena + pokretna rampa,
- **AB:** traka namjenjena svim vozilima koja ulaze u sistem puta: komunikaciona antena + mašina za automatsko izdavanje karata – pokretna rampa,
- **AD:** traka namjenjena svim vozilima koja izlaze iz sistema puta: komunikaciona antena + mašina za automatsko naplaćivanje putarine + pokretna rampa/putna oprema
- **E:** kompjuterizovana klasična traka (elektronska mašina za naplatu putarine).

Za svaku od gore navedenih primjenjuje se kapacitet koji je iskazan kao JPV/h, a koji je naveden u tabeli 44:

Tabela 44: Osnovni kapacitet automatskih traka

Vrsta trake	Teoretski kapacitet [JPV/h]
A	800
AB	350
AD	90
E	200

12.4.1.2 Dimenzionisanje broja saobraćajnih traka

Procjene lokacija stanice za naplatu putarine, kao i procjene broja i dimenzija saobraćajnih traka zasnivaju se na dvočasovnom brojanju saobraćaja u intervalima od deset minuta, u periodu kada je kapacitet saobraćaja najveći.

Kako bi se izvršila tačna procjena perioda u kojem je kapacitet saobraćaja najveći potrebno je pripremiti saobraćajnu studiju, te izvršiti analizu o uticaju stanica za naplatu putarine na saobraćajne tokove u planskom periodu.

Gruba procjena za analitičke proračune ili proračune koji se zasnivaju na simulaciji se vrši na osnovu maksimalnog obima saobraćaja u intervalu od 20 minuta u periodu najvećeg kapaciteta saobraćaja, na kraju planskog perioda. Osnovu za proračune koji se zasnivaju na simulaciji može da predstavlja PGDS (prosječan godišnji dnevni saobraćaj) ili prepostavka da se 45% PGDS realizuje u roku od 5 časova u slučaju novogradnje na novom putu. U slučaju da se gradi nova stanica za naplatu putarine na postojećem putu ili za potrebe analize postojeće stanice za naplatu putarine kao osnova se uzima jednočasovni protok, prema podacima dobijenim brojanjem u periodu poslijepodnevnog maksimalnog kapaciteta saobraćaja. Ukoliko je stanicu za naplatu putarine moguće postaviti na postojeći put, saobraćaj će se smanjiti uslijed izliva. Stoga je, za svaki priključak ili smjer potrebno izvršiti procjenu dijela saobraćaja koji se izljeva. Uzimajući u obzir izljevanje saobraćaja u određenom smjeru priključka, utvrđuje se jednočasovni protok u osnovnoj godini, te se na osnovu prosječnog godišnjeg povećanja obima saobraćaja ili saobraćajne studije određuje planirani jednočasovni obim u planiranoj godini. Uzimajući u obzir procjenjeni udio korisnika automatskih sistema za naplatu putarine negotovinskim putem, dobijaju se planirani jednočasovni obimi za proračun klasičnih saobraćajnih traka tipa E. Za novogradnju se primjenjuje faktor maksimalnog protoka saobraćaja 0.8, a u slučaju izgradnje na postojećem putu, navedeni faktor se procjenjuje na osnovu dvočasovnog brojanja saobraćaja u intervalima od deset minuta.

Broj traka za naplatu putarine ima veliki uticaj na mogućnost postavljanja stanice za naplatu putarine na određenoj lokaciji. Problemi nastaju uglavnom s obzirom na postojeće priključke koji nisu predviđeni za naplatu putarine, a naročito s obzirom na priključe izgrađene u složenim terenskim uslovima ili u područjima koja su okružena zgradama, tako da je nadogradnja izuzetno zahtjevna.

Na taj način dobijene vrijednosti maksimalnog protoka saobraćaja (V) moraju biti uskladene sa kapacitetom stanice za naplatu putarine (C), pod pretpostavkom da se saobraćajni tokovi na trakama za naplatu putarine ne ukrštaju. Kriterijum obima saobraćaja se izražava na osnovu zasićenosti $X=V/C$ saobraćajnih traka, izuzev tipa A (traka za naplatu putarine brzim vozilima). Ukoliko kriterijum nije ispunjen, broj saobraćajnih traka je potrebno povećati, te se u upotrebu uvodi automatski sistem bez kontakta za naplatu putarine, koji je stimulisan na drugi način ili se uvodi stanica za naplatu putarine samo sa klasičnim E trakama. Na kraju planskog perioda, prihvatljivi nivo zasićenosti je od 0.9 do 1.0, ukoliko su ispunjeni kriterijumi obima saobraćaja.

12.4.1.3 Kapaciteti klasičnih stanica za naplatu putarine bez traka na kojima se vrši automatsko naplaćivanje putarine

Za planski period se vrši dimenzionisanje klasičnih stanica za naplatu putarine, sve do uvođenja elektronskog načina naplaćivanja putarine u slobodnim saobraćajnim tokovima ili za 20 godina.

Analize kapaciteta, koje se vrše za obim saobraćaja u planskoj godini, zasnivaju se na sljedećim pretpostavkama:

- samo trake klasičnog tipa E se uzimaju indirektno u obzir,
- saobraćaj na trakama za brzu vožnju se oduzima od ukupnog saobraćaja, a broj traka za brzu vožnju se oduzima od ukupnog broja traka,
- raspodjela smjerova je definisana (npr. 60:40) u korist izlaza u slučaju zatvorenog sistema naplate putarine,
- 45% saobraćaja (PGDS u planskoj godini) se računa za 5 časova,
- kapacitet klasične trake na izlazu je 200 JPV/h,
- u slučaju maksimalnog obima, u obzir se uzima nepovoljna raspodjela smjerova (70:30) a procenat korisnika traka za brzu vožnju je prepolovljen (turistička sezona).

12.4.2 Kriterijum koji se odnosi na vrijeme provedeno u čekanju

Provjera kretanja saobraćajnih tokova kroz stanicu za naplatu putarine se vrši kompjuterskom simulacijom u trajanju od 20 minuta, pod sljedećim pretpostavkama:

- svaki "server": kabina, mašina za automatsko naplaćivanje putarine, antena za negotovinsku naplatu putarine, itd. ima svoju traku za sortiranje vozila,
- trake za sortiranje vozila se ne ukrštaju.

Potrebno je definisati element za ocjenjivanje ovog kriterijuma, tj. vrijeme provedeno u čekanju posljednjeg vozila u dvadesetominutnoj simulaciji na kraju planskog perioda. Granične vrijednosti vremena provedenog u čekanju i njihova prihvatljivost su sljedeće:

- vrijeme čekanja kraće od 2 minute prihvatljivo,
- vrijeme čekanja duže od 2 minute a kraće od 10 minuta uslovno prihvatljivo,
- vrijeme čekanja duže od 10 minuta neprihvatljivo.

U posljednjem slučaju potrebno je povećati broj saobraćajnih traka ili je potrebno dodatno stimulisati upotrebu automatskog sistema naplate putarine.

12.4.3 Kriterijum dužine reda

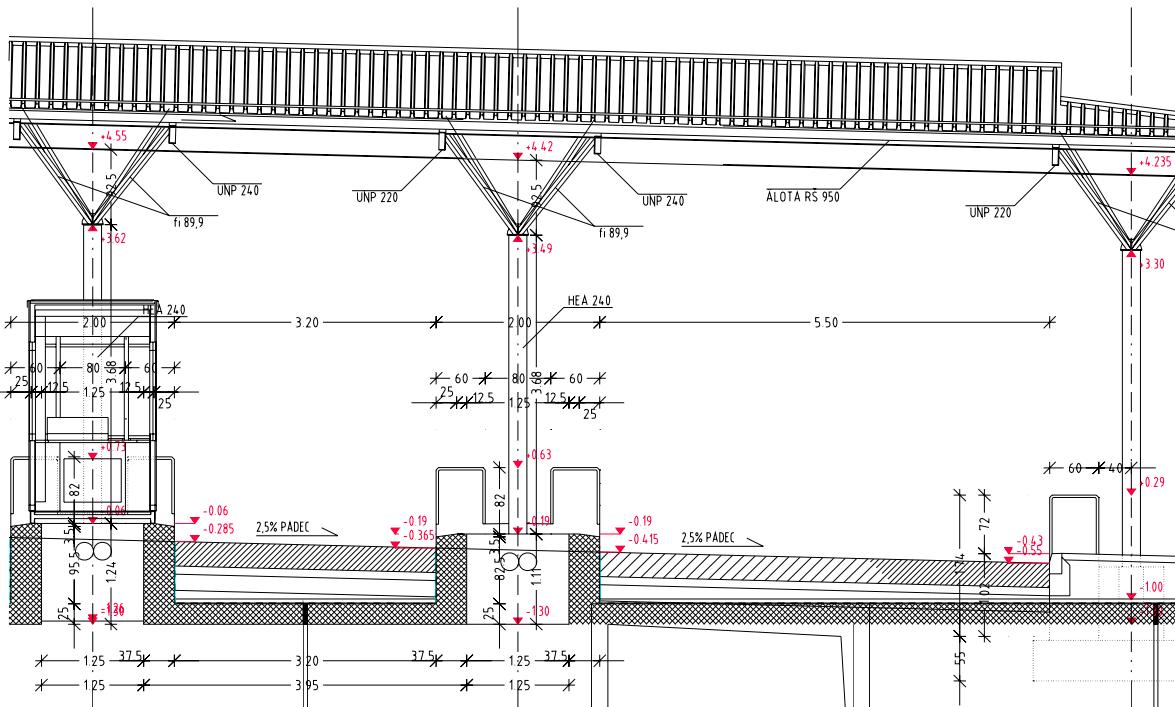
Ukoliko su toku planskog perioda zadovoljeni kriterijumi obima saobraćaja i vremena

provedenog u čekanju, potrebno je takođe provjeriti i kriterijum dužine reda. Ovaj kriterijum se primjenjuje ukoliko se u toku relevantnog časa (maksimalnog protoka saobraćaja) ili nakon dvadesetominutne simulacije perioda maksimalnog protoka saobraćaja formira dugačak red na trakama za sortiranje koje vode do traka za naplatu putarine. Ovaj kriterijum se naročito primjenjuje ukoliko se red proteže do izlazne trake ulaznog puta ili do područja raskrsnice, ukoliko je riječ o ulazu na autoput. U ovom slučaju, svaki priključak je potrebno posebno provjeriti. Ukoliko kriterijum nije ispunjen potrebno je projektovati više traka za naplatu putarine ili je potrebno preduzeti druge mjere u cilju povećanja protoka (npr. potrebno je stimulisati automatski sistem naplate putarine negotovinskim putem).

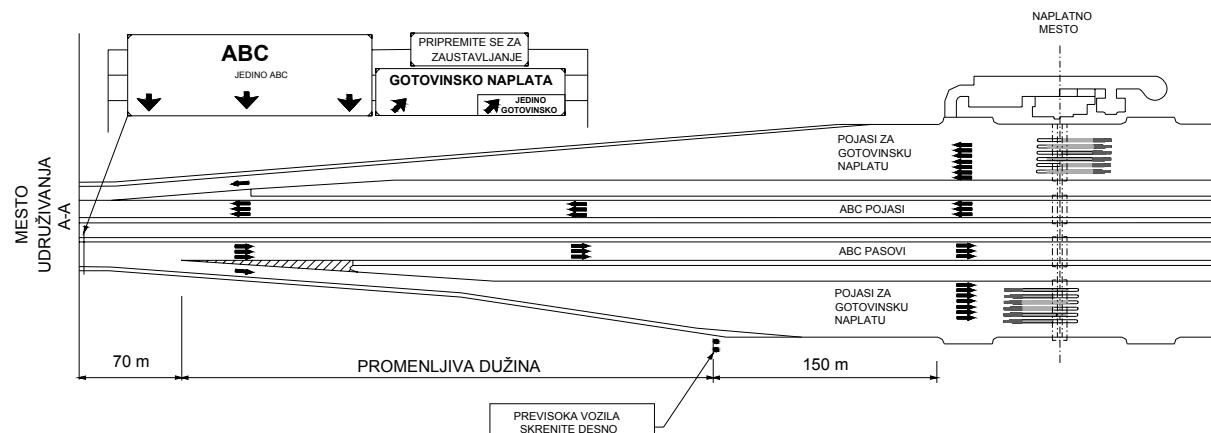
12.5 DIMENZIJE STRUKTURNIH ELEMENATA STANICE

Dimenzije elemenata poprečnog presjeka stanice za naplatu putarine su predstavljene na Crtežu 312, dok su dimenzije i konfiguracija područja za naplatu putarine predstavljeni na Crtežu 313. Dužina ulivanja jednog toka u drugi na Crtežu 2 nije posebno određena, s obzirom da se razlikuje od slučaja do slučaja (obim saobraćaja, lokacija). Dužina ulivanja jednog toka u drugi se izračunava upotrebom HCM metodologije, u odnosu na broj saobraćajnih traka i maksimalno ograničenje brzine na putu koji vodi do stanice za naplatu putarine (na Crtežu 2 dužina traka za ulivanje jednog toka u drugi je označena pojmom PROMENLJIVA DUŽINA).

U zavisnosti od odabrane vrste stanice i broja saobraćajnih traka, vanjska traka na svakoj stanici za naplatu putarine mora biti dovoljno široka kako bi bilo moguće odvijanje posebnog transporta.



Crtež 312: Poprečni presjek klasične trake tipa E (lijevo) i trake za brza vozila (desno) projektovane takođe za poseban transport



Crtež 313 : Prikaz područja za naplatu putarine

Na svakoj stanici za naplatu putarine, uz izuzetak onih koje se nalaze na priključku, potrebno je projektovati nezavisan pristupni put i obezbjediti ga za interventna vozila i osoblje kao i za opsluživanje stanice za naplatu putarine. Elementi takvog puta nisu posebno propisani; međutim, takav put mora biti izgrađen tako da bude prohodan za kamione javne komunalne službe.

Pristupni put povezuje lokaciju stanice za naplatu putarine sa ostatkom mreže javnog puta. Projekat prostornog uređenja takvog puta (obično) uslovjava projektovanje upravnog dijela stanice za naplatu putarine (upravna zgrada, objekat za napajanje električnom energijom, rezervoar plina, parkiralište za zaposlene).

13 BAZE ZA ODRŽAVANJE PUTEVA

13.1 PODRUČJE PRIMJENE

Baze za održavanje puteva su nosioci izvođenja radova na održavanju, kojim se obezbjeđuje mogućnost stalne upotrebe puta kao i bezbjednost za saobraćaj u svim vremenskim prilikama. Za uspješno održavanje puteva i obezbjeđenje mogućnosti upotrebe puta, kao i bezbjednosti, potrebno je planiranjem programa izgradnje puteva uspostaviti sistem baza za održavanje puteva. Prilikom pripreme programa postavljanja baza za održavanje puteva potrebno je uzeti u obzir pretpostavke koje obezbjeđuju ekonomičnost održavanja puteva i uspješno postizanje bezbjednosti puta.

13.2 SISTEM BAZA ZA ODRŽAVANJE PUTEVA

S obzirom na različite tehničke karakteristike puteva, autoputeva i ostalih državnih puteva i s tim povezanu mehanizaciju potrebnu za održavanje, te s obzirom na činjenicu da autoputevi, u organizacionom smislu, predstavljaju poseban sistem puteva, potrebno je predvidjeti dva odvojena sistema za održavanje državnih puteva.

13.2.1 Sistem nadzora i održavanja autoputeva i brzih autoputeva

Sistem nadzora i održavanja autoputeva i brzih autoputeva predstavlja jedinstven sistem za cijelokupnu mrežu autoputeva i brzih autoputeva. Organizacija nadzora, obavještavanja i održavanja je ujednačena i vođena na način centralne organizacije sistema.

