

# GRADSKE PROMETNICE 9

## RASRIŽJA U RAZINI III - KRUŽNA RASKRIŽJA

SVEUČILIŠTE  
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU



JOSIP JURAJ STROSSMAYER  
UNIVERSITY OF OSIJEK

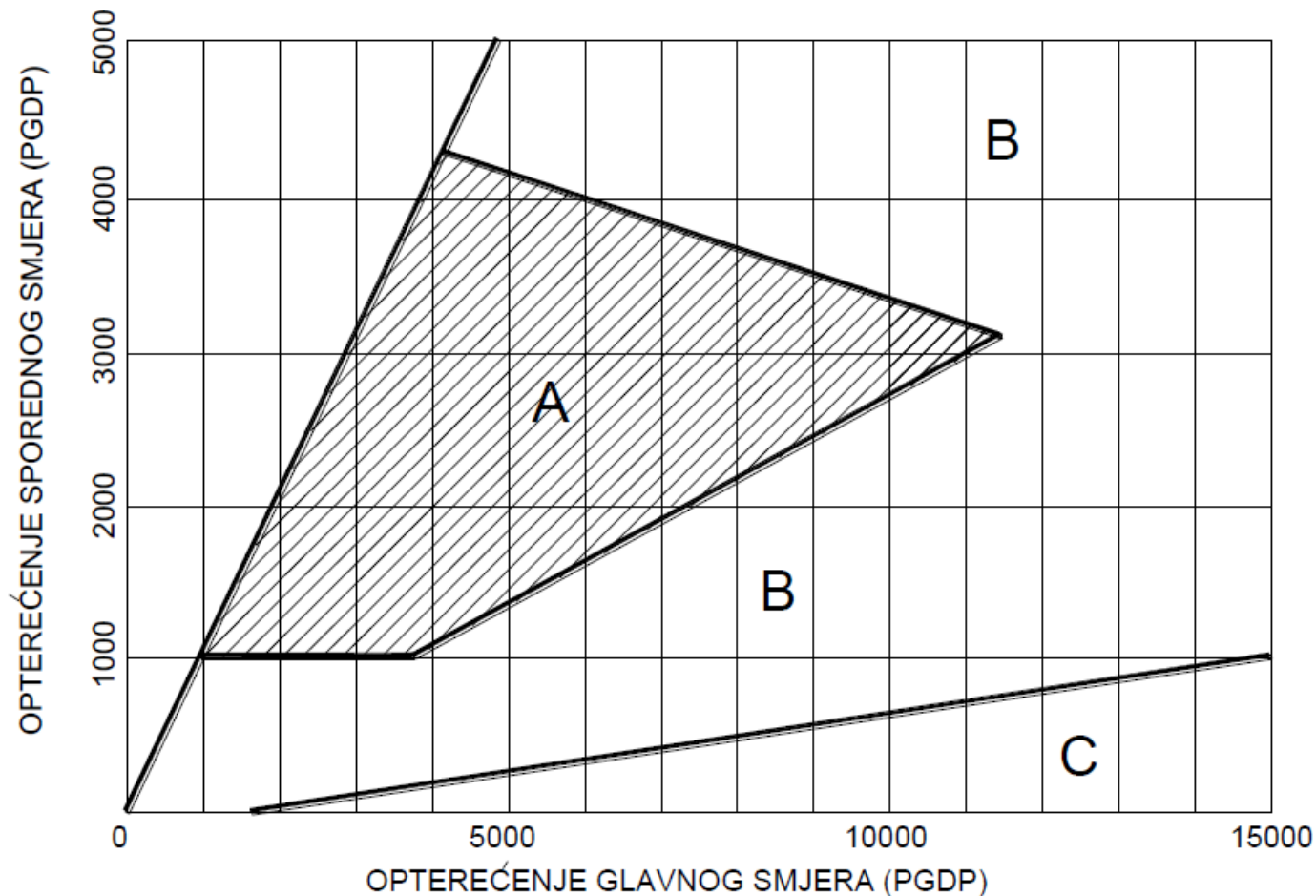
# SADRŽAJ



- OSNOVNI ELEMENTI KRUŽNIH RASKRIŽJA
- PREGLEDNOST U KRUŽNOM RASKRIŽJU
- TLOCRTNO OBLIKOVANJE KRUŽNOG RASKRIŽJA
- VISINSKO OBLIKOVANJE KRUŽNOG RASKRIŽJA
- STAJALIŠTA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA PUTNIKA
- PJEŠAČKI I BICIKLISTIČKI TOKOVI U RASKRIŽJU
- PROPUSNA MOĆ KRUŽNOG RASKRIŽJA
- RAZINA USLUŽNOSTI



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA



**Zona A:** Preporučljiva izvedba kružnog raskrižja

**Zona B:** Primjerenost izvedbe kružnog raskrižja potrebno je provjeriti

**Zona C:** Preporučljiva izvedba klasičnog raskrižja

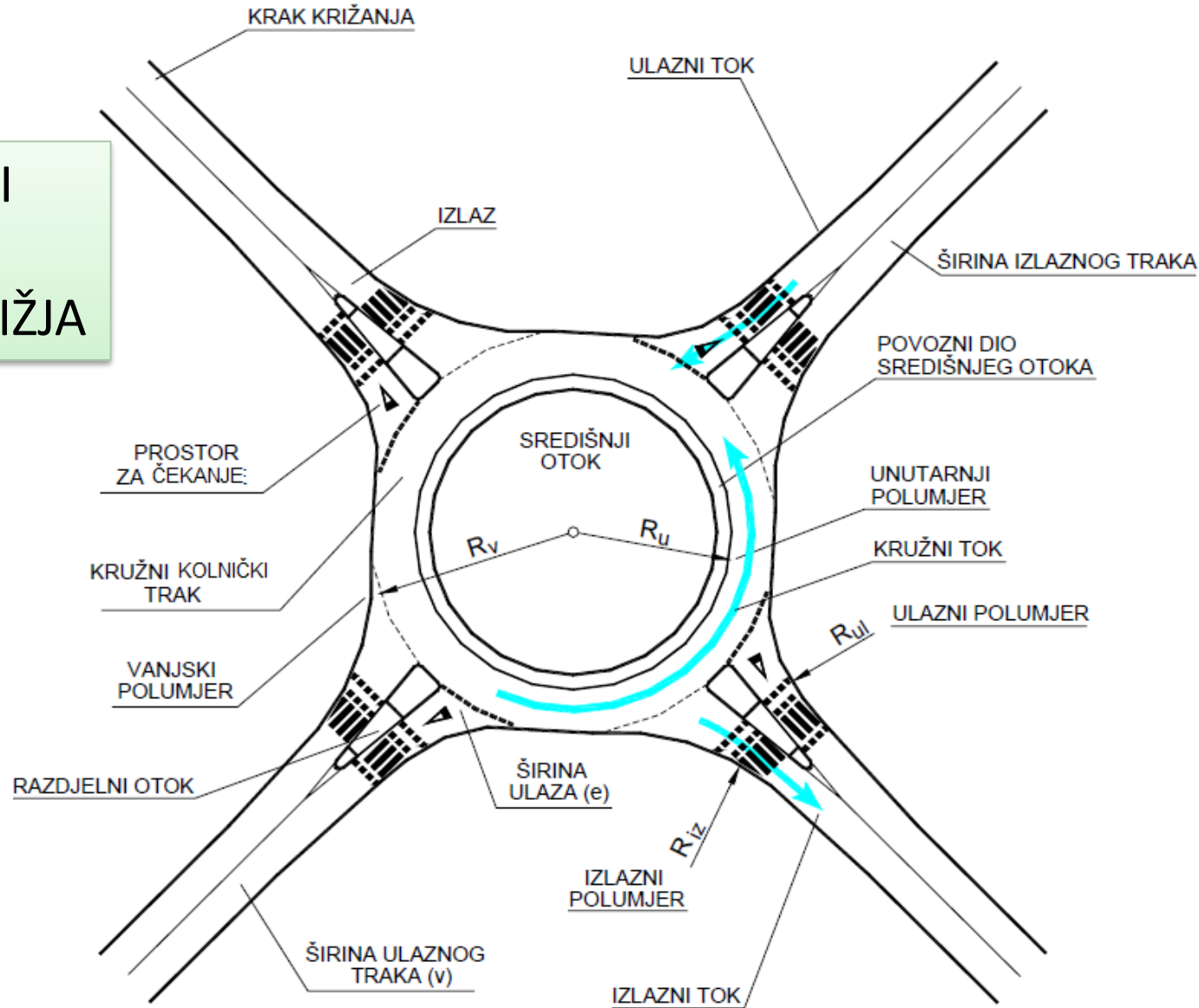
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## KRUŽNO RASKRIŽJE – OSNOVNI ELEMENTI



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

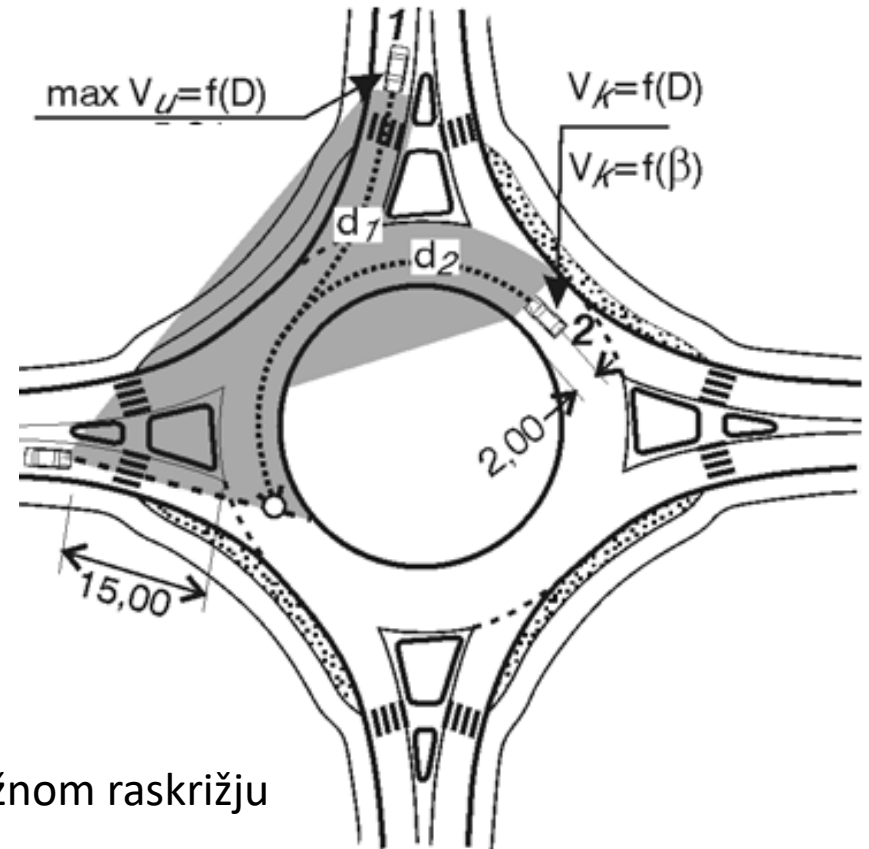
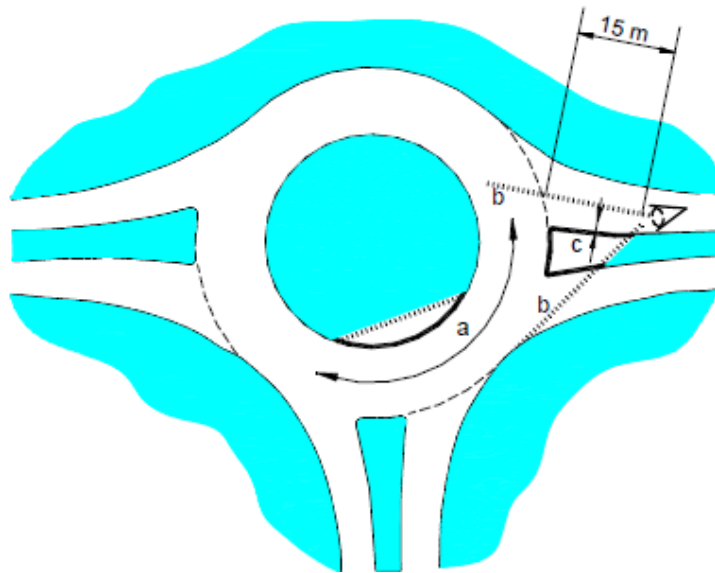
## GEOMETRIJSKI ELEMENTI KRUŽNOG RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PREGLEDNOST U RASKRIŽJU

