

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

Daria Čop

**ANALIZA AUTOCESTOVNE DIONICE
OREHOVICA - KRIŽIŠĆE**

Diplomski rad

Rijeka, 2013.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

**ANALIZA AUTOCESTOVNE DIONICE
OREHOVICA - KRIŽIŠĆE**

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Planiranje kopnenih prometni sustava

Mentor: dr.sc. Hrvoje Baričević

Student: Daria Čop

JMBAG: 0112027247

Studij: Tehnologija i organizacija prometa

Rijeka, rujan 2013.

SADRŽAJ

Stranica

1. UVOD	1
2. OPĆENITO O CESTOVNIM PROMETNICAMA	3
2.1. Obujam prometa.....	3
2.2. Vrste terena	3
2.3. Mjerodavne veličine	4
2.4. Elementi ceste	4
2.4.1. Elementi poprečnog presjeka ceste.....	5
3. NOSIVI USTROJ CESTE	10
3.1. Donji ustroj ceste i građevine	10
3.1.1. Zemljani trup ceste	10
3.1.2. Zidovi	12
3.1.3. Tuneli.....	12
3.1.4. Mostovi.....	13
3.1.5. Vijadukti.....	13
3.2. Gornji ustroj ceste	14
4. ČVORIŠTA	16
4.1. Čvorište u istoj razini	16
4.2. Čvorišta u više razina	16
4.3. Izbjegavanje sukoba	16
4.4. Preplitanje tokova.....	17
4.5. Oblikovanje čvorišta u više razina	17

4.6. Čvorišta Y tipa.....	17
4.7. Čvorište u obliku trube	18
4.8. Dijamantni tip čvorišta	19
4.9. Čvorišta vrtlozi.....	20
4.10. Spletovi ili petlje	21
4.11. Čvorišta O tipa.....	22
4.12. Čvorišta djeteline.....	22
4.13. Čvorišta malteški križ.....	22
5. RIJEČKI PROMETNI PRAVAC OBILAZNICE	23
5.1. Opis trase.....	23
5.2. Čvorišta	27
5.3. Veći objekti	29
5.4. Odvodnja i zaštitne mjere.....	29
6. DIONICA OREHOVICA – SV. KUZAM.....	30
6.1. Opis trase.....	30
6.2. Odnos obilaznice prema naseljima.....	32
6.3. Geologija i vegetacija.....	33
6.3.1. Geologija	33
6.3.2. Vegetacija.....	33
6.4. Čvorišta	34
6.4.1. Čvor Orehovica	34
6.4.2. Čvor Draga	35
6.4.3. Čvor Sv. Kuzam	36
6.5. Veći objekti	37
6.6. Odvodnja i zaštitne mjere.....	38

6.7. Analiza dionice.....	38
7. DIONICA SV. KUZAM - KRIŽIŠĆE.....	39
7.1. Opis trase.....	39
7.2. Odnos obilaznice prema naseljima.....	40
7.3. Geologija i vegetacija.....	41
7.3.1. Geologija	41
7.3.2. Vegetacija.....	42
7.4. Čvorišta	42
7.4.1. Čvor Hreljin.....	42
7.4.2. Čvor Križišće.....	43
7.5. Veći objekti	44
7.6. Odvodnja i zaštitne mjere.....	45
7.7. Analiza dionice.....	46
8. ZAKLJUČAK.....	50
LITERATURA.....	51
INTERNET	51
IZVORI SLIKA	52
POPIS TABELA	52
POPIS SLIKA	52

1. UVOD

Razvoj prometa u uskoj je vezi s razvojem čovjeka i njegovim potrebama za kretanjem odnosno promjenom mjesta. Prvotne staze, putovi i ceste omogućavale su razmjenu materijalnih dobara te presudno pridonosile općem razvitku.

Razvoj hrvatskog gospodarstva u cjelini u direktnoj je vezi s razvojem turizma. Hrvatska je jedna od najatraktivnijih turističkih destinacija u Europi i razvoj turizma u direktnoj je ovisnosti o razvitku hrvatskog prometnog sustava i njegovog uklapanja u srednje europski, jadranski i mediteranski sustav i u tom međunarodni, magistralni cestovni koridori Budimpešta – Zagreb – Rijeka – Trst i Rijeka- Split – Dubrovnik – Podgorica – Skopje spadaju u najvažnije cestovne koridore u Hrvatskoj.

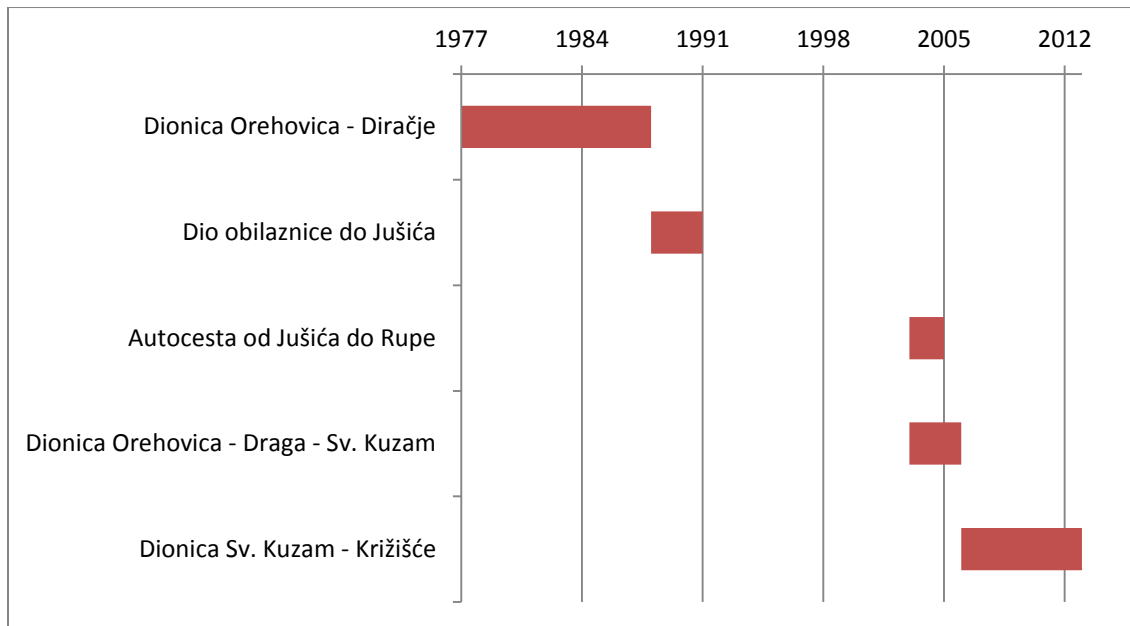
Sjecište ova dva vrlo važna pravca (uzdužni u smjeru Italije, Istre i Slovenije koji se nastavlja na jadranski cestovni pravac u smjeru Like i Dalmacije i poprečni prema Zagrebu, Budimpešti i Beču) odvijat će se preko prometnog čvora Rijeka, koji se zbog povezanosti na državnoj i regionalnoj odnosno lokalnoj razini naziva i obilaznica Rijeka. Za dovršenje čvora nužna je izgradnja dionice ceste Orehovica – Križišće.

Zbog nedovršene izgradnje čvora Križišće prema čvoru Hreljin i dalje glavnina cestovnog prometa opterećuje cestu D8 (JTC- Jadranska turistička cesta) kroz Bakarski zaljev te cestu DC523 (Šmrika D8 – Križišće D501) do čvora Hreljin.

Cilj izgradnje modernije prometnice s višom razinom usluge izvan gradskog tkiva prvenstveno je udaljavanje tranzitnog i međumjesnog prometa s danas već pretrpanih gradskih ulica, a ishodišno – odredišnom prometu daje se mogućnost ulaza, odnosno izlaza iz grada putem najbližeg čvora odredišnoj, odnosno ishodišnoj točki u gradu. Cijela obilaznica Rijeke podijeljena je u dvije etape gradnje (I. etapa gradnje: čvor Jušići – čvor Sv.Kuzam; II.etapa gradnje: čvor Sv.Kuzam – čvor Križišće). Ovaj diplomski rad se odnosi na dionicu obilaznice Orehovica – Draga – Sv.Kuzam – Hreljin – Križišće.

Cilj istraživanja je opisati trasu dionice riječke obilaznice od čvora Orehovica do čvora Križišće, objasniti utjecaj obilaznice na naselja i prirodni okoliš u njenoj neposrednoj blizini, te navesti i opisati objekte i čvorišta na spomenutoj dionici.

Gantogram izgradnje riječke obilaznice



Izvor: vlastiti uradak

2. OPĆENITO O CESTOVNIM PROMETNICAMA

Javne ceste se prema društvenom i gospodarskom značenju dijele se na:

1. državne
2. županijske
3. lokalne
4. nerazvrstane

Prema vrsti prometa kojem su namijenjene javne ceste dijele se na:

1. ceste za promet motornih vozila:
 - a) autoceste AC
 - b) brze ceste BC
2. ceste za mješoviti promet – drugi sudionici u prometu kao što su pješaci, tramvaji, autobusi i biciklisti

2.1. Obujam prometa

Obujam prometa izražava se Prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP). Prema veličini motornog prometa ceste se dijele na autoceste i 5 razreda cesta:

Tabela 1. Podjela cesta prema prognoziranom PGDP-u

RAZRED CESTE	VELIČINA MOTORNOG PROMETA (PGDP) vozila/dan
AC (autocesta)	više od 14 000
1.razred	više od 12 000
2.razred	više od 7 000-12 000
3.razred	više od 3 000-7 000
4.razred	više od 1 000-3 000
5.razred	do 1 000

Izvor: Božičević, J.; Legac, I.: Cestovne prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001

2.2. Vrste terena

1. nizinski – bez ograničenja (BO)
2. brežuljkasti – neznatno ograničenje (NO)
3. brdski – znatno ograničenje (ZO)
4. planinski – veliko ograničenje (VO)

Temeljem kategorije i stupnjem ograničenja određuje se projektna brzina i dozvoljeni uzdužni nagib ceste.

Tabela 2. Određivanje prethodne brzine prometnice

Vrste cesta	Prethodna brzina V_p za predjel (km/h)			
	nizinski	brežuljkasti	brdoviti	planinski
Autoceste	120	120-100	100-80	80
1.razred	120	100	80	70 (60)
2.razred	100	80	70	60 (50)
3.razred	80	70	60	50 (40)
4.razred	70	60	50	40 (30)
5.razred	60	50	40	40 (30)

Izvor: Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.

2.3.Mjerodavne veličine

1. projektna brzina
2. računska brzina
3. brzina označena prometnim znakovima

1. Projektna brzina je najveća brzina za koju je zajamčena potpuna sigurnosti vožnje na cijelom potezu ceste pod optimalnim uvjetima i dobrom održavanju.
2. Računska brzina je najveća brzina koju vozilo može ostvariti uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste.
3. Brzina označena prometnim znakovima jest najveća dozvoljena brzina.

2.4.Elementi ceste

Cesta kao gospodarsko – prometni objekt sadržava niz specifičnosti po kojima se znatno razlikuje od drugih građevinskih objekata. To se uglavnom odnosi na duljinu gradilišta, na opsežne zemljane i prijevozne radove, izgradnju objekata na trasi i pratećih objekata uz trasu.

Elementi ceste su:

1. Stacionaža

To je udaljenost bilo koje točke od početka trase mjereno po osi ceste. Početak trase, tj. stacionaža 0+000,00 je unaprijed određena ili odabrana točka. Svi prilozi projekta, svi opisi, lokacije pojedinih radova i vođenje tehničke dokumentacije radova međusobno su povezani i imenovani stacionažom.

2. Os ceste

Tlocrtni položaj ceste definiran je oblikovanjem osi ceste, koja se geometrijski sastoji od pravaca, prijelaznih krivina (oblika klotoide) i kružnih lukova. Os ceste prolazi sredinom kolnika izuzev u krivinama kod kojih je primijenjeno proširenje. Minimalni geometrijski elementi osi ceste određeni su propisima, a pretežno zavise o vozno-dinamičkim zahtjevima.

3. Niveleta

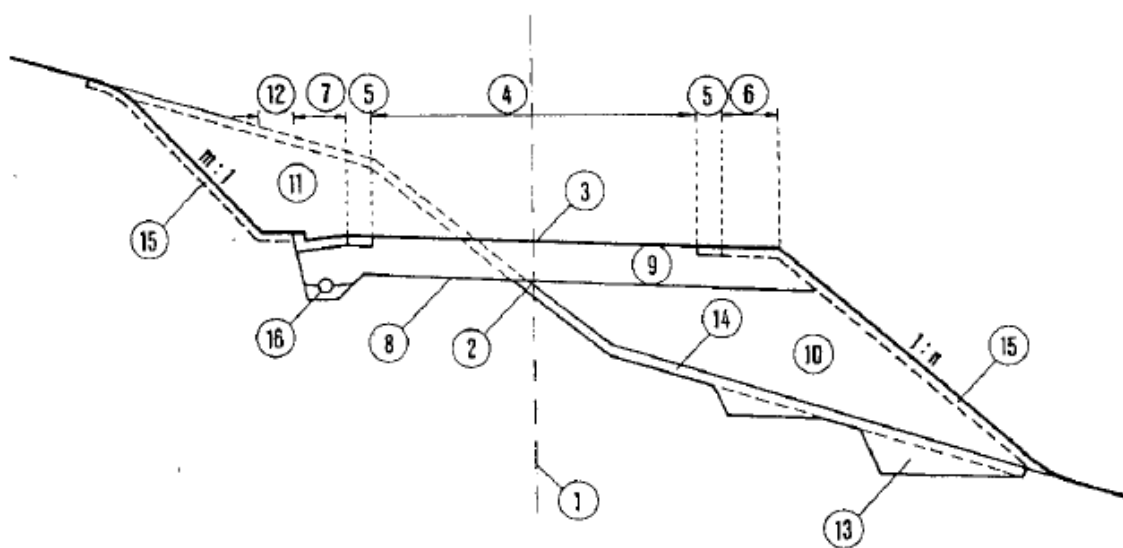
Presječnicu vertikalne plohe koja prolazi kroz os ceste s gornjom površinom kolnika nazivamo niveleta. Rješavanjem položaja nivelete ceste određuju se visinski elementi trase. Geometrijski se niveleta sastoji od pravaca, kojima su sjecišta zaobljena kružnim lukovima. Položaj pravaca određen je s nagibom u % i jednom ili više određenih ili odabranih visinskih točaka. Granični visinski elementi nivelete određeni su propisima. Tlocrtno se niveleta poklapa s osi ceste, osim u iznimnim slučajevima (npr. autoceste, priključci na čvorovima....).