13.2.2 Sistem nadzora i održavanja glavnih i regionalnih puteva

Sistem nadzora i održavanja glavnih i regionalnih puteva je podijeljen po područjima, npr. po regijama ili dijelovima regija. Cijelokupan sistem mreža glavnih i regionalnih puteva nije centralno organizovan, niti ima centralnu upravu; organizacija nadzora i sistemi obavještavanja između pojedinih područja moraju biti međusobno usklađeni. Država je nadležna za nadzor nad funkcionisanjem svih sistema u svim područjima.

13.3 OSNOVNA ORGANIZACIJA VOĐENJA SISTEMA

Na putnoj mreži je potrebno uspostaviti sistem baza za održavanje puteva, koje sačinjavaju sistem nadzora i održavanja na cijelokupnoj putnoj mreži. Baza za održavanje puteva može, u zavisnosti od dužine ili tehničke složenosti dionice puta, biti dopunjena dodatnom manjom bazom, ispostavom glavne baze, koja je organizacijski povezana sa osnovnom bazom na održavanoj dionici puta. Baze za održavanje i nadzor nad saobraćajem u dužim tunelima obično se postavljaju pored takvih tunela, te se njihova organizacija prilagođava intervencijama u tunelu. Navedene baze moguće je imenovati tunelskim bazama.

Sa organizacionog stanovišta, upravljanje cijelokupnim sistemom se vrši iz centralne baze, koja je jedna od baza za održavanje putne mreže i koja je obično locirana u središtu putne mreže. U centralnu bazu pristižu svi podaci iz nadzornih centara, pojedinih baza za održavanje puteva, kao i iz cijelokupnog sistema putne mreže o stanju saobraćaja, vremenskim uslovima i drugim vanrednim okolnostima.

S obzirom na organizaciju rada, baze za održavanje puteva moguće je klasifikovati na:

- Centralne baze za održavanje u središtu putne mreže
- Baze za održavanje na pojedinim dionicama puta
- Ispostave baza za održavanje puteva

S obzirom na to da je sistem nadzora i održavanja autoputeva i brzih autoputeva jedinstven za čitavu putnu mrežu, u središtu mreže autoputeva se uspostavlja jedna

centralna baza za održavanje, dok su ostale baze za održavanje raspoređene po pojedinim dionicama puta, te s obzirom na složenost dionice imaju potrebne dodatne ispostave.

Sistem nadzora i održavanja glavnih i regionalnih puteva je podijeljen po područjima ili po regijama. Svako područje, koje obuhvata dio cjelokupne mreže glavnih i regionalnih puteva ima jednu centralnu bazu, te nekoliko baza za održavanje i njihovih ispostava, koje nazivamo "zimskim tačkama". Sistem obavještavanja između pojedinih područja ili teritorija mora biti jedinstven

13.4 RADOVI NA ODRŽAVANJU

U cilju obezbeđenja stalne mogućnosti upotrebe i bezbjednosti, baze za održavanje puteva moraju izvoditi sljedeće:

- redovno održavanje kolovoza i njemu pripadajućih površina (uključujući manje popravke kolovoza) i objekata, kao i održavanje saobraćajne signalizacije i putne opreme,
- zimsko održavanje, koje prije svega predstavlja čišćenje snijega i posipanje soli, kako bi se time obezbjedila prolaznost puta,
- svakodnevne redovne preglede kolovoza i objekata,
- intervencije u vanrednim okolnostima, kao što su "špica" u saobraćaju i saobraćajne nesreće,
- vođenje i nadzor nad saobraćajem, što se izvodi iz kontrolnih centara i baza za održavanje puteva.

Pored navedenih radova, baza za održavanje takođe izvodi ostale radove na održavanju, koji se ne odnose direktno na održavanje i nadzor nad putevima:

- Kompletno održavanje vozila
- Održavanje opreme

Baze za održavanje puteva imaju takođe nalog da izvode tehničko-administrativne poslove, kao što su:

- Izdavanje saglasnosti i dozvola za radove u oblasti državnih puteva, itd.

13.5 PLANIRANJE SISTEMA BAZA

Prilikom planiranja programa izgradnje puteva potrebno je uspostaviti sistem baza za održavanje puteva. Prilikom planiranja potrebno je uzeti u obzir postojeću mrežu baza za održavanje. Prilikom pripreme programa baza za održavanje potrebno je slijediti smjernice za odabir makro lokacija baza za održavanje. Na osnovu navedenih smjernica, studijom se utvrđuje cjelokupan sistem baza za održavanje puteva na planiranoj putnoj mreži. Studija predstavlja stručnu podlogu za određivanje prostornih komponenti državnog dugoročnog plana i prostornih aspekata opštinskih planskih dokumenata. Studija takođe predstavlja osnovu za određivanje makrolokacije pojedinih baza za održavanje pojedinih dionica puta.

13.5.1 Odabir makrolokacija putnih baza

Prilikom planiranja sistema baza za održavanje puteva i određivanja njihovih makrolokacija, u obzir je potrebno uzeti sljedeće kriterijume:

- Dužine održavanih dionica puta

Tehnologija rada uslovjava dužinu dionice koju baza može da održava. Zbog toga se, prilikom određivanja makrolokacija baza, dužine dionica određuju s obzirom na kategoriju puta.

- U cilju obezbeđenja normalnog funkcionisanja autoputa u roku od dva sata u toku zimskog perioda, dionica ne smije biti duža od 50 – 70 km, pod pretpostavkom da je brzina uklanjanja snijega 20-30 km/h, te da je baza optimalne veličine.

Normativima redovnog održavanja puteva, prema kojima je preglede puta obavezno vršiti tri puta na dan, dužina dionice je takođe ograničena na 50 km.

- Obezbeđenje mogućnosti redovne upotrebe glavnih i magistralnih puteva može se izvesti za 150-250 km puta.

Dužina odsjeka koju kontroliše jedna baza takođe zavisi od lokalnih klimatskih uslova i složenosti trase.

13.5.1.1 Klimatski uslovi i meteorološke pojave:

Klimatski uslovi zasigurno predstavljaju najvažniji faktor za projektovanje mreže baza za održavanje puteva. Baze za održavanje puteva moraju obezbjediti stalnu mogućnost upotrebe puteva kao i njihovu bezbjednost u svim vremenskim uslovima.

Baza za održavanje se postavlja u središte dionice puta na kojoj su mogući nepovoljni vremenski uslovi.

Nepovoljni klimatski uslovi na putu obuhvataju česte i obimne snježne padavine, veliki broj dana sa niskim temperaturama ili mrazevima, kao i jake i česte vjetrove.

13.5.1.2 Lokacija baze ili njene ispostave na dionici koja se održava

Baza za održavanje se obično postavlja u središte dionice koju je potrebno održavati.

Lokacija baze za održavanje puteva takođe zavisi od tehničke zahtjevnosti trase; baza se locira pored tehnički zahtjevnog dijela trase, kao što su tuneli, vijadukti, mostovi ili dijelovi dionica sa izrazito nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

U cilju obezbeđenja održavanja dionice u tehnički zahtjevnim uslovima moguće je bazu dopuniti manjom, ispostavom baze.

13.5.1.3 Saobraćajni uslovi

Prilikom odabira lokacija baza potrebno je u obzir uzeti područja sa gušćim saobraćajem, kao što su gradska područja, turistička područja ili područja sa većim tranzitnim saobraćajem.

U i pored gradskih područja, turističkih područja i područja sa većim saobraćajem potreban je veći nadzor nad saobraćajem. Gušći saobraćaj podrazumijeva i veće zagađenje, što znači da se put i područje pored puta moraju češće čistiti.

13.5.1.4 Blizina naselja

Radi lakše dostupnosti baze za zaposlene potrebno je istu postaviti u blizini naselja u kojima mogu da žive zaposleni.

Na lokaciju takođe utiče mogućnost zaposlenih da dođu na posao, kao i mogućnost jefitinije ili postojeće infrastrukture.

13.6 POSTAVLJANJE BAZA ZA ODRŽAVANJE U PROSTOR

Prilikom pripreme idejnog projekta puta potrebno je predvidjeti i mikrolokaciju baze za održavanje puta (makrolokacija je već utvrđena na nivou planiranja cjelokupnog sistema baza za održavanje puteva). Prilikom određivanja mikrolokacije baze potrebno je u obzir uzeti dole navedene kriterijume. Idejni projekat puta predstavlja osnovu za državne ili opštinske lokacijske nacrte.

Za planiranje baze za održavanje puteva, kao dijela Idejnog projekta puta dovoljno je prošireno idejno rješenje baze sa nacrtima komunalnih vodova priključenih na predviđenu lokaciju baze. Za planiranje idejnog rješenja baze kao dijela idejnog projekta puta i podloge za lokacijske nacrte, preporučujemo da je potrebno, čak i u ovoj ranoj fazi, poznavati sve faktore koji utiču na veličinu i planiranje baze za održavanje, kao i njen uticaj na okolinu.

13.6.1 Određivanje mikrolokacija baza za održavanje puteva

Prilikom odabira mikrolokacije u obzir je potrebno uzeti sljedeće kriterijume:

13.6.1.1 Blizina priključnih puteva

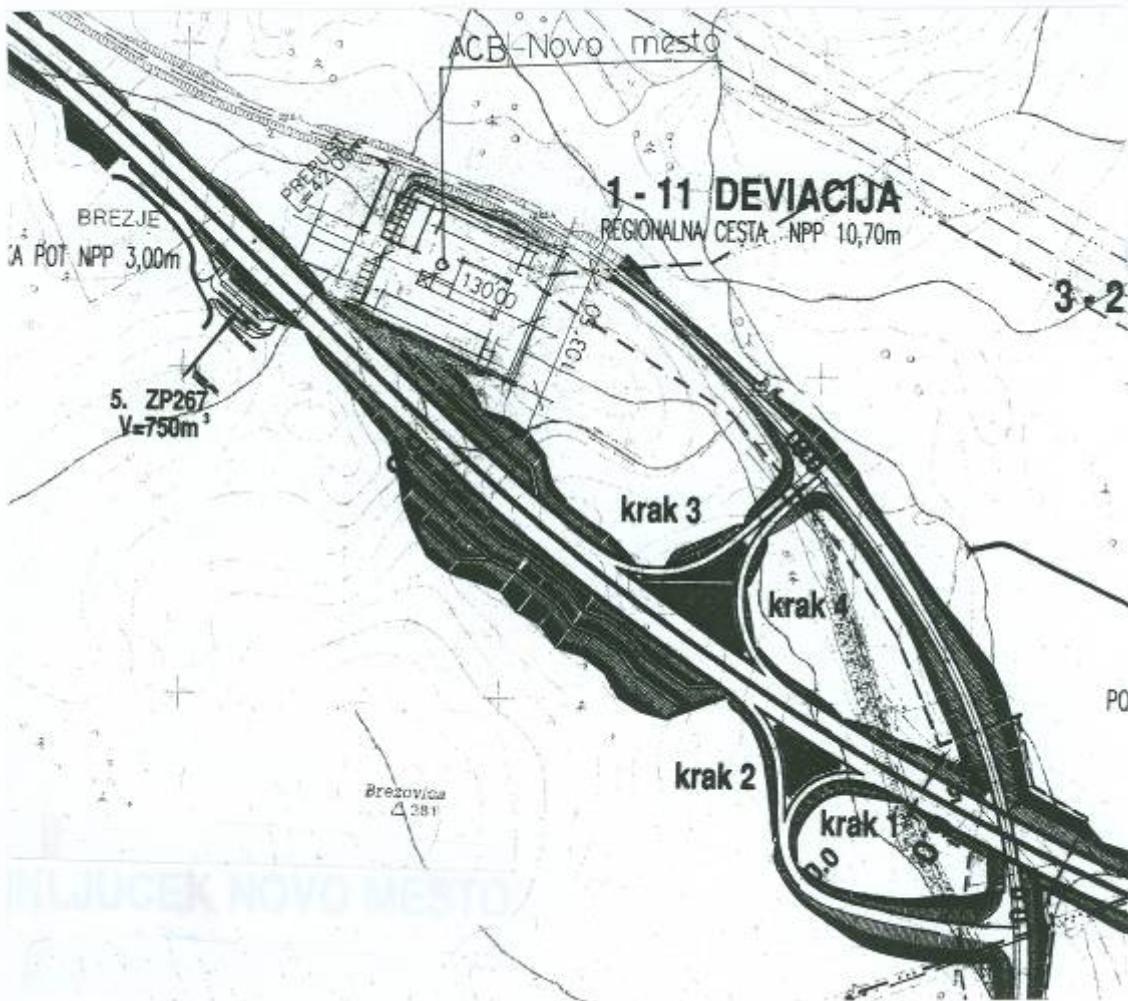
Na određivanje mikrolokacije baze za održavanje puteva utiče blizina priključnih puteva na dionicu puta koja se održava. Bazu za održavanje je potrebno postaviti pored dionice puta predviđene za održavanje, sa mogućnošću brzog priključka na put, tj. potrebno je postaviti pored priključka na održavani put.

13.6.1.2 Komunalna opremljenost

Na izbor lokacije baze za održavanje svakako utiče komunalna opremljenost područja. Baza mora biti priključena na sve potrebne komunalne priključke.

U obzir je potrebno uzeti blizinu komunalnih priključaka i mogućnosti s obzirom na kapacitet priključaka i kapacitet koji su potrebni za bazu. Bazu je potrebno priključiti na elektro mrežu, gasovod, telekomunikacionu mrežu, kao i vodovodnu i kanalizacionu mrežu.

Snabdijevanje gorivom se može izvršiti na obližnjoj benzinskoj stanici ili direktno na samoj bazi.



Crtež 314

Baza za održavanje autoputa postavljena u blizini priključka na autoput. Njena pravougla osnova je sa tehnološkog stanovišta veoma efikasna i omogućava lako postavljanje objekata.

13.6.1.3 Osjetljivost područja

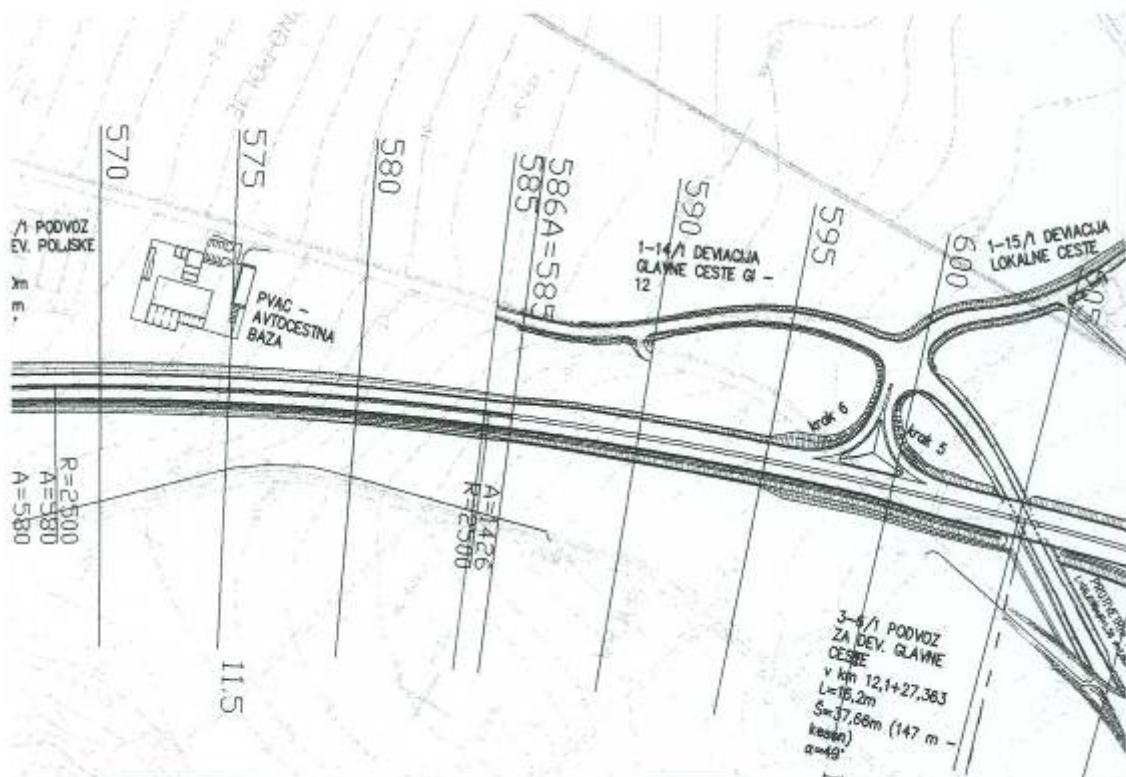
Na određivanje mikrolokacije baze utiče takođe i osjetljivost područja kao i s tim povezana zaštita područja i prirode, kao što su zaštićene vodene površine, zaštićena priroda ili zaštićeno kulturno nasljeđe.