### PREGLEDNOST ULAZA



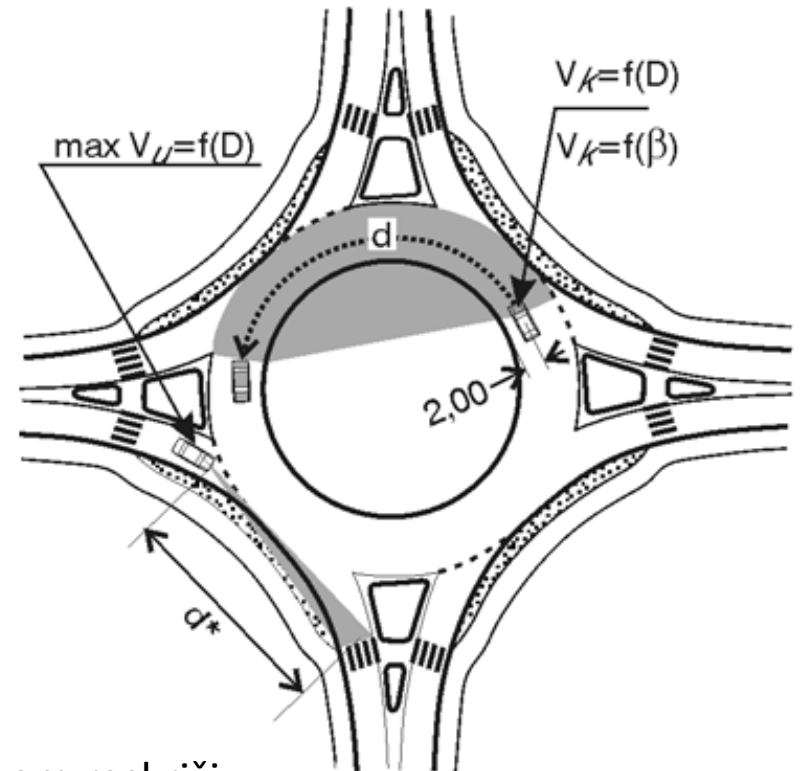
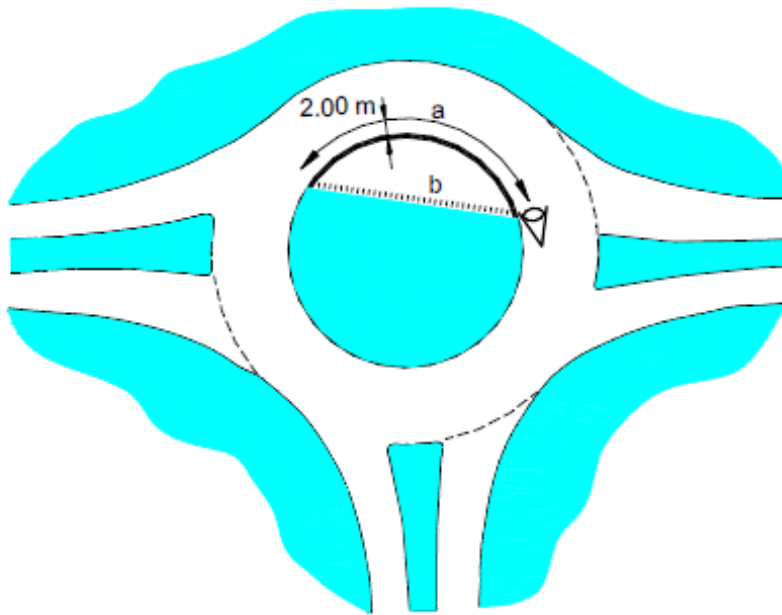
Kazalo:

- a - pregledna udaljenost u funkciji brzine u kružnom raskrižju
- b - granica preglednog polja
- c - polovična širina neproširenoga kolničkog traka

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PREGLEDNOST U RASKRIŽJU

### PREGLEDNOST NA KRUŽNOM TRAKU



Kazalo:

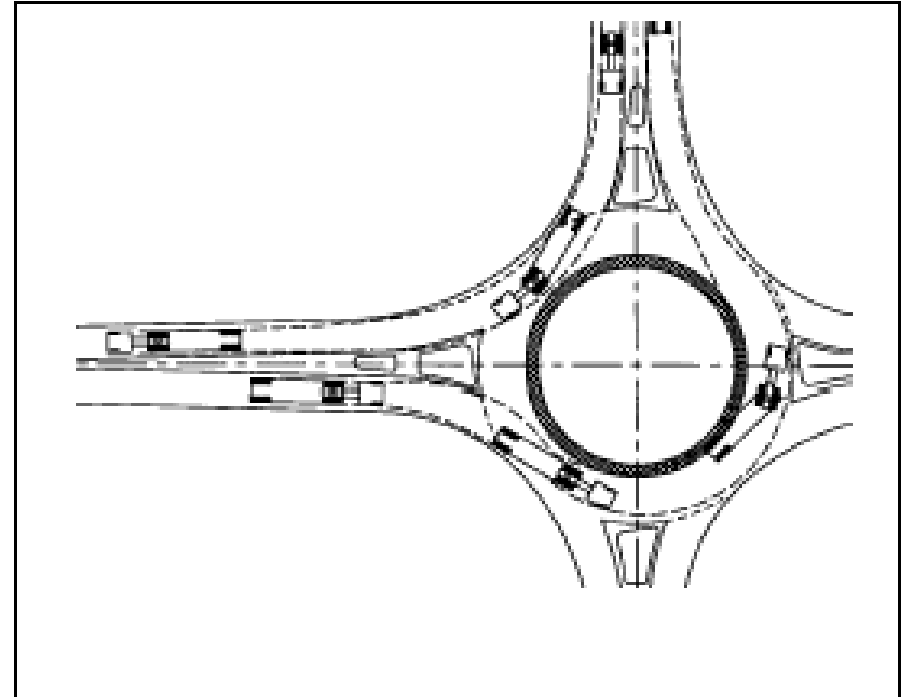
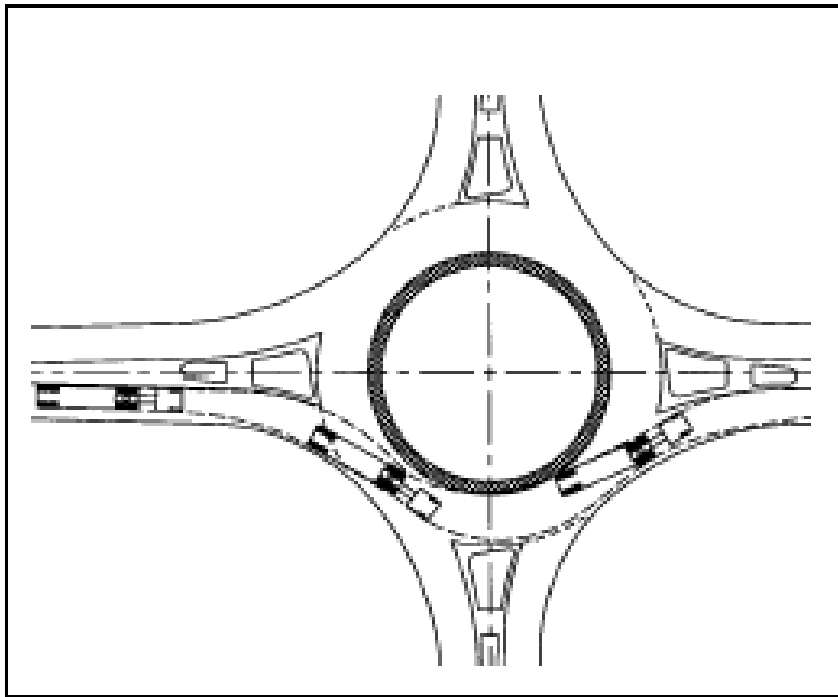
a - pregledna udaljenost u funkciji brzine u kružnom raskrižju

b - granica preglednog polja

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PROVJERA PROHODNOSTI U RASKRIŽJU

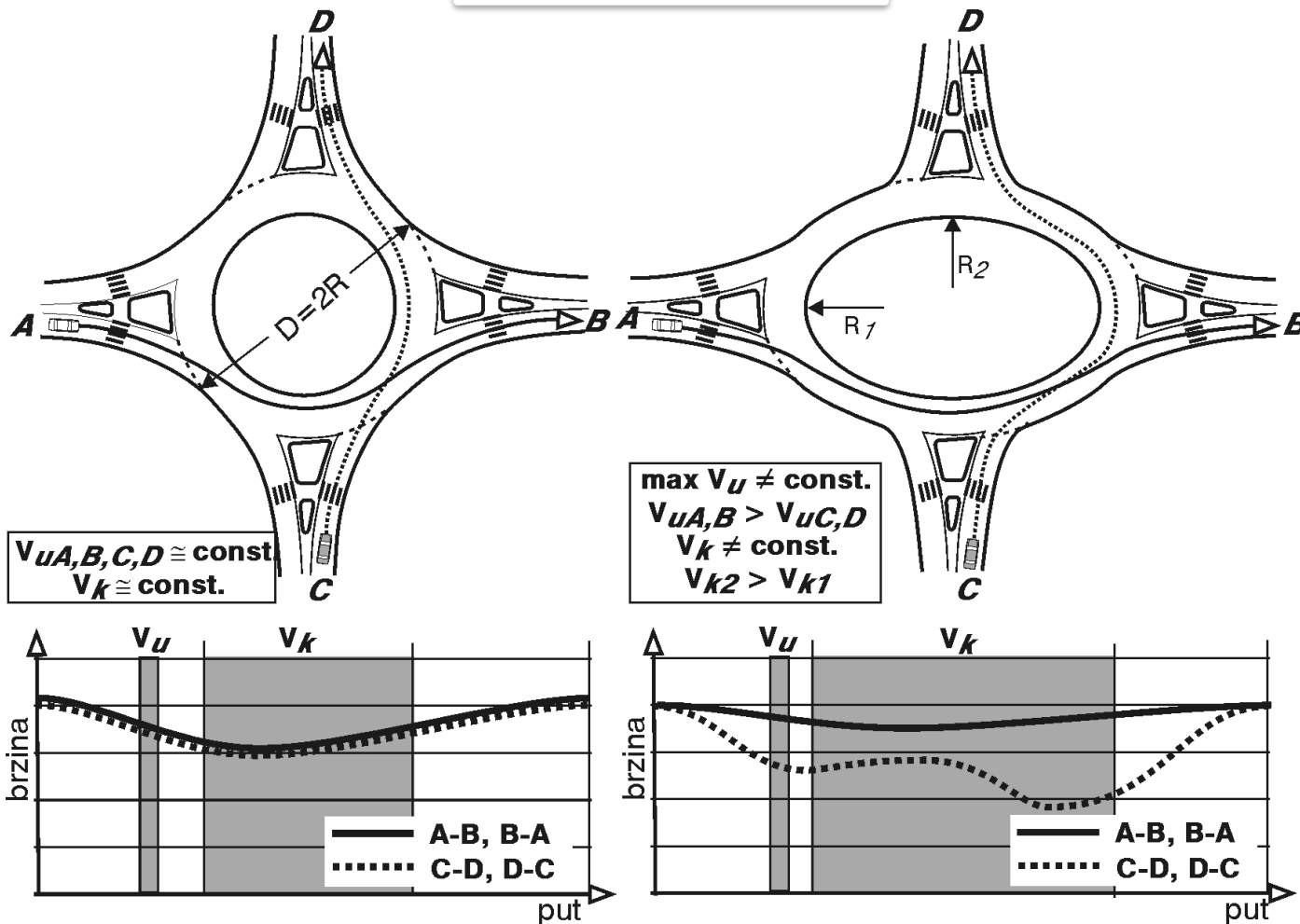
CAD simulacije geometrije okretanja kojima se provjerava provoznost mjerodavnog vozila za sve manevre u raskrižju je obvezan dio optimiranja geometrije raskrižja.





# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

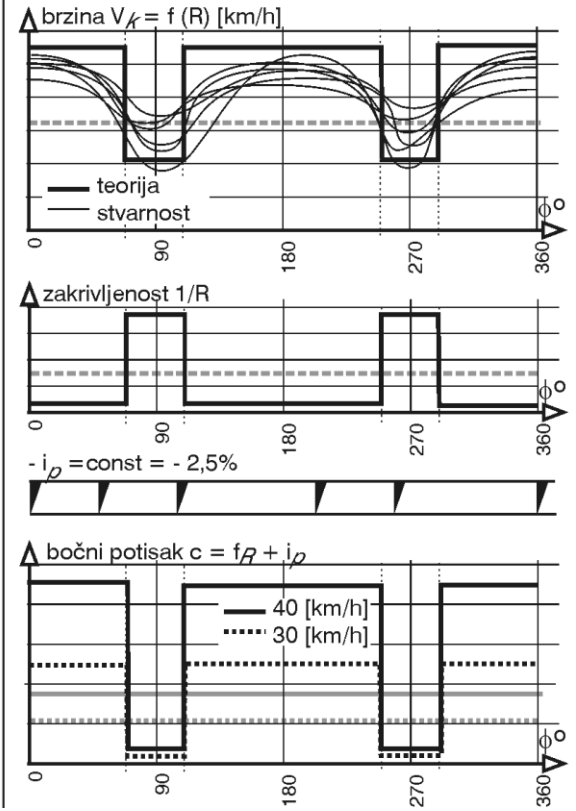
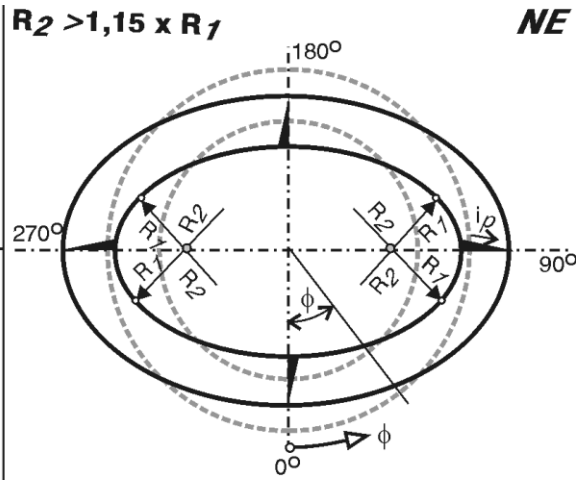
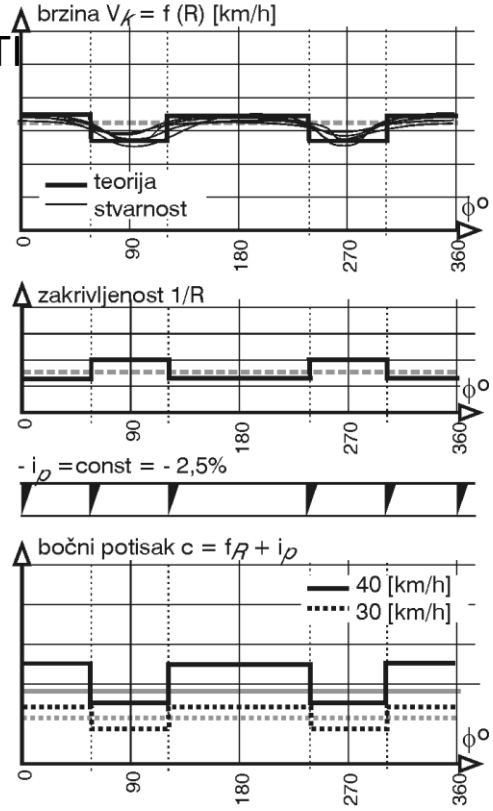
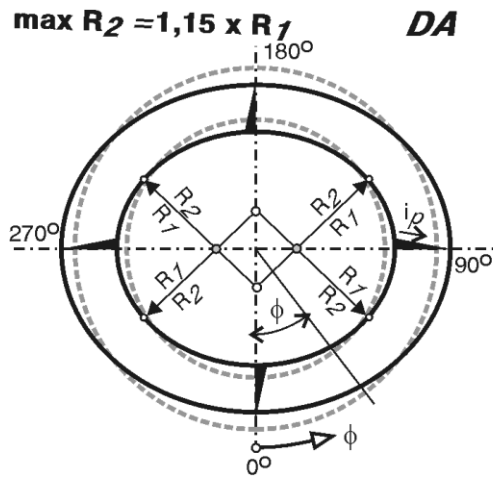
## OSNOVNI OBLIK