2.4.1. Elementi poprečnog presjeka ceste

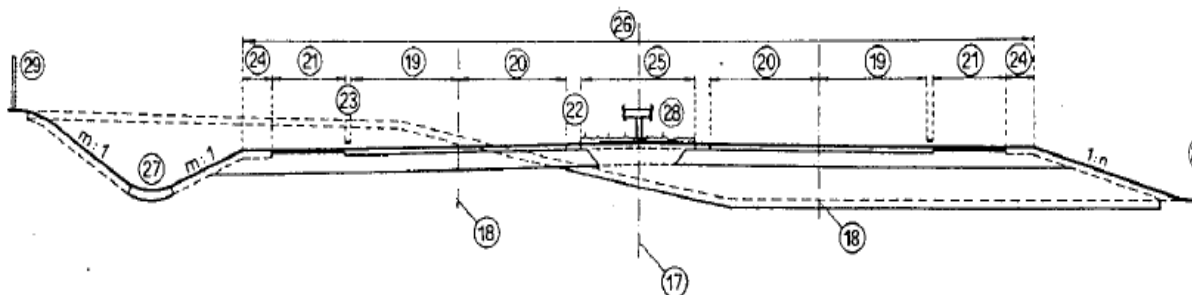
Cesta je prometno-tehnički uređena građevina s podlogom i zastorom za cestovni promet.

Poprečni presjek ceste predstavlja polaznu projekciju ceste u prometno-tehničkom, uporabnom i troškovnom pogledu, a u načelu sadrži dvije kategorije elemenata: uporabno-prometnu (u ravnini kolnika), te nosivo konstruktivnu, koja nema izravnu prometnu svrhu. (Legac, I.: Cestovne prometnice i javne ceste, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006., 43.)

Osnovni elementi poprečnog presjeka ceste su prometni trak kao dio kolnika, rubni trak, bankina ili berma, te rigol ili jarak kao uređaj za odvodnju.



Slika 1. Elementi poprečnog presjeka ceste



Slika 2. Elementi poprečnog presjeka autoceste

Opis elemenata na slikama 1. i 2. :

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Os | 12. Berma | 23. Rubna crta |
| 2. Linija terena, kota terena | 13. Stepenica | 24. Bankina |
| 3. Niveleta, kota nivelete | 14. Skidanje humusa | 25. Razdjelni međupojas |
| 4. Kolnik | 15. Oblaganje (zaštita)kosine | 26. Kruna auto-ceste |
| 5. Rubni trak | 16. Drenaža | 27. Odvodni jarak |
| 6. Bankina | 17. Os auto-ceste | 28. El. odbojnik |
| 7. Rigol | 18. Os kolnika(desnog, lijevog) | 29. Ograda |
| 8. Posteljica | 19. Vozni trak | |
| 9. Kolnička konstrukcija | 20. Pretjecajni trak | |
| 10. Nasip | 21. Zaustavni trak | |
| 11. Iskop | 22. Rubni trak | |

Osim tih elemenata, poprečni presjek može sadržavati i trak za stajanje, trak za spora vozila, razdjelni pojas, trak za bicikliste i hodnik za pješake. U području raskrižja često se primjenjuju trakovi za usmjerivanje, usporenje i ubrzanje.

1. Prometni trak (kolnik)

Prometni trak je dio u poprečnom presjeku ceste u kojem se odvija promet. Širina prometnog traka ovisit će o širini vozila (max.2,5 m) i bočnim sigurnosnim razmacima između vozila. Ovaj razmak ovisi o računskoj brzini, tj. Širina prometnog traka bit će veća što je veća računaska brzina. Prema našim tehničkim propisima određuje se na temelju računске brzine, razreda ceste i konfiguracije terena.

Vrste kolnika:

1. jednotračni – primjenjuje se kod male gustoće prometa i na kraćim putovima, min. širina 4,5 m
2. dvotračni – primjenjuje se za dvosmjernan i jednosmjernan promet
3. trotračni – primjenjuje se najčešće u gradskim područjima kao jednosmjernice, a može se koristiti za dvosmjerni promet kod kojega je srednji trak za pretjecanje
4. četverotračni – primjenjuje se za dvosmjerni promet, može biti bez i sa razdjelnim pojasom.

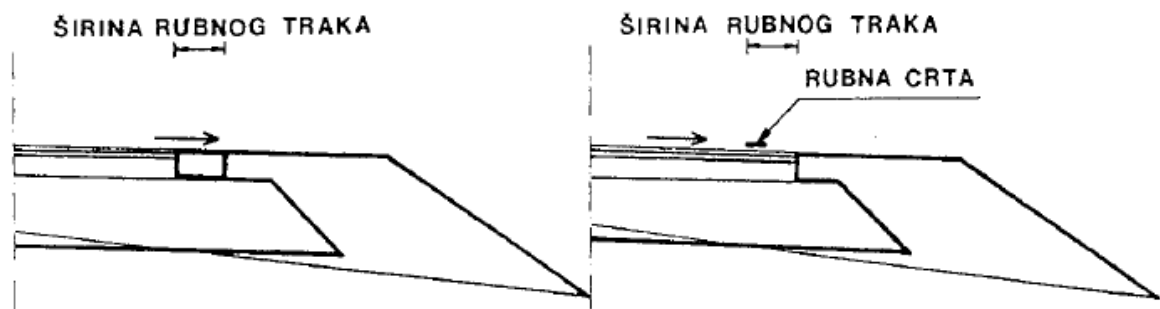
2. Rubni trak

Rubni trak je učvršćeni dio ceste između bankine i kolnika ili između kolnika i staze za bicikliste. Ako kolnik nema rubnog traka vozači voze više prema sredini ceste pa je manja sigurnost. Rubni trak označava rub kolnika i osigurava kolnik od oštećenja. Širina rubnog traka ovisit će o širini voznog traka. Rubni trak može se izvesti kao poseban element ili kao proširenje kolničke konstrukcije sa rubnom širinom.

Tabela 3. Širine rubnih trakova

Prometni trak (m)	Rubni trak (m)
3,75	0,50
3,50	0,35
3,25-3,00	0,30
2,75	0,20

Izvor: Korlaet, Z.: Uvod u projektiranje i građenje, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.



Slika 3. Rubni trak

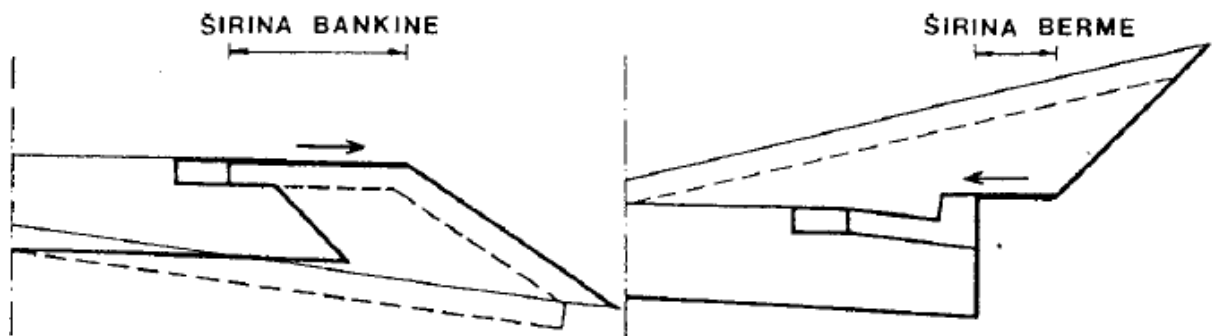
Širine rubnih crta iznose:

- za računске brzine veće od 100 km/h 0,15 m
- za računске brzine do 100 km/h 0,10 m

Rubna crta između prometnog traka i zaustavnog traka širine je 0,20 m.

3. Bankina ili berma

Bankina je utvrđeni ili neutvrđeni dio u poprečnom presjeku ceste, najčešće je od zemljanog materijala i zasijana travom. Bankina je sigurnosni element poprečnog presjeka, a služi za smještaj prometnih znakova, smjerokaznih stupića, zaštitnih ograda, za odlaganje materijala, samo iznimno služi za promet pješaka. U nasipu se bankine izvode s nagibom na vanjsku stranu (4%). U usjecima bankina se izvodi kao berma (malo je nadvišena) neposredno uz rigol. Nagib berme je 5-6% prema rigolu.



Slika 4. Bankina i berma

4. Jarak ili rigol

Jarak (rigol) izvodi se uz rub kolnika, a služi za preuzimanje površinske vode i njezinu odvodnju. Primjenjuju se žljebasti, trokutasti ili segmentni. Trokutasti rigoli se koriste na svim javnim cestama izvan naselja (osim na autocestama i brzim cestama), te na cestama u naseljima u kombinaciji s uzdignutim rubnjakom, dok se žljebasti i segmentni koriste uz pješačke i biciklističke staze, na parkiralištima, itd.

5. Trak za zaustavljanje

Na autocestama, a prema potrebi i na cestama 1.razreda¹, za oba smjera vožnje, treba predvidjeti trakove za zaustavljanje vozila zbog kvara, radi brisanja vjetrobrana, zbog slabosti vozača, itd.

Trakovi za zaustavljanje su u pravilu neprekinuti, osim u tunelima ili na dugim mostovima. Na otvorenim se potezima ti trakovi mogu prekidati samo ako za to postoji čvrsti ekonomsko-tehnički razlozi.

Širina traka za zaustavljanje je 2,50 m (iznimno 1,75 m na brzim cestama ili cestama 1.razreda s četiri prometna traka), a izvodi se neposredno uz rubni trak ili uz rubnu crtu s desne strane kolnika. (Legac, 2006., 46.)

¹ Ceste na kojima je PGDP > 12 000 vozila/dan. (Legac, 2006.,15.)

6. Trak za sporu vožnju

Na većim usponima teža vozila gube na brzini i ometaju ostali promet. Zbog smanjenje brzine tih vozila, ako nije omogućeno pretjecanje, moraju i ostala vozila usporiti brzinu, čime se smanjuje sigurnost i propusna moć ceste.

Stoga se uz kolnik na području većih ili duljih uspona na autocestama i cestama 1. i 2. razreda izvode posebni trakovi za sporu vožnju. Širina traka je 3,0 do 3,25 metara, a poprečni nagib je jednak kao i na prometnim tokovima. (Legac, 2006., 46.)

Kritična brzina za tereta vozila iznosi približno 50 km/h i početak odnosno završetak traka za spora vozila mora biti na mjestu dosezanja te kritične brzine. (Legac, 2006., 47.)

7. Razdjelni pojas

Na autocestama i cestama s dva kolnika predviđa se razdjelni pojas. Uz osnovnu svrhu razdvajanja nasuprotnih prometnih tokova, sadrži razdjelne ograde, uređaje za odvodnju, stupove rasvjete i signalizacije itd. Širina pojasa na autocestama u nizinskom terenu je 4,0 m, a u ostalim slučajevima 3,0 m. Na cestama 1. razreda razdjelni trak može biti 2,0 m. (Legac, 2006., 47.)

Mjesta za parkiranje vozila na odredištima uz autoceste moraju biti odijeljena od kolnika razdjelnim pojasom.

8. Pješačke staze

Tamo gdje je jači pješački promet, treba ispitati potrebu za izradom zasebnog pješačkog hodnika ili staze, odijeljeno od kolnika visinski, iznimno rubnim trakom, a najbolje je rješenje pješačku stazu odvojiti razdjelnim pojasom.

3. NOSIVI USTROJ CESTE

3.1. Donji ustroj ceste i građevine

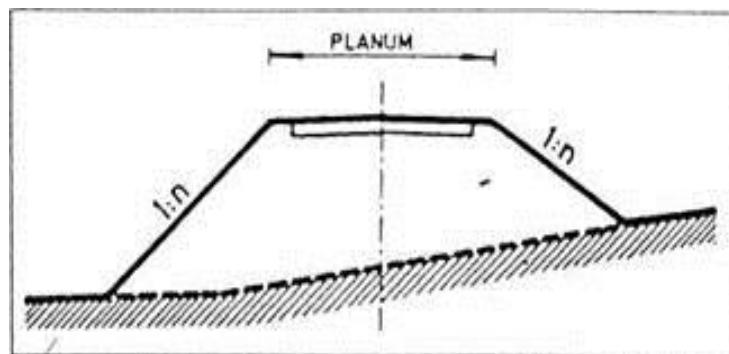
Donji ustroj ima zadaću preuzeti prometno opterećenje i čitavu konstrukciju gornjeg ustroja. Pod donjim ustrojem se podrazumijevaju zemljani trup i građevine (objekti) – vijadukti, propusti, mostovi, potporni i obložni zidovi itd.

3.1.1. Zemljani trup ceste

Zemljani trup ceste je dio ceste načinjen od zemlje ili drugog gradiva (šljunka, pijeska, kamena itd.).

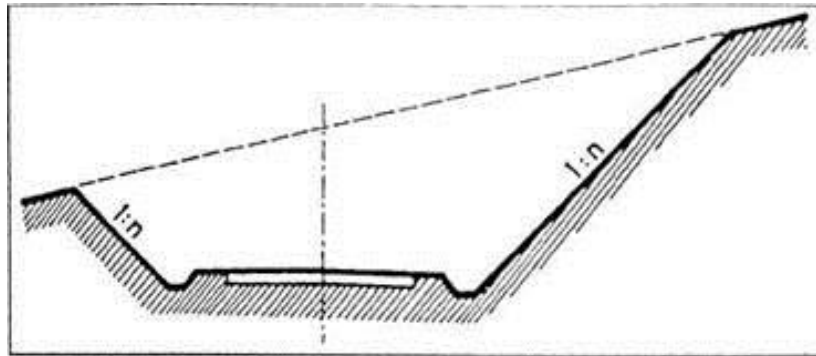
Prema položaju terena, zemljani trup može biti u nasipu, usjeku, zasjeku ili isjeku, te mora biti izgrađen tako da što bolje osigura dobru stabilnost ceste, da se ne pojave slijeganja i deformacije što bi moglo uzrokovati oštećenje kolničke konstrukcije. (Legac, 2006., 95.)

Nasip je jedan od osnovnih oblika trupa ceste, posebno u nizinskim terenima. Izrađuje se od zemljanoga, miješanoga i kamenoga gradiva zadovoljavajućih građevinsko – tehničkih svojstava. Nasip se može izrađivati na više načina i to : u slojevima, s čela u punom profilu, sa strane i sa skele. (Legac, 2006.,96.)



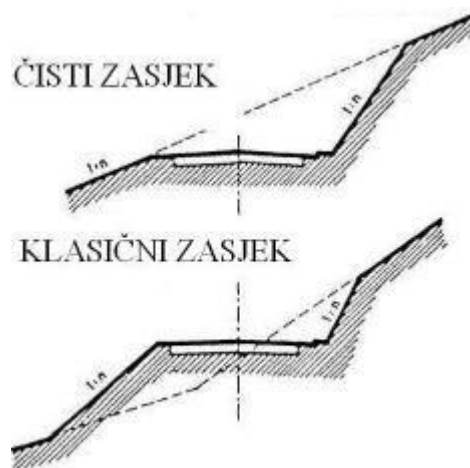
Slika 5. Nasip

Usjek je zemljani objekt dobiven iskopom određenoga poprečnog profila u sraslom tlu. Izrađuju se obično širokim iskopom, pri čemu se primjenjuju različite tehnologije i organizacije građenja. Kod usjeka je niveleta buduće ceste ispod površine terena. Iskop usjeka može se izvoditi na više načina kao što su: u uzdužnim slojevima, prosjekom s čela, sa strane, s uzdužnim presjekom, u terasama, s potkopom i oknima. (Legac, 2006., 96.)