13.6.1.4 Područje uticaja baze

Prilikom izbora lokacije za postavljanje baze potrebno je uzeti u obzir područje uticaja objekta baze na okolinu. Baza na okolini utiče na nekoliko načina, uključujući buku i zagađenje vazduha i vode.

13.6.1.5 Izbor terena

Baza za održavanje autoputeva sa pratećim objektima zahvata područje od oko 10-15 ha. Stoga, područje predviđeno za izgradnju baze mora biti uglavnom na ravnom terenu.



Crtež 315

Ispostava baze za održavanje auto-puteva ima manje objekte i organizaciono je podređena glavnoj bazi za održavanje autoputeva. Postavlja se u blizini zahtjevnog dijela dionice brzog autoputa.

13.6.1.6 Dostupnost baze za zaposlene

Radi bolje dostupnosti, prilikom izbora lokacije baze u obzir je potrebno uzeti postojeću infrastrukturu ili mogućnost uvođenja jeftinije infrastrukture.

Prilikom planiranja lokacije postrojenja potrebno je razmotriti saobraćajnu povezanost ili mogućnost da zaposleni koriste javni prevoz u cilju dolaska na radno mjesto u bazu.

13.7 PLANIRANJE BAZA ZA ODRŽAVANJE PUTEVA

Planiranje pojedine baze za održavanje puteva zavisi od nekoliko elemenata. Veličina baze se zasniva na dužini i složenosti dionice puta, kao i na mikroklimatskim uslovima.

Prilikom planiranja veličine baze potrebno je u obzir uzeti mogućnost uspješnog rada zimske službe u normalnim zimskim uslovima, s obzirom na lokaciju dionice puta koju će baza da održava.

S obzirom na različite potrebe održavanje glavnih i regionalnih puteva u poređenju sa autoputevima, kao i s obzirom na različite tehničke karakteristike puteva i s tim u vezi potrebnu mehanizaciju i opremu za održavanje, baze je potrebno podijeliti prema sistemu koji održavaju:

- Baze za održavanje glavnih i regionalnih puteva
- Baze za održavanje autoputeva

S obzirom na veličinu i složenost, baze se razlikuju po veličini.

13.7.1 Baze za održavanje glavnih i regionalnih puteva

S obzirom na to da je održavanje glavnih i regionalnih puteva podijeljeno po regijama ili po područjima, stoga svaka regionalna ili teritorijalna jedinica ima svoj centralno organizovan sistem za nadzor, obavljanje i održavanje puteva.

13.7.1.1 Određivanje veličine baze za održavanje puteva

Veličina sistema baza za održavanje glavnih i regionalnih puteva zavisi od potreba za mehanizacijom, koje se određuju s obzirom na dužinu i zahtjevnost odsjeka koje baza održava, kao i s obzirom na mikroklimatske uslove. Uobičajena dužina održavanih dionica glavnih i regionalnih puteva iznosi 150-250 km, koji se održavaju iz jednog centralnog sistema za cjelokupno područje ili regiju.

Na osnovu navedenog se određuju tehničke osnove za planiranje objekata i površina potrebnih za održavanje puteva. Sistem održavanja svake teritorijalne jedinice se sastoji od:

- Centralne baze za održavanje koja je postavljena u središte mreže puteva pojedinog područja ili regije
 - Baza za održavanje puteva na pojedinim dionicama puteva
 - Ispostava baza za održavanje, podređenih baza

Tehničke osnove za projektovanje objekata i površina:

- Potreban materijal za posipanje po km održavanih puteva
- Spisak motorne opreme, mašina i ostale opreme
- Osoblje

13.7.1.1.1 Potreban materijal za posipanje

- 100 tona soli za svaku bazu ili ispostavu baze
- deponija drobljenog kamena za posipanje (150 t svake frakcije)

13.7.1.1.2 Spisak motorne opreme, mašina i ostale opreme

Potrebna oprema za održavano područje:

- Sistem za nadzor i održavanje glavnih i regionalnih puteva mora za pokrivanje cjelokupnog područja imati svoju frekvenciju i UKV opremu, te GSM aparate;
- Informacioni sistem mora biti kompatibilan sa korisnikovim (u nadležnosti države),
- Broj samohodnih snjegočistača i njihovih priključaka se određuje na osnovu ukupnog broja puteva na održavanom području
- 1 kompresor po području
- 1 kamion sa izolovanim rezervoarom za transport vruće asfaltne mase po teritoriji
- 1 uređaj za horizontalne oznake na putevima po području
- Potrebna oprema za održavanje 400 km puta:

- 1 sjekačica za aspalt (priključak za rovokopač)
- 1 agregat za proizvodnju električne energije
- 1 bušača garnitura
- 1 hidraulični pikamer
- 1 komplet prenosnih semafora

Potrebna oprema za održavanje 300 km puta:

- 1 rezervoar za so sa garniturom za miješanje
- 1 prikolica sa saobraćajnom signalizacijom za intervencije; sa sopstvenim izvorom energije

Potrebna oprema za bazu za održavanje:

- 1 "pickup" kamion sa kabinom za 5 osoba (sa cijelokupnom opremom za složenije radove), izuzeta su inspekcijska vozila
- 1 vozilo nosivosti 9-12 tona
- 1 rovokopač
- 1 valjak do 1500 kg
- 1 automatski posipač za mokro soljenje, kapaciteta od 1m³ po 20 km puta, sa mjeračima količine posute soli
- 1 motorni raspršivač emulzije
- 1 sjekačica za asfalt
- 1 vibro ploča
- 1 komplet prenosih semafora
- 1 mašina za pranje opreme i mehanizacije
- 1 laserski mjerač temperature

Potrebna oprema za održavanje 50 km puta:

- 1 kosilica koja se nosi na ramenu
- 1 motorna testera
- 1 vučni posipač
- 1 inspekcijsko vozilo za izvođenje najnužnijih zadataka, za pregled do 50 km na dan

Potrebna oprema za održavanje 25 km puta:

- 1 plug za snijeg

13.7.1.1.3 Osoblje

Potrebno osoblje za održavano područje:

- Odgovorni vođa održavanja

Na cijelom području mora biti organizovana dežurna služba:

- 1 osoba na cijelom području
- 1 intervencijska grupa, koju sačinjavaju 2 radnika, na 250-300 km puta

Osoblje potrebno za održavanje 400 km puta:

- 2 tehnička administratora
- 1 obračunski referent za pripremu i izvođenje obračuna

Potrebno osoblje u bazi za održavanje:

- 1 vođa održavane jedinice
- 1 poslovođa
- 1 vozač

- 1 mašinist
- 1 zidar
- 1 tesar
- 1 osoba za održavanje mehanizacije

Osoblje potrebno za održavanje 50 km puta:

- 1 putni inspektor na 50 km dnevnog pregleda puta

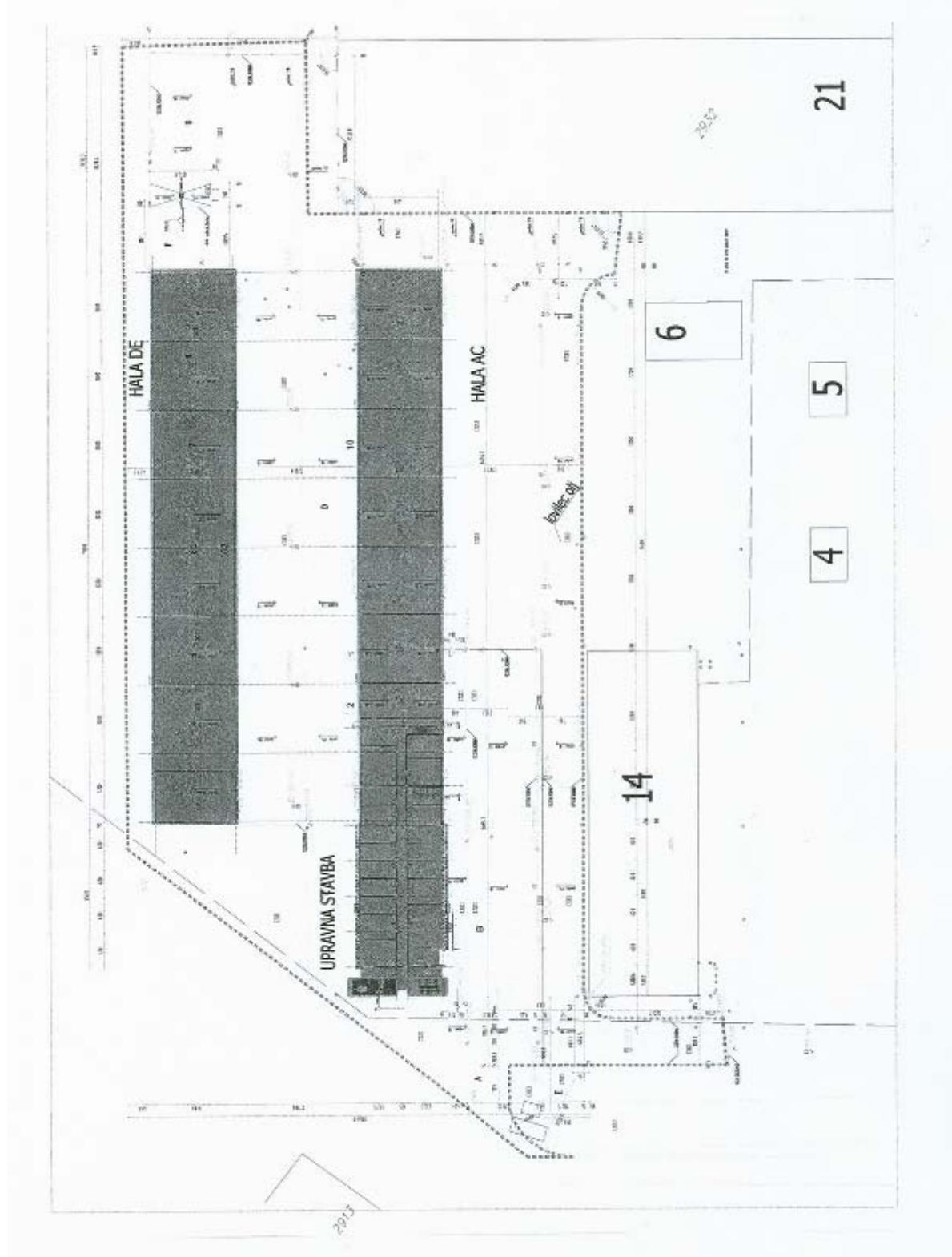
Osoblje potrebno za održavanje 20 km puta:

- 1 osoba za održavanje puta

13.7.1.2 Objekti i prostorije

U skladu sa tehničkim osnovama za planiranje objekata i površina, potrebno je planirati sljedeće objekte za organizaciju rada, nadzor, upravljanje i održavanje:

- Upravne i dežurne prostorije
- Garaže i ostale prostorije za potrebnu mehanizaciju
- Skladišta za putno-saobraćajnu opremu i signalizaciju
- Skladišta za materijale za interventno krpljenje puteva
- Male mehaničarske radionice sa skladištem
- Natkrivena skladišta ili silosi za so



Crtež 316: Baza za održavanje 200 km glavnih i regionalnih cesta

Vanjska uređenja: A: dovoz, B: platforma pred ulazom, C: zelena površina, D: manipulativne površine među nadstrešicama, E: crpalište vode, F: mokro soljenje;

Zatvorene deponije: 1: skladište za emulziju i hladan asfalt, 2: skladište za boje i razređivače, 3 i 4: skladište za znakove, ograde, štapovi za označavanje visine snijega, 5: deponija za so za lokalne ceste, 6.1: deponija za pjesak, 6.2: miješanje, 7: deponija za so

za državne ceste, 8: pokriveni prostori, 9: nepokriveni prostor, 10: nadstrešica za strojeve;

Detaljan opis planiranja je dat za baze za održavanje autoputeva:

13.7.2 Baze za održavanje autoputeva

13.7.2.1 Određivanje veličine baze za održavanje autoputa

Veličina baze za održavanje autoputeva zavisi od potreba za mehanizacijom, koje se određuju u zavisnosti od dužine i složenosti dionice koju održava baza, kao i od mikroklimatskih uslova. Uobičajena dužina dionice autoputa, koju održava jedna baza je 50-70 km. Najprikladniji je pravougaoni oblik baze.

Na osnovu navedenog moguće je pripremiti sljedeće:

Tehničke osnove za projektovanje objekata i površina:

- Potreban materijal za posipanje po km održavanih puteva
- Spisak motorne opreme, mašina i ostale opreme
- Osoblje

13.7.2.1.1 Potreban materijal za posipanje po km održavanih puteva

- Potrebno je odrediti količinu zaliha soli, potrebne za rad zimske službe, po normativu to je oko 60–70 % potrebne količine za jednu sezonu.
- Istovremeno se upotrebljava rastvor za mokro soljenje.

13.7.2.1.2 Spisak motorne opreme, mašina i ostale opreme

Spisak motorne opreme, mašina i ostale opreme za svaku bazu za održavanje se utvrđuje na osnovu dužine i složenosti dionice puta i na osnovu mikroklimatskih uslova na određenoj dionici. Prema uporednim kriterijumima koji su korišteni u Austriji, Njemačkoj i Italiji, oprema standardane baze, koja održava oko 50-70 km autoputa treba da se sastoji od:

VOZILA:

- 6 teška teretna vozila za čišćenje snijega i posipanje soli, sa mogućnošću montaže prednjih i bočnih plugova; takođe za upotrebu ljetnih službi,
- 2 Unimoga sa odgovarajućom opremom i priključcima za zimsku i ljetnu službu,
- 4 laka teretna vozila
- 5 kombija
- 2 automobila
- dizalica
- kamion-cisterna
- uređaj za čišćenje puteva

ZIMSKA MEHANIZACIJA:

- plugovi za čišćenje snijega – prednji, preklopni, pet plugova dužine oko 5 m, dva pluga dužine oko 3.80 m
- plugovi za čišćenje snijega – 3 bočna pluga
- 2 bočna snjegočistača – kao priključci na vozilo za održavanje
- 1 čeoni sjekač
- priključci za posipanje soli koji se postavljaju na vozila za održavanje – četiri čija je zapremina 6 m^3 , tri čija je zapremina 4 m^3 ;

PRIKOLICE:

- prikolica za prevoz mehanizacije

- prikolica za prevoz saobraćajne mehanizacije sa svjetlosnom tablom za zatvaranje saobraćajne trake
- prikolica za nadogradnju – sa svjetlosnom tablom za zatvaranje saobraćajne trake
- prikolica za nadogradnju sa punom grafičkom signalizacijom, montirana na inspekcijsko vozilo
- kompletna signalizacija za zatvaranje puta (A, B, i C)

LJETNA MEHANIZACIJA

- kosilice za kosine, bankine, motorne i ručne
- metle i četke za pranje odbojnih ograda
- svrdlo za zemlju
- makaze za rezanje grana
- motorna testera
- nabijač za postavljanje stubova
- samohodni sjekač za bankine

OSTALA MEHANIZACIJA

- utovarivač – rovokopač
- mašina za obilježavanje
- sjekačica za asfalt
- agregat – mobilni i prenosni
- prenosni kompresor
- viljuškar

RADIO STANICE

- bazna stanica mobilne UKV stanice
- 20 mobilnih stanica
- 5 ručnih stanica

OSTALA OPREMA

- 1 rezervoar za so (3000 l) sa garniturom za miješanje
- silos za so
- mjerač slanosti kolovoza
- instrumenti za ispitivanje instalacija
- mjerač vlage
- infracrveni mjerač temperature površine
- tester zaštite kablova
- analizator optičkih kablova
- mjerač CaCl₂

13.7.2.1.3 Osoblje

U skladu sa određivanjem potrebne mehanizacije i opreme za održavanje određuju se potrebna radna mjesta i broj zaposlenih. Za prosječnu bazu za održavanje autoputeva se predviđaju sljedeća radna mjesta i broj zaposlenih:

1 vođa baze za održavanje autoputeva	1 vođa elektro i mašinske opreme
1 vođa održavanja	1 vođa mehaničke radionice
2 poslovođa	1 vođa radionice
1 vođa mehanizacije	1 sekretarica
3 vode grupe	1 referent za lične dohotke

1 referent za obračune	1 čuvan skladišta
2 administratora	1 nastojnik
1 kuvar	5 operatora
1 telefonist	2 mehaničara
1 čistačica	1 auto-električar
1 bravar	6 radnika za pregled puta
2 molera	9 radnika za održavanje puteva
15 vozača – mašinista	3 električara za struju visokog i niskog napona
1 vođa službe za naplatu putarine, ukoliko je u sklopu baze za održavanje autoputeva predviđena naplata putarine	

Ukoliko je baza za održavanje autoputeva zadužena za održavanje tunela, te se stoga naziva tunelskom bazom, mehanizacija, oprema i radna mesta se dopunjavaju u cilju održavanja i nadzora tunela.