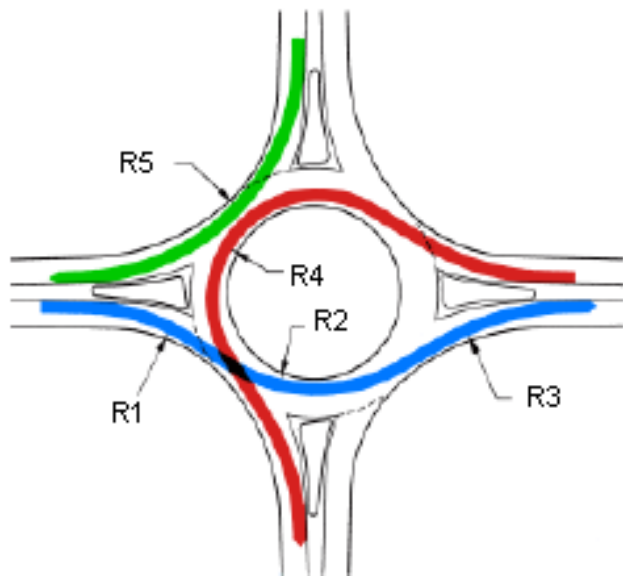
Dijagram brzina za kružni i eliptični oblik kružnog raskrižja

# DINAMIČKI UVJETI

## HOMOGENI DINAMIČKI UVJETI ZA KRUŽNO RASKRIŽJE



## NEHOMOGENI DINAMIČKI UVJETI ZA ELIPTIČNO RASKRIŽJE

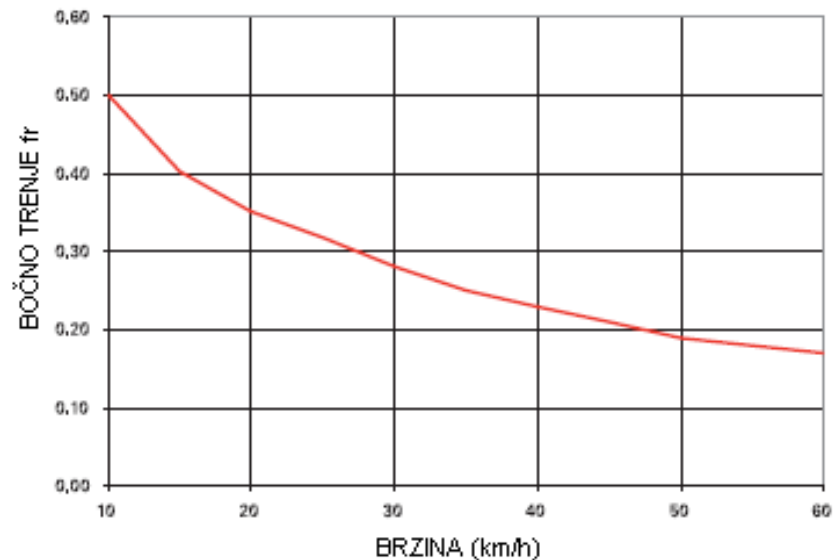
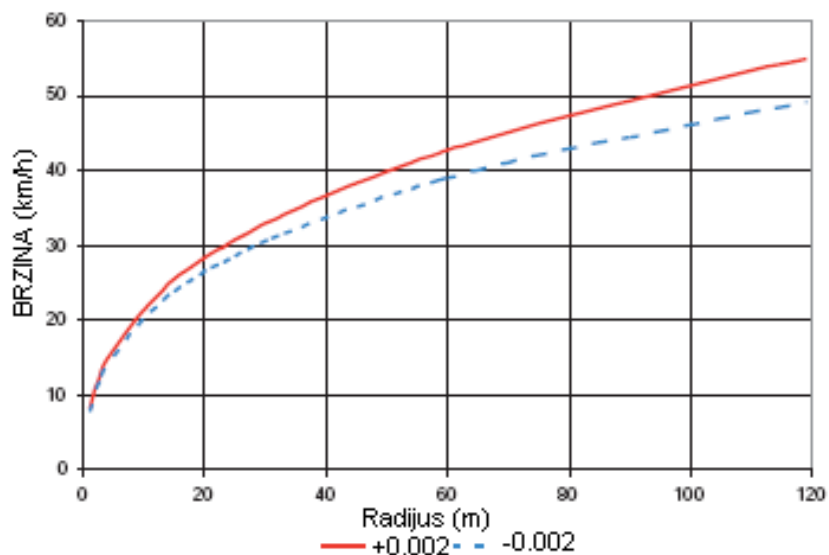


Vozno-dinamički projektni cilj je postići homogenizaciju brzina i sigurnost vožnje kroz kružno raskrižje. Kritičan manevar je lijevo skretanje (R4), jer najduže boravi u kružnom raskrižju i ima najmanju brzinu.

Usklađenje R1, R2 i R3 radi se veličinom središnjeg kružnog otoka i/ili oblikom razdjelnog otoka na ulazu.

Vanjski dijametar $D_v$ (m)	Aproksimativna vrijednost $R_4$		Maksimalna vrijednost $R_1$	
	Radijus (m)	Brzina (km/h)	Radijus (m)	Brzina (km/h)
Jednotračno kružno raskrižje				
30	11	21	54	41
35	13	23	61	43
40	16	25	69	45
45	19	26	73	46
Dvotračno kružno raskrižje				
45	15	24	65	44
50	17	25	69	45
55	20	27	78	47
60	23	28	83	48
65	25	29	88	49
70	28	30	93	50

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

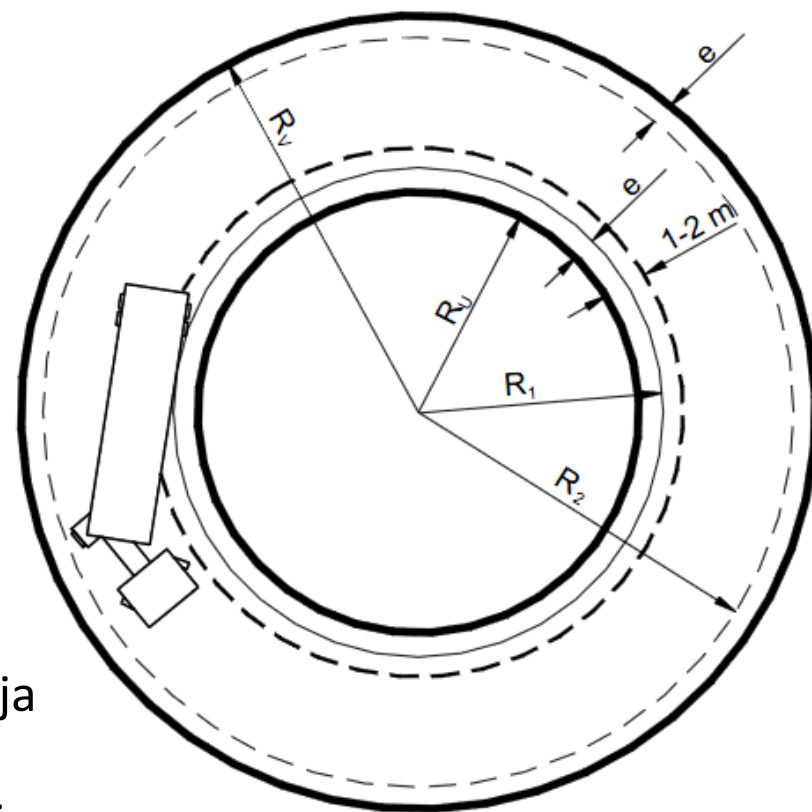


Odnos polumjera kružnog raskrižja i brine kretanja vozila za poprečne nagibe kolnika +2% i -2%

Odnos brzine i bočnog trenja

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## OBLIKOVANJE KRUŽNOG KOLNIKA



$R_1$  - polumjer središnjeg otoka umanjen za sigurnosnu udaljenost  $e$  [m] ( $R_1 = R_u + e$ )

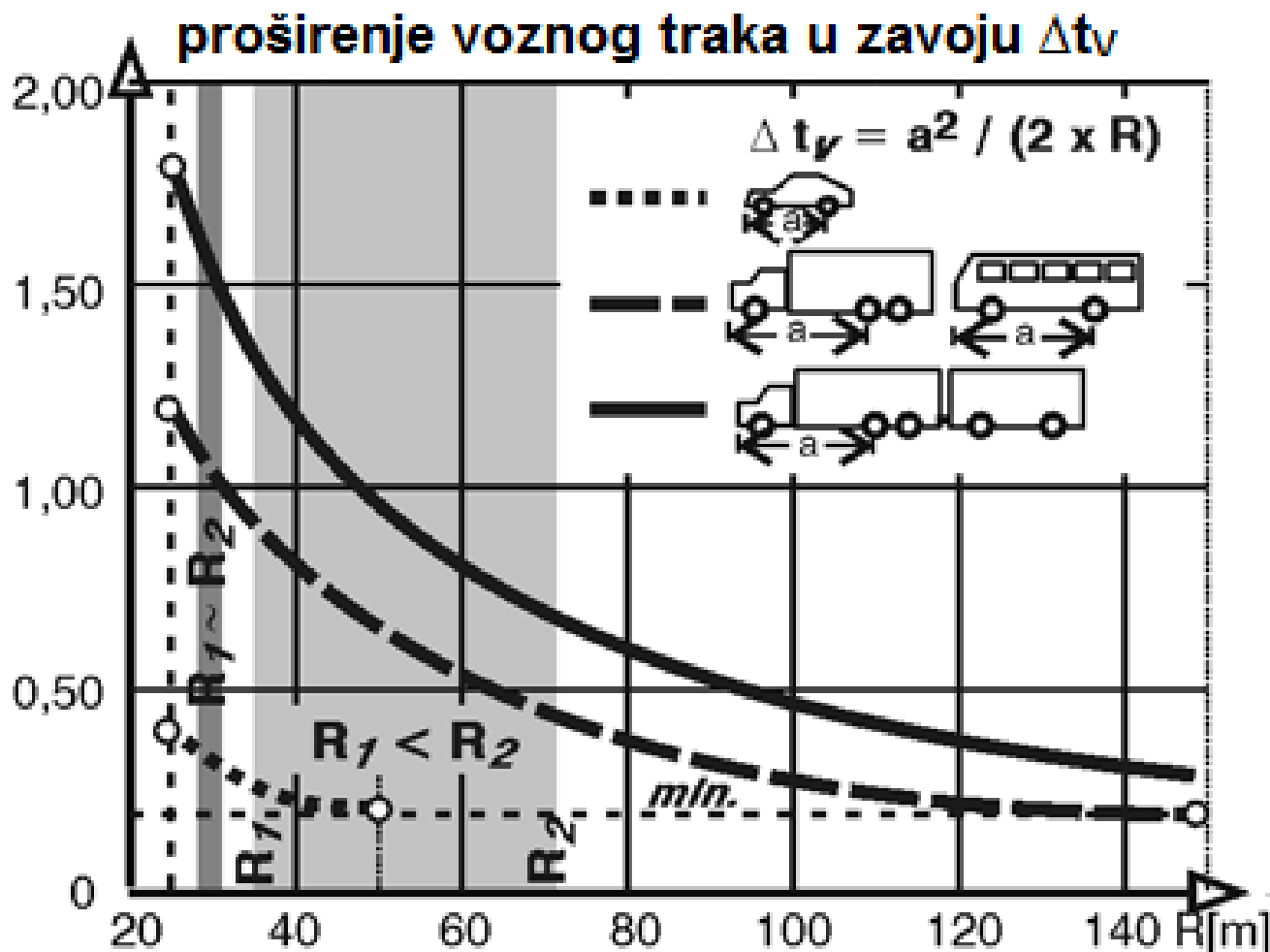
$R_2$  - polumjer vanjskog kruga kružnog raskrižja umanjen za sigurnosnu udaljenost  $e$  [m]

$R_v$  - polumjer vanjskog kruga kružnog raskrižja [m] ( $R_v = R_2 + e$ )

$e$  - sigurnosna udaljenost (unutar koje ne smiju biti fizičke prepreke)

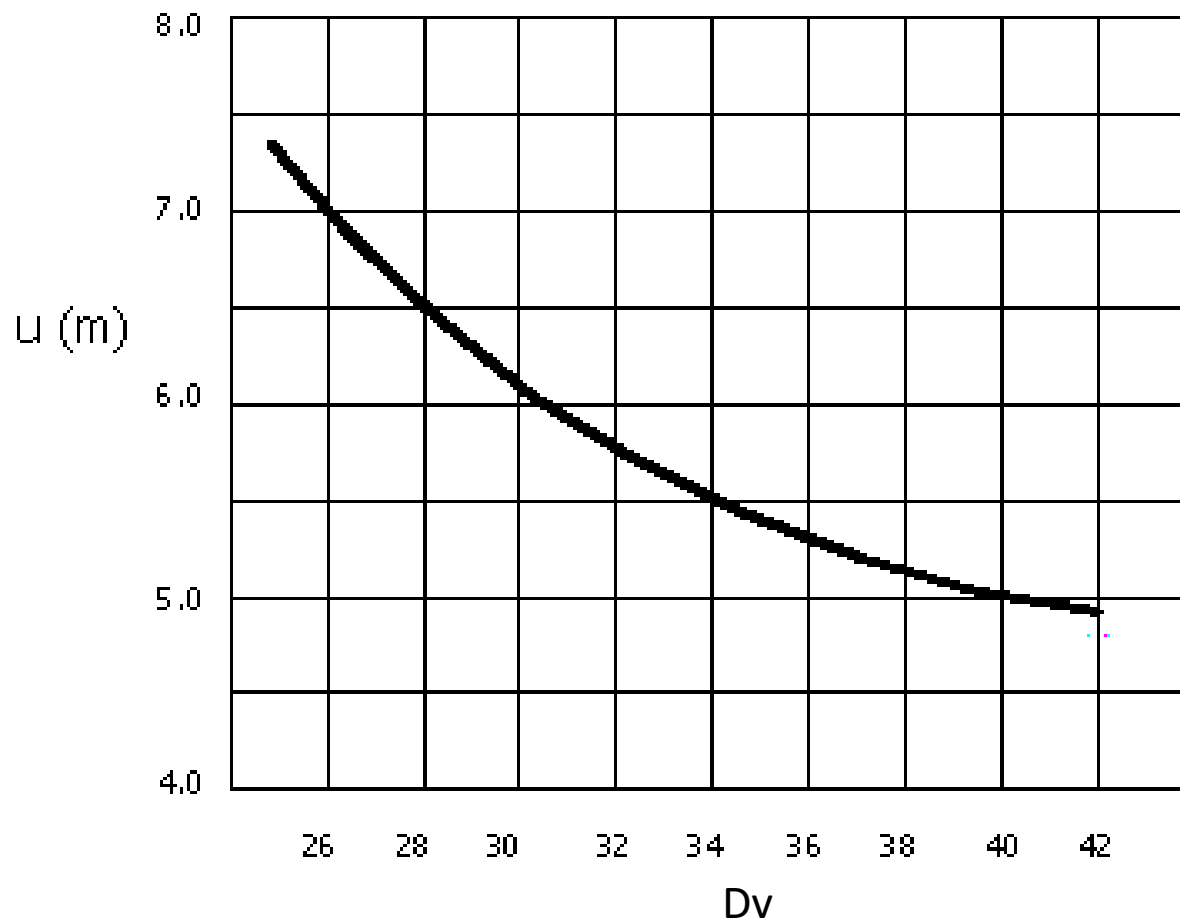
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

Proširenje voznog traka u horizontalnom zavoju u zavisnosti od mjerodavnog vozila.