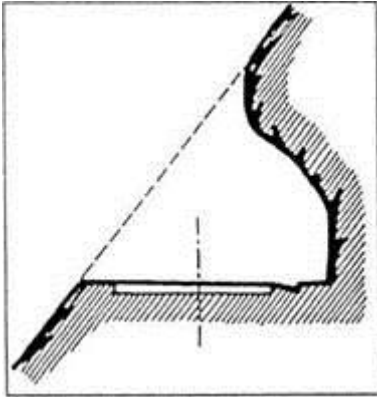
Slika 6. Usjek

Zasjek je specifičan oblik zemljanog trupa. Može biti izveden kao klasičan zasjek ili čisti zasjek. Klasičan zasjek se sastoji od usjeka i nasipa, a čisti zasjek, za razliku od usjeka, ima samo jednu kosinu i to na strani brda. Kosine zasjeka izvode se u nagibu koji ovisi o vrsti materijala. Izrada zasjeka slična je izradi usjeka odnosno nasipa.

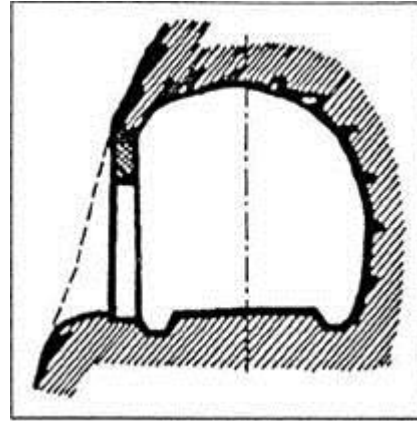


Slika 7. Zasjek

Galerije – specijalni oblik zasjeka što se izvodi u čvrstim stijenama. Kosine galerije izvode se u kontranagibu odnosno lučnim potkopavanjem mase brda. Postoje dvije vrste galerija. Kod prve vrste kamena masa obuhvaća dio slobodnog profila u obliku konzole iznad planuma. Kod druge vrste galerija kamena masa obuhvaća čitav slobodni profil, kao kod tunela, samo s jedne strane otvorena i poduprta stupovima. Galerije se grade i za zaštitu cesta od snježnih lavina ili od obrušavanja stjenovitog materijala.



Slika 8. Galerija 1



Slika 9. Galerija 2

3.1.2. Zidovi

Zidovi su građevine koje osiguravaju stabilnost zemljanog trupa ceste, a izvode se obično prije ili za vrijeme izvedbe donjeg ustroja ceste, te se prema položaju i funkciji dijele na potporne, uporne i obložne zidove.

Potporni zid može biti smješten uz sam kolnik (krunski potporni zid) ili podalje od ruba kolnika. Ovisno o sastavu tla i prostornim ograničenjima, može biti izveden u punoj visini ili s pokosom povrh krune zida. (Legac, 2006., 97.)

3.1.3. Tuneli

Tuneli su podzemne građevine u terenu odnosno ispod brdskog masiva ili vode, a služe provođenju prometnica, vodovoda itd. Tunelom se svladavaju prirodne prepreke i skraćuju trase² ili duljine putovanja.

Prema namjeni mogu se razvrstati na prometne, hidrotehničke, gradske, komunalne i za posebne namjene. Prometni tuneli su željeznički, cestovni, brodarski, pješački i tuneli za gradski javni prijevoz. (Legac, 2006., 98.)

Cestovni tuneli se mogu podijeliti prema duljini: (Legac, 2006., 98.)

- kratki tuneli ($L \leq 500$ m)
- srednji tuneli ($500 \text{ m} \leq L \leq 2000$ m)
- dugi tuneli ($L \geq 2000$ m).

Prozračivanje duljih tunela u eksploataciji mora se osigurati odgovarajućim instalacijama i sigurnosnim uređajima. Postoji uzdužni, poprečni i kombinirani oblik umjetnog prozračivanja: (Legac, 2006.,98.)

² Prostorna konstrukcija kojom se određuje smjer i visinski položaj ceste, a sastoji se od pravaca, zavoja i prijelaznih krivina. Naziva se i os ceste.

- a) uzdužna ventilacija postiže se pomoću stropnih ventilatora koji utiskuju zrak uzduž tunela.
- b) poprečna ventilacija ostvaruje se na način da se svježi zrak dovodi posebnim kanalom i upušta u prometni prostor na određenim mjestima, a zagađeni zrak se iz prometnog prostora isisava, te se posebnim kanalom odvodi iz tunela, te se događa poprečno strujanje zraka. Ova ventilacija je učinkovitija, ali skuplja.
- c) kombinirana/polupoprečna ventilacija funkcionira tako da se svježi zrak ubacuje u prometni prostor, a zagađeni se izbacuje djelovanjem prometa, ili obratno.

Rasvjeta tunela mora biti pažljivo projektirana, s predviđenom zonom prilagođavanja oka vozača i drugim detaljima vezanima na optičko – sigurnosne zahtjeve vožnje.

Prilazna zona ispred portala je pod prirodnim svjetlom, a mjerodavnom se uzima ona pod najvećim prometom (6:00 – 20:00). (Legac, 2006., 100.)

Zona adaptacije (kao zbroj zone praga i zone prijelaza) mora omogućiti prilagodbu oka vozača na razliku između zone prilaza i unutarnje zone tunela. (Legac, 2006., 100.)

Za prilagodbu je potrebno prosječno vrijeme $t=3$ s, pa se iz prosječne dolazne brzine V (km/h) u tunel može odrediti duljina zone adaptacije: (Legac, 2006.,100.)

$$L_a = V \cdot t = (1000 \cdot V/3600) \cdot 3 = 0,833 \cdot V \text{ [m]}$$

3.1.4. Mostovi

Mostovi su građevine za prijelaz preko prirodne (rijeke, potoci, doline) ili umjetne zapreke (ceste, željeznice....).

Mostovi se razvrstavaju prema: vrsti zapreka, vrsti prometa ili namjeni, vrsti sustava nosive konstrukcije, položaju kolnika u poprečnom presjeku nosive konstrukcije. (Legac, 2006., 101.)

Prema materijalu ili gradivu se dijele na: drveni, masivni (od kamena, opeke, armiranog ili prednapetog betona), metalni, od kombiniranih materijala. (Legac, 2006., 101.)

3.1.5. Vijadukti

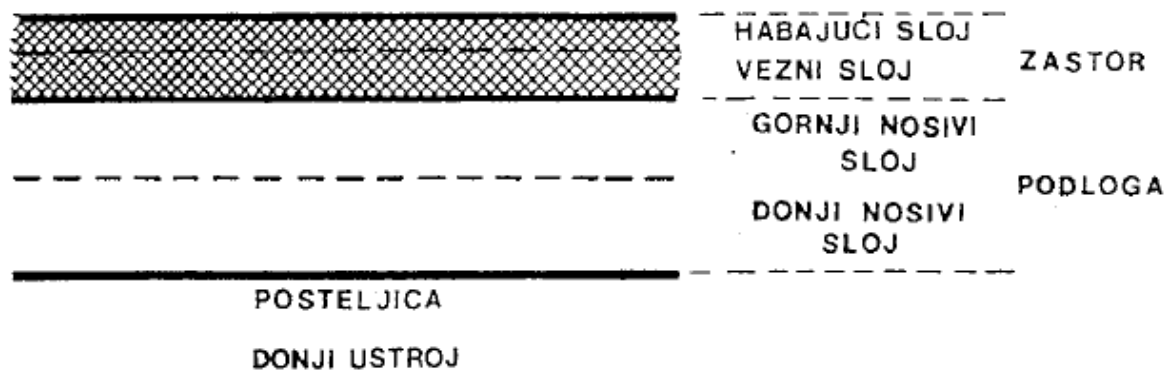
Vijadukti su mostovi preko dolina, provalija ili preko neke prometnice. Grade se na mjestima gdje bi trebalo izgraditi velike nasipe, veće od desetak metara. Izvode se od različitog gradiva, pa mogu biti masivni od kamena, betona ili armiranog betona.

Vijadukti od armiranog betona s masivnim stupovima od kamena ili betona pogodniji su od kamenih ili betonskih vijadukata jer mogu bolje preuzeti naprezanje, a manje opterećuju zemljano tlo. (Legac, 2006., 105.)

3.2. Gornji ustroj ceste

Gornjim se ustrojem naziva dio ceste koji izravno preuzima sva opterećenja nastala zbog prometa vozila i prenosi ga na donji ustroj ceste.

Gornji ustroj se sastoji od tamponskog sloja, podloge ili nosivog sloja, te zastora.



Slika 10. Kolnička konstrukcija

Tamponski sloj (donji sloj podloge) dolazi u obzir kada je donji ustroj napravljen od nehabajućeg tla (koherentno tlo). Služi za sprječavanje utiskivanja materijala podloge u tlo i za sprječavanje kapilarnog dizanja vode iz donjeg ustroja u gornji, a to bi se dizanje vode nepovoljno odrazilo na kolnički zastor (pojava pukotina uslijed smrzavanja i odmrzavanja). Materijal za izvođenje tamponskog sloja je pjeskovito-šljunkoviti.

Podloga ima zadatak da prometno opterećenje prenese na donji ustroj. Debljina se određuje metodom za dimenzioniranje ovisno o nosivosti ceste (razredu ceste). Može biti u jednom sloju ili više slojeva. Materijali za izvođenje podloge jesu lomljeni kamen, šljunak, drobljeni materijal, cementni beton i stabilizirano tlo.

Zastor je završni sloj kolničke konstrukcije koji direktno prima vanjske sile (vertikalne sile, uzdužne sile od kotača, sile klizanja, poprečne sile od centrifugalne sile, bočno djelovanje vjetra). Zastor treba biti od najkvalitetnijeg materijala otpornog na atmosferske utjecaje, temperaturne promjene. Zastor treba odoljeti svim ovim utjecajima da bude što manje debljine jer je to najskuplji dio u kolničkoj konstrukciji. Danas se najčešće izrađuje od asfalta pa se kod takvih zastora obično sastoji od dva dijela:

- a) habajući sloj koji mora biti dovoljno hrapav i vodonepropustan (radi se od najkvalitetnijeg asfalta, tj. od asfalt-betona)
- b) vezni sloj koji povezuje habajući sloj s podlogom.

Prema vrsti površine i površinskim svojstvima mogu se podijeliti na konstrukcije s asfaltnom i betonskom površinom. Zbog velike krutosti, kolnici s betonskom pločom nazivaju se krute kolničke konstrukcije, a one sa savitljivim asfaltnim površinama svrstavaju se u skupinu savitljivih (fleksibilnih) konstrukcija. (Legac, 2006., 105.)

Gornji ustroj ceste mora zadovoljiti zahtjeve: (Legac, 2006., 105.)

- treba prenijeti sva statička i dinamička opterećenja bez deformacija,
- završni sloj (zastor) mora biti ravan, vodonepropustan, otporan na trošenje (habanje) i hrapav pod prometom,
- geometrijsko oblikovanje površine mora osigurati kvalitetnu i učinkovitu odvodnju ceste, a struktura zastora treba imati zahtijevana drenažna i ostala propisana svojstva.

4. ČVORIŠTA

U cestovnoj mreži, čvorovi su osnovne točke funkcioniranja čitavog sustava. Ovisno o značenju cestovnih pravaca koji se križaju, rješenje čvorova može biti u istoj razini ili u više razina. S motrišta odvijanja prometa, treba nastojati da se prometni tokovi međusobno što manje sukobljavaju, tj. treba smanjiti broj kritičnih (konfliktnih) točaka na čvorištu. Mjesta sukobljavanja prometnih tokova su križanja, izlivanje (odvojeci) i ulijevanja (priključci). (Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001., 165.)

4.1. Čvorište u istoj razini

Cestovno čvorište u istoj razini najrašireniji je način povezivanja cesta. Takva čvorišta mogu zadovoljiti ako promet nije veći od 800 voz/h u oba smjera, pa se najčešće primjenjuju na lokalnim i regionalnim cestama. Na takvim čvorištima sigurnost prometa je smanjena zbog velikog broja konfliktnih točaka. (Cerovac, 2001., 165.)

Postoji više oblika čvorišta u jednoj razini, a jedno od njih su: T – križanje, pravokutno križanje i kružno križanje.

4.2. Čvorišta u više razina

Da bi se mogli ostvariti slobodni tokovi vozila, potrebno je u čvorištima izgraditi mostove, te time omogućiti prolaz nekih smjerova u drugim razinama. Građenjem više razina moguće je ukloniti sukobe pješaka i vozila, te tako, kao prvo poboljšanje u mješovitim čvorištima, ostaviti tokove vozila samo za sebe. (Tonković, B.: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 37.)

4.3. Izbjegavanje sukoba

Najjednostavnije poboljšanje u prometu u čvorištu postoji kad se jedan smjer provede ispod ili iznad drugoga, tako da se oni ne sukobljavaju. Pri tome se u čvorištu nekad omogućuju samo neki spojevi, a nekad svi. To se učini tako da ni u jednom spoju ne bude sukoba smjerova, ili pak da su samo poneki spojevi ili prolazi slobodno, a drugi podnose uobičajene sukobe u istoj razini. (Tonković, 1981., 38.)

4.4.Preplitanje tokova

Pri preplitanju pojedinih traka, lijeve preko desne, ili obratno, te prema prilikama vraćanja natrag, sve s težnjom da se pojednostave tokovi i čvorišta, javljaju se potrebe da se od dva paralelna traka, koji teku jedan preko drugog, jedan od njih prebaci na drugu stranu, a da se pri tome njegova trasa vodi što bliže uz neometanu traku. Prijelazi su pri tome vrlo kosi, pa je potrebno za njih sagraditi mostove posebnih oblika. (Tonković, 1981., 43.)

4.5.Oblikovanje čvorišta u više razina

Različita rješenja mogu biti uvjetovana ponajprije značenjem i opterećenjem pojedinih smjerova koji se sastaju u dotičnom raskrižju. Prednost se daje važnijim smjerovima, pa se za njih predviđaju obilniji geometrijski elementi, možda i na račun nekih manjih opterećenih traka. (Tonković, 1981., 43.)

Između velikih raskrižja i spletova autocesta i čvorišta u gradovima i naseljima, redovito postoje goleme razlike, ne samo zbog toga što je prostor koji je zauzet takvim prometnim objektima skućeniji i više iskorišten, nego je potrebno naći rješenja koja će se uklopiti u okolne sadržaje i zgrade.

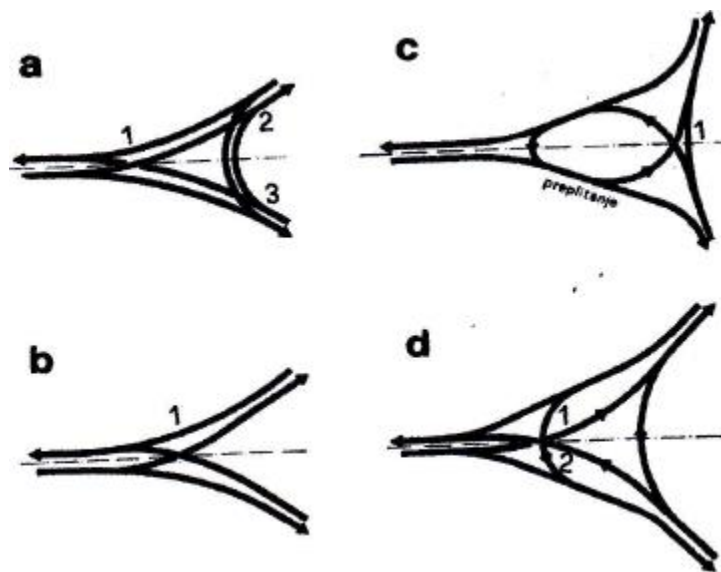
4.6.Čvorišta Y tipa

Na mjestima gdje se razdvaja jedna dvosmjerna cesta na dvije isto takve, postoje uvjeti za formiranje čvorišta oblika slova Y. Postoji više varijanti oblika i tokova koje mogu biti predviđene na mjestima razdvajanja. Pri tome, broj katova i broj mostova može biti različit. (Tonković, 1981., 47.)