13.7.2.2 Planiranje objekata i vanjsko uređenje

Objekti i vanjsko uređenje se planiraju za potrebe baze za održavanje autoputeva:

- Projekat objekta baze za održavanje autoputeva se zasniva na tehnološkim zahtjevima; objekti treba da budu funkcionalni, da imaju jednostavan pravougli oblik, u smislu jednostavnih industrijskih objekata, za racionalnu upotrebu predviđenog prostora i u skladu sa propisima. Prilikom izgradnje i obrade objekata u obzir je potrebno uzeti troškove održavanja i sanacije.
- Planiranje vanjskog uređenja se vrši na osnovu tehnoloških potreba baze.

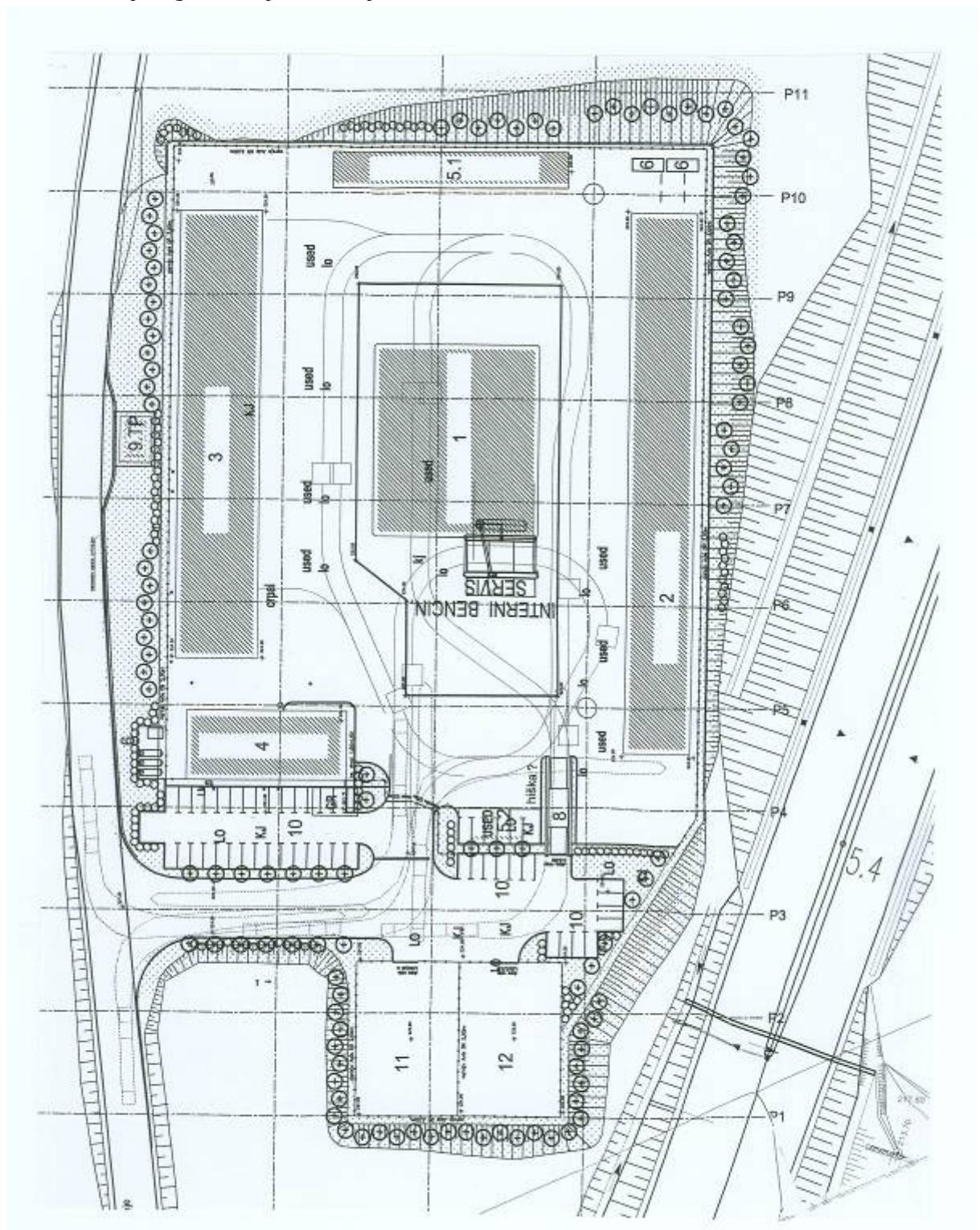
13.7.2.3 Objekti u bazi za održavanje autoputeva:

- Upravna zgrada sa nadzornim centrom za nadzor i uređenje saobraćaja
- Objekat sa velikim garažama
- Objekat sa manjim garažama
- Skladište materijala za posipanje
- sa mješalicom i rezervoarom za mokro soljenje
- i sa pumpom za gorivo
- Nadstrešnica
- Skladište zapaljivih materijala
- Cisterne za plin ili lako sagorljivo ulje
- Biološko postrojenje za tretman kanalizacionih voda ili priključenje na kanalizacioni sistem

13.7.2.4 Vanjsko uređenje:

- Projekat baze sa najprikladnjijim uređenjem predviđenih objekata i površina u području baze. Idealna osnova baze je pravouglog oblika.
- Uređenje platoa baze za održavanje autoputa:
- Visinska regulacija platoa
- Površine unutar ogradenog područja:
 - Manipulativne površine ispred objekata
 - Unutrašnje površine za parkiranje
 - Prostor za kontejner za smeće
 - Uređenje saobraćaja
 - Ograda

- Površine izvan ograđenog područja:
 - Vanjske površine za parkiranje
 - Deponija oštećenih vozila
- Svi komunalni vodovi unutar ograđenog područja baze
- Priključak na komunalne vodove
- Priključak na putnu mrežu, pristupne puteve i priključne tačke
- Plan vanjskog uređenja i sađenja



Crtež 317: Baza za održavanje autoputeva: 1: skladište materijala za posipanje, 2: male

garaže, 3: velike garaže, 4: upravna zgrada, 5.1: pokriveno ekološko područje, 5.2: pokriveno parkiralište, 6: skladište zapaljivog materijala, 8 – vase, 10 – vanjska parkirališta, 11 i 12: deponije.

13.7.2.5 Potrebni radovi, studije i elaborati

Za izradu projektne dokumentacije baze za održavanje autoputeva potrebno je pripremiti sljedeće:

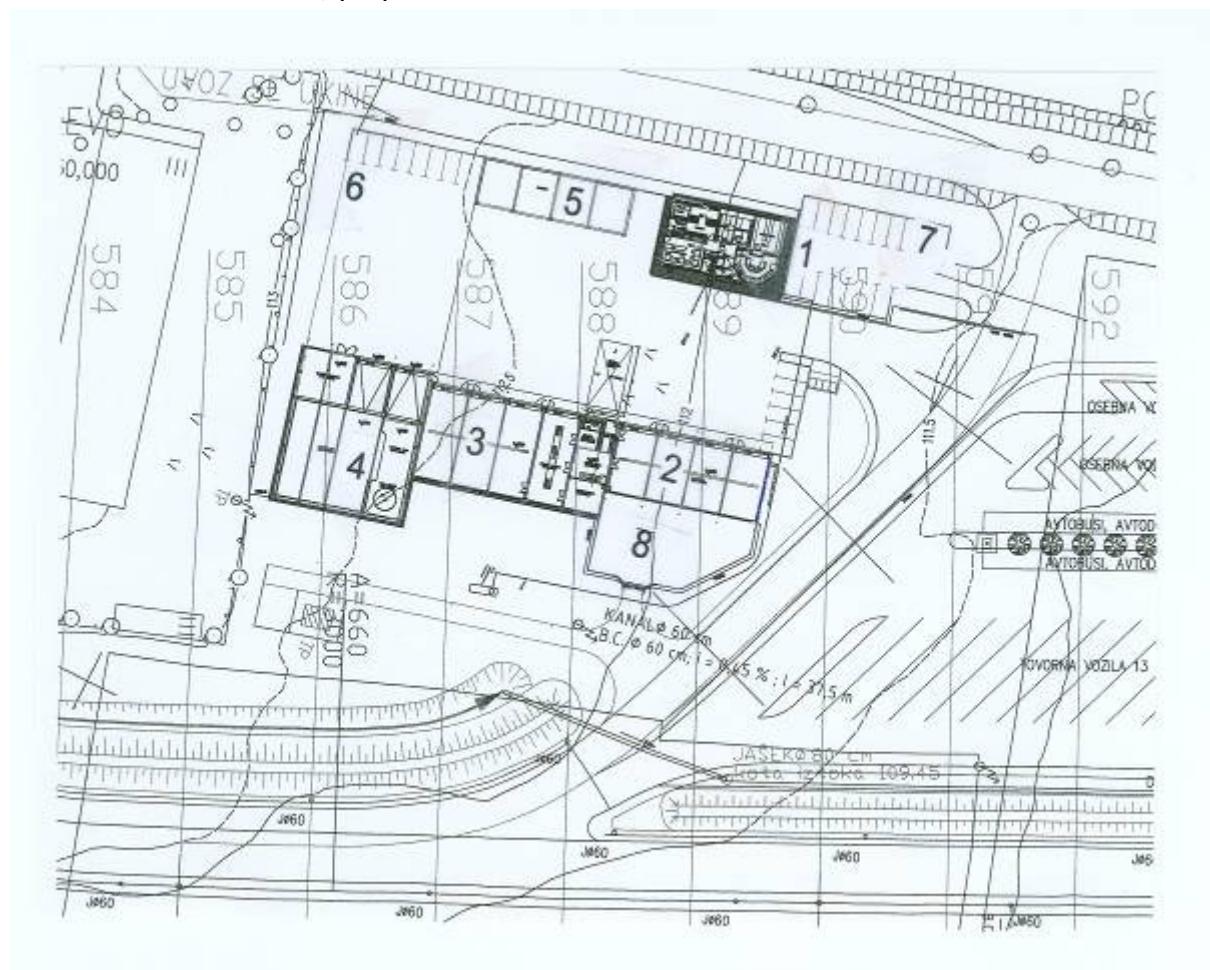
- Geodetski snimak
- Geološko-geotehnički izvještaj

Projektna dokumentacija mora da obuhvata potrebne studije i elaborate:

- Studiju zaštite od požara,
- Elaborat ekološkog uređenja gradilišta,
- Plan zaštite i bezbjednosti,
- Katastarski elaborat:
- Situaciju iskolčavanja

13.7.2.6 Obaveze pri projektovanju

- Potrebno je poštovati zahtjeve važećih lokacijskih nacrta za puteve,
- Projektna dokumentacija mora biti uskladjena sa projektom dionice auto-puta,
- Projektna dokumentacija mora biti pripremljena u skladu sa važećim zakonodavstvom, propisima i standardima.



Crtež 318: Ispostava baze za održavanje auto-puteva: 1: upravna zgrada, 2: male garaže, 3: velike garaže, 4: skladište materijala za posipanje, 5: pokriveno ekološko područje, unutrašnje parkiralište, 7: vanjsko parkiralište, 8: deponija.

Baza je locirana na području čestih jakih vjetrova. Stoga su objekti u bazi locirani tako da su zadnjom stranom okrenuti udaru vjetra, te su na taj način zaštićeni ulazi u objekte.

13.7.2.7 Objekti:

13.7.2.7.1 *Upravna zgrada*

Upravna zgrada treba da sadrži prostorije prema broju zaposlenih radnika i prema smjenama rada. Raspored prostorija po spratovima je predložen na osnovu procesa rada, tako da se radnici - vozači i vođe grupe najviše zadržavaju u prizemlju dok ostali radnici uprave uglavnom rade na prvom spratu.

Predviđene su sljedeće prostorije:

PRIZEMLJE:

- Kontrolni centar sa telefonskom centralom,
- Elektro prostorija i prostorija za UPS (neprekidno napajanje)
- Kancelarija za vođu grupe,
- Kancelarija za poslovođu,
- Čajna kuhinja (za noćnu smjenu),
- Kantina (zajednički prostor za radnike),
- Kuhinja (za raspodjelu hrane)
- Garderobe
- Prostorija za sušenje
- Umivaonice
- Toaleti M, Ž
- Sredstva za čišćenje

PRVI SPRAT:

- Kancelarija za vođu baze
- Kancelarija za sekretaricu
- Kancelarija za službu računovodstva
- Kancelarija za vođu održavanja

Kancelarija za šefa elektro i mašinske opreme i šefa mehanizacije

- Prostorija za sastanke
- Kancelarija za administraciju
- Kancelarija za isplatu ličnih dohodata
- Arhiv
- Fotokopirnica i skladište kancelarijskog materijala
- Toaleti M, Ž
- Sredstva za čišćenje

TAVAN

- Prostorija za uređaje za klimatizaciju

KONTROLNI CENTAR je potrebno planirati za nadzor i vođenje saobraćaja na autoputu kao i za nadzor nad samom bazom za održavanje autoputa. U kontrolnom centru u bazi se prikupljaju podaci sa cjelokupne dionice autoputa kao i iz baze.