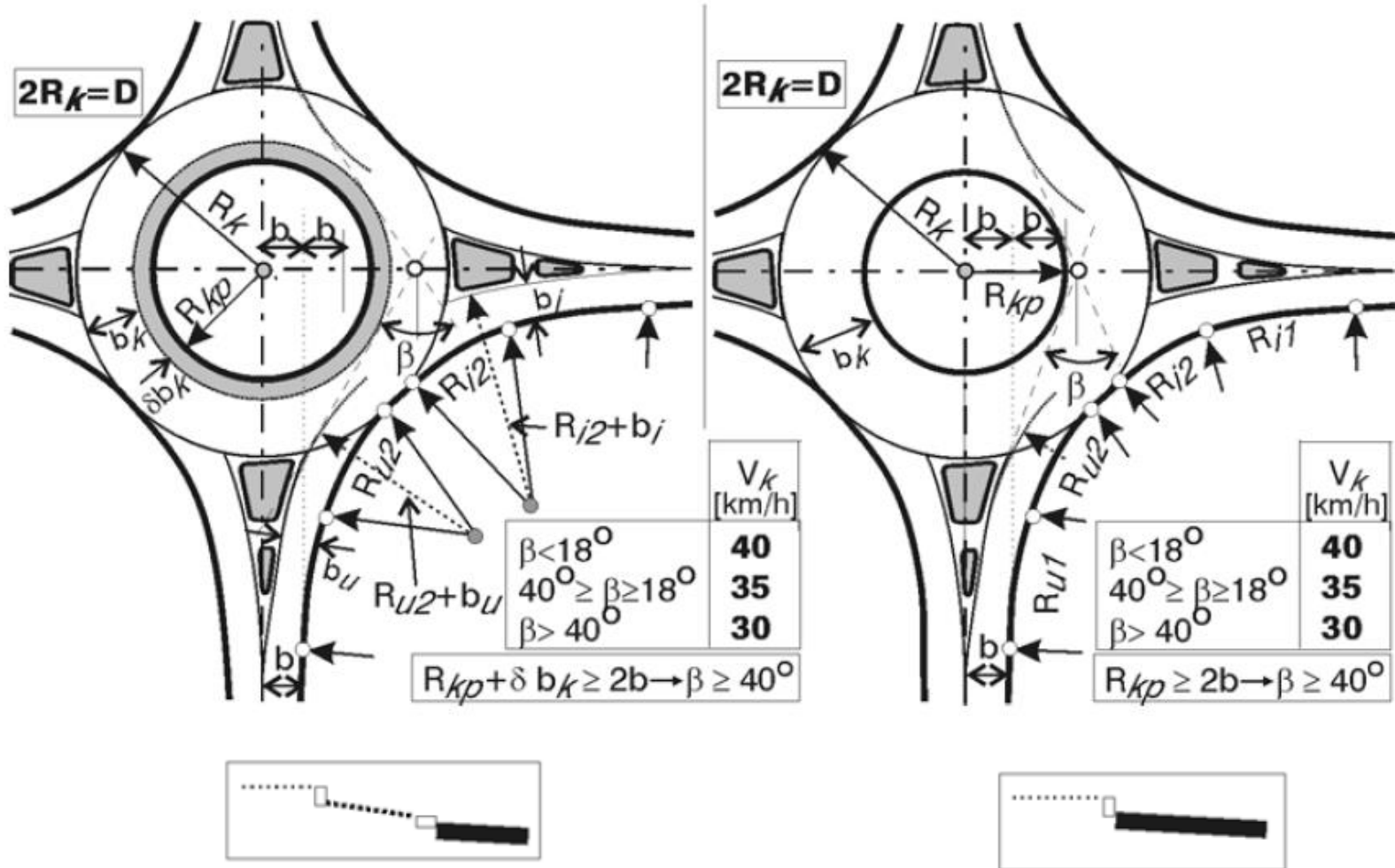
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

Zavisnost **minimalne širine kolnika kružnog raskrižja (u)** od veličine dijametra  $D_v$  za jednotračna kružna raskrižja.



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

U određenim prostornim uvjetima potrebna širina kružnog kolnika postiže se djelomičnom provoznošću središnjeg otoka.





# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

PRIMJERI

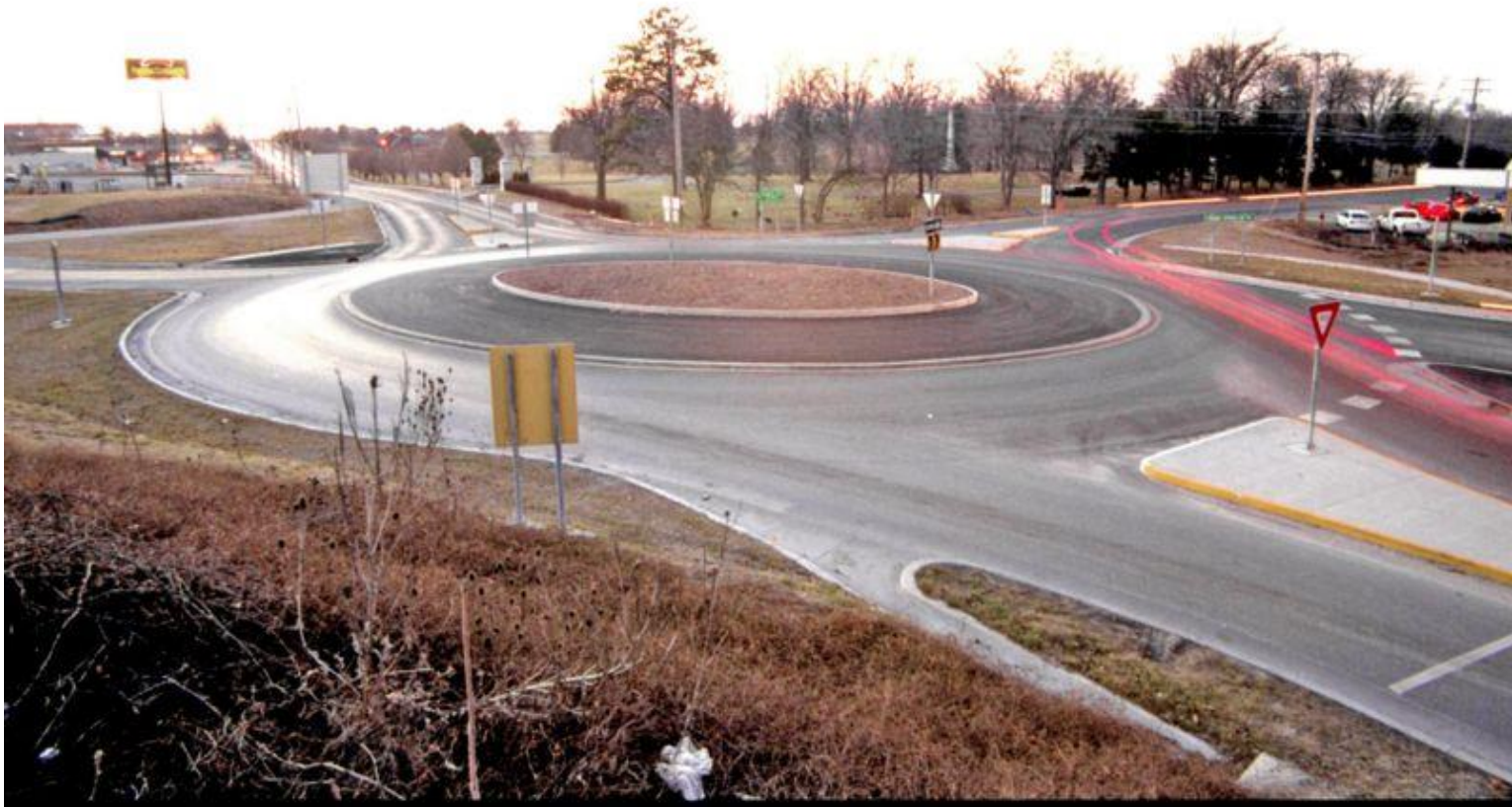


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

Izvedba provoznog dijela središnjeg otoka

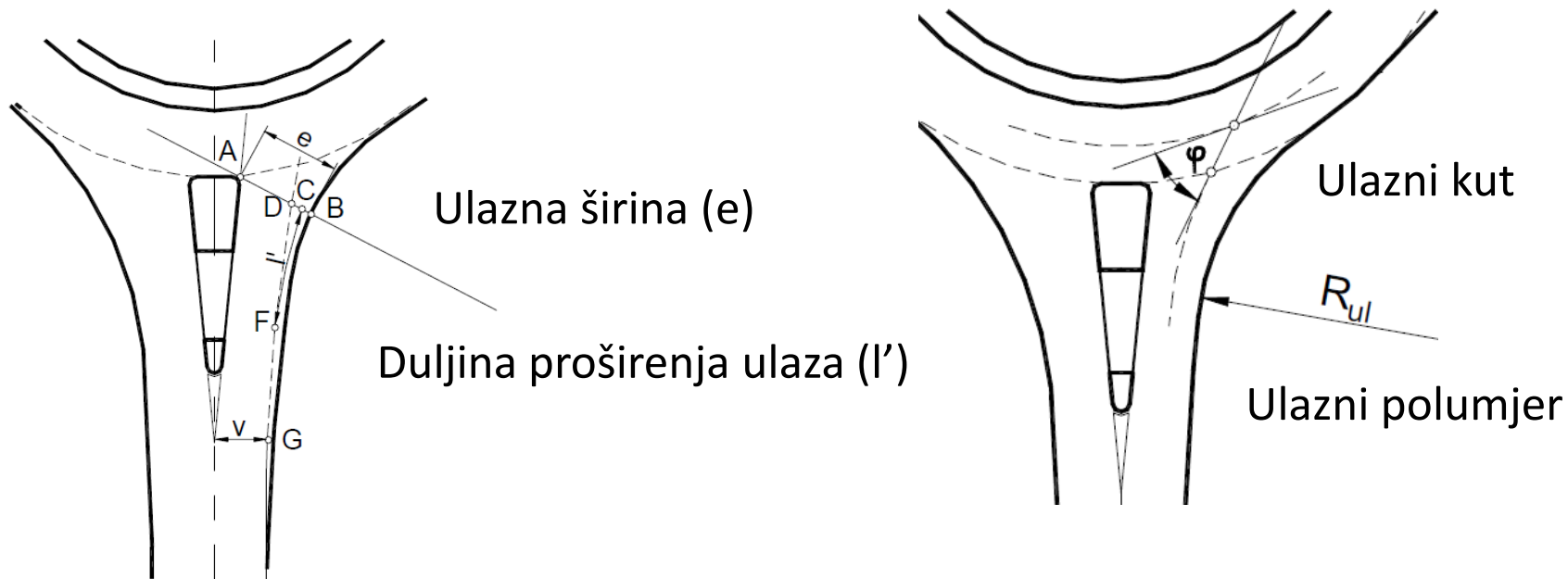


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

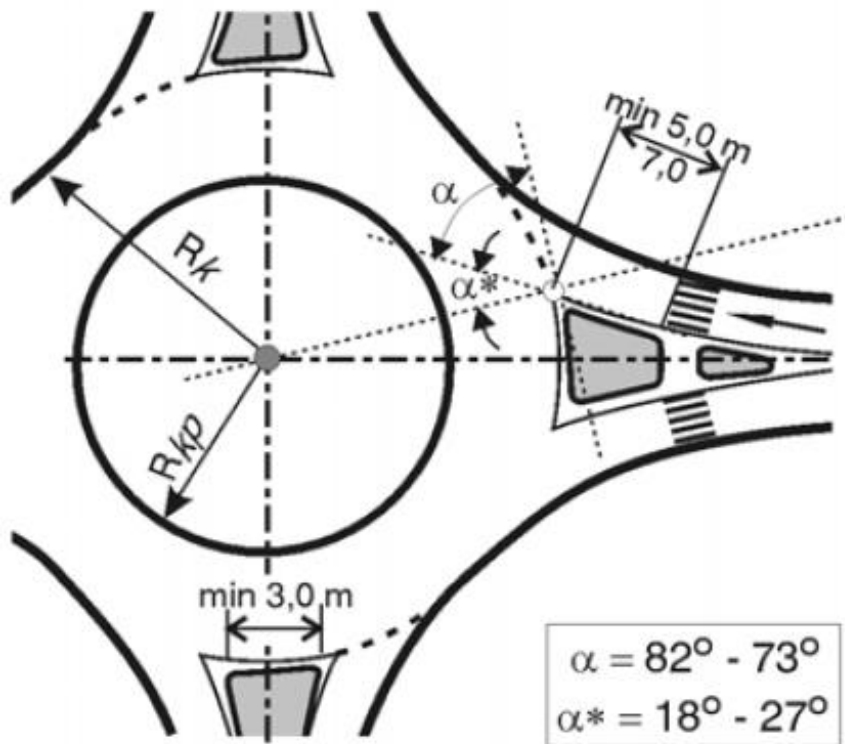
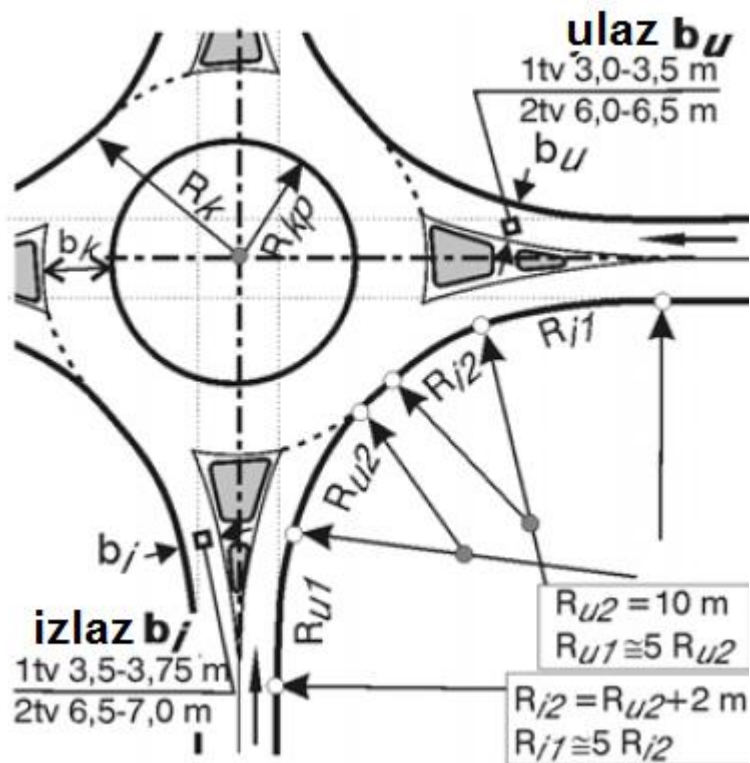
## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE



ELEMENT	SIMBOL	MJERNA JEDINICA	PREPORUČLJIVE DIMENZIJE
širina ulaza	$e$	$m$	4,00 - 10,00
duljina proširenja	$l'$	$m$	30,00 - 50,00
oštrina proširenja	$S$		0 - 2,90

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE

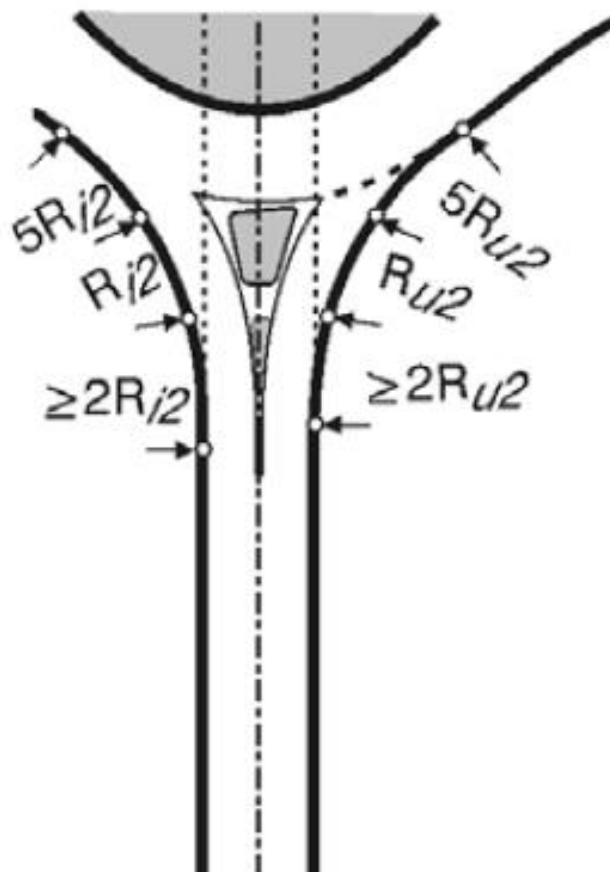


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

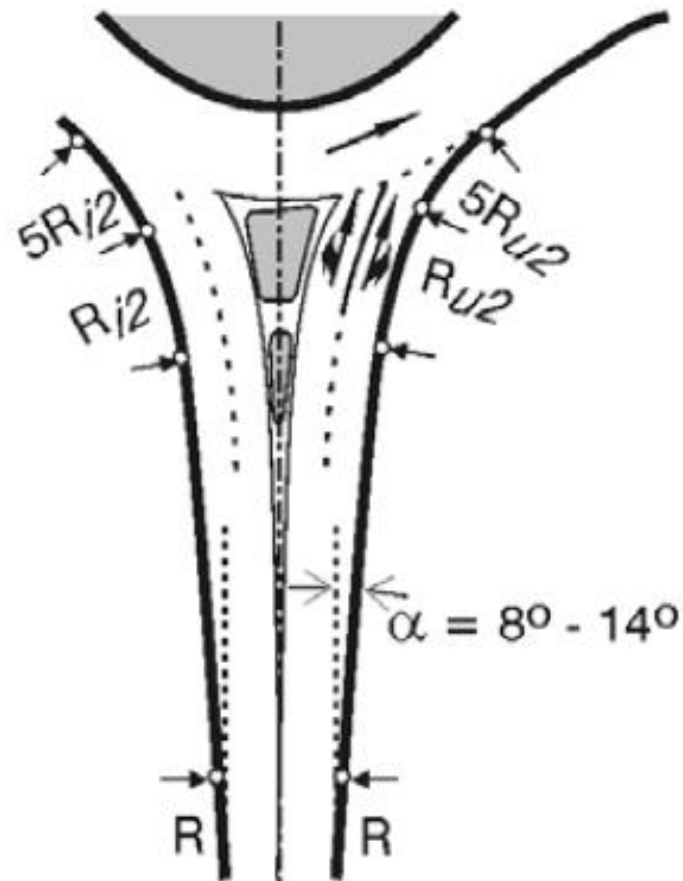
## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE

### RUBNE LINIJE

JEDNOTRAČNI ULAZI I IZLAZI



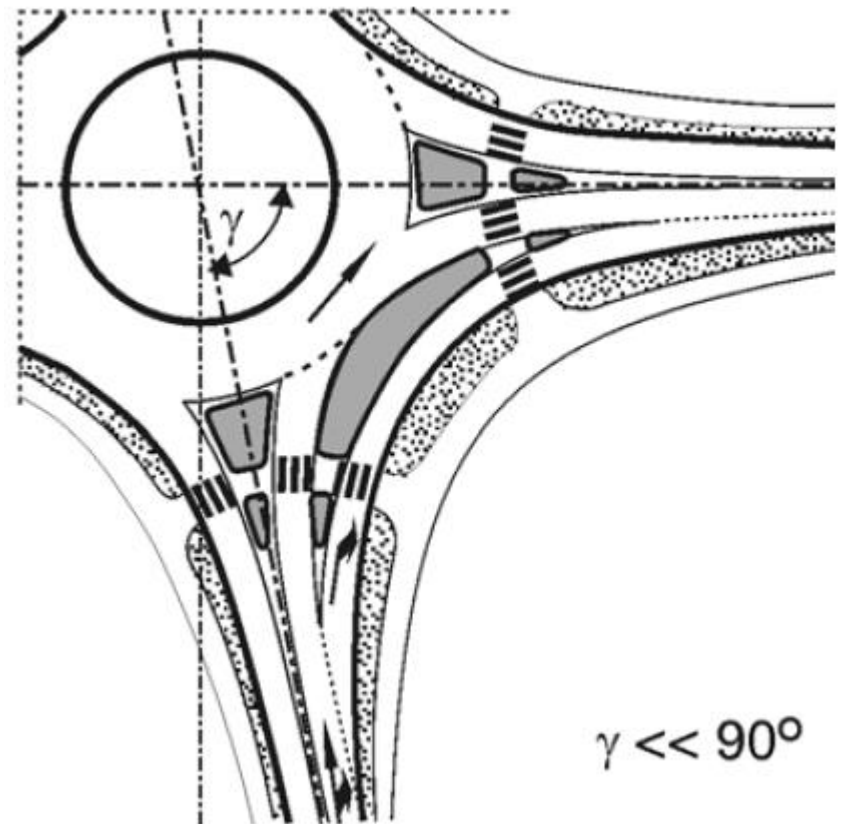
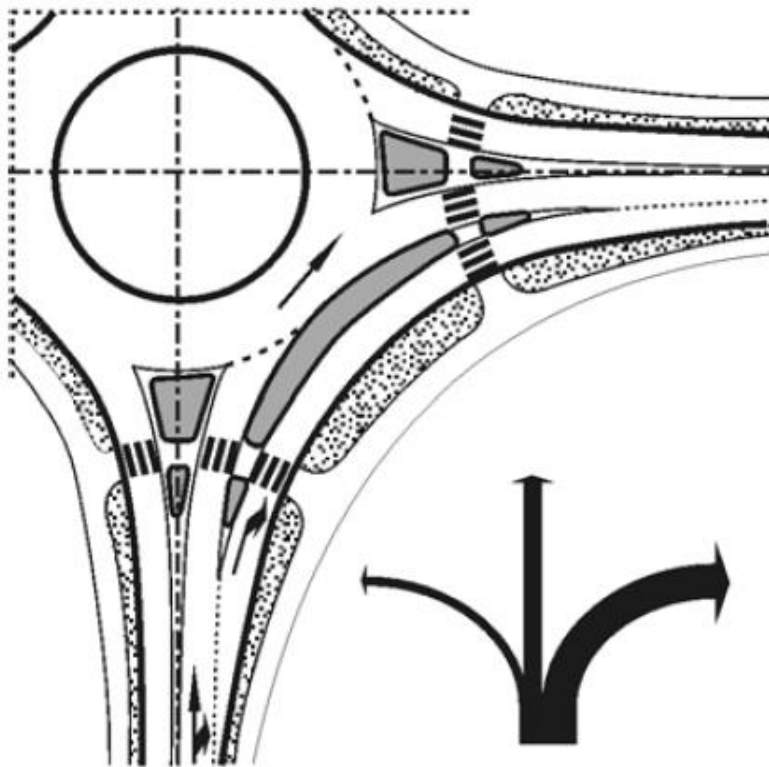
DVOTRAČNI ULAZI I IZLAZI



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE

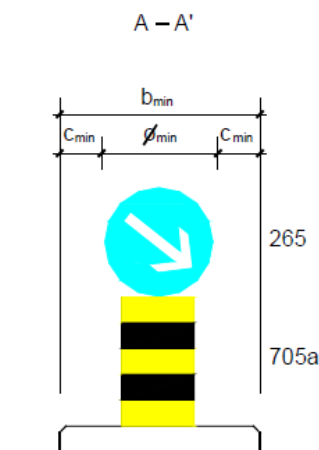
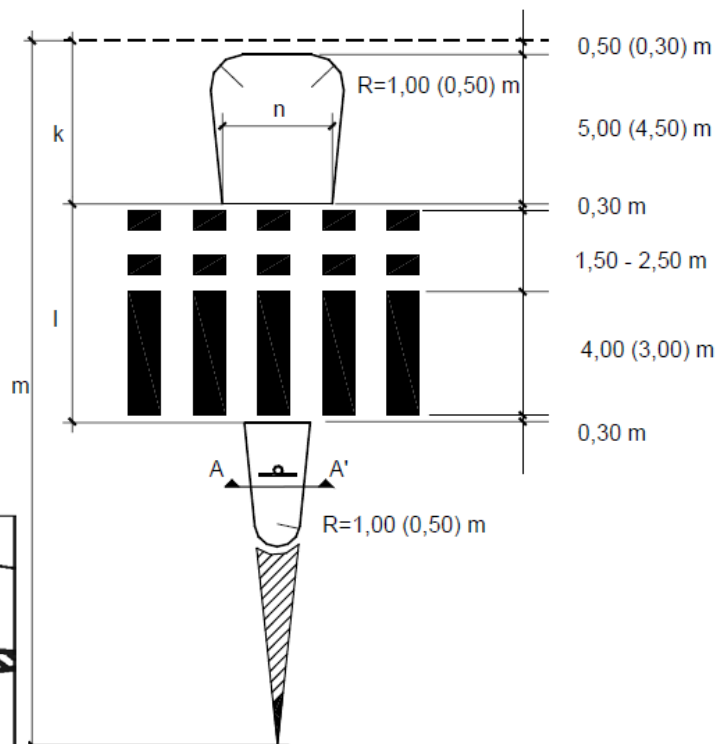
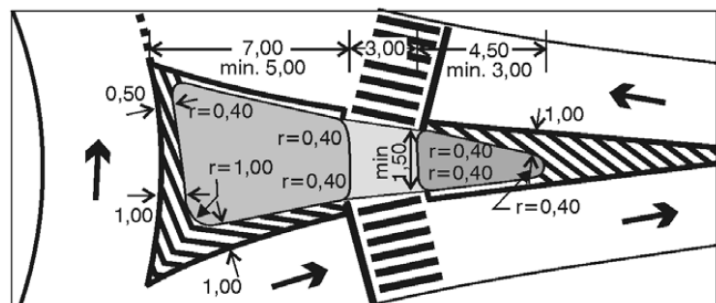
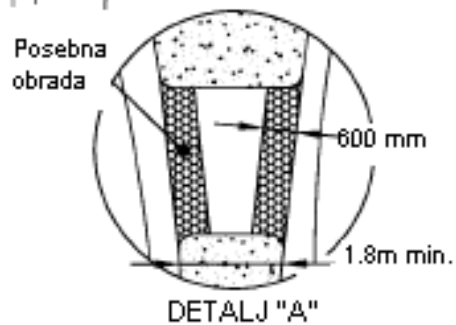
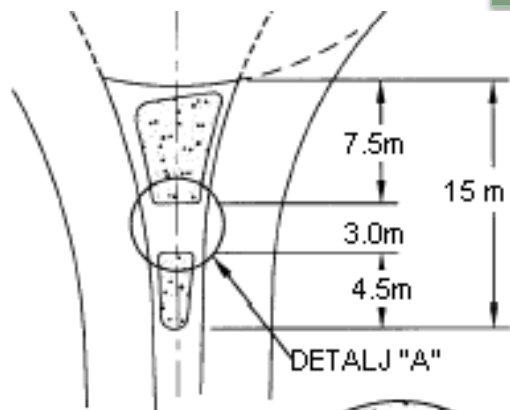
### IZDVAJANJE DESNIH SKRETANJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE

### RAZDJELNI OTOCI



$n_{\min} = 2,00 \text{ m}$   
 $b_{\min} = 1,00 \text{ m}$   
 $\varnothing_{\min} = 0,40 \text{ m}$   
 $C_{\min} = 0,30 \text{ m}$



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

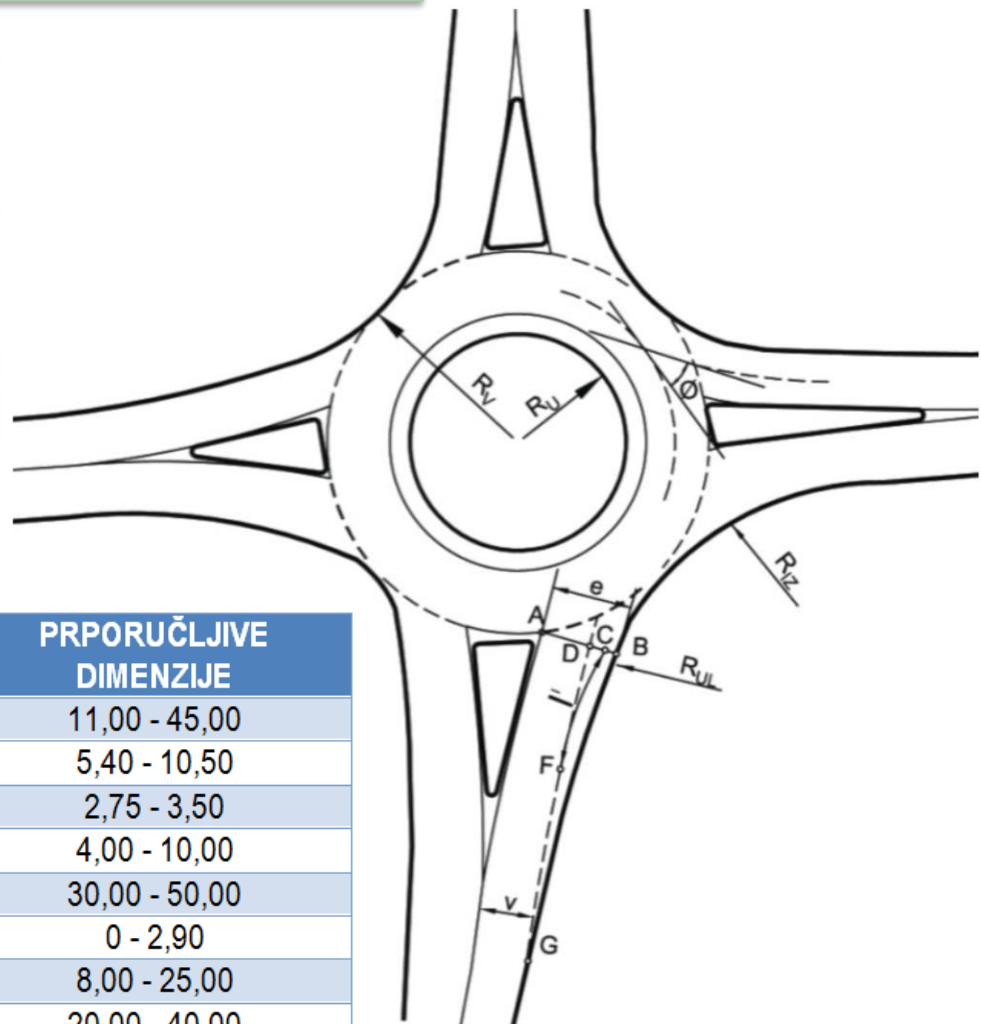
## GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE

### TLOCRTNO OBLIKOVANJE

Geometrijski elementi kružnog raskrižja - PREGLED

#### Preporučene vrijednosti

ELEMENT	SIMBOL	MJERNA JEDINICA	PRPORUČLJIVE DIMENZIJE
Vanjski polumjer	$R_v$	m	11,00 - 45,00
Širina kružnog traka	$u$	m	5,40 - 10,50
Širina voznog traka	$v$	m	2,75 - 3,50
Širina ulaza	$e$	m	4,00 - 10,00
Duljina proširenja	$l'$	m	30,00 - 50,00
Oštrina proširenja	$S$	-	0 - 2,90
Ulazni polumjer	$R_{UL}$	m	8,00 - 25,00
Ulazni kut	$\phi$	°	20,00 - 40,00



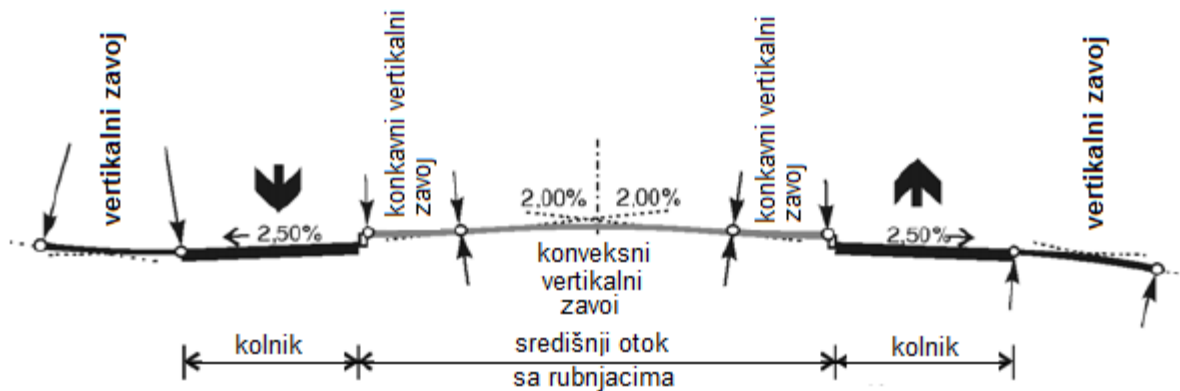
# GRADSKÉ PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA



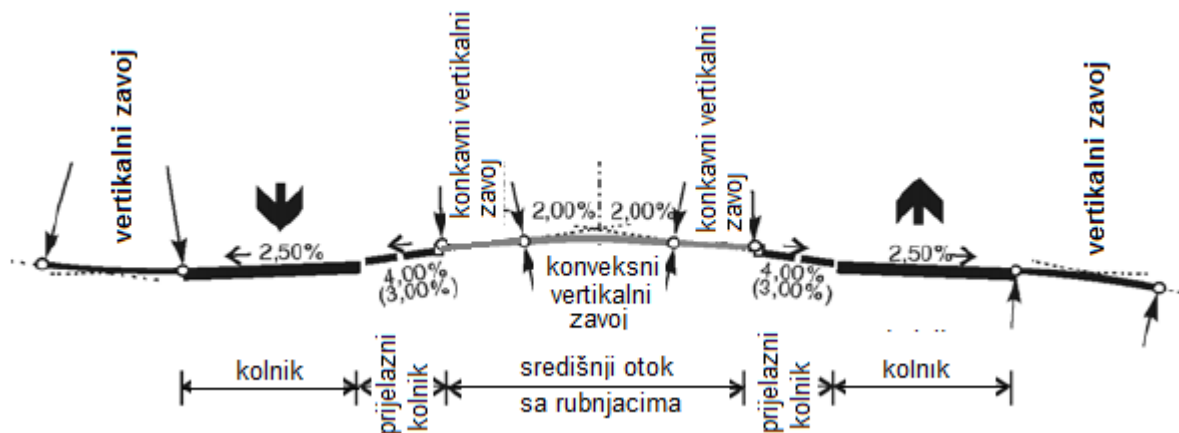
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## OSNOVNI PRINCIPI VISINSKOG OBLIKOVANJA

### KRUŽNO RASKRIŽJE BEZ PROVOZNOG DIJELA SREDIŠNJEG OTOKA



### KRUŽNO RASKRIŽJE SA PROVOZNIOM DIJELOM SREDIŠNJEG OTOKA

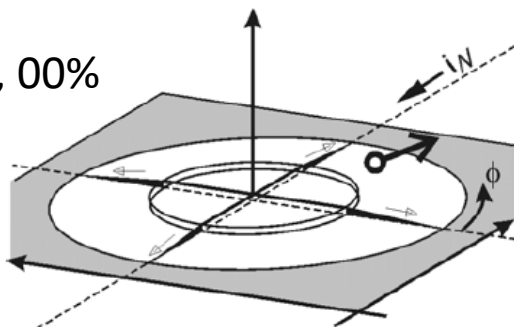


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

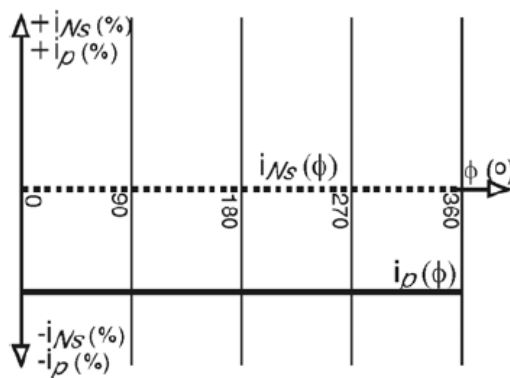
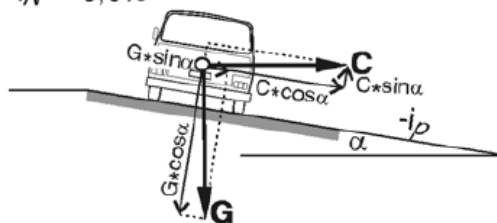
## VOZNO DINAMIČKI UVJETI KRETANJA VOZILA – KRUŽNI KOLNIK

Uzdužni nagib = 0, 00%

Poprečni nagib od središnjeg otoka



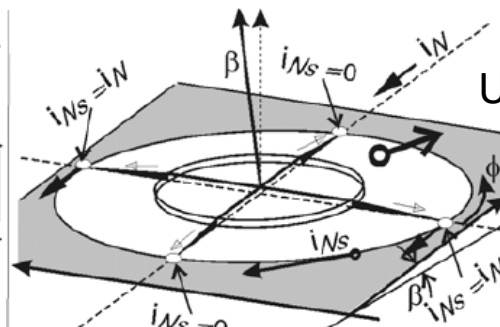
$i_N = 0,0\%$



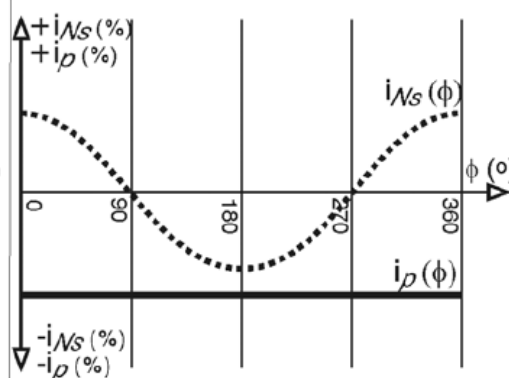
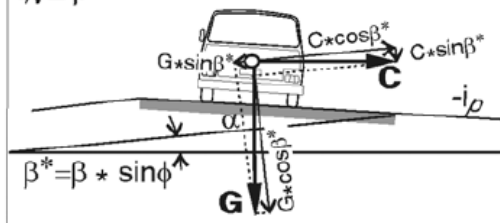
Ukupni nagib odvodnje

Uzdužni nagib = const.

Poprečni nagib od središnjeg otoka



$i_N \cong \beta$

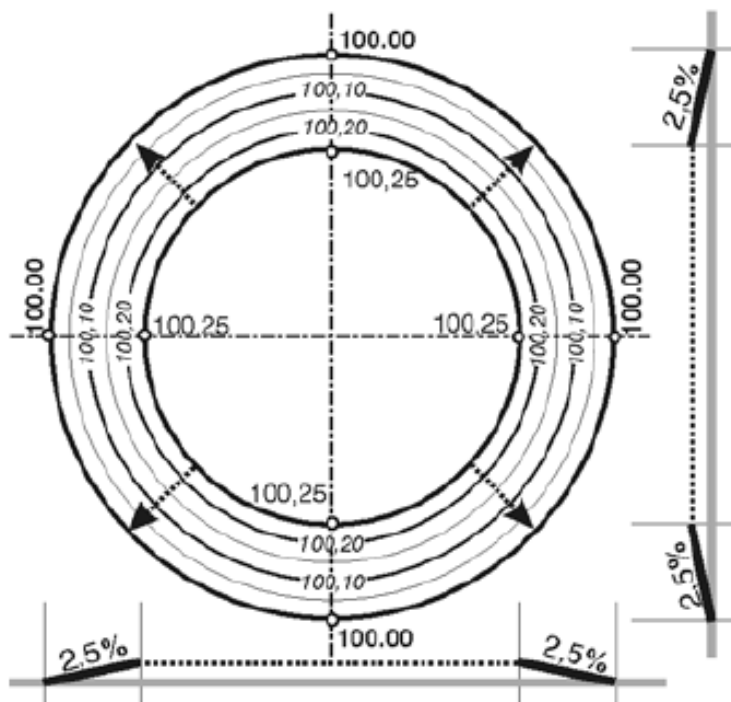


Ukupni nagib odvodnje

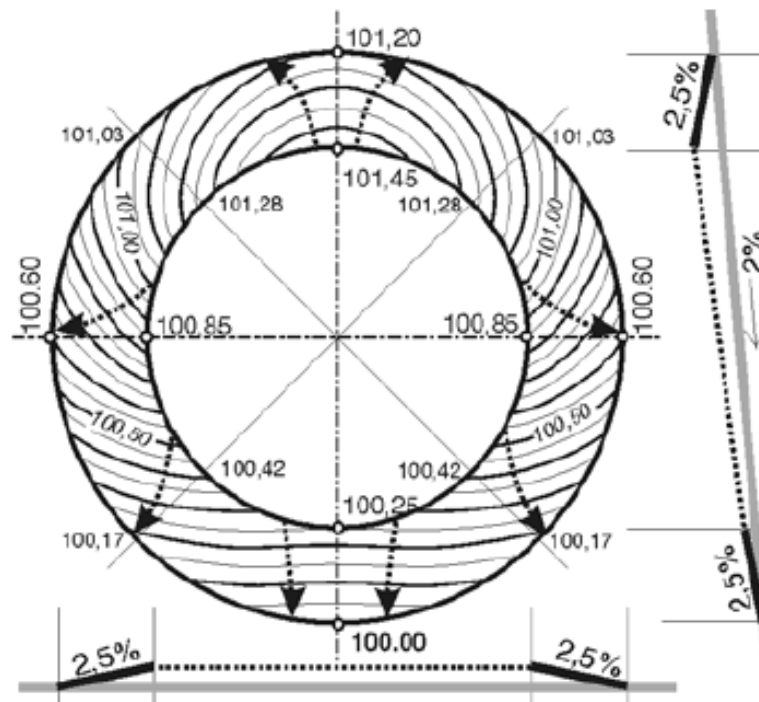
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## VISINSKO OBLIKOVANJE