Na slici 11. su prikazani slijedeći primjeri čvorišta tipa Y:

- a..... pogodno i za rješenje u jednoj razini, ali sa sukobima tokova, za autocestu su potrebna tri mosta
- b..... svi spojevi nisu omogućeni, potreban jedan most
- c..... neki su tokovi kružni uz preplitanje, dovoljan je jedan most
- d..... spojevi su ostvareni s jednim mjestom križanja i trokatnim mostom

Slika 11. Primjeri čvorišta tipa Y



Izvor: Tonković, B.: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 47.

4.7. Čvorište u obliku trube

Na mjestima gdje počinje ili završava neka cesta, kod druge koja prolazi neprekinuta, postoje uvjeti za formiranje čvorišta u obliku trube. Simetrično, odnosno obostrano rješenje je pogodno za smještaj određenih sadržaja (okretišta, servisne stanice, neke zgrade s druge strane glavne ceste i sl.). (Tonković, 1981., 48.)

Ako se središnji krug povećava, dobije se, uz predviđanje dva kratka mosta ili jednog dugog preko tog čitavog područja, oblik trube. (Tonković, 1981., 49.)

Takva se rješenja mogu sagraditi na relativno malom zemljištu, što prema prilikama može biti odlučno za njihovu primjenu.

Na slici 12. su prikazani primjeri čvorišta u obliku trube:

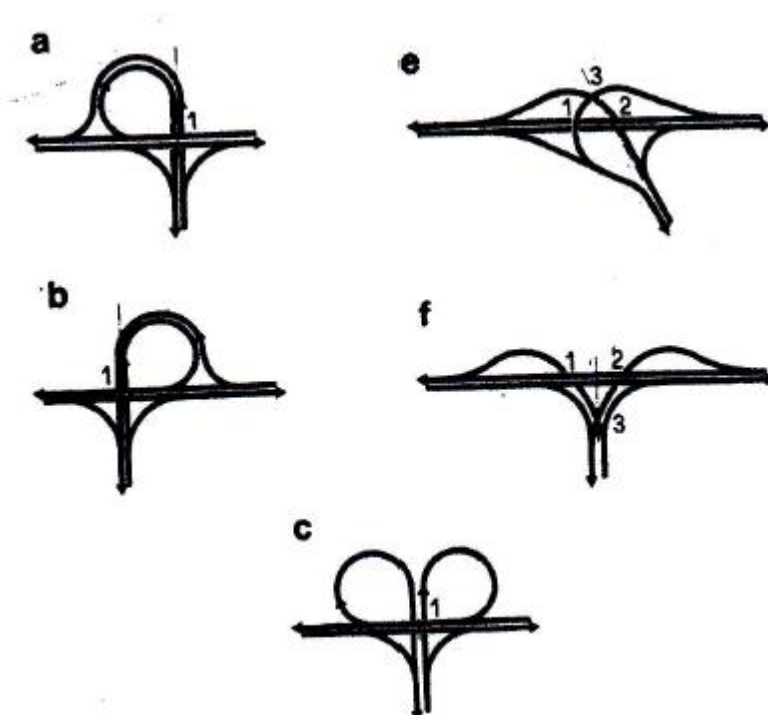
a..... desna truba

b..... lijeva truba

c..... obostrana truba

e,f..... razvojne mogućnosti uz po dva mosta

Slika 12. Primjeri čvorišta u obliku trube



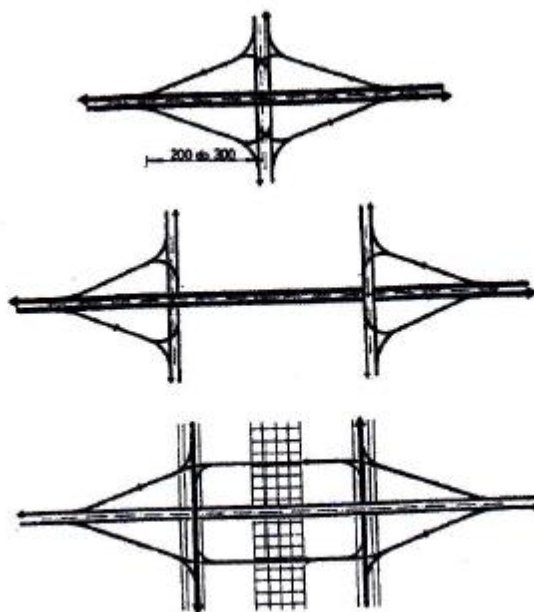
Izvor: Tonković, B: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 49.

4.8. Dijamantni tip čvorišta

Obilježje ovakvog tipa čvorišta je da su mu krakovi priljubljeni glavnom toku ceste, a to je pogodno i s obzirom na duljinu krakova i na potrebno zauzimanje zemljišta. Zbog toga se takva čvorišta lako uklapaju u uske prostore, pogotovo kad se tako spaja neka autocesta s cestom na kojoj je dopušteno križanje pojedinih smjerova u istoj razini. (Tonković, 1981., 52.)

Nedostaci su maleni zavoji i sukobi tokova na drugoj cesti. Taj je tip čvorišta prikladan za prijelaz iz obične ulice u autocestu, na kojoj su tek tokovi slobodni.

Slika 13. Primjeri dijamantnih tipova čvorova

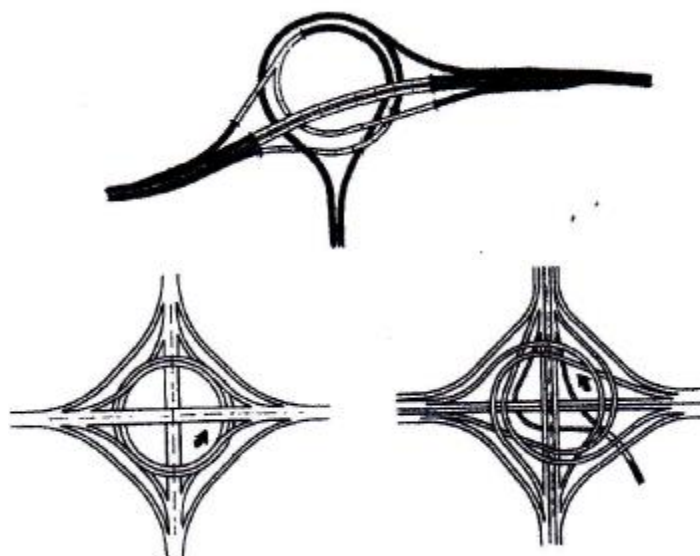


Izvor: Tonković, B: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 52.

4.9.Čvorišta vrtlozi

Ovdje se tokovi odvijaju oko jednoga središnjeg prostora, slično kao u klasičnom kružnom raskrižju, samo su krakovi vođeni u raznim razinama i jedan uz drugoga. Njih je toliko, koliko ih je potrebno za sve priključke i odvojke koje na tom mjestu treba prihvatiti. U takvim čvorištima, samo poneki sektori traka nalaze se na tlu, inače su krakovi pretežno provedeni na mostovima. (Tonković, 1981., 58.)

Slika 14. Čvorišta vrtlozi



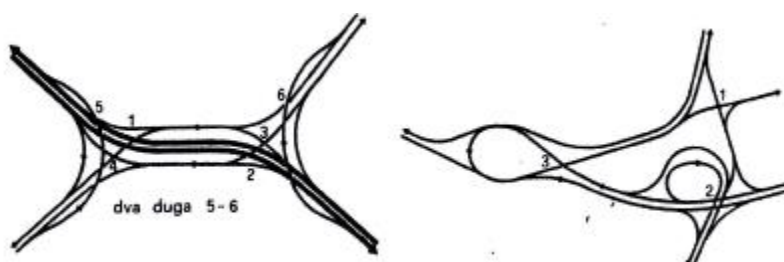
Izvor: Tonković, B: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 59.

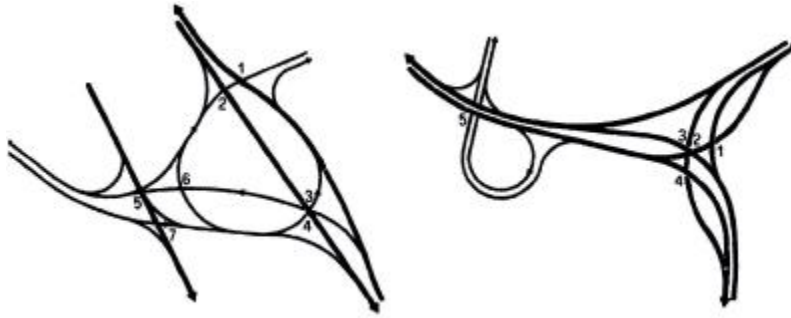
4.10. Spletovi ili petlje

Izgradnji složenih čvorišta i raznolikim oblicima krakova pribjegava se kad se u čvorištu sastaje mnogo smjerova i kad se žele skratiti duljine tokova, ostvariti velika preglednost vožnje i brzina vozila. Pri tome neki spojevi mogu biti izvedeni malih radijusa zavoja, ukoliko je opterećenje dotičnog spoja i njegovo značenje maleno. (Tonković, 1981., 64.)

Za smještaj spletova ili petlji, potrebno je mnogo zemljišta, pa ako teren nije slobodan, grade se krakovi na dugim mostovima koji se tada također međusobno isprepliću. (Tonković, 1981., 64.)

Slika 15. Neki primjeri spletova ili petlji





Izvor: Tonković, B: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981., 69.

4.11. Čvorišta O tipa

U ovim čvorištima su tokovi kružni, a jezgra raskrižja je krug ili neki njemu sličan oblik. U izboru pogodnog oblika, veličine jezgre i položaja, te broja mostova, bit će odlučna prometna opterećenja i značaj određenih smjerova koje treba provesti kroz raskrižje. (Tonković, 1981., 50.)

4.12. Čvorišta djeteline

Ovakav tip čvorišta je dosta pogodan kad postoje dvije vrlo opterećene i inače favorizirane dvosmjerne ceste u čijem križanju treba ostvariti spojeve svih mogućih smjerova, a broj skretača je malen. Povoljno je uz to da u takvom čvorištu trebamo samo jedan i to kratak most. (Tonković, 1981., 54.)

4.13. Čvorišta malteški križ

Prednost je ovakvih rješenja da se mogu smjestiti na vrlo uski prostor. Zbog tih je osobina rješenje pogodno za uklapanje u zauzete gradske prostore. (Tonković, 1981., 61.)

5. RIJEČKI PROMETNI PRAVAC OBILAZNICE

Riječka obilaznica ima u prvom redu ulogu brze ceste, a čak je upitan i sam naziv *obilaznica*, jer ta cesta ne obilazi grad, već prolazi rubom gradskog središta, te privremeno do završetka izgradnje vanjske obilaznice³ vrši ulogu autoceste.

Riječka obilaznica se koristi kao gradska prometnica, jer ima dovoljno uključenja/isključenja, te je praktična da se brzo stigne iz jednog dijela grada u drugi (npr. od Vežice do Srdoča se dođe puno brže preko obilaznice nego kroz grad).

5.1. Opis trase

Kompletna obilaznica Rijeke proteže se od naselja Jurdani na zapadu do Križišća na istoku, a ukupna duljina ceste je 29,5 km. Na „Državnoj cesti D8“ riječke obilaznice od čvora Orehovica pa do čvora Križišće, bilo je izmjena, kao što su preimenovanje čvora Meja u čvor Hreljin, te a izmjena oblika čvora Križišće koji je još u izgradnji. Na slici 16. je prikazana prva varijanta izvedbe čvora Križišće.

Slika 16. Čvor Križišće – varijanta 1



Izvor: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php>

³ Vanjska obilaznica Rijeke će se protezati na pravcu: Rupa – Permani - Konj (Grobničko polje) – Križišće - Žuta Lokva.

Na slici 17. je prikaza prostorno prometna studija područja od Križića prema otoku Krku.

Slika 17. Prostorno prometna studija područja Križišće – Krk



Izvor: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php>

Grad Rijeka razvijen je izrazito longitudinalno, tj. usporedno s pravcem pružanja obale, pa je i tok trase obilaznice približno paralelan s obalom. Prosječna udaljenost od obale iznosi oko 1,5 km. S obzirom na morfologiju terena, geološke i geomehaničke karakteristike, vodozaštitna područja i ostala ograničenja, prva etapa gradnje obilaznice podijeljena je u tri dionice: prva dionica – Donja Orehovica – Diračje, druga dionica – Diračje – Jušići, treća dionica – Donja Orehovica – Sv.Kuzam. (Šarar i ostali: Promet u složenim uvjetima s obzirom na grad Rijeku, Savez prometnih inženjera i tehničara Hrvatske, Opatija, 1981., 61.)

Na temelju računске brzine⁴ na prvoj dionici $V_r=70$ km/h i na drugoj i trećoj dionici $V_r=90$ km/h projektirani su svi tlocrtni i vertikalni elementi trase, te širine kolnika i ostali elementi poprečnog profila (presjeka) autoceste. Poprečni profil sadrži dva odvojena kolnika, svaki s dvije prometne trake širine 3,50 m, odijeljena razdjelnim zelenim pojasom minimalne širine 2,50 m do 7,50 m. Na vanjskim su stranama kolnika zaustavne trake širine 2,50 m, odijeljene od voznih površina rubnom trakom širine 0,35 m. Izuzetak je dionica Orehovica – Diračje gdje od ukupne duljine trase, 40% predstavljaju mostovi, vijadukti i tuneli, pa su umjesto kontinuiranih zaustavnih traka predviđena proširenja kolnika na razmacima od oko 300 m. Kolnička je konstrukcija projektirana iste jačine po cijeloj širini poprečnog presjeka. (Šarar i ostali, 1981., 61.)

⁴ Najveća očekivana brzina koju vozilo u slobodnom prometnom toku može ostvariti, uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste. Ona ne može biti manja od projektne brzine. (Legac, 2008., 33.)

Slika 18. Riječka obilaznica



Izvor: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=872592&page=66>

Analizom postojećeg stanja (izgrađenog i planiranog), može se zaključiti da u području Riječkog cestovnog čvora nije u potpunosti definirana konačna mreža cesta. Obilaznica Rijeke je izuzetno prometno opterećena i nema mogućnosti širenja profila.

Potrebno je definirati konačnu mrežu autocesta i brzih cesta vodeći računa o međusobnom povezivanju autocesta i brzih cesta u hijerarhijskom smislu, kao i načinu vođenja prometnih tokova s obzirom na ciljeve putovanja – interregionalni, regionalni i lokalni i njihovoj međusobnoj isprepletenosti. To je moguće postići na već spomenuti način, a to je da se odredi novi koridor autoceste A7 obilazno oko grada Rijeke, tj. vanjske obilaznice, a da obilaznica Rijeke preuzme ulogu gradske ceste.