Sistemi autoputa na koje je priključen kontrolni centar su:

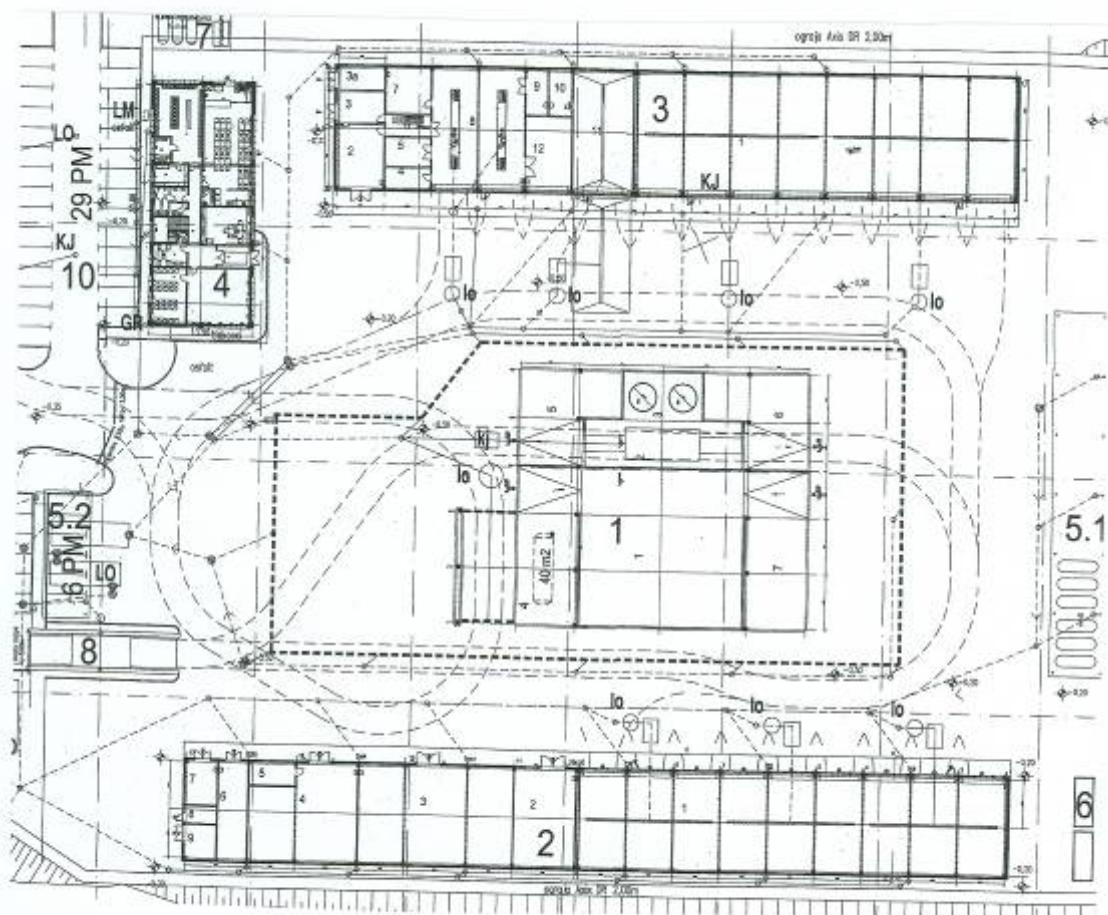
- energetski uređaji,
- pozivi u slučaju nužde,
- vođenje i nadzor saobraćaja na autoputu,
- nadzor nad odmaralištima,

- obavještajne table promjenljivog sadržaja,
- meteorološke stanice,
- prenos podataka;

Sistemi baza autoputa na koje je priključen kontrolni centar su:

- video nadzor baze za održavanje autoputeva,
- alarmni uređaji baze za održavanje autoputeva,
- radijska veza održavaoca,
- telefonija, telekomunikacije;

U kontrolni centar u bazi se prikupljaju podaci sa kompletne trase.



Crtež 319

Prikaz objekata baze za održavanje autoputa, sa rasporedom prostorija kako je navedeno u tekstu.

13.7.2.7.2 Objekti velikih garaža

Objekte velikih garaža treba projektovati kao pretežno prizemne objekte, slične jednostavnim industrijskim objektima, gdje svaki boks pokriva površinu od 6 m x 15 m. Ovakve dimenzije boksova omogućavaju postavljanje plugova duž zadnjeg zida, kao i ulaz i parkiranje vozila opremljenih plugom za čišćenje autoputa. Predviđeni slobodni profil do nosača je oko 5.30 m. Broj boksova, te stoga i veličina objekta zavise od mehanizacije, opreme i djelatnosti koja je predviđena da se obavlja u objektu. Prilikom izgradnje i obrade objekta potrebno je u obzir uzeti troškove sanacije i održavanja. Nadstrešnicu objekta (odgovarajući primarni rešetkasti nosač) je potrebno produžiti iznad ulaza u

garaže. Razvodi instalacija, grijanja i ventilacije se predviđaju s obzirom na tehnološke potrebe pojedinih prostorija.

U objektima velikih garaža predviđaju se sljedeće prostorije:

- Garaže za teška teretna vozila i njihove priključke - 1
- Autopraonice sa -11
- Platoom za vanjsko pranje
- Prostor za naprava praonice -10
- Bravarska radionica sa skladištem -12
- Stanica za kompresor - 9
- Mehaničarska radionica - 8
- Auto-električarska radionica - 7
- Skladište za mehaničarsku radionicu - 5
- Kancelarija za vođu radionice - 4
- Elektro radionica za jaku struju -2
- Prostorija za dizel agregat - 3, 3a
- Elektro radionica za telekomunikacije sa skladištem – na katu
- Toaleti – na katu
- Kotlarnica – na katu

13.7.2.7.3 Objekti malih garaža

Objekte malih garaža treba projektovati kao prizemne objekte, dimenzija 6 m x 11 m ili 4 m x 11 m. Ovakve dimenzijsne omogućavaju postavljanje plugova duž zadnjeg zida, kao i ulaz i parkiranje Unimoga opremljenog plugom za čišćenje snijega. Predviđeni slobodni profil do nosača je oko 4,60 m. Broj boksova, te stoga i veličina objekta zavise od mehanizacije, opreme i djelatnosti koja je predviđena da se obavlja u objektu. Prilikom izgradnje i obrade objekta potrebno je u obzir uzeti troškove sanacije i održavanja. Nadstrešnicu objekta (odgovarajući primarni rešetkasti nosač) je potrebno produžiti za oko 4 m iznad ulaza u garaže. Svijetli profil ispod isturenog dijela nadstrešnice treba da iznosi oko 4,60 m. Vrata za prostorije objekta se predviđaju s obzirom na funkciju i potrebe pojedinih objekata.

Razvodi instalacija, grijanja i ventilacije se predviđaju s obzirom na tehnološke potrebe pojedinih prostorija.

U objektima malih garaža predviđaju se sljedeće prostorije:

- Garaže za laka teretna vozila, radne priključke i prikolice za vozila -1
- Skladište signalizacije u upotrebi - 3
- Skladište nove signalizacije - 2
- Centralno skladište za cjelokupnu bazu za održavanje autoputa - 4
- Kancelarija radnika zaposlenog u skladištu - 5
- Skladište alata - 6
- Akumulatorska stanica - 7,8
- Energetske prostorije - 9

13.7.2.7.4 Skladište materijala za posipanje

Objekat skladišta materijala za posipanje se projektuje na osnovu potrebnih količina materijala za posipanje, veličine rezervoara za mokro soljenje sa mješalicom, kao i na osnovu potrebnih utovarnih uvozno-izvoznih rampi. Skladište materijala za posipanje se projektuje kao prizemni objekat sa dvije pristupne rampe. Prilikom izgradnje i obrade objekta potrebno je u obzir uzeti troškove sanacije i održavanja. Nadstrešnica objekta

treba biti izrađena od drveta i produžena iznad pupme za gorivo i vanjskih natkrivenih skladišta. Razvod instalacija po prostorijama objekta se predviđa na osnovu tehnoloških zahtjeva pojedinih prostorija i naprava.

Objekat je predviđen za sljedeće prostorije i naprave:

- Skladište za so (1), koje je dovoljno veliko za skladištenje potrebne rezerve soli, koja u prosjeku iznosi 60-70 % od količine potrebne za zimsku službu, obično oko 750–800 t.
- Prostorija za pripremu rastvora za mokro soljenje (3)
- Prostorija mora biti predviđena za uređaj za miješanje rastvora kao i za rezervoar za rastvor koji se koristi za mokro soljenje.
- Utovarna rampa -2
- Rampa za utovar soli u kamione i za pumpanje rastvora za mokro soljenje mora omogućiti pristup kamionima sa priključkom (plug), kao i pristup za mokro soljenje. Predviđen mora biti odgovarajući nagib rampe za teretna vozila sa plugom.
- Pumpa za gorivo -4
- Pumpa za gorivo se locira pored skladišta materijala za posipanje.
- Vanjska natrivena skladišta - 5, 6, 7

13.7.2.7.5 *Silos za so*

Silos za so se locira ili u sklopu baze za održavanje ili drugdje u području održavane dionice puta, tako da je omogućena dopuna soli na samoj dionici puta.

13.7.2.7.6 *Nadstrešnica*

Planira se metalna nadstrešnica za parkiranje službenih vozila, ličnih vozila i kombija (prema spisku).

13.7.2.7.7 *Skladište zapaljivog materijala*

Dimenzionisanje objekta skladišta zapaljivih materijala se vrši u skladu sa usklađenom količinom materijala i stopom potrošnje i nabavke.

13.7.2.7.8 *Cisterne za plin ili ulje ili priključak na plinovod*

Za energetske potrebe (grijanje) baze za održavanje autoputa potrebno je obezbijediti dovoljne količine TNP (tečni naftni plin) ili ulja, ili priključak na plinovod.

13.7.2.7.9 *Priključak na kanalizacioni sistem ili biološko postrojenje za preradu kanalizacionih voda*

Kanalizacioni sistem baze mora biti priključen na vanjski kanalizacioni sistem. Ukoliko to nije izvodljivo, potrebno je planirati napravu za preradu kanalizacionih voda, koja će vršiti preradu kanalizacionih voda iz baze, te njihovo naknadno puštanje u obližnju rijeku.

13.7.2.7.10 *Projekat opreme*

UNUTRAŠNJA OPREMA OBJEKTA

Potrebno je planirati cijelokupnu unutrašnju opremu, uključujući svu potrebnu pomicnu opremu: namještaj (stolove, stolice, ormare), kuhinjsku opremu, posebnu opremu (kompjutere, telefone, fakslove), kancelarijski materijal, opremu za radionice (mašine, alate, sa detaljnim opisom), vanjsku opremu.

MEHANIZACIJA; OPREMA; SIGNALIZACIJA I OPREMA ZA RADIONICE

Za svu mehanizaciju, opremu i signalizaciju potrebno je pripremiti detaljne opise.

13.7.2.8 *Vanjsko uređenje*

Projekat vanjskog uređenja mora da se zasniva na tehnološkim potrebama i zakonu o uređenju prostora.

Prilikom projektovanja vanjskog uređenja neophodno je uskladiti sva projektna rješenja sa izvedenim projektima zgrada i postojećim stanjem.

13.7.2.8.1 Projekat baze

Na osnovu tehnoloških zahtjeva projektuje se optimalno najprihvativije rješenja rasporeda predviđenih objekata i površina u prostoru.

Prilikom raspoređivanja objekata i određivanja udaljenosti između njih potrebno je uzeti u obzir radius skretanja vozila sa priključcima (plugovi, priključci za posipanje ...) te manipulisanje vozila između pojedinih objekata ili manipulativne površine.

13.7.2.8.2 Plato

VISINSKA REGULACIJA PLATOA:

Projekat platoa mora da sadrži visinsku regulaciju platoa, u skladu sa hidrauličkim razmatranjima, uslovima upravljanja vodom, kao i u skladu sa geološkim i hidrološkim studijama i ostalim stručnim podlogama.

POVRŠINE: unutar ograđenog područja baze:

- Manipulativne površine

Manipulativne površine između objekata potrebno je projektovati s obzirom na tehničke zahtjeve teških i lakih teretnih vozila opremljenih priključcima (plugovi, priključci za posipanje – radius skretanja), zahtjeve kamiona sa prikolicom za dovoz soli, kao i na osnovu stečenog iskustva iz oblasti projektovanja navedenih površina:

- ispred objekta velikih garaža potrebno je obezbijediti čistu manipulativnu površinu, širine 22 m,
- ispred objekta malih garaža potrebno je obezbijediti čistu manipulativnu površinu, širine 17.5 m,
- ispred skladišta materijala za posipanje potrebno je obezbijediti manipulativnu površinu za dovoz soli kamionima sa prikolicom; predviđenu potrebnu širinu od 30 m potrebno je predvidjeti crtežom puta kamiona sa prikolicom. Takođe je potrebno u obzir uzeti zahtjeve koji se odnose na manipulaciju teških teretnih vozila opremljenih priključcima.
- Popločane površine moraju ivičnjacima biti razdvojene od zelenih površina.
- Unutrašnje površine za parkiranje

Za parkiranje službenih vozila (putnička vozila i kombiji) potrebno je predvidjeti prostor pod nadstrešnicom, unutar ograđenog područja baze.

- Prostor za kontejnere za smeće
- Deponija oštećenih vozila

Unutar ograđenog područja baze potrebno je predvidjeti deponiju za oštećena vozila. Navedena vozila će se dopremati sa područja puta i privremeno deponovati u bazi.

- Ekološko područje

Ukoliko je moguće, s obzirom na prostorne uslove, potrebno je predvidjeti prostor za prikupljanje posebnih vrsta otpada, kao što su auto gume, željezo, ostali metali, itd.

- Uređenje saobraćaja

Projektom baze potrebno je predvidjeti saobraćajno uređenje i putnu opremu u okviru baze. Ukoliko je moguće, potrebno je obezbijediti jednosmјerno kretanje.

- Ograda:

Baza za održavanje autoputeva se ograđuje žičanom ogradom, visine oko 2 m, sa rampama na ulazu i izlazu.

Izvan ograđenog područja baze potrebno je predvidjeti sljedeće površine:

- Vanjska površina za parkiranje:

Prije ulaza u ograđeno područje baze potrebno je predvidjeti vanjske površine za parkiranje zaposlenih i posjetilaca. Prilikom određivanja veličine parkirališta potrebno je uzeti u obzir smjenu u kojoj radi najveći broj zaposlenih.

- Vanjsko uređenje i projekat ozelenjavanja

Područje oko baze potrebno je zasaditi tako da se smanji vizuelni uticaj baze. Unutar ograđenog područja baze potrebno je zasaditi minimalan broj sadnica, s obzirom da potrebne manipulativne površine gotovo uopšte ne ostavljaju slobodan prostor.

- Razvod instalacija po platou

Potrebno je predvidjeti razvod instalacija između objekata baze za održavanje autoputeva: elektrika, telekomunikacioni vodovi i kablovska kanalizacija, vodovod, hidrantna mreža, kanalizacija.

13.7.2.8.3 Komunalni vodovi

Potrebno je planirati priključke na sve potrebne komunalne vodove.

- Elektrika
- Snabdijevanje plinom – plinovod (mogućnost priključka na plinsku mrežu ili na lokalnu cisternu za plin ili za ulje).
- Telekomunikacije
- Kablovska kanalizacija
- Vodovod
- Kanalizacioni sistem ili postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda

13.7.2.8.4 Priključenje na putnu mrežu

Potrebno je predvidjeti ulaz u bazu, pristupni put i priključenje na postojeći put. Takođe je potrebno predvidjeti odgovarajuće uređenje saobraćaja za ulaz u bazu sa postojećeg puta.

13.7.3 Projektovanje mašinskih instalacija

13.7.3.1 Infrastruktura – vanjski priključci i uređaji

13.7.3.1.1 Vodovodni priključak

Vodovodni priključak se izvodi preko kombinovanog vodomjera na javni vodovod. Izvode se razvodi za priključenje pitke i sanitarne vode u objektima, tehnološke vode u objektima i na platou, kao i za mokru hidrantsku mrežu.

13.7.3.1.2 Kanalizacija

se izvodi kao nekoliko razdvojenih sistema. Fekalna kanalizacija se usmjerava u bioško postrojenje za tretman otpadnih voda. Atmosferske vode sa platoa i podzemne vode iz objekata se usmjeravaju u vanjski kolektor preko taložnika pijeska i separatora ulja i masti. Pažnju je potrebno обратити на nivo poplavnih voda i njen uticaj na kanalizacioni sistem.