Plohe kolnika kružnog raskrižja sa izohipsama



TEREN JE RAVAN

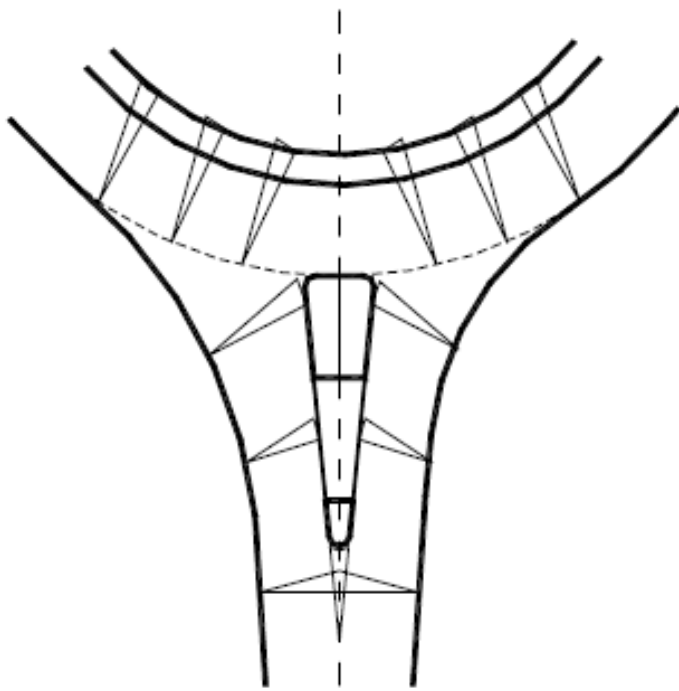


TEREN JE BLAGO NAGNUT

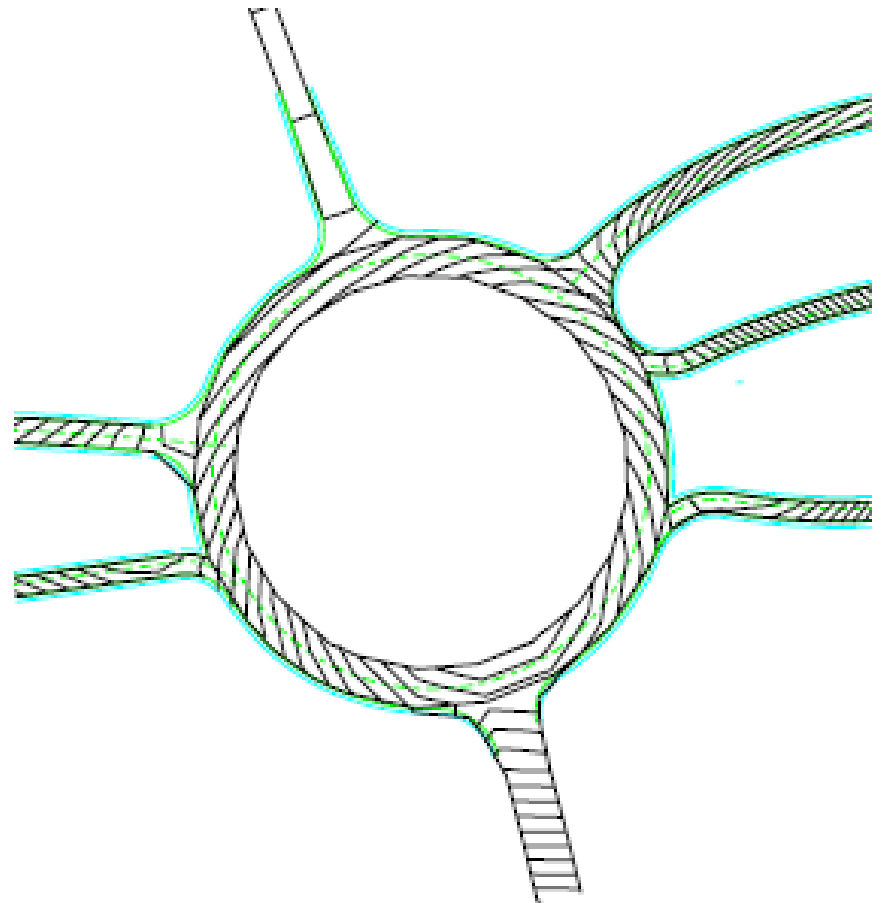
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## VISINSKO OBLIKOVANJE

Visinsko oblikovanje ulaza u kružno raskrižje



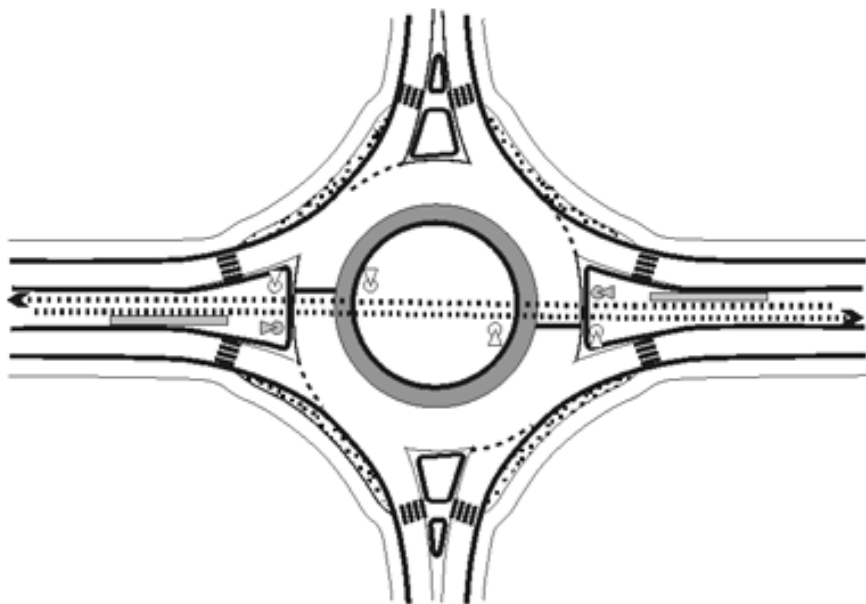
Visinsko oblikovanje cijelog raskrižja



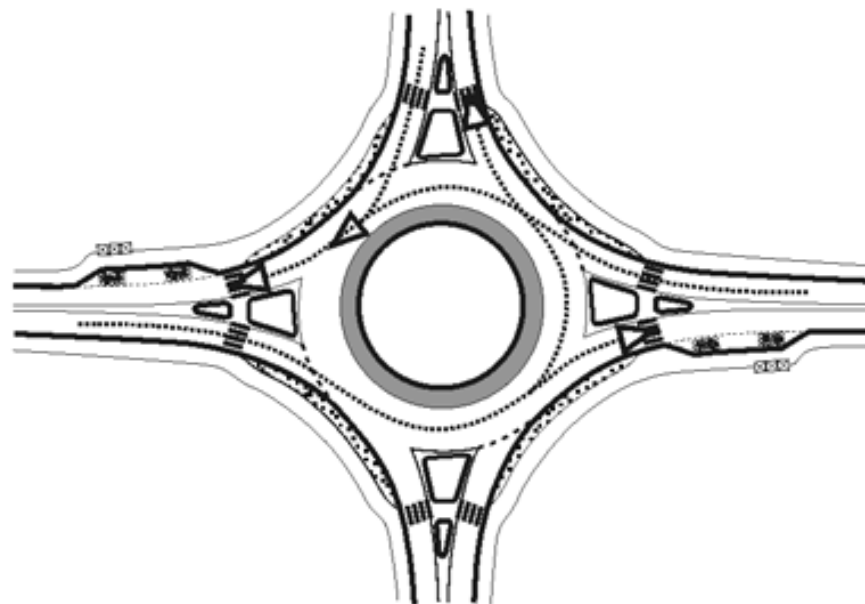
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ PUTNIKA

Stajališta javnog gradskog prijevoza putnika u kružnom raskrižju



TRAMVAJSKA STAJALIŠTA

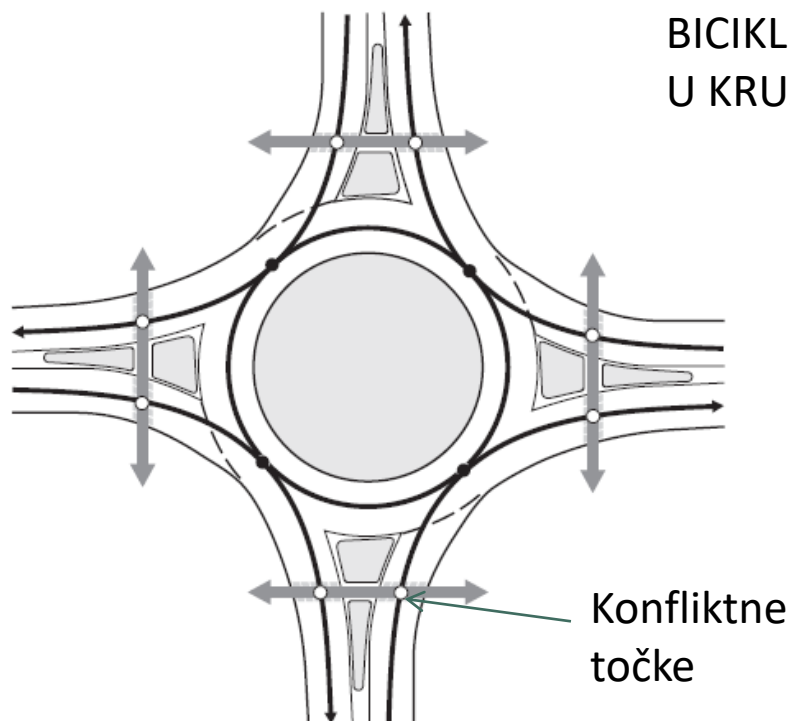


AUTOBUSNA STAJALIŠTA

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PJEŠAČKI I BIKIKLISTIČKI TOKOVI U KRUŽNOM RASKRIŽJU

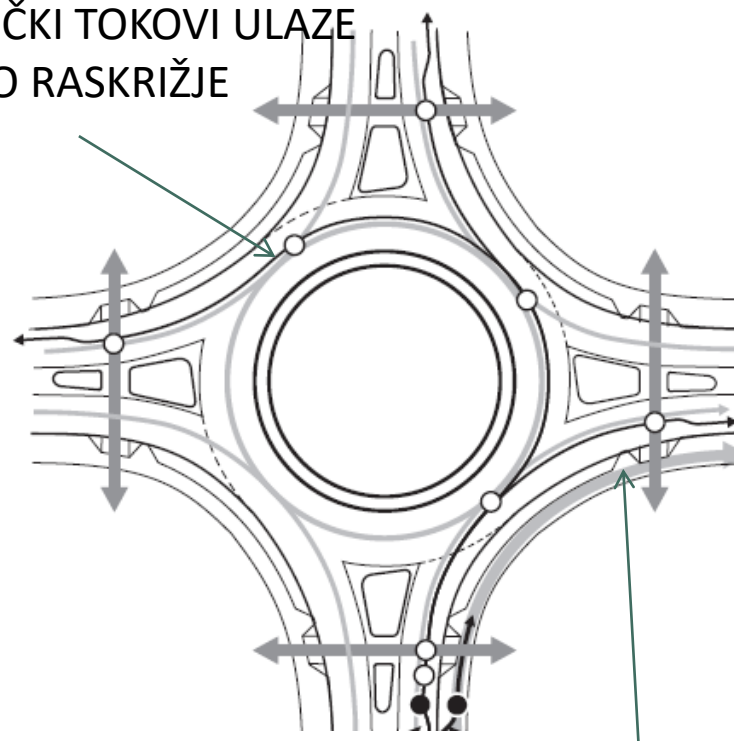
### PJEŠACI



PJEŠAČKI PRIJELAZI

### BIKIKLISTI

BIKIKLISTIČKI TOKOVI ULAZE U KRUŽNO RASKRIŽJE



BIKIKLISTIČKI TOKOVI SE VODE KAO I PJEŠAČKI



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PJEŠAČKI TOKOVI U KRUŽNOM RASKRIŽJU



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

PJEŠAČKI I BIKIKLISTIČKI TOKOVI U KRUŽNOM RASKRIŽJU



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

PJEŠAČKI I BIKIKLISTIČKI TOKOVI U KRUŽNOM RASKRIŽJU



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## OBLIKOVNI ELEMENTI



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PROPUSNA MOĆ KRUŽNOG RASKRIŽJA

Metode za proračun propusne moći kružnih raskrižja dijele se na:

- determinističke
- statističke
- metode vjerojatnosti
- simulacijske.