5.2. Čvorišta

U prvoj etapi gradnje obilaznice Rijeke, nalazi se 8 čvorova: Orehovica, Matulji, Sv. Kuzam, Draga, Škurinje, Rujevica, Diračje i Jušići. Najmanji razmak jest između čvora Škurinje i čvora Rujevica – 1,5 km, a najveći između čvora Orehovica i čvora Škurinje – 4,5km. Ovako veliki broj čvorova posljedica je trostruke namjene obilaznice Rijeke: provođenje tranzitnog prometa, distribucija ishodišno – odredišnog prometa i međusobno povezivanje gradskih i prigradskih zona. Ova okolnost i terenska mogućnost izvedbe, te respektiranja zatečene izgrađenosti područja bili su osnovni preduvjeti za odabiranje horizontalnih i visinskih elemenata i pronalaženje adekvatne kompozicije čvora. (Šarar i ostali, 1981., 65.)

Svi priključci na gradsku mrežu prometnica, projektirani su u jednoj razini sa svjetlosnom signalizacijom. Minimalno primijenjeni horizontalni elementi zadovoljavaju računsku brzinu $V_r = 40$ km/h. Maksimalno primijenjeni uzdužni nagib nivelete⁵ je 6%, na rampi Zagreb – Rijeka, na čvoru Orehovica. (Šarar i ostali, 1981., 65.)

Čvorišta od zapada prema istoku:

- čvor Jušići sjedinjuje magistralne smjerove za Trst i Ljubljanu. Nastavkom gradnje autoceste dobiva funkciju priključka lokalnog prometa,
- čvor Matulji namijenjen je distribuciji prometa smjerova Rijeka- Istra – Trst – Ljubljana,
- čvor Diračje omogućuje priključak zapadnog dijela lučkog bazena, zapadnih dijelova grada i prigradskih naselja sjeverozapadnog zaleđa Rijeke,
- čvor Rujevica ima funkciju povezivanja zona Krnjevo, Pehlin i Gornji Zamet, te priključak zapadnog središta Rijeke,
- čvor Škurinje je prometna veza užeg središta Rijeke.

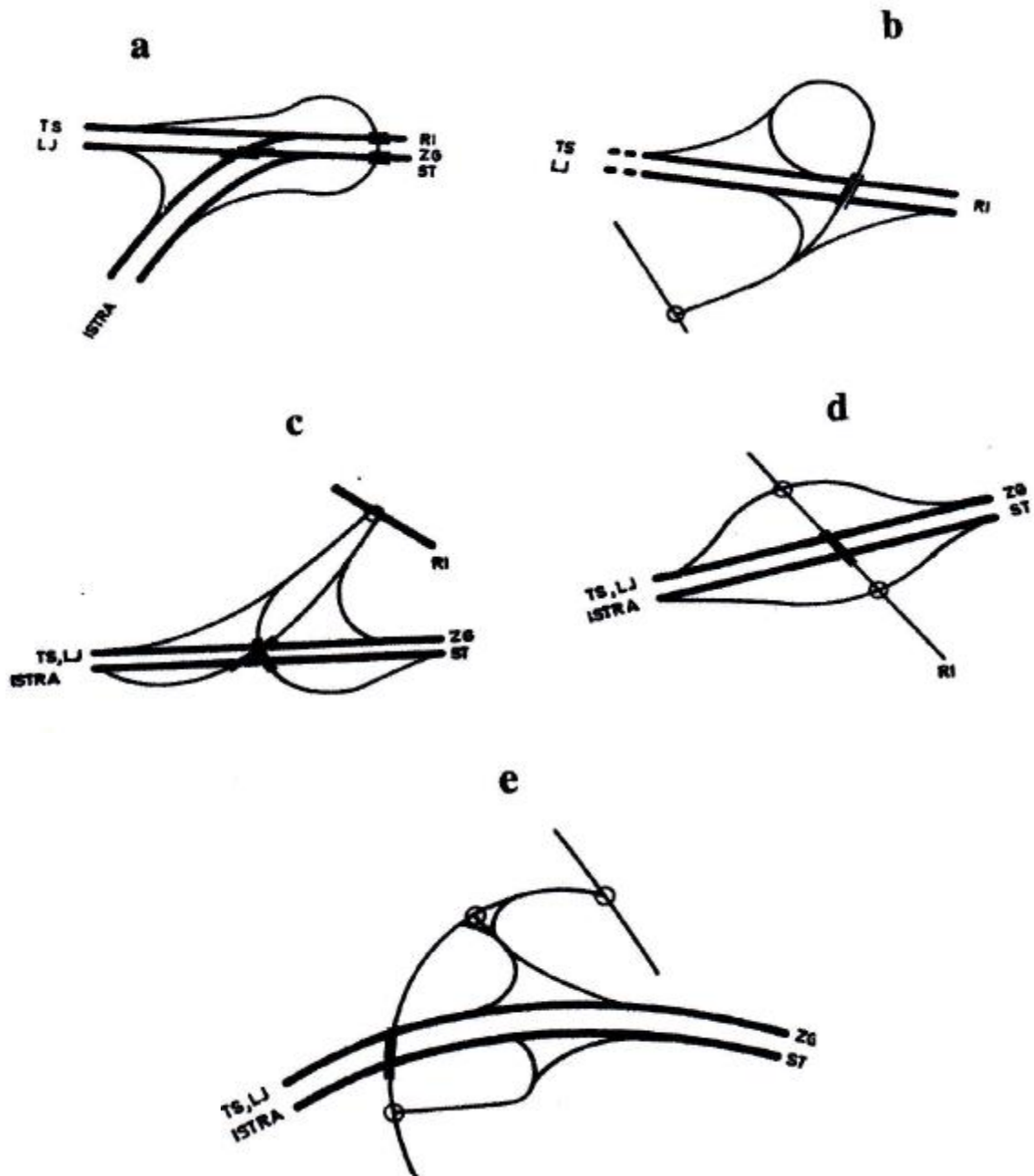
Čvorovi Orehovica, Draga, Sv. Kuzam, Hreljin i Križišće su detaljnije opisani u 6. i 7. poglavlju.

⁵ Bočna projekcija presječnosti vertikalne plohe i kolnika u osi ceste, a predstavlja uzdužni nagib trase.

Na slici 19. su prikazani čvorovi:

a.... Matulji, b..... Jušići, c.... Rujevica, d.... Diračje, e.... Škurinje

Slika 19. Neka čvorišta na riječkoj obilaznici



Izvor: Šarar i ostali: Promet u složenim uvjetima s obzirom na grad Rijeku, Savez prometnih inženjera i tehničara Hrvatske, Opatija, 1981., 67-68.

5.3. Veći objekti

Od pedesetak podvožnjaka i nadvožnjak na čvorovima, križanjima i prijelazima, sagrađena su i 4 tunela, most „Rječina“ duljine 205 m i vijadukt „Mihačeva Draga“ ukupne duljine 184 m. Ukupno duljina tunela je 2135 m.

Naročito je bila složena i otežana gradnja mosta „Rječina“ s obzirom na strme i nepristupačne litice kanjona Rječine, te skučen prostor za organizaciju gradilišta. Prethodni radovi na istočnoj strani zahtijevali su izvedbu tunela „Rebro“ duljine 90 m. Ostali su objekti u izvođačkom smislu jednostavniji, ali s obzirom na horizontalnu i visinsku zakrivljenost, predstavljaju svaki za sebe poseban pristupu projektantskom dijelu posla. (Šarar i ostali, 1981., 70.)

Slika 20. Most „Rječina“



Izvor: <http://www.pticica.com/slike/most-rjecina/1068206>

5.4. Odvodnja i zaštitne mjere

Prva i treća dionica obilaznice prolaze vodozaštitnim područjem, pa je odvodnja u poprečnom presjeku profila projektirana u zatvorenom tipu. Obostrano su kolnici obnovljeni betonskim rigolima. Kanalizacija je projektirana duž trase u južnom kolniku i na nju su priključeni slivnici, koji su smješteni u betonskim rigolima. Sva se voda ispušta u recipijent ili veže na gradsku kanalizaciju tek nakon prolaza kroz separatore. (Šarar i ostali, 1981., 70.)

6. DIONICA OREHOVICA – SV. KUZAM

6.1. Opis trase

Duljina dionice Orehovica – Sv. Kuzam iznosi 6,36 km. Dionica je dio istočnog dijela obilaznice Rijeka. Nalazi se između čvorova Orehovica i Sv. Kuzam između kojih je i čvor Draga. Dionicom se na obilaznicu povezuje autocesta Rijeka – Zagreb u čvoru Orehovica, luka Rijeka i centar grada u čvoru Draga i Jadranska magistrala u čvoru Sv. Kuzam. Zbog vrlo zahtjevnog terena na trasi i u čvorovima izgrađeno je 19 objekata u glavnoj trasi i na rampama čvorova: 2 tunela, 2 pješačka prolaza, 1 pješački prijelaz i 2 podvožnjaka. (Šarar i ostali, 1981., 61.)

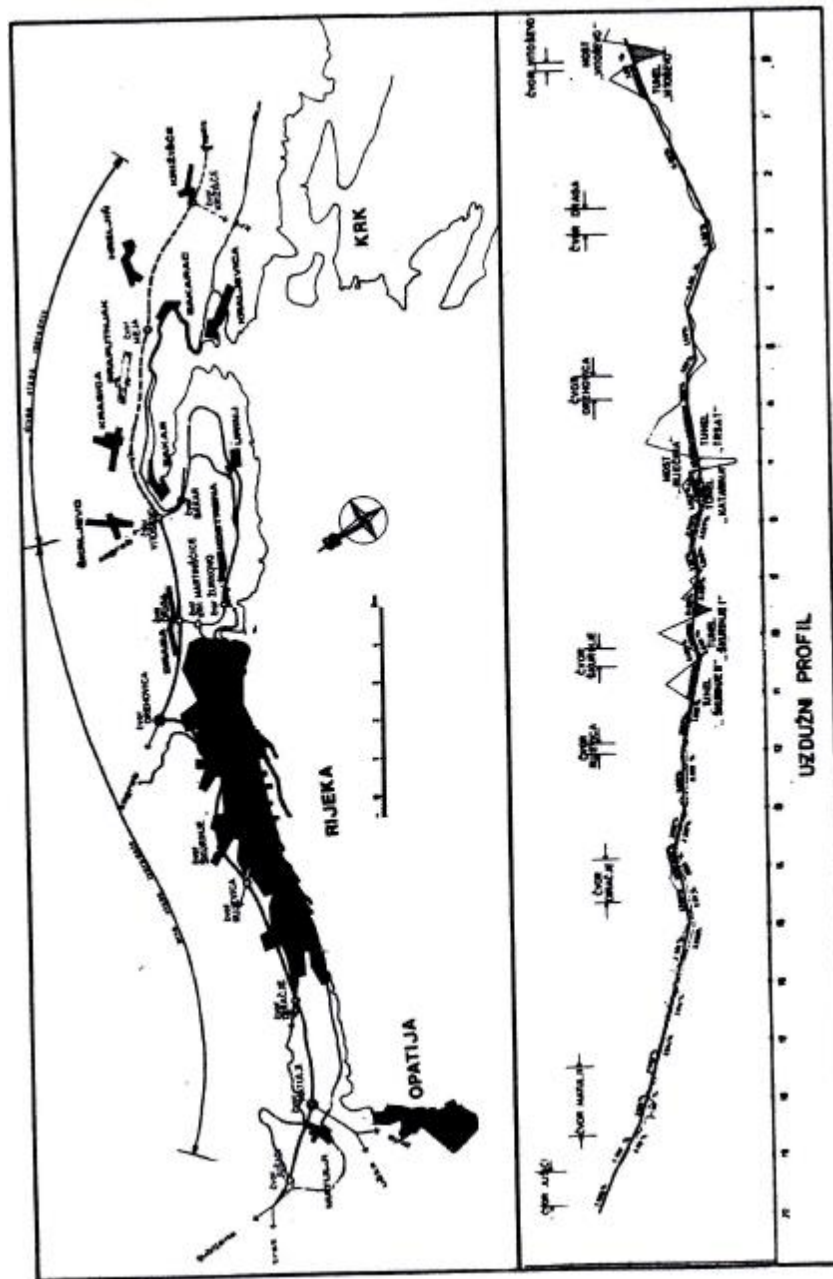
Da bi se postigla bolja prilagođavanja trupa ceste poprečnom nagibu terena, na pojedinim su dionicama obilaznice kolnici vođeni denivelirano⁶ s razmacima osi od 10,70 m do 16 m. Tunelske cijevi mogu se izvoditi neovisno jedna o drugoj, u tunelima razmak osi iznosi 25 m. Minimalni primijenjeni radijus horizontalnog zavoja iznosi $R=205$ m, što odgovara računskoj brzini $V_r=70$ km/h. Maksimalni uzdužni nagib nivelete iznosi 4%, a iznimno je primijenjen nagib nivelete od 5% između čvorova Draga i Sv. Kuzam na duljini od 1500 m. (Šarar i ostali, 1981., 61.)

Na prostoru čvora Orehovica, gdje počinje dionica Orehovica – Draga – Sv. Kuzam izgrađena je rampa 3 čvora Orehovica kojom je povezan zapadni dio obilaznice na početak autoceste prema Zagrebu i na lokalnu cestovnu mrežu. Prostor je ograničen izgrađenim tunelom „Trsat“ i određenim koridorom za čvor. Dionicom Orehovica – Draga – Sv. Kuzam rasteretila se Jadranska turistička cesta – D8⁷ čiju je ulogu preuzela spomenuta dionica.

⁶ U dvije ili više razina.

⁷ Državna cesta koja se proteže na pravcu: GP Pasjak – Šapjane – Crikvenica – Senj – Zadar – Šibenik – Split – Makarska – Ploče – Dubrovnik – GP Karasovići.

Slika 21. Trasa obilaznice Rijeke s uzdužnim profilom



Izvor: Šarar i ostali: Promet u složenim uvjetima s obzirom na grad Rijeku, Savez prometnih inženjera i tehničara Hrvatske, Opatija, 1981., 60.

Na početnom dijelu dionica je čvorom Orehovica povezana na početak autoceste prema Zagrebu preko rampi 3 i 4. Povezivanja na lokalnu cestovnu mrežu su izvršena preko čvora Draga, čvora Čavle i čvora Škurinje. U čvoru Draga dionica je povezana s državnom cestom D404 kojom se povezuje lučki bazen Brajdica i centar Rijeke. Preko čvora Draga i državne ceste D404 ostvaruje se glavni istočni ulaz u grad. Kraj dionice je u Sv. Kuzmu spojen na državnu cestu D40 (dionicu Bakar – Sv. Kuzam) koja se priključuje na Jadransku turističku cestu iznad Bakra. Da bi bila omogućena prije navedena povezivanja dionice bilo je potrebno izgraditi državnu cestu D404 od centra Rijeke do čvor Draga i državnu cestu D40 dionica Bakar – Sv. Kuzam.