13.7.3.1.3 Razvod plina TNP (tečni naftni plin) ili PG (prirodni gas)

Razvod plina se vrši od zajedničke plinske stanice ili priključka na mrežu plinovoda do pojedinih objekata i završava se protivpožarnim ventilom, koji se nalazi u ormariću na fasadi. Plinske cijevi, koje se nalaze ispod kolovoza, moraju biti zaštićene na odgovarajući način kako bi izdržale pritisak vozila. Plinske instalacije u objektima se izvode od čeličnih plinskih cijevi i u skladu su sa propisima za plinske instalacije.

13.7.3.1.4 Plinska stanica - TNP

S obzirom da je u objektima do sada najviše upotrebljavani TNP, dalji tekst se odnosi na tehniku i upotrebu TNP. Rezervoari za TNP moraju biti pod zemljom tako da nije potrebno

postavljati uređaje za kontrolu isparavanja. Količina rezervi plina Propan-Butan treba biti dovoljna za potrebe potrošača u periodu od 30 dana. Plinska stanica mora biti izgrađena u skladu sa propisima za stanice za TNP. Mora biti opremljena sa potrebnom armaturom i dvo-linijskom i dvostepenom regulacijom pritiska plina 17 bara - 1 bar - 50 mbar.

13.7.3.1.5 *Razvod komprimiranog vazduha*

Razvod komprimiranog vazduha se vrši od zajedničke kompresorske stanice do pojedinih objekata. Izvodi se čeličnim predizolovanim cijevima sa plastičnom oblogom. Cijevi se polažu u zemlju, tako da mogu da izdrže pritisak na platou. Razvod komprimiranog vazduha u objektima mora biti usklađen sa tehnologijom po pojedinim objektima.

13.7.3.1.6 *Vanski razvod vode za grijanje i sanitарne tople vode*

Razvod vode za grijanje i sanitарne tople vode treba izvesti čeličnim cijevima koje vode od zajedničke kotlovnice u garažama do upravne zgrade. Postoje dvije varijante za postavljanje: predizolovane cijevi sa plastičnom oblogom se polažu direktno u zemlju ili u armirano-betonski kanal, koji u tom slučaju, mora da ispunjava sve zahtjeve koji se odnose na instalacije i opterećenje platoa.

13.7.3.2 Upravna zgrada

13.7.3.2.1 *Plinska kotlovnica za upravnu zgradu i velike garaže*

Prostor i oprema plinske kotlovnice moraju biti u skladu sa propisima za TNP i zahtjevima iz Studije o zaštiti od požara i Elaborata o zaštiti na radu. Kotlovnica mora biti opremljena atmosferskim plinskim gorionikom i mora da pokriva toplotne potrebe upravnih zgrada i grijanja putem radijatora velikih garaža. Kotlovnica mora da sadrži sve bezbjednosne i regulacione naprave, kao i pumpe sa razvodnicima i mikserima za pojedine ogranke (potrošače). Pripremu sanitарne tople vode je potrebno predvidjeti sa atmosferskim plinskim bojlerom sa dograđenim akumulatorom tople vode, odgovarajuće zapremine. Dimnjake odgovarajućih presjeka i visine potrebno je uskladiti sa arhitektom. Provjetravanje kotlovnice treba vršiti prirodnim putem. U cilju sprečavanja opasnosti od zamrzavanja pojedinih elemenata naprava i instalacija, u slučaju kvara na sistemu grijanja, elemente je potrebno zaštитiti na odgovarajući način ili potražiti rješenje u uputstvu za rukovanje.

13.7.3.2.2 *Agregat za hlađenje*

Za potrebe hlađenja vazduha i ventilatorskih konvektora, potrebno je u potrovlje objekta postaviti dva agregata za hlađenje, koji će obezbjediti temperaturu vode 7/12⁰ C. Agregati za hlađenje se odvajaju na agregate za konvektore i agregate za potrebe provjetravanja. Agregati za hlađenje treba da budu kompresorskog tipa.

13.7.3.2.3 *Grijanje objekta*

Prostorije u upravnoj zgradi se zagrijavaju pomoću radijatora i ventilatorskih konvektora. Sistem grijanja je zatvoreni dvocijevni sistem pumpi na 80/60 °C. Cijevi, izrađene od bakra i izolovane na odgovarajući način, treba da budu postavljene u dvostruki strop. Razvod cijevi treba da bude tako projektovan da se omogući odvojeno funkcionisanje prizemlja i prvog sprata.

Ventilatorski konvektori, koji su predviđeni za četvorocijevni sistem cirkulisanja vazduha, postavljaju se na parapetni zid ispod prozora. Radijatorsko ili konvektorsko grijanje u cijelosti pokriva sve gubitke prenosa, dok ventilacione gubitke pokriva ventilacija toplog vazduha (zimi) odnosno hlađenja (ljeti) – vidjeti poglavlje o VENTILACIONIM SISTEMIMA.

Regulacija temperature je predviđena centralno iz kotlovnice, u zavisnosti od vanjske temperature i lokalno.

13.7.3.2.4 *Hlađenje objekta*

U toku ljeta se vrši rashlađivanje prostorija upravne zgrade koje su opremljene sa ventilatorskim konvektorima. Sistem hlađenja je dvocijevni sistem 7/12°C. Cijevi, koje su izrađene od bakra i izolovane na odgovarajući način, postavljaju se u dvostruki strop. Elektro i UPS prostorije se rashlađaju samostojećim SPLIT sistemima.

13.7.3.2.5 *Ventilacioni sistemi u objektu*

- Kontrolni centar, prostorija za sastanke, prostorija za ručavanje, kantina, kuhinja, garderoba i umivaonica

Svaka prostorija ima svoju ventilacionu jedinicu sa dovodno-odvodnom napravom, koja mora obezbjediti odgovarajući vazduh u toku zime, ljeta, kao i u prelaznim razdobljima. Vazduh mora biti prečišćen (filtriran) i temperiran. Dovodi se i odvodi onoliko vazduha koliko je potrebno s obzirom na broj prisutnih ljudi, tehnologiju rada, kao i zahtjev da u prostorijama mora biti viši pritisak nego u okolnom području. Primarni vazduh koji dovodi dovodna naprava potrebno je u toku zime zagrijati a u toku ljeta djelomično ohladiti (33-26°C). Regulator na napravi omogućava stalnu ulaznu temperaturu. Pored pripreme vazduha (filterisanje, grijanje, hlađenje), dovodno-odvodna naprava mora omogućavati količinsku regulaciju pomoću regulatora frekvencije. Dio vazduha treba izdvavati i u hodnike.

- Prostorija za sušenje odjeće

Za sušenje mokre radne odjeće predviđena je posebna prostorija. Za tu namjenu potrebno je predvidjeti napravu za topli vazduh koja služi za dovod i odvod vazduha sa dograđenim rekuperatorom i grijачom. Sistem treba da ima regulaciju temperature vazduha i količinsku regulaciju vazduha.

- Toaleti

Prostорије се провјетравају преко zajедничких или самостојећих одводних система, које сачињавају одводни канали, одводни вентили и вентилатор. Испуšтање загађеног ваздуха се врши преко крова. Вентилатор треба да врши количинску регулацију ваздуха. Довод ваздуха је предвиђен преко решетки на вратима. У ту сврху, дио ваздуха се такође испушта у ходнике.

- Електро просторија, UPS

Prostорије провјетравамо локалним вентилаторима који су контролисани термостатом у просторији. Довод ваздуха је предвиђен преко решетки на вратима (уколико је могуће), или путем самосталног система за довод ваздуха. Температура у просторији мора бити константна и мора да одговара прописаној радној температури. Загrijavanje може да се врши путем радијатора или конвектора. Rashlađivanje prostorija u toku ljeta se vrši putem konvекторa ili split naprave.

- Помоћне просторије

Za помоћне просторије потребно је пројектовати локалне вентилatore.

13.7.3.2.6 *Vodovod i kanalizacija u objektu*

Potrebno je predvidjeti vodovod od pocinčanih cijevi, koji vodi od vanjskog priključka sa razvodom do pojedinih izlaznih mjesta. Razvod služi za snabdijevanja unutrašnjih hidranata, koji su postavljeni u skladu sa zahtjevima Studije o zaštiti od požara. Priprema tople vode (55°C) se vrši centralno помоћу plinskog bojlera koji se postavlja u kotlovnici.

Oprema razdjelne kuhinje i odgovarajući priključci se određuju prema posebnom tehnološkom projektu za kuhinju. Kanalizacija zgrade se izvodi помоћу plastičnih cijevi (sa ventilacionim cijevima) које воде по vertikali od pojedinih sanitarnih elemenata до zbirnih cijevi које су postavljene u tlo, а затим у vanjsku kanalizaciju.

13.7.3.3 Objekti velikih garaža i objekti malih garaža

U objektu velikih garaža i u objektu malih garaža se pored garažnih boksova za vozila, koja imaju dizel i benzinske motore, predviđaju i druge prostorije, kako je navedeno u arhitektonsko-građevinskom dijelu. Potrebno je definisati mašine i druge naprave za pojedine radionice.

13.7.3.3.1 Plinska kotlovnica

Predviđa se zajednička kotlovnica za upravnu zgradu i velike garaže, te je opisana u poglavlju 4.2.3.2.1.

13.7.3.3.2 Grijanje objekata velikih garaža i malih garaža

Objekti se zagrijavaju kombinovano plinskim grijačima vazduha koji se postavljaju na zid i radijatorima (za garaže u objektima velikih i malih garaža, kao i za mehaničarsku radionicu i autopraonicu u objektu velike garaže), ili samo pomoću radijatora (u ostalim prostorijama objekta velike garaže). Skladišta i prostorije za signalizaciju u objektima malih garaža se ne zagrijavaju. Garažni boksovi koji se zagrijavaju plinskim grijačima, djeluju potpuno automatizovano – vezani su preko prostornih termostata za održavanje temperature 8°C. Potreban plin za grijače se dobija iz plinske stanice – razvod za velike garaže ili za male garaže, u skladu sa propisima za plinske instalacije TNP.

Prostorije koje se zagrijavaju pomoću radijatora (u malim garažama: kancelarija skladišta i akumulatorska stanica) su priključene na dovod plina u objektu. Naprave funkcionišu automatski, iako je moguće i ručno regulisanje sa namjenom uštede energije.

13.7.3.3.3 Sistem ventilacije u objektu velikih garaža i malih garaža

- garažni boksovi

Provjetravaju se na tri načina. Prirodno provjetravanje kroz dijagonalno postavljene dovodne i odvodne rešetke za provjetravanje. U slučaju prevelike zadimljenosti se aktiviraju odvodni krovni ventilatori; koji imaju stepensku regulaciju. Ventilatori se uključuju preko detektora CO ili ručno. Za odvod automobilskih izduvnih gasova predviđeno je lokalno usisavanje preko odgovarajuće dugih fleksibilnih crijeva koja se postavljaju na izduvnu cijev. Sistem sa savitljivim crijevom i sistemom za namotavanjem je povezan preko kanalskog razvoda do odvodnog ventilatora. Izduvni gasovi se ispuštaju preko krova garaže. Djelovanje lokalnog i opšteg provjetravanja je u zimskom periodu potrebno uskladiti sa sistemom grijanja.

- autopraonice

Autopraonica se provjetrava pomoću krovnog ventilatora. Dovod vazduha se izvodi plinskim zidnim grijačem, koji ima komoru za svježi vazduh i vazduh koji cirkuliše. U ljetnom periodu se dovod vazduha vrši preko rešetki na vratima. Ventilator mora da ima više brzina i mora ručno da se uključuje.

- mehaničarska radionica

Mehaničarska radionica se provjetrava pomoću krovnog ventilatora. Dovod vazduha se izvodi plinskim zidnim grijačem, koji ima komoru za svježi vazduh i vazduh koji cirkuliše.

Provjetravanje izduvnih gasova se izvodi na sličan način kao u garažnim boksovima. Provjetravanje radnog kanala se izvodi tako da se zagađen vazduh usisava pri dnu radnog kanala, a zatim se ventilatorom odgovarajuće jačine odvodi do izvoda na krovu. Uključivanje i isključivanje ventilatora se vrši preko vremenski kontrolisanog prekidača, istog koji služi za kontrolu osvjetljavanja radnog kanala. U sistemu mora biti ugrađen indikator protoka vazduha, koji u slučaju kvara ventilatora, ne dozvoljava uključivanje svjetla (i time sprečava ulazak u kanal).

Dovod vazduha u radionicu se tokom ljeta vrši preko rešetki; dok se u slučaju grijanja, vazduh dovodi pomoću toplo-vazdušnih plinskih grijača sa komorom za svježi i protočni vazduh. Uključivanje odvodnih i dovodnih naprava mora biti usklađeno, što posebno važi

za zimski režim rada (uključivanje i isključivanje toplo-vazdušnih grijaca i odvodnih ventilatora se vrši istovremeno).

- Radionice, skladišta, uređaji u autopraonicama, sanitarije u velikim garažama; radionice, skladišta, prostorije za punjenje akumulatora u malim garažama

Navedene prostorije se provjetravaju preko samostojećih odvodnih sistema. Dovod vazduha se vrši preko rešetki za izjednačavanje pritiska. Ventilatori se uključuju ručno.

- Prostorija za dizel agregat

Ova prostorija se provjetrava lokalno sa odgovarajućim ventilatorom, koji je kontrolisan termostatom koji se nalazi u prostoriji. Dovod vazduha se vrši preko fasadnih i regulacijskih rešetki. Regulacijska rešetka ima motorni pogon, koji otvara i zatvara otvor za dovod vazduha, u zavisnosti od rada aggregata. Odvod izduvnih gasova dizel aggregata mora biti riješen odvojenim sistemom. Takođe mora biti riješena zaštita od buke, kako bi se spriječilo prodiranje buke koju stvara aggregat u okolinu.

- Kompresorska stanica

Kapacitet vijastog kompresora se određuje na osnovu tehnoloških zahtjeva cjelokupne baze za održavanje autoputeva. Radni pritisak treba da iznosi 10 bara, nominalni pritisak armature 16. Kompresor se postavlja na plutajući temelj (buka, vibracije) i priključuje se na fleksibilnu cijev za razvod komprimiranog vazduha. Kompresorska stanica se zagrijava pomoću radijatora, do temperature od 8°C. Ventilacija se vrši pomoću ventilatora koji je postavljen ispod stropa i koji je kontrolisan termostatom koji se nalazi u prostoriji. Dovod svježeg vazduha se vrši preko kanala i samo-zatvarajuće žaluzine u zidu, koja takođe služi za dovod vazduha potrebnog za rad kompresora. Razvod komprimiranog vazduha se vrši putem čeličnih cjevi koje su postavljene ispod stropa u prostorijama, u skladu sa tehnološkim potrebama.

13.7.3.3.4 Vodovod i kanalizacija u objektima velikih i malih garaža

Vodovodne instalacije se izvode od pomicanih cjevi od vanjskog priključka do mjesta isticanja. Za autopraonicu za potrebe vozila baze za održavanje autoputeva potrebno je definisati tehnologiju pranja i predvidjeti odgovarajuće naprave. Zagrijavanje tehnološke vode za potrebe autopraonice potrebno je predvidjeti da se vrši na TNP. Razvod služi za priključivanje pitke i sanitарне vode kao i ostale tehnološke vode. Izvode se unutrašnji i vanjski priključci po tehnološkom projektu, a postavljanje hidranata se vrši prema Studiji o zaštiti od požara. U svakom sektoru je predviđena odvodnja (izliv) sa gumenim crijevima i umivaonik sa postavljenim električnim protočnim bojlerom. Voda koja se odvodi plastičnim cjevima se usmjerava u vanjski kanalizacioni sistem. U popločani pod garaže su pod nagibom ugrađene lijevano-željezne rešetke za odvodnjavanje podzemnih voda. Sistem odvodnjavanja u kanalu mehaničarske radionice sadrži odgovarajući posudu za prikupljanje vode. Na vanjski zbirni kolektor su ugrađeni taložnici pjeska i odgovarajući separatori za masti i ulja. U cilju sprečavanja zastoja vode u cjevima, hidranti treba da budu protočni.