Glavna trasa prometnice smještena je uglavnom na južnoj padini Draške doline. Na sjevernoj padini Draške doline smješteno je naselje Draga. Naselje obrubljuju željeznička pruga Rijeka – Zagreb sa gornje strane i cesta Podmarči – Draga – Sv. Kuzam koja se nalazi na donjem rubu naselja. Trasa prometnice presijeca ove dvije prometnice. Trasa prometnice između vijadukta „Vežica“ i čvora Draga projektiran je u zasjeku na južnoj padini Draške doline.

U području čvora Draga smješteni su vijadukti „Draga I“ i „Draga II“ kako bi se premostila depresija Draške doline. U dnu Draške doline sa zapadne strane nalazi se Draški potok koji se ulijeva u potok Javor. Tunel „Draga“ smješten je neposredno iza čvora Draga. Iza njega, trasa prelazi s južne na sjevernu stranu, a potom se opet vraća na južnu padinu istočnog dijela Draške doline gdje se nalazi Briški potok. Kako se trasa i Briški potok preklapaju projektirana je regulacija Briškog potoka. Projektom regulacije korita predviđena je izvedba dva propusta „Briški I“ i „Briški II“ za prolaz potoka kroz trup prometnice. Između tih prolaza nalazi se i pješački prolaz „Solin“. Trasa se dalje penje južnom padinom Draške doline uglavnom u zasjeku, a na lokacijama gdje se trasa regulacije Briškog potoka približava trupu prometnice projektirane su potporne građevine. Na izlazu iz Draške doline, glava trasa ulazi u tunel „Sv. Kuzam“ koji je smješten ispod istoimenog naselja.

6.2.Odnos obilaznice prema naseljima

Trasa na ovoj dionici prolazi padinama Draške doline čiji nagibi iznose 20 – 30 %, a mjestimično i 50 %. Obzirom na širinu ceste od približno 30 m, bilo je potrebno izvesti velike zasjeka terena, izgradnju velikih potpornih zidova, rješavanje osjetljivog prirodnog pejzaža, regulaciju Draškog, Briškog i Javor potoka, te izmjenu lokacije kanalizacijskog sistema Draga i kanalizacijskog tlačnog kolektora⁸, te glavnog transportnog vodovodnog cjevovoda Draga – Krasica. („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.)

Odnos prema naseljima, riješen je tako da u koridoru od 100 m, gledano od osovine trase, nema obiteljske stambene izgradnje, osim u jugozapadnom rubu naselja Draga. Jugozapadno od Orlića, izgrađen je čvor Draga, kojim se na obilaznicu povezuje istočni dio grada Rijeke.

⁸ Cijev ili kanal određenog oblika koji služi za odvodnju otpadnih voda.

Dionica od Orehovice do zapadnog ruba naselja Draga inače je neizgrađen prostor, uz izuzetke većeg broja manjih gospodarskih, uglavnom i jeftinih objekata (najčešće male drvene šupe, alatnice i sl.) vezanih uz obradu zemlje.

Drugi dio obilaznice, od željezničke pruge prema istoku, također prolazi neizgrađenim prostorom, a jedina prepreka koja se našla na tom putu do čvora Sv. Kuzam jest južni dio naselja Sv. Kuzam i željeznička pruga Škrljevo – Bakar, što se izbjeglo tako da se ovdje obilaznica izvela u tunelu dužine oko 327 m, čime se izbjegao sukob obilaznice sa stambenim objektima u naselju Sv. Kuzam.

6.3. Geologija i vegetacija

6.3.1. Geologija

U geološkom smislu zapadni dio (dionica Orehovica – Diračje i Diračje - Jušići) bitno je različit od istočnog dijela (Orehovica – Sv. Kuzam). Na zapadnom dijelu, trasa prolazi isključivo vapnenačkim i dolomitnim formacijama. Izuzetak su pojedinačni kraški fenomeni – vrtače ispunjene glinovitom crvenicom. Istočna dionica geološki je znatno nepovoljnija, zbog toga što se Draška dolina sastoji od podloge siltita s pokrivačem od gline debljine od 2 – 6 m. Na kontaktu podloge i pokrivača nalazimo pojavu vode zbog više položenih vapnenačkih formacija. Takva situacija zahtijevala je veoma opsežne geotehničke radove, kako bi projektna rješenja zadovoljila uvjete stabilnosti cestovnog trupa. Isto tako, na zapadnom dijelu obilaznice, izvršeni su veoma opsežni geotehnički radovi zbog velikog broja objekata. Trasa obilaznice u ovoj dionici se nalazi u dijelu udoline Rječina – Draga – Vinodol, područja vezanih sitnoklastičnih stijena i fliša tektonskih deformacija. Na padinama su prisutni takvi geološki, monfološki i hidrogeološki uvjeti, da su pojave nestabilnosti moguća i česta pojava. Tlo na flišnoj podlozi nije stabilizirano. Devastacija biljnog pokrova, krčenje padina i drugi zahvati prouzročili su jaka ispiranja, mjestimične vododerine i klizanja. Ovo je druga zona sanitarne zaštite izvorišta pitke vode⁹. („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.)

6.3.2. Vegetacija

Vegetacija ovog prostora dosta je oskudna. Degradiranih šumskih zajednica bijelog graba ima više uzduž južnih padina doline Drage do Sv. Kuzma (sjeverne padine Kostrenskog brijega Solin - Sopolj), dok na dijelu od Orehovice do nasipa željezničke pruge prevladavaju poljoprivredne površine, no sama padine Kačjaka, na kojima se nalazi već dio trase obilaznice, opet su degradirana šumska zajednica bijelog graba. Međutim, gotovo cijeli regionalni čvor Orehovica pada na dosta kvalitetno poljoprivredno zemljište. („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.)

⁹ Prva zona obuhvaća analizu rezultat istraživanja, a u drugoj fazi provode se daljni radovi i ispitivanja radi utvrđivanja postojanja, rasprostranjenosti, količine, kakvoće i pokretljivosti podzemnih voda na određenom prostoru.

Prostornim planom općine, zadržavaju se i u budućnosti zelene, šumske površine, te poljoprivredne površine gdje za to imaju uvjeta, dok se jugozapadni rub naselja Draga (Pod Ohrušvom), s postojećom stambenom (obiteljskom) izgradnjom, našao vrlo blizu trase obilaznice.

6.4. Čvorišta

Za proračun propusne moći i dimenzioniranje širina korišteni su podaci iz prometne analize i to za vršna opterećenja prometa. Na svim čvorovima primijenjena su dva osnovna tipa normalnog poprečnog profila: za rampe s manjim opsegom prometa projektirani su kolnici širine 5 m (osnovna širina vozne trake jest 3,50 m i dodatna traka širine 1,50 m), a rampe duže od 300 m ili s prometom većim od propusne moći jedne vozne trake, sa širinom od 7 m (dvije vozne trake od 3,50 m). (Šarar i ostali, 1981., 65.)

Čvor Orehovica namijenjen je distribuciji prometa smjerova Rijeka zapad – Rijeka istok, Zagreb. Na dionici Orehovica – Sv. Kuzam nalaze se tri cestovna čvorišta i to čvor Orehovica, čvor Draga i čvor Sv. Kuzam.

6.4.1. Čvor Orehovica

Premda se u prošlosti govorilo da će čvor Orehovica biti interregionalni čvor, to ne može biti slučaj jer interregionalni čvor služi za razdvajanje prometa dviju autocesta.

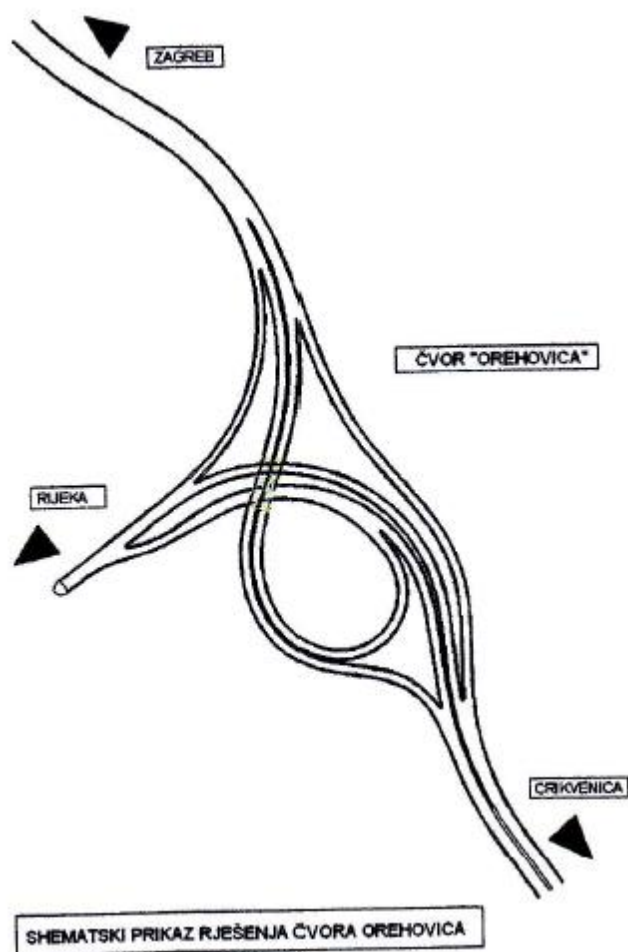
Dionica autoceste Rijeka – Zagreb od Orehovice do Grobnika kategorizirana je kao brza cesta, isto kao i dionica nastavka riječke obilaznice od Orehovice do Sv. Kuzma, te se time može zaključiti da čvor Orehovica u sustavu mreže autocesta u Republici Hrvatskoj ima kategoriju lokalnog čvora. (Institut građevinarstva Hrvatske: Čvor Orehovica, prostorno-prometne mogućnosti povezivanja na lokalnu mrežu prometnica. Rijeka, 2006.)

Čvorište je izgrađeno u obliku „trube“ s dodatnim priključkom (uljev - izljev) lokalne ulice F. Račkoga; priključni pravac iz Zagreba se s ispruženim provozom veže na glavni pravac u luku. (Legac, I: Raskrižja javnih cesta, cestovne prometnice II., Zagreb, 2008., 192.)

Rampa iz smjera Rijeke prema Zagrebu osigurava najveću dozvoljenu brzinu na pravcu Zagreba od svega 40 km/h, te su radijusi na toj rampi neprimjereni za kategorizaciju interregionalnog čvora, a time se može i očekivati „usko grlo“ kao i opasna točka sa stajališta sigurnosti prometa.

Preglednost u području raskrižja je dobra u svim ključnim točkama, pod uvjetom pridržavanja objavljene brzine. (Legac, 2008., 192.)

Slika 22. Čvor Orehovica



Izvor: Institut građevinarstva Hrvatske: čvor Orešnica, prostorno – prometne mogućnosti povezivanja na lokalnu mrežu prometnica. Rijeka, 2006.

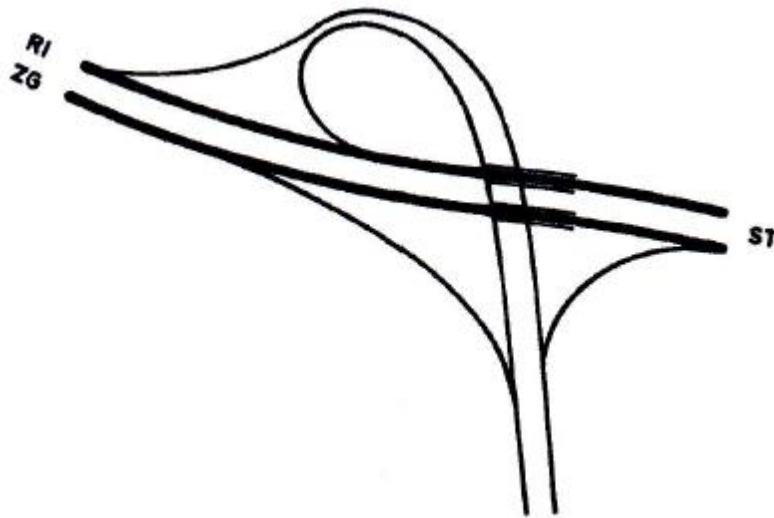
6.4.2. Čvor Draga

Čvor Draga ima funkciju povezivanja istočnog dijela grada Rijeke s obilaznicom. Veza se ostvaruje preko spojne ceste čvor Draga – Plumbum. Čvorište je izgrađeno u obliku „trube“, čvorne rampe ima elemente koji zadovoljavaju računsku brzinu $V_r = 40$ km/h.

Preko čvora Draga, s izgradnjom spojnih cesta u istočnom dijelu grada, dobiva se i povoljna veza luke Rijeka (istočni dio) s obilaznicom, kao i s pozadinskim skladišnim prostorima u industrijskoj zoni.

Da bi se ove veze ostvarile bilo je potrebno izvesti visoku varijantu istočnog izlaza s vijaduktom preko Brajdice i tunelom „Pećine“, čvor Vulkan i čvor Vrh Martinšćice, te četvertračnu cestu od Plumbuma do čvora Draga.

Slika 23. Čvor Draga



Izvor: Šarar i ostali, Promet u složenim uvjetima s obzirom na grad Rijeku, Savez prometnih inženjera i tehničara Hrvatske, Opatija, 1981;66.

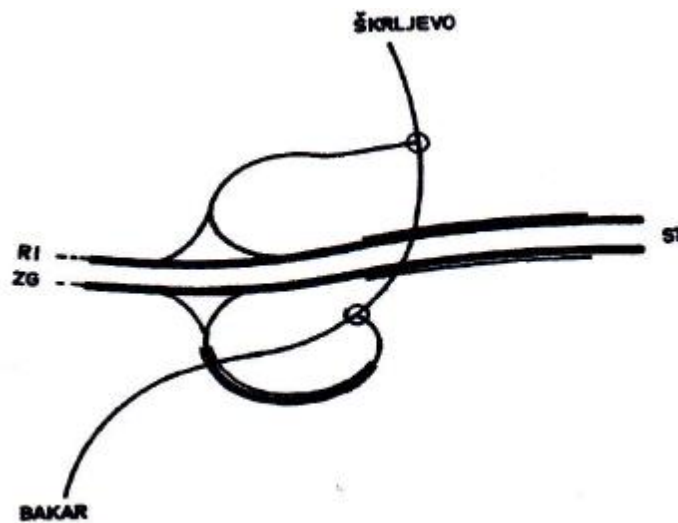
6.4.3. Čvor Sv. Kuzam

Čvor Sv. Kuzam lociran je neposredno uz istoimeno naselje i predstavlja priključak Jadranske turističke ceste, te industrijskih zona istočnog dijela grada (rafinerija, luka Bakar, i dr.) na obilaznicu Rijeke. Da bi se ova veza ostvarila bilo je potrebno rekonstruirati postojeću cestu Čavle – Bakar, te izvesti spoj iznad grada Bakra u dvije razine, odnosno novi čvor Bakar.

Konfiguracija terena i položaj trase prometnice Čavle – Bakar, uvjetovali su da čvor Sv. Kuzam bude izgrađen u obliku poludjeteline, s rampama koje se priključuju na cestu nižeg reda, preko dva raskrižja u jednoj razini.

Horizontalni i vertikalni elementi čvora zadovoljili su računsku brzinu dovoljnu za ovakvu konfiguraciju, a to je $V_r = 40$ km/h. („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.)

Slika 24. Čvor Sv. Kuzam



Izvor: Šarar i ostali, 1981.; 66.

6.5. Veći objekti

U svom toku, trasa obilaznice presijeca više prirodnih i umjetnih prepreka. Veći objekti su:

1. TUNELI:

- Draga L = 176 m
- Sv. Kuzam L = 327 m

2. VIJADUKTI:

- Vežica L = 587 m
- Draga I – sjever L = 303 m
- Draga I – jug L = 478 m
- Draga II L = 192 m
- Sv. Kuzam – sjever L = 267 m
- Sv. Kuzam – jug L = 391 m
- Bukovo L = 180 m

U skladu s karakteristikama brdske mase, projektirana je obloga i nadorada tunelskih cijevi. (Šarar i ostali, 1981., 70.)

6.6. Odvodnja i zaštitne mjere

S obzirom na specifične probleme obilaznice i tešku konfiguraciju terena, te vodozaštitne uvjete, odvodnja obilaznice je veoma složena. Naročito je skupa i složena odvodnja dionica Orehovica – Draga, gdje je bila potrebna izgradnja posebnog gravitacijskog kolektora¹⁰ od Orehovice do potoka Javor u Dragi.

Na svojoj trasi, ovaj kolektor ima dva hidrotehnička tunela, jedan duljine 100 m, ispod željezničke pruge Rijeka – Zagreb i jedan duljine 450 m, neposredno prije priključka na potok Javor. Budući da trasa obilaznice prolazi relativno uskom Draškom dolinom, bilo je potrebno urediti i regulirati potoke Javor i Briški potok. (Šarar i ostali, 1981., 70.)

6.7. Analiza dionice

Odkako se dionica državne ceste D8 „Orehovica – Sv. Kuzam“ otvorila, uveliko je rasterećen promet iz gradskog središta. Veliku ulogu na ovoj dionici, što se rasterećenja gradskih prometnica tiče, je odigrala državna cesta D404 koja se spaja na čvor Draga. Zahvaljujući njoj Luka Rijeka je dobila izravnu vezu s ostatkom države zbog priključenja na autocestu Rijeka – Zagreb.

Lokalne prometnice okolnih naselja su također rasterećene prometom. Ova dionica veliku važnost ima i za Industrijsku zonu Kukuljanovo, koja je doslovce procvjetala nakon otvorenja dionice „Orehovica – Sv. Kuzam.“

Također, u ljetnim mjesecima ova dionica ima veliku ulogu jer svi turisti imaju direktnu vezu do čvora Sv. Kuzam, gdje se promet uključuje na Jadransku turističku cestu, a nakon otvorenja ostatka dionice i dalje izravno do otoka Krka, što opet dodatno rasterećuje gradske prometnice čime su smanjene gužve u prometu.

¹⁰ Vrsta kanalizacijskog kolektora koji služi za sakupljanje i odvodnju otpadnih voda.

7. DIONICA SV. KUZAM – KRIŽIŠĆE

7.1. Opis trase

Dionica Sv. Kuzam – Križišće krajnja je istočna dionica državne ceste D8 – obilaznice Rijeke koja se nadovezuje na dionicu Orehovica – Draga – Sv. Kuzam.

Prostor za vođenje trase bio je vrlo sužen, s jedne strane strma padina Bakarskog zaljeva sa zaštićenim bakarskim prezidima, a s druge je strane županijska cesta s naseljima Krasica, Praputnjak, Hreljin i Križišće. Osim toga u tom je uskom prostoru rezerviran i koridor za buduću željezničku prugu Zagreb – Rijeka, a na prostoru pokraj naselja Krasica planiran je ranžirni kolodvor Krasica.

Ukupna je duljina dionice 8,37 km. Projektirana je kao prometnica sa dva dvotračna kolnika s voznim trakovima širine 3,5 m, na rubnim trakovima 0,5 m, te razdjelnim pojasom širine 3 m, bez zaustavnih trakova i s ugibalištima na pogodnim mjestima. Elementi prometnice su projektirani za računsku brzinu $V_r = 100$ km/h. Na dionici su planirana dva čvora od kojih je čvor Hreljin pušten u promet sredinom godine, a čvor Križišće je još u izgradnji. Čvorne su rampe projektirane za računsku brzinu $V_r = 40$ km/h.

(<http://hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>)

U čvoru Hreljin spaja se spojna cesta do državne ceste D501¹¹, a u čvoru Križišće odvaja se spojna cesta do državne ceste D102¹² za otok Krk, sjeverno od čvora Šmrika na D8 (JTC – Jadranska turistička cesta). Dionica brze ceste Sv. Kuzam – Križišće zamjenjuje postojeću Jadransku turističku cestu kroz Bakarski zaljev i Kostrenu te obilazi naselja istočnog dijela Rijeke (Kostrena, Bakar, Bakarac, Kraljevica i Šmrika).

Na dionici su predviđena dva čvora, čvor Hreljin i čvor Križišće. Obilaznica je izgrađena kao brza cesta sa zahtjevnim konstrukcijskim rješenjima uključujući četiri vijadukta (ukupne dužine 1,24 km) i jednim tunelom (dužine 0,72 km). Također su izvedeni radovi na spoju postojećih prometnica sa čvorom Hreljin. Oko 45 % ove dionice ceste izgrađeno je na vijaduktima ili tunelima. (<http://hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>)

¹¹ Državna cesta koja će se protezati na pravcu: Gornje Jelenje – Oštrovica – Hreljin – Križišće – Šmrika.

¹² Državna cesta koja će se protezati od Šmrike do Baške.

Slika 25. Prikaz riječke obilaznice od čvora Hreljin do čvora Križišće



Izvor: vlastite fotografije

Od predjela Kojonac, gdje je čvor Sv. Kuzam i gdje je teren nešto povoljniji, trasa obilaznice prema istoku ide vrlo teškim i nepovoljnim terenom, nagiba oko 50 – 60 %, sve do uzvisine Crni vrh (južno od naselja Praputnjak). To su sjeverne padine Bakarskog zaljeva, pretežno jugozapadne, djelomično i južne orijentacije. („Rijekaprojekt“ - Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.). Radi se o slobodnom i otvorenom prirodnom pejzažu bakarskih padina, vrlo istaknutih u pogledu s mora i s postojeće Jadranske turističke ceste.

U ovoj dionici, trasa obilaznice ide gotovo do samog vrha, odnosno pregiba padina, u blizini zaravni krasičkog i praputnjarskog polja, koje je namijenjeno ranžirnom kolodvoru, tako da se trasa ceste nije mogla položiti na samoj ravnini, nego na padini.

Trasa se dva puta vodi u tunel: ispod planine Rebar i ispod planine Crni vrh. Osim prvih 500 m, trasa na istok od čvora Sv. Kuzam, prolazi koridorom visokonaponskih dalekovoda. („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.).

Od Crnog vrha, trasa ceste ide nešto blažim padinama Bakarskog zaljeva do čvora Hreljin, odakle se trasa kreće prema jugoistoku i nalazi se na vrlo teškom i strmom terenu, mjestimičnog nagiba i preko 80 % („Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici. Rijeka, 1988.). Iznad Turinovog sela, trasa u vrlo blagoj S krivini prelazi na zapadne padine Baretićevog sela, odnosno do čvora s magistralnom cestom za otok Krk kod Križišća.

7.2.Odnos obilaznice prema naseljima

Promatrani koridor ceste dijelom prolazi područjem evidentiranim kao osobito vrijedan predjel – prirodni krajobraz, a samo rubno dotiče područje evidentirano kao osobito vrijedan predjel – kultivirani krajobraz. (<http://www.hrvatske-ceste.hr02-07-1.htm>)

Poseban detalj kulturne povijesne baštine predstavljaju predjeli strmih padina uz bakarski zaljev. U neprekinutom nizu krajolikom dominiraju suhozidi gromača – nekada bujni vinogradi, danas samo zorni primjer skladnog odnosa čovjeka i prirode. Pored izuzetne krajobrazne vrijednosti, na ovim površinama jasno su uočljivi tragovi dugotrajnog djelovanja prirodnih procesa. Bakarski zaljev s etnozonom prezida bogatstvo je prirodne baštine, koje bi trebalo u najvećoj mjeri sačuvati u sadašnjem obliku i predstavlja ambijent koji se osebjunosti izgleda izdvajaju u prirodnom okruženju.

Na području autoceste D8 dionice Sv. Kuzam – Križišće nalazi se niz zaštićenih i evidentiranih lokaliteta i objekata koji pripadaju kulturno- povijesnoj baštini Republike Hrvatske: dvije etnozone Bakarski prezidi (vinogradi) i područje naselja Krasica, Praputnjak i Hreljin, jedno ruralno naselje Križišće, četiri arheološka lokaliteta – Lokaliteti Turčina, Rebar, Crni vrh i Stari grad Hreljin, te Crkva Sv. Trojice i groblje Hreljin.
(<http://www.hrvatske-cesta.hr02-07-1.htm>)

Cijela dionica Sv. Kuzam – Križišće prolazi uglavnom slobodnim područjem izvan prostora naselja. Koridor ceste ne zahvaća ni građevinska područja izdvojenih namjera kao što su turističke, gospodarske ili poslovne zone.

Konfiguracija terena je s akustičnog aspekta nepovoljna. Obzirom da cesta prolazi kroz slobodne terene na većini dužine, povećanom razinom buke eventualno mogu biti ugrožena samo stambena naselja Hreljin i Mali Dol. Na čvoru Hreljin i vijaduktu Križišće su izgrađeni zvučni zidovi, te su dodatno na čvoru Hreljin zasađena stabla koja bi trebala dovesti do smanjenja buke. Izgradnjom ceste preusmjerio se dio tranzitnog prometa¹³ s postojećih prometnica koje prolaze kroz naselja što je smanjilo postojeće visoke razine buke u naseljima, a nakon dovršenja izgradnje čvora Križišće u potpunosti će se smanjiti razina buke.

7.3. Geologija i vegetacija

7.3.1. Geologija

Trasa ove dionice projektirana je najvećim dijelom na terenima izgrađenim od karbonatnih stijena (vapnenci i dolomiti), te manjim dijelom na naslagama fliša, siltita, lapora i pješčenjaka. Dionica prolazi vrlo razvedenim reljefom koji se nalazi u neposrednom zaleđu Bakarskoga zaljeva. Teren izgrađuje vodopropusni karbonatni kompleks stijena i vodonepropusni sitnoklastični kompleks stijena. Vodopropusne karbonatne stijene su slivne površine, jakih povremenih i stalnih priobalnih izvora u Bakarskom zaljevu.

(<http://www.hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>)

Teren na području planiranog čvora Križišće izgrađen je od siltita, lapora, pješčenjaka, breča i konglomerata, koji se odlikuju slabom ili nikakvom vodonepropusnošću, te velikim koeficijentom otjecanja površinskih voda. Na područjima od fliša, otjecanje površinske vode

¹³ Prijevoz putnika ili robe preko teritorija Republike Hrvatske bez ulaska/izlaska putnika ili utovara/istovara robe u Republici Hrvatskoj.

stvara mrežu bujičnih vodotoka, što dovodi do erozije i nestabilnosti padina i klizišta. (<http://www.hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>)

7.3.2. Vegetacija

Najvećim dijelom priobalnog područja prostire se zona listopadne polusredozemne (submediteranske) vegetacije. Sastoji se od degradiranih šuma i šikara bijelog graba i hrasta medunca, te od kamenjarskih pašnjaka i suhих travnjaka. Na visinama iznad 350 m bijeli grab zamjenjuje crni grab tvoreći mediteransko-montani vegetacijski pojas. Temeljno fizionomijsko obilježje ostavio je negativan utjecaj čovjeka. Uz niske i zakržljale šume značajno su prisutni kamenjari i goleti. U tako tipičnom mediteranskom ambijentu posebno su uočljive sačuvane šumske cjeline od kojih je na promatranom području dio sa šumama hrasta medunca zapadno od Hreljina. (<http://www.hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>)

7.4. Čvorišta

Trasa dionice od Sv. Kuzma do Križišća je dužine $L = 8,37$ km, spojna cesta od čvorišta Križišće do spoja na D102 (Šmrika - Baška) je dužine $L = 1,02$ km, a spojna cesta od čvorišta Hreljin do spoja D501 (Gornje Jelenje - Šmrika) je dužine $L = 1,20$ km. Ovom dionicom povezuju se i turistička područja otoka Krka preko spojne ceste kao i priobalna naselja na autocestu prema Zagrebu spojem na D501. Na dionici su dva čvora (jedan izgrađen - Hreljin, jedan u izgradnji - Križišće) sa spojnima cestama do državnih cesta D501 i D102.

7.4.1. Čvor Hreljin

Čvor Hreljin jest lokalni čvor tipa trube koji se spaja na državnu cestu D501, a povezuje okolna naselja s obilaznicom. Čvorne su rampe projektirane za računsku brzinu $V_r = 40$ km/h. Nalazi se na dijelu Hreljina koji se naziva Meja Gaj, a koji se nalazi između naselja Meja i centra Hreljina.

Zbog izrade čvora bilo je potrebno izvesti rekonstrukciju lokalne ceste koja prolazi kroz Hreljin, kao i riješiti konfiguraciju terena, jer je na mjestu gdje se čvor nalazi prevladavao brdoviti teren. Također je obnovljena cesta Bakar – Meja, te izgrađen cestovni prolaz Bakar – Meja.

Slika 26. Čvor Hreljin

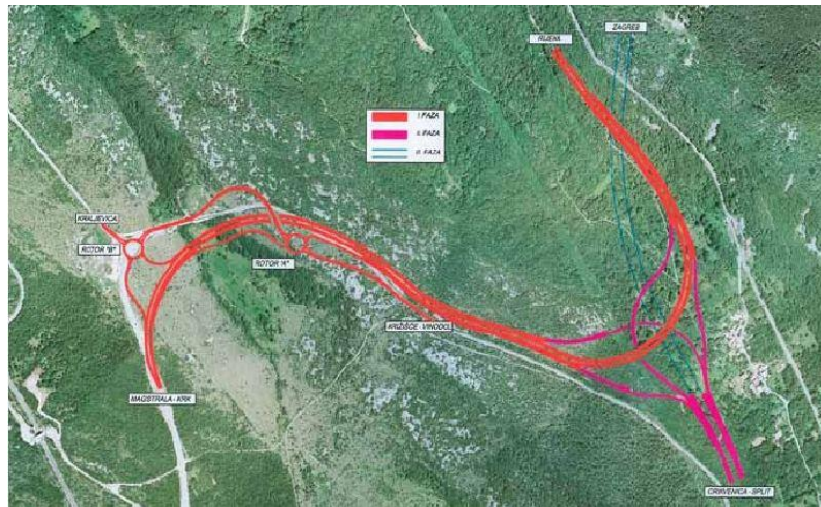


Izvor: <http://www.skyscrapercity.com/archive/index.php>

7.4.2. Čvor Križišće

Čvor Križišće je u izgradnji, no o njegovu obliku i poziciji je postojalo više varijanti. Na početku se spominjalo da će se čvor nalaziti u središtu Križišća, te da će biti čvor tipa trube, a nakon toga se spominjao drugačiji oblik kao i to da će se nalaziti između Križišća i Kraljevice, što je na kraju i usvojeno. Dovršetakom izgradnje čvora Križišće, obilaznica će biti povezan s Jadranskom turističkom cestom prema Crikvenici i Novom Vinodolskom i državnom cestom D102 za otok Krk, te dalje za otoke Cres i Lošinj. Čvorne su rampe, također projektirane za računsku brzinu od $V_r = 40$ km/h. Čvor Križišće se uvelike razlikuje od ostalih čvorova na dionici kako zbog nepristupačnog terena, tako i zbog toga što će biti izvedena dva rotora.