13.7.3.4 Skladište zapaljivih materijala

13.7.3.4.1 Grijanje i ventilacija objekta

Objekat je potrebno zagrijavati do 5°C pomoću radijatora sa toplom vodom, koji se priključuje na odgovarajući električni ili plinski bojler. Potrebno je predvidjeti prisilno provjetravanje objekta.

13.7.3.5 Skladište materijala za posipanje sa pumpom d2

13.7.3.5.1 vodovod i kanalizacija u objektu

Vodovodne instalacije se priključuju na vanjsku mrežu sa priključkom za skladište materijala za posipanje i priključkom vazduh/voda na pumpi za gorivo. Instalacija se izvodi pomoću pomicanih cjevi odgovarajućeg presjeka i potrebno je zaštiti od mraza.

Priklučci moraju ispunjavati zahtjeve iz Tehnološkog plana naprave za pripremu rastvora za mokro soljenje.

13.7.3.5.2 Pumpa za gorivo D2

Predviđen je podzemni rezervoar. Predviđena su dva automata za točenje sa elektronskim sistemom kontrole i nadzora upotrebe goriva. Priklučci moraju biti u skladu sa Tehnološkim planom dizel pumpe za gorivo D2.

13.7.4 Projektovanje električnih instalacija

Projektovanje elektičnih instalacija obuhvata:

- Snabdijevanje električnom energijom
- Elektroenergetske instalacije
- Telekomunikacije i signalno-bezbjednosni sistem

13.7.4.1 Snabdijevanje električnom energijom

13.7.4.1.1 Mrežno napajanje:

Baza za održavanje autoputeva se napaja iz postojeće transformatorske stanice.

13.7.4.1.2 Agregatsko napajanje:

Za rezervno napajanje se predviđa automatski dizel električni agregat. Na dizel agregat je potrebno priključiti:

- sve naprave koje se napajaju preko UPS-a
- rasvjeta u slučaju opasnosti
- sve (vitalne) potrošače u prostoru kontrolnog centra
- oko 1/3 opšte rasvjete u objektima
- dio utičnica u pojedinim zgradama
- kotlovcu, bez električnih grijaća
- akumulatorsku stanicu
- važnije tehnološke priključke
- pogone električnih vrata

13.7.4.1.3 Neprekidno napajanje:

"Nužne" potrošače je potrebno napajati preko neprekidnog izvora električne energije (trofazni UPS). U fazi projektovanja, autonomiju je potrebno uskladiti sa zahtjevima tehnološke opreme kontrolnog centra. Na UPS je potrebno priključiti:

- PC-mrežu
- sistem poziva u slučaju nužde
- sistem za vođenje i kontrolu saobraćaja
- sistem požarno-provalnih naprava baze za održavanje auto-puteva
- sistem nadzora i obavještavanja u bazi
- sistem nadzora na odmaralištima
- VHF sistem
- sistem meteoroloških stanica

Sve naprave je potrebno obavezno priključiti preko dizel električnog agregata.

13.7.4.2 Električne instalacije - visokonaponske

13.7.4.2.1 Izvođenje električnih instalacija

Trase kablova (kabloska kanalizacija, kabloske police, instalacione cijevi, parapetni kanali) moraju biti izvedeni tako da omogućavaju, bez dodatnih građevinskih radova,

kasnije povezivanje između komandnih centara, razvodnih blokova i svih (vitalnih) naprava u okviru baze za održavanje auto-puta.

Elektroinstalacije moraju biti projektovane tako da se u kasnijoj fazi lako pređe na centralni kontrolni sistem bez dograđivanja razvodnih blokova, bez potrebe za izvođenjem dodatnih građevinskih radova ili bez (većeg) ožičavanja.

U svim objektima je potrebno poštovati projekte mehaničkih uređaja, tehnološku opremu i eleborat o zaštiti od požara. Snabdijevanje svih potrošača električne energije će se vršiti iz odgovarajućih razvodnih blokova, koji su s obzirom na način napajanja: putem mreže, agregat ili UPS) izvedeni kao jednodijelni, dvodijelni ili trodijelni, te su propisno označeni.

Potrebno je proučiti uticaj, i po potrebi projektovati zaštitu od zalutalih tokova.

13.7.4.2.2 *Električne instalacije rasvjete*

U zavisnosti od funkcije pojedinih prostorija u objektima je potrebno projektovati:

- glavnu – opštu rasvjetu
- nužnu – pomoćnu rasvjetu, koja je priključena na dizel agregat
- rasvjetu u slučaju nužde, u skladu sa elaboratom o zaštiti od požara, koja osvjetljava puteve za evakuaciju i koja je povezana na lokalni akumulatorski vid napajanja kao i na dizel električni agregat

Nivo osvjetljenosti pojedinih prostorija treba da bude između 120 i 450 lx i mora da bude u skladu sa odgovarajućim propisima i novijim svjetlosno-tehničkim preporukama.

13.7.4.2.3 *Moć i tehnologija električnih instalacija*

U projektu je potrebno predvidjeti razvod jednofaznih i trofaznih utičnica. U kancelarijama je potrebno predvidjeti instalacioni parapetni kanal sa dvije pregrade. Gornja je predviđena posebno za telekomunikacione vodove a donja za energetske kablove. Utičnice za kompjutersku opremu i kontrolni centar moraju biti priključene na uređaj za neprekidno napajanje UPS, preko dizel električnog aggregata i odvojenih razvodnih blokova.

U kotlovcu je potrebno projektovati električne instalacije s obzirom na odabrani energent. U zavisnosti od projekta mašinskih instalacija, potrebno je predvidjeti fiksne priključke za naprave. U garažama, radionicama, skladištu materijala za posipanje, silosima za so, akumulatorskim prostorijama, područjima pumpe za gorivo, itd, potrebno je predvidjeti sve priključke u skladu sa predviđenom opremom.

13.7.4.2.4 *Elektroinstalacije kotlovnice*

Nadzemne i podzemne cisterne je potrebno na odgovarajući način uzemljiti, a električne instalacije moraju biti predviđene u skladu sa važećim tehničkim propisima za odabrani izvor energije.

13.7.4.2.5 *Elektroinstalacija grijanja i ventilacije*

Prema projektu mašinskih instalacija potrebno je izvesti elektro instalacije grijanja i provjetravanja. Projekat elektro instalacija mora obavezno sadržavati tehnološke sheme sa odgovarajućim šiframa svih elemenata. U obzir je takođe potrebno uzeti i Elaborat o zaštiti od požara, kojim se određuju pojedine požarne zone i eventualno ugrožene prostorije od izbijanja požara. Posebnu pažnju je potrebno posvetiti električnim instalacijama kontrolisanog provjetravanja prostorije za akumulatore, radnih kanala u mehaničkim radionicama, itd.

13.7.4.2.6 *Vanjska rasvjeta*

Potrebno je pripremiti projekat vanjske rasvjete. Rasvjetne stubove je potrebno uzemljiti. Rasvjeta mora biti u skladu sa odgovarajućim propisima i najnovijim svjetlosno-tehničkim preporukama.

13.7.4.2.7 *Vanjsko uređenje*

Prilikom projektovanja elektro instalacija vanjskog uređenja baze za održavanje auto-puta u obzir je potrebno uzeti sljedeće:

- sva rješenja komunalnih vodova za određenu dionicu auto-puta
- kablovska kanalizacija mora biti povezana sa kablovskom kanalizacijom sistema za pozive u slučaju nužde
- kablovska kanalizacija mora biti povezana sa kablovskom kanalizacijom na dionici auto-puta
- interna kablovska kanalizacija mora poštovati, ili prikazati sve udaljenosti i ukrštanja sa ostalim instalacijama (vodovod, toplovod, plinovod, itd.)
- elektro instalacije postrojenja za prečišćavanje za potrebe baze za održavanje auto-puta
- uzemljavanje svih objekata je potrebno međusobno povezati, uključujući i ogradu

13.7.4.2.8 *Gromobran i uzemljenje*

Svi objekti baze za zaštitu autoputeva moraju biti zaštićeni od atmosferskog pražnjenja i visokih napona. Upravna zgrada, tj. kontrolni centar i telekomunikacione stanice moraju posebno pažljivo biti projektovane. Područje komandnog centra mora biti opremljeno sistemom zaštite od udara groma I klase. Usljed velike investicione vrijednosti i potrebne pouzdanosti opreme, potrebno je pored tehničkih propisa koji se odnose na gromobrane, poštovati i najnovije EU propise i standarde.

Cisterne za gorivo je potrebno propisno uzemljiti. Za zaštitu od visokog napona potrebno je predvidjeti odvodnike prenapona na više nivoa. Potrebno je izvesti i glavno i dodatno izjednačenje potencijala. Potrebno je izvesti galvansko premošćavanje svih izolovanih spojeva na kanalima za ventilaciju i cjevovodima.

13.7.4.3 Telekomunikacije i signalno-bezbjednosne naprave

Obuhvataju sljedeće sisteme:

13.7.4.3.1 *Poziv u slučaju nužde*

Centralu za pozive u slučaju nužde potrebno je postaviti u kontrolni centar baze za održavanje auto-puteva. Kablovska cijevna kanalizacija dionice puta mora biti povezana sa internom kablovskom kanalizacijom baze za održavanje auto-puteva.

13.7.4.3.2 *Telekomunikacije*

Telekomunikacije se odvijaju interno i eksterno preko digitalne telefonske centrale (EPBAC) koja je povezana sa zajedničkim sistemom priključaka duž auto-puta. Na osnovu činjenica da će se većina podataka i signala prenositi putem SDH (sinhronizovana digitalna hijerarhija) u obzir je potrebno uzeti opremu i optička vlakna:

- prenos signala iz protiv-provalne centrale i video nadzora do službe za intervencije
- prenos signala iz centrale za dojavu požara do službe za intervencije
- prenos kompjuterskih podataka
- prenos signala sa dionica auto-puta
- prenos podataka iz meteoroloških stanica
- prenos podataka iz energetskih sistema

Instalacije telekomunikacija se projektuju u obliku strukturisanog univerzalnog ožičenja za potrebe telefonije i računarske mreže. To znači da se upotrebljava zajednički čvor podataka i jednak tip vođenja za oba komunikaciona sistema.

S obzirom na projektovanu tehnološku opremu i mašinske instalacije, potrebno je obezbijediti univerzalno ožičenje za sljedeće naprave:

- blagajna pumpe za gorivo
- modemske priključke i eventualni centralni kontrolni sistem
- elektronski prikaz datuma/časova/temperature
- odlaske i parkiranje zaposlenih

13.7.4.3.3 Automatska dojava požara

Elaboratom o zaštiti od požara se određuje u koje je prostorije potrebno postaviti uređaje za automatsku dojavu požara. Preprojektuje se adresibilna analogna centrala koja služi za najtačnije i najbrže otkrivanje i lociranje mjesta požara. U zavisnosti od organizacije rada, u komandni pult kontrolnog centra je moguće ugraditi posebnu kozolu za upravljanje sa displejom, koja pokazuje tačnu lokaciju požara. Potrebno je takođe omogućiti prenos signala do službe za intervencije.

13.7.4.3.4 Alarmni i protiv-provalni sistem

Protivprovalnu zaštitu je potrebno obezbijediti u cilju sprečavanja neovlaštenog pristupa u prostorije u kojima se nalazi posebna oprema, kako naknadno odredi Investitor.

Prostorije su zaštićene prostornim IR senzorima. Centralna ili servisna konzola se postavlja u kontrolni centar.

Alarmni i protiv-provalni sistem mora biti povezan sa sistemom video nadzora. Moguće je upotrebljavati kombinovanu centralu za dojavu požara i provale.

13.7.4.3.5 Nadzor kompleksa i kontrola pristupa

S obzirom na uređenje saobraćaja i organizaciju rada u bazi za održavanje auto-puteva, na servisne puteve je potrebno postaviti odgovarajući broj rampi, koje se daljinski podižu, ili iz vozila ili iz kontrolnog centra. Kompleks takođe mora da posjeduje video nadzor sa automatskim snimanjem alarmnih i požarnih događaja na digitalni medij. Ulaz u upravnu zgradu kontrolnog centra mora biti kontrolisan i omogućen preko odgovarajućeg senzora.

13.7.4.3.6 Ozvučenje

U kancelarijama, radionicama i ostalim važnijim pomoćnim prostorijama potrebno je predvidjeti ozvučenje. U svakoj prostoriji potrebno je montirati atenuator jačine zvuka. Ozvučenje omogućava funkciju razglosa. Pojačivač je potrebno postaviti u komandni centar. Ozvučenje treba da se sastoji iz više linija, u skladu sa organizacijom rada.

13.7.4.3.7 Sistem za kontrolu i upravljanje vijaduktima i odmaralištima

Potrebno je predvidjeti sistem za kontrolu i upravljanje vijaduktima i odmaralištima koji su u sklopu određene baze za održavanje aututeva.

13.7.4.3.8 Sistem kontrole i obavještavanja u bazi

Potrebno je predvidjeti sistem kontrole i obavještavanja u bazi.

13.7.4.3.9 Sistem za vođenje i nadzor saobraćaja

Sistem se predviđa za vođenje i nadzor saobraćaja na svim tehnički, meteorološko ili saobraćajno zahtjevnim dionicama auto-puta. To obuhvata nadzor nad odmaralištima, mostovima i vijaduktima, meteorološkim stanicama i centralama za pozive u slučaju nužde. Posebnu pažnju je potrebno obratiti na nadzor nad saobraćajem u tunelima. Ovi sistemi se posebno pažljivo projektuju, te se vode i kontrolišu iz kontrolnog centra.

13.7.4.3.10 VHF sistem (veoma visoka frekvencija (radio veza)

Za potrebe bežične komunikacije potrebno je predvidjeti pokrivenost auto-puta VHF signalom iz bazne stanice koja se nalazi na odgovarajućoj lokaciji. VHF opremu je potrebno planirati u skladu sa elaboratom budućeg razvoja VHF priključaka na autoputu.

14 VOĐENJE SAOBRAĆAJA PORED OSTALIH INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA

14.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovom smjernicom date su kratke upute za vođenje putnog saobraćaja duž vodenih tokova, javne komunalne infrastrukture, transportnih sredstava (žičare, trakasti transporteri), aerodroma i nalazišta materijala

14.2 VODENI TOKOVI

Očuvanje režima vodenih tokova predstavlja osnovni uslov za eksploataciju okoline u svrhu izgradnje i funkcionalisanja puta. Preuređenje riječnih korita, naprava na vodenim tokovima i objekata za upravljanje vodama mora biti prilagođeno postojećem i planiranom uređenju pojedinih vodenih tokova, bez uticaja na postojeći režim površinskih i podzemnih voda, te mora biti izvedeno u skladu sa direktivama koje se odnose na upravljanje vodama.

Napuštenje dijelove korita regulisanih ili preusmjerjenih vodenih tokova potrebno je rekultivisati u skladu sa upotreboom susjednog zemljišta ili reorganizovati u biotope.

14.3 JAVNA KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

Vođenje osnovnih komunalnih vodova u smjeru puta predstavlja tipičnu eksploataciju prostora, za koju je predviđeni put, prema pravilu, prilagođen. Potrebno je razmotriti uslove i zahtjeve organa koji upravljaju pojedinim komunalnim vodovima, a naročito s obzirom na potrebnu udaljenost između komunalnih vodova i elemenata kolovozne konstrukcije, kojom je potrebno omogućiti odvijanje saobraćaja, saobraćajnu bezbjednost, kao i odgovarajući prostor za održavanje komunalnog sistema.

U komunalne vodove (instalacije i uređaji) spadaju: kanalizacioni sistem, sistem vodosnabdijevanja, toplovođi, gasovodi, elektro i telekomunikacioni kablovi, koji su postavljeni duž puta ili preko puta.