Slika 27. Čvor Križišće



Izvor: <http://imageshack.us/f/546/kk1g.jpg/>

7.5. Veći objekti

Trasa prometnice prolazi područjem vrlo razvedenog terena, tako da je bilo potrebno izgraditi više objekata. Veći objekti su:

1. TUNELI

- Burlica L = 728 m

2. VIJADUKTI

- Tabor L = 320 m

- Kuk L = 338 m

- Sveta Trojica L = 279 m

- Križišće L = 239 m

Najatraktivniji je vijadukt „Kuk“ koji se nalazi ispod starog grada na Hreljinu u dubokoj provaliji što je zahtijevalo izgradnju više potpornih stupova, najviši 50 – ak m iznad tla.

Slika 28. Vijadukt „Kuk“



Izvor: vlastite fotografije

7.6. Odvodnja i zaštitne mjere

Dionica Sv. Kuzam – Križišće prolazi slivnim područjem izvorišta pitke vode. Izgradnjom ceste rizik od zagađenja podzemnih voda je nedvojben. U cilju umanjenja ovih utjecaja izradio se zatvoreni sustav odvodnje za oborinske vode te za slučaj izlivanja nafte, opasnih tekućina na cijeloj trasi. Prikupljena voda će se prije ispuštanja u recipijent propustiti kroz separator. Separator ima rezervoar koji može prihvatiti izlivenu tekućinu iz vozila, a koju treba posebno tretirati prije deponiranja.

Površinske oborinske vode prikupljaju se sustavom obodnih jaraka i odvoje se propustima kroz trup ceste. Odvodnja procjednih voda riješena je tako da se na pozicijama gdje se prema geološkim podacima u terenu s pokrivačem na podlozi silita nalazi vodonosni sloj, on odvodi sistemom drenaža kako bi se osigurala stabilnost trupa ceste. Povremene izvore, koji se nalazi na trasi ili ugrožavaju stabilnost ceste i objekata zahvatati će se i osigurati odvodnja izvan trupa ceste. (<http://www.hrvatskeceste.hr/02-07-1.htm>)

7.7. Analiza dionice

Dionica državne ceste D8 „Sv. Kuzam - Križišće“ je najatraktivniji dio istočnog dijela riječke obilaznice. Dugo se čekalo na njenu izgradnju i otvorenje, te se uz neke probleme konačno i pustila u promet u mjesecu srpnju 2013. godine. Iako se njeno kompletno dovršenje, konkretno čvora Križišće, očekuje krajem godine, uveliko je doprinjela rasterećenju lokalnih prometnica, barem u smjeru otoka Krka, s obzirom da se dio trase od čvora Križišće do čvora Hreljin još nije pustio u promet.

Ova dionica će, u svom punom profilu, zamijeniti postojeću Jadransku turističku cestu, te tako rasteretiti ceste okolnih naselja Bakra, Bakarca i Kraljevice. Sa sjeverne strane dionice nalaze se naselja Krasica, Praputnjak, Hreljin i Križišće koja su zbog brzine kojom se ovom dionicom pristizhe do centra grada Rijeke, kao i do njenog zapadnog dijela, postala njenim užim predgrađem.

Dionica je sigurna za promet, atraktivnog izgleda, te s prekrasnim pogledom na Bakarski zaljev, kao i na istočni dio Kvarnerskog zaljeva. S obzirom da živim u neposrednoj blizini novoootvorene dionice, te sam sudionik u prometu, mogu primijetiti i neke nedostatke na izvedenoj trasi.

Naime, na čvoru Hreljin je loša preglednost pri uključenju lokalne ceste s obzirom da se od jednog dijela stijene ne vidi da li neko vozilo dolazi iz smjera Gornjeg Jelenja, te kojom brzinom se približava. Na slici 29. se i vidi taj nedostatak.

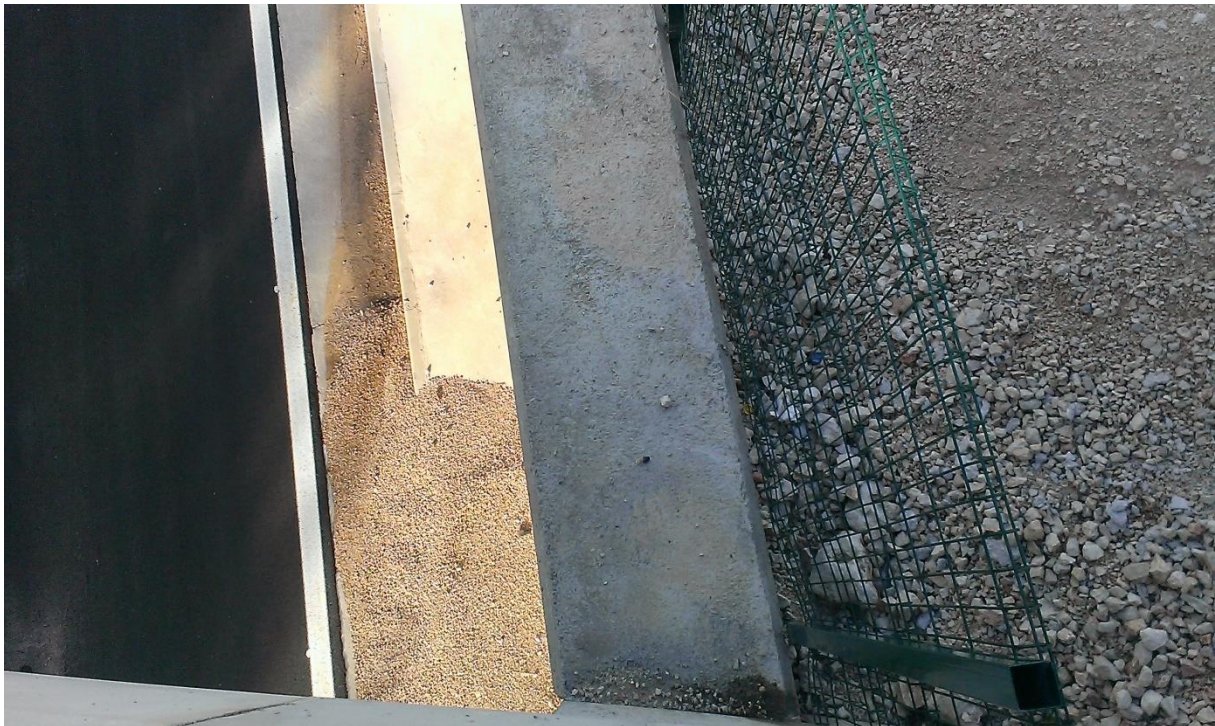
Slika 29. Nepreglednost na čvoru Hreljin



Izvor: vlastite fotografije

Na istoimenom čvoru su izvedeni radovi sanacije toka oborinske vode sa lokalne ceste i okolnog terena, što je dovelo do izlivanja pješčanog i kamenog sadržaja na dio trase. Taj nedostatak se nije mogao predvidjeti, te je nakon puštanja dionice u promet i nakon prve velike kiše i saniran. Na slici 30. prikazan je izliveni sadržaj, a na slici 31. prikazan je sanirani dio.

Slika 30. Pješčani sadržaj na dijelu trase



Izvor: vlastite fotografije

Slika 31. Sanirani dio za oborinsku vodu na čvoru Hreljin



Izvor: vlastite fotografije

Također, na dijelu dionice koja prolazi područjem naselja Krasica, nedostatak je što odmah nisu postavljeni burobrani, s obzirom da se zna da je bura u ovom istočnom dijelu Rijeke velike jačine, pogotovo u zimskim mjesecima. Taj dio trase je direktno izložen naletima bure. No, vjerojatno će se i taj nedostatak sanirati ili u zimskim mjesecima ili tokom slijedećih razdoblja, u suprotnom će dionica biti zatvorena.

SWOT analiza riječke obilaznice

<p>Strengths – Snage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dugogodišnje iskustvo projekatana i vršitelja nadzora izgradnje prometnica • Rasterećenje gradskih prometnica • Povezanost s regijom • Jeftiniji i brži prijevoz • Brža protočnost turista u ljetnim mjesecima • Povezanost Industrijske zone Kukuljanovo s Lukom Rijeka 	<p>Weaknesses – Slabosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dugogodišnja izgradnja • Smanjenje računske brzine zbog širenja gradskih naselja • Nedovršenost izgradnje • Nepreglednost na pojedinim čvorovima • Zanemarivanje mikroklima (udari bure na pojedinim dijelovima dionice)
<p>Opportunities – Prilike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mogućnost povezivanja otoka i Jadranske turističke ceste • Mogućnost spajanja na vanjsku dionicu obilaznice Rijeka (Rupa – Permani – Konj – Križišće – Žuta Lokva) • Mogućnost izgradnje priključaka u svrhu ugostiteljske opskrbe 	<p>Threats – Opasnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otkupljivanje terena za izgradnju obilaznice (dijelomice na privatnom vlasništvu) • Poddimensioniranost kapaciteta dijelova dionice • Nestabilnost kraškog terena • Zadnja faza dionice ne omogućuje direktno spajanje priobalnog i kontinentalnog dijela u cilju bržeg protoka tranzitnog prometa

Izvor: vlastiti uradak

8. ZAKLJUČAK

Dovršenjem obilaznice grada Rijeke osigurat će se brza i kvalitetna veza na državnoj razini, rasteretit će se i unaprijediti funkcioniranje riječke gradske prometne mreže.

Na izgrađenoj dionici povezana su turistička naselja na obalnom području i na otoku Krku na mrežu autocesta. Za sve vrste prometa povećala se sigurnost prometa i smanjilo vrijeme i troškovi putovanja.

Trasa riječke obilaznice prolazi vrlo teškim i strmim terenom, gdje su nagibi do 50 % na dionici između Orehovice i Sv. Kuzma, a na dionici od Sv. Kuzma do Križišća, u blizini Hreljina, nagibi su čak i preko 80 %. Na čitavom toku dionice obilaznice, od Orehovice do Križišća, prisutna je nestabilnost padina i klizišta, dok je prostor za vođenje trase na dionici Sv. Kuzam – Križišće vrlo sužen, jer se s jedne strane nalazi strma padina Bakarskog zaljeva, a s druge županijska cesta. Obilaznica je čitavim tokom udaljena od prostora naselja, s kojima je pak povezana preko lokalnih cesta i čvorova.

Izgradnja ceste svakako ima pozitivan utjecaj na organizaciju i namjenu prostora na lokalnoj i regionalnoj razini, s obzirom da su se lokalne prometnice oslobodile tranzitnog prometa.

Nakon otvaranja završne faze dionice, Rijeka i njeno zaleđe će dobiti bolju povezanost s regijom što uveliko puno znači za razvoj Rijeke, riječke luke i njenog istočnog dijela. Nakon ulaska u Europsku uniju otvaraju se nove mogućnosti zapošljavanja, pa tako i izgradnje industrijskih zona i širenja poslova, lokalnih naselja, te tako opet riječka obilaznica ima veliku ulogu u našim životima.

LITERATURA:

Knjige:

1. Baričević, H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
2. Božičević, J; Legac, I.: Cestovne prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
3. Cerovac, V. : Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
4. Legac, I.: Cestovne prometnice i javne ceste, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
5. Korlaet, Ž.: Uvod u projektiranje i građenje, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.
6. Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, cestovne prometnice II., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
7. Šarar, R. i ostali: Promet u složenim uvjetima s obzirom na grad Rijeku, Savez prometnih inženjera i tehničara Hrvatske, Opatija, 1981.
8. Tonković, B.: Promet u više razina, Školska knjiga – Zagreb, Zagreb, 1981.

Projekti i studije:

1. Institut građevinarstva Hrvatske: Čvor Orehovica, prostorno – prometne mogućnosti povezivanja na lokalnu mrežu prometnica, Rijeka, 2006.
2. „Rijekaprojekt“ – Rijeka: Studij utjecaja na čovjekovu okolinu na riječkoj obilaznici, Rijeka, 1988.

INTERNET:

1. <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php>
2. <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php>
3. <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=872592&page=66>
4. <http://www.pticica.com/slike/most-rjecina/1068206>
5. <http://hrvatskeceste.hr02-07-1.htm>
6. <http://www.skyscrapercity.com/archive/index.php>
7. <http://imageshack.us/f/546/kk1g.jpg/>
8. <http://www.arz.hrpage=3&sub=16&1ng=1>
9. <http://info.grad.hr/!res/odbfiles/1823/predavanja/2.4-pi.pdf>
10. http://www.hhd.hr/fileovi/publikacije_drustva/zbornici/z_2007_pr_od_nav/04ozanic.pdf
11. www.prometna-zona.com/cestovna-infrastruktura

IZVORI SLIKA:

Slika 5., 6., 7. 8. 9. : www.prometna-zona.com/cestovna-infrastruktura

Slika 3., 10. : Korlaet,Ž.: Uvod u projektiranje i građenje, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.

POPIS TABELA:

RB	NASLOV	STR
Tabela 1	Podjela cesta prema prognoziranom PGDP- u	3
Tabela 2	Određivanje prethodne brzine prometnice	4
Tabela 3	Širine rubnih trakova	7

POPIS SLIKA:

RB	NASLOV	STR
Slika 1	Elementi poprečnog presjeka ceste	5
Slika 2	Elementi poprečnog presjeka auto-cesta	6
Slika 3	Rubni trak	7
Slika 4	Bankina i berma	8
Slika 5	Nasip	10
Slika 6	Usjek	11
Slika 7	Zasjek	11
Slika 8	Galerija 1	12
Slika 9	Galerija 2	12
Slika 10	Kolnička konstrukcija	14
Slika 11	Primjeri čvorišta tipa Y	18
Slika 12	Primjeri čvorišta u obliku trube	19
Slika 13	Primjeri dijamančnih tipova čvorova	20
Slika 14	Čvorišta vrtlozi	21
Slika 15	Neki primjeri spletova ili petlji	21
Slika 16	Čvor Križišće – Varijanta 1	23
Slika 17	Prostorno – prometna studija područja Križišće - Krk	24
Slika 18	Riječka obilaznica	26
Slika 19	Neka čvorišta na riječkoj obilaznici	28
Slika 20	Most „Rječina“	29
Slika 21	Trasa obilaznice Rijeke s uzdužnim profilom	31
Slika 22	Čvor Orehovica	35
Slika 23	Čvor Draga	36
Slika 24	Čvor Sv. Kuzam	37
Slika 25	Prikaz riječke obilaznice od čvora Hreljin do čvora Križišće	40
Slika 26	Čvor Hreljin	43
Slika 27	Čvor Križišće	44

Slika 28	Vijadukt „Kuk“	45
Slika 29	Nepreglednost na čvoru Hreljin	46
Slika 30	Pješčani sadržaj na dijelu trase	47
Slika 31	Sanirani dio za oborinsku vodu na čvoru Hreljin	48