14.3.1 Opšti uslovi

Komunalni vodovi i kablovi, samo pod posebnim uslovima, mogu biti postavljeni u trup puta ispod ili duž kolovoza. U obzir je potrebno uzeti horizontalne i vertikalne razmake, kao i bezbjednosnu udaljenost koja je tehničkim normama propisana za svaku vrstu javnih komunalnih vodova.

Podzemne vodove, provodnike i kablove potrebno je postaviti ispod kolovozne konstrukcije tako da da su navedeni vodovi ili njihova zaštita postavljeni najmanje 0.5 m ispod površine kolovoza (tj. ispod donjeg stroja puta).

Gornji dio elemenata komunalne infrastrukture i ostalih instalacija postavljenih u trup puta ne smije da prelazi nivo donjeg stroja puta.

Nije dozvoljeno postavljanje komunalnih naprava u kolovoznu konstrukciju, uz izuzetak automatskih uređaja za brojanje saobraćaja ili detektora stanja kolovozne konstrukcije.

Ukoliko je predviđeno postavljanje komunalnih naprava u trup puta, za svaki pojedini provodnik, vod ili kabl potrebno je predvidjeti dovoljnu širinu kako bi se spriječilo ometanje ostalih naprava, te kako ne bi došlo do ometanja ili čak onemogućavanja iskopa u toku izvođenja radova na održavanju.

Kako bi se omogućila dostupnost, te kako bi se spriječilo obostrano ometanje i uticaj, nije dozvoljeno postavljanje jedne ili više javnih komunalnih instalacija u istu vertikalnu trupu puta.

U prečniku slobodnog profila puta nije dozvoljeno postavljanje vazdušnih vodova, dok instalacije osnovne infrastrukture nije dozvolejno postavljati u vazduhu iznad kolovoza, u širini prečnika slobodnog profila, a niže od 7.0 m iznad najviše kote kolovoza.

Na putevima za veće udaljenosti, kao što su autoputevi i brzi autoputevi (sa više saobraćajnih traka) nije dozvoljeno postavljanje javnih komunalnih instalacija unutar trupa puta, u području prečnika slobodnog profila, izuzev onih vodova i provodnika koji su neophodni za funkcionisanje puta, bez obzira na činjenicu da li su predviđeni za druge namjene.

Na putevima koji su uređeni za projektovanu brzinu kretanja $> 70 \text{ km/h}$, poklopci šahtova ne smiju biti postavljeni na kolovoz. Ovo pravilo se ne primjenjuje za puteve koji se nalaze u naseljima, izuzev brzih gradskih puteva.

U osnovi, komunalni vodovi se protežu duž putnog pojasa ili su odvojeni od kolovoza. U izuzetnim slučajevima mogu biti postavljeni unutar kolovozne konstrukcije, mada samo na urbanim putevima. U tom slučaju potrebno je razmotriti zahtjeve organa ovlaštenog za upravljanje putevima.

14.3.2 Ometanja funkcionisanja puta

Na kolovozu puta, na kojem projektovana brzina prelazi 60 km/h , nije dozvoljeno postavljanje šahtova javnih komunalnih instalacija, izuzev u naseljima, prilikom čega je potrebno u obzir uzeti uslove koje postavlja organ nadležan za upravljanje putem.

Ukoliko se poklopci šahtova ili ventili postavljaju na kolovoz, potrebno ih je smjestiti između kolotraga određene saobraćajne trake, pri čemu je potrebno u obzir uzeti uslove koje postavlja organ nadležan za upravljanje putem. Lokaciju za postavljanje poklopca u poprečnom presjeku kolovoza treba odabrati tako da se prilikom izvođenja radova na održavanju određenih javnih komunalnih instalacija omogući funkcionisanje puta. Jedini izuzetak predstavljaju putevi koji se nalaze unutar naselja, uz uslov da je širina kolovoza manja od 5.0 m.

14.3.3 Dubina postavljanja javne komunalne infrastrukture

Ukoliko se ne primjenjuju druge tehničke odredbe, pojedine javne komunalne instalacije, vodove, provodnike i kablove, itd. koji se protežu ispod kolovoza potrebno je postaviti u trup puta na dubinama koje su predstavljene u tabeli **Error! Reference source not found..**

Glavna vodovodna cijev ne smije biti postavljena ispod nivoa fekalnog ili mješovitog kanalizacionog sistema.

14.3.4 Ukrštanje puta i javne komunalne infrastrukture, udaljenost između komunalnih vodova i elemenata kolovozne konstrukcije

Ukrštanje javne komunalne infrastrukture i puta je dozvoljeno pod prethodno navedenim uslovima i uzimajući posebno u obzir tehničke uslove za svaki pojedini komunalni priključak.

Vodovodna cijev prečnika do 100 mm mora biti zaštićena dodatnom cijevi čiji je prečnik veći od 100 mm, te ukoliko se ukršta sa putem mora biti postavljena u betonsku cijev. U tom slučaju betonska cijev mora biti postavljena ispod kolovozne konstrukcije na minimalnu dubinu koja je naznačena u tabeli **Error! Reference source not found..**

Ukrštanje puta i javnih komunalnih instalacija može biti izvedeno pod uglovima između 45° i 135° . Pojedini vodovi i kablovi mogu biti ukopani u tlo ispod kolovozne konstrukcije ili postavljeni u vazduh. Na putevima gdje cjevovod nije zaštićen dodatnom cijevi, ugao ukrštanja može da bude od 60° do 90° .

Mreža toplovoda koja je u naseljima nalazi ispod kolovozne konstrukcije mora biti postavljena u zaštitnu betonsku kinetu, čija se gornja strana nalazi ispod kolovoza, u skladu sa uputstvima organa za upravljanje putevima (tabela 45).

Gasovod, čiji je radni pritisak veći od 16 bara postavlja se duž puteva za veće udaljenosti, s tim da udaljenost od vanjskog ruba kolovoza mora da iznosi najmanje 10 m. Ukoliko se gasovod proteže duž priključnog puta i puta za prikupljanje, udaljenost gasovoda od donjeg ruba nasipa kosine puta mora da iznosi 5.0 m. U slučaju da se radi o pristupnom putu ili putu sa niskim obimom saobraćaja, udaljenost mora da iznosi najmanje 2.0 m.

Gasovod čiji je radni pritisak manji od 16 bara mora biti udaljen od ruba kolovoza najmanje 2.50 m.

Visokonaponski i niskonaponski kablovi moraju biti postavljeni na najmanjoj udaljenosti od 1.50 m od ruba kolovoza. Pored toga, na dubinu od najmanje 1.0 m ispod kolovoza mora biti postavljena zaštitna cijev za 110 kV kabl, dok 10 kV kabl mora biti postavljen na dubini od najmanje 0.80 m.

Mreža telekomunikacionih kablova mora biti udaljena od ruba kolovoza najmanje 1.00 m i postavljena na najmanjoj dubini koja je prikazana u tabeli 45.

Kablovi za napajanje električnom energijom, koji se slobodno protežu u vazduhu, duž puta izvan naselja, moraju biti udaljeni najmanje 10 m od ruba kolovoza.

Ukrštanje puta i vazdušnog kabla za napajanje električnom energijom mora biti izvedeno na najmanjoj visini od 7.50 m iznad kolovoza, pri maksimalno dozvoljenom ugibanju kabla prenosnog voda, napona do 400 kV. Za niskonaponske kable ova visina ne smije biti manja od 4.70 m.

Tabela 45: Minimalne dubine na kojima se postavljaju javne komunalne instalacije

Vrste komunalnih vodova	Vrste instalacija	Minimalna dubina na koju moraju biti postavljene instalacije
Kanalizacioni sistem	GC – glavna cijev KOV – kanal za otpadne vode KAV – kanal za atmosferske vode OC – odvodna cijev	1.50 m 0.90 m 0.60 m
Vodovodni sistem	GC – glavna cijev RM – razvodna mreža	1.20 m 0.90 – 1.50 m
Toplovodi i gasovodi	STV – snabdijevanje topлом vodom, parom G – gasovod P – provodnik	1.0 m (0.5 m betonska kineta) 1.0m 1.0m
Snabdijevanje električnom energijom	VN – visoko-naponska NN – nisko-naponska JR – javna rasvjeta	0.60 – 1.20 m
Telekomunikacije	TT – telefon TV – televizija CATV – kablovska televizija <i>Sufiks „C“ za kontrolne kablove</i>	0.60 – 1.00 m

Napomena: u slučaju da se instalacije postavljaju iznad zemlje potrebno je dodati sufiks _IZZ (iznad zemlje); ukoliko se instalacije postavljaju ispod zemlje potrebno je dodati sufiks _ISZ (ispod zemlje)

14.4 TRANSPORTNA SREDSTVA

Transportna sredstva su žičare i trakasti transporteri koji se nalaze duž puta ili koji se ukrštaju sa putem, bilo iznad zemlje ili u konstrukciji ispod kolovoza.

Ukrštanje puta i stalnog transportnog sredstva može biti izvedeno pod uglovima između 75° i 105°, pri čemu minimalna visina donjeg ruba sredstava ili tereta može da iznosi do 5.0 m iznad kolovoza, uzimajući u obzir maksimalno ugibanje.

Potporna konstrukcija transportnog sredstva mora biti postavljena na minimalnoj udaljenosti od 10 m od ruba kolovoza. Samo u izuzetnim slučajevima, na putevima na

kojima projektovana brzina iznosi do 50 km/h, navedena udaljenost može biti smanjena na 1.50 m, ukoliko je potporna konstrukcija zaštićena od udara motornih vozila.

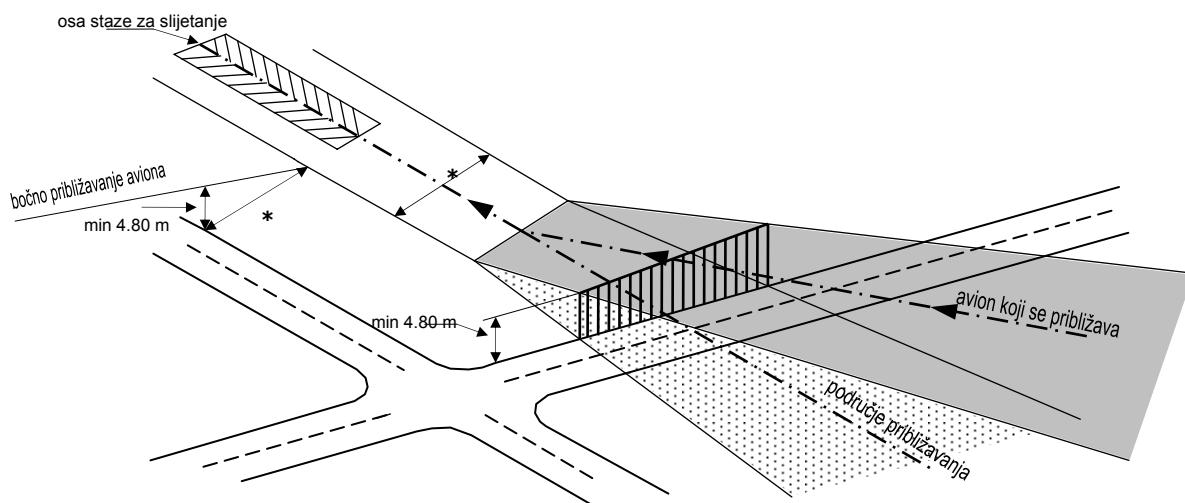
Konstrukcija transportnog sredstva, koja se postavlja ispod kolovozne konstrukcije puta mora biti projektovana uzimajući u obzir transportno opterećenje puta.

14.5 AERODROMI

Postavljanje trupa puta unutar ili izvan zone aerodroma mora biti u skladu sa odredbama, standardima i preporukama ICAO (Međunarodne organizacije civilnog vazduhoplovstva).

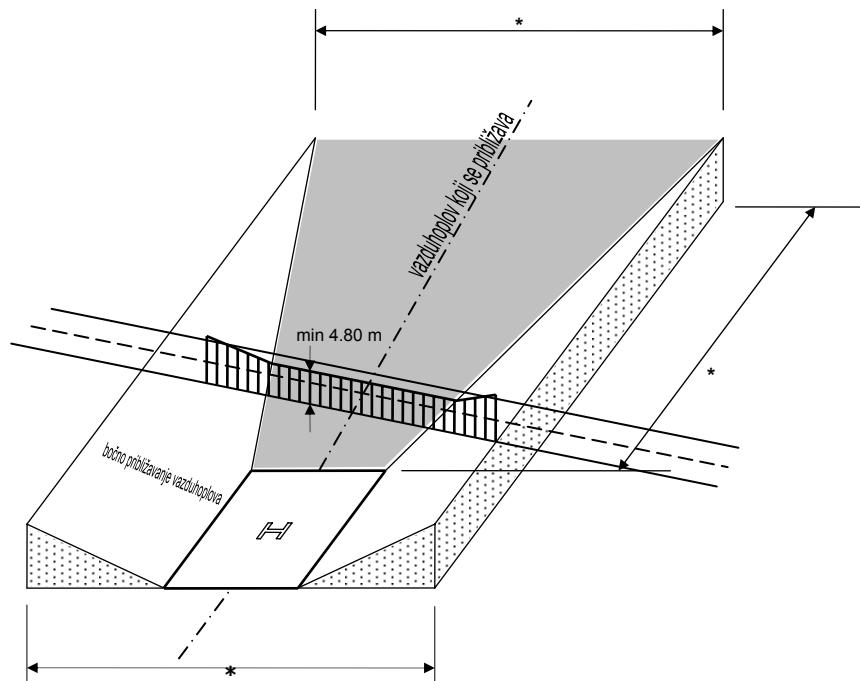
Prečnik slobodnog profila puta ne smije se protezati u prostor koji je predviđen isključivo za funkcionisanje aerodroma, te ne smije prodirati u područja koja su ograničena samo za avione, kako je određeno posebnim referentnim kodom i kategorijom aerodroma.

Prečnik slobodnog profila puta na granici područja koje je predviđeno isključivo za funkcionisanje aerodroma mora da iznosi najmanje 4.80 m (Crteži 320 i 321).



* u zavisnosti od referentnog koda i kategorije aerodroma

Crtež 320: Prečnik slobodnog profila u području aerodroma ili pisti sa stazom za slijetanje



* u zavisnosti od referentnog koda i kategorije aerodroma

Crtež 321: Prečnik slobodnog profila u područjima za uzljetanje helikoptera

14.6 LOKACIJA PRIRODNIH MATERIJALA

Putevi koji se protežu duž lokacija prirodnih materijala (kamenolomi, pjeskare, gliništa, šljunkare) moraju biti udaljeni od navedenih lokacija u cilju sprečavanja bilo kakvog uticaja lokacije na stabilnost trupa puta, i/ili u cilju sprečavanja uticaja na bezbjednost odvijanja saobraćaja (miniranje, prašina).

U toku izvođenja periodičnog miniranja moguće je, uvođenjem odgovarajućih odredbi, izvesti kraću obustavu saobraćaja na putu. Obustave saobraćaja nisu dozvoljene na putevima koji spadaju u tehničke grupe A i B, za koje je potrebno omogućiti stalno funkcionisanje, bez ograničenja.

Na rubu iskopa i na rubu objekta za preradu u koji se odlaže materijal potrebno je postaviti zaštitnu ogradu, ukoliko se granica te lokacije nalazi u zaštitnom pojasu puta. Prilikom postavljanja zaštitne ograde potrebno je uzeti u obzir potrebu udaljenost, kako se na kolovozu ne bi ugrozilo polje pregledne udaljenosti.

Tehnologija dobijanja ili prerade prirodnih materijala u sklopu lokacije puta ne smije da utiče na preglednost i rapavost puta. Neophodno je spriječiti padanje miniranog kamenog materijala u područje puta i na kolovoz.