Propusna moć kružnog raskrižja računa se kao suma propusnih moći ulaza u kružno raskrižje.

$$C = \sum_{i=1}^n q_{Ei}$$

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

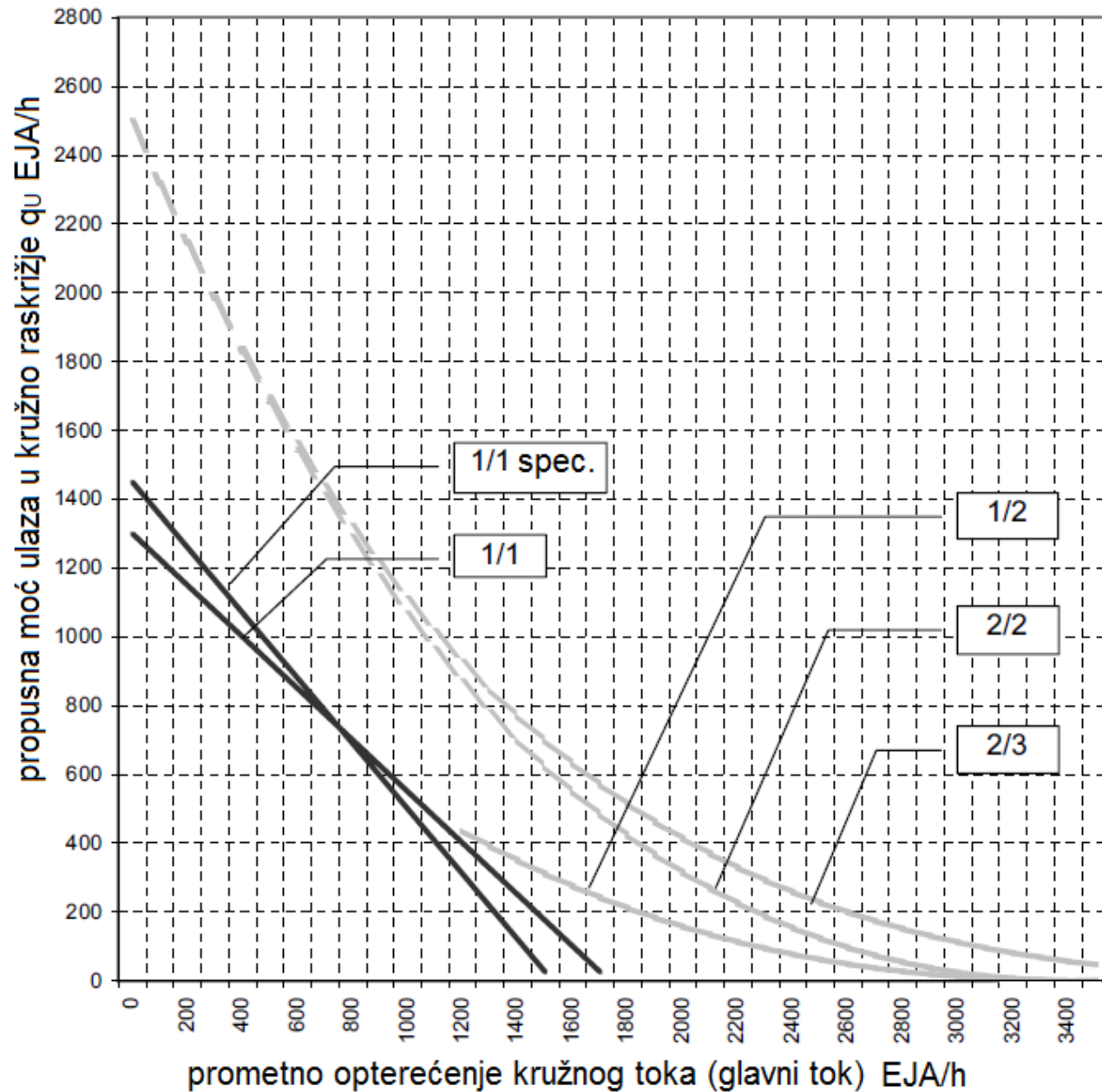
	METODA	ULAZNI PARAMETRI	NAPOMENA
<b>NJEMAČKE METODE</b>			
<u>Brilon, Bondzio (1996)</u>	linearna regresija	<u>qk</u> , broj prometnih trakova	
<u>Wu (1997)</u> <u>HBS (2001)</u>	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> , broj prometnih trakova; vremenski intervali slijeda	
<b>ŠVICARSKÉ METODE</b>			
<u>Simon (1991)</u>	linearna regresija	<u>qk</u> , broj prometnih trakova pristupa.	
Lausanne	linearna regresija	<u>qk</u> , <u>qizl</u> , broj prometnih trakova; geometrija	
Švicarska norma SN640024	za određene kombinacije broja trakova preporučene metode <u>Simon</u> i <u>Wu</u>	<u>qk</u> ; parametri za metode <u>Simon</u> i <u>Wu</u>	jednotračna raskrižja i <u>prist</u>
<b>AUSTRIJSKE METODE</b>			
<u>Fischer</u>	linearna regresija	<u>qk</u>	jednotračna raskrižja i <u>prist</u>
Smjernice RVS 3.44	preporučena Švicarska metoda Lausanne	prometno opterećenje <u>qk</u> , <u>qizl</u> ; broj prometnih trakova; geometrija	
<b>ENGLESKA METODA</b>			
	linearna regresija	<u>qk</u> ; geometrija	
<b>FRANCUSKE METODE</b>			
<u>Louah (1988)</u>	linearna regresija	<u>qk</u> , <u>qizl</u> ; geometrija	
<u>Centur (1988)</u>	linearna regresija	prometno opterećenje- <u>qk</u> .	
Program <u>Girabase (1997)</u>	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	položaj na trasi; <u>qk</u> , <u>qizl</u> ; geometrija; vremenski intervali slijed	

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

	METODA	ULAZNI PARAMETRI	NAPOMENA
<b>NIZOZEMSKE METODE</b>			
<u>Crow, Botma (1997)</u>	linearna regresija	prometno opterećenje <u>qk</u> .	jednotračna raskrižja
<u>Explorer, Arem, Kneepkens (1992)</u>	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> , <u>qizl</u> ;vremenski intervali slijeda	jednotračna raskrižja
<u>Crow (1999)</u>	preporučene Njemačka metoda <u>Brilon</u> i <u>Švicarska metoda Lausanne</u>	parametri za metode <u>Brilon</u> i <u>Lausanne</u> ;parametri biciklističkog prometnog toka	<u>biciklistič.tokovi</u> se promatraju posebno
<b>AUSTRALIJSKA METODA</b>			
	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> ;broj prometnih trakova; geometrija;vremenski intervali slijeda; % vozila u koloni	
<b>ŠVEDSKA METODA</b>			
<u>Hagring (1996)</u>	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> , <u>qizl</u> ;geometrija;vremenski intervali slijeda	
<b>FINSKA METODA</b>			
	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> , <u>qizl</u> ;geometrija;vremenski intervali slijeda	
<b>SAD</b>			
<u>HCM (1997,2000)</u>	eksponencijalna regresijska forma bazirana na graničnim vremenskim intervalima slijeda	<u>qk</u> ;vremenski intervali slijeda.	
<u>FHWA (2000)</u>	preporučene Njemačke metode <u>Brilon</u> , <u>Bondzio</u> i <u>Wu</u> , Engleska metoda	parametri za metode <u>Brilon</u> , <u>Bondzio</u> , <u>Wu</u> i Englesku metodu	

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PROPUSNA MOĆ ULAZA

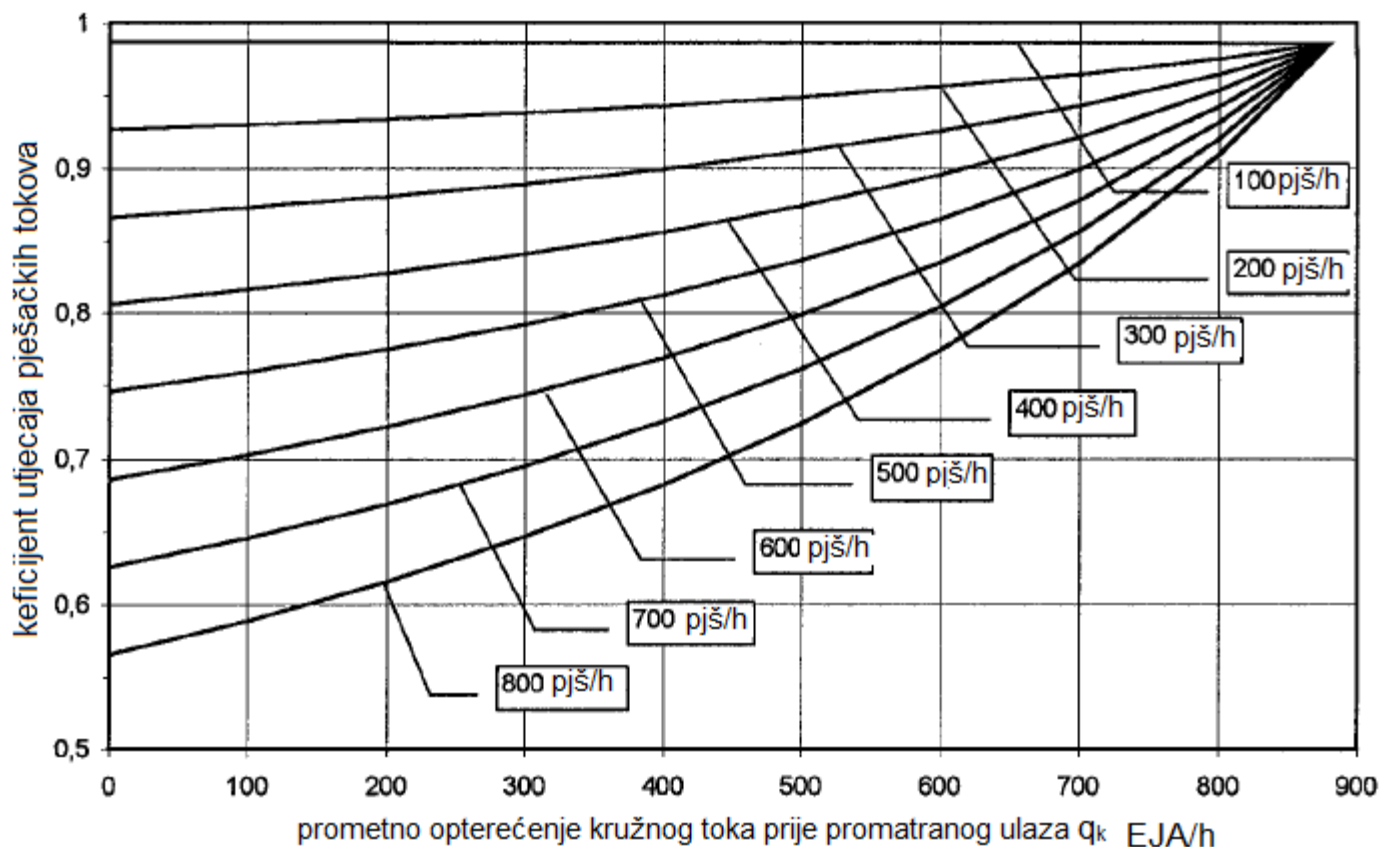




# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

KOREKCIONI FAKTOR – SMANJENJE PROPUSNE MOĆI ULAZA ZBOG  
UTJECAJA PJEŠAKA

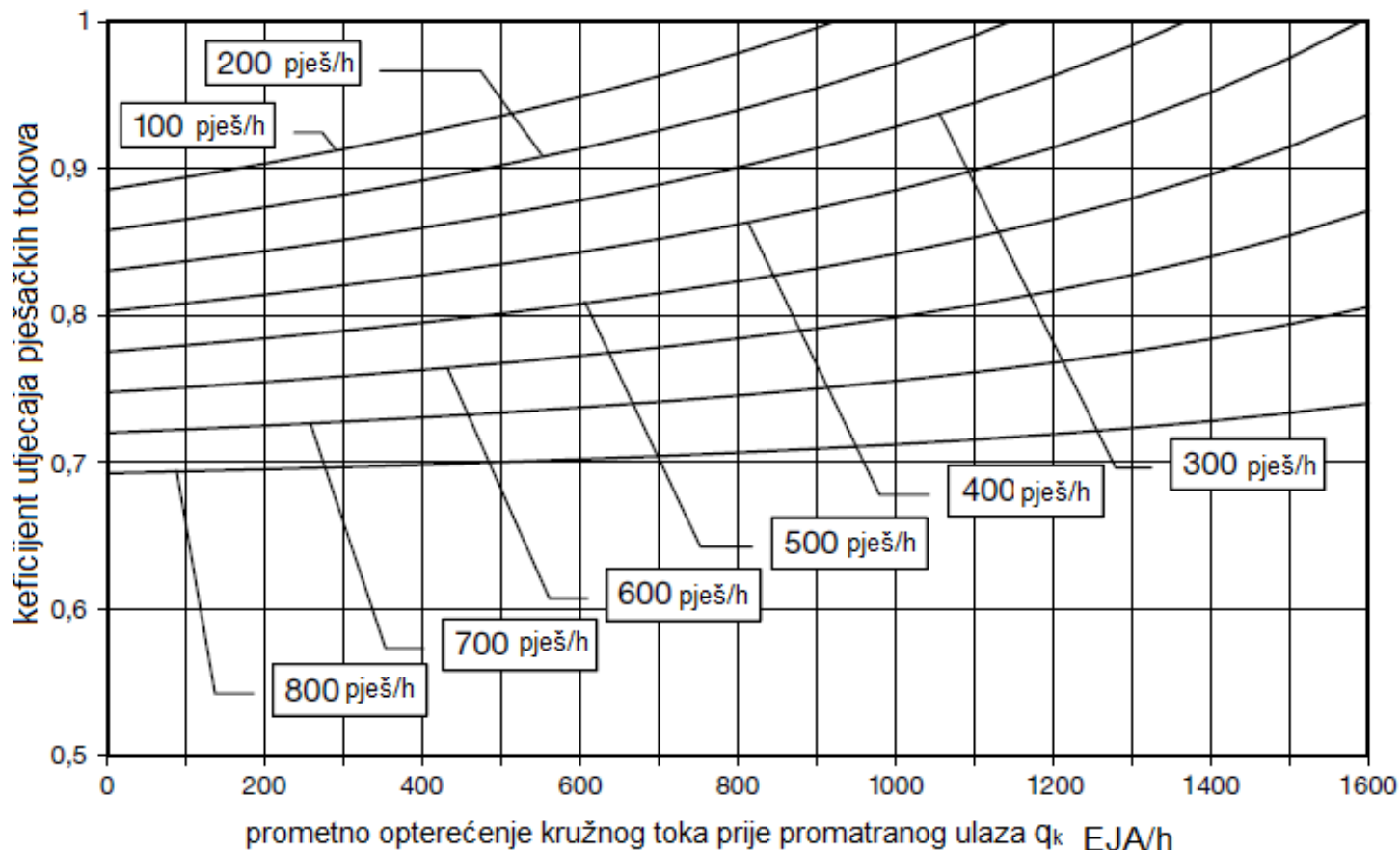
## JEDNOTRAČNA KRUŽNA RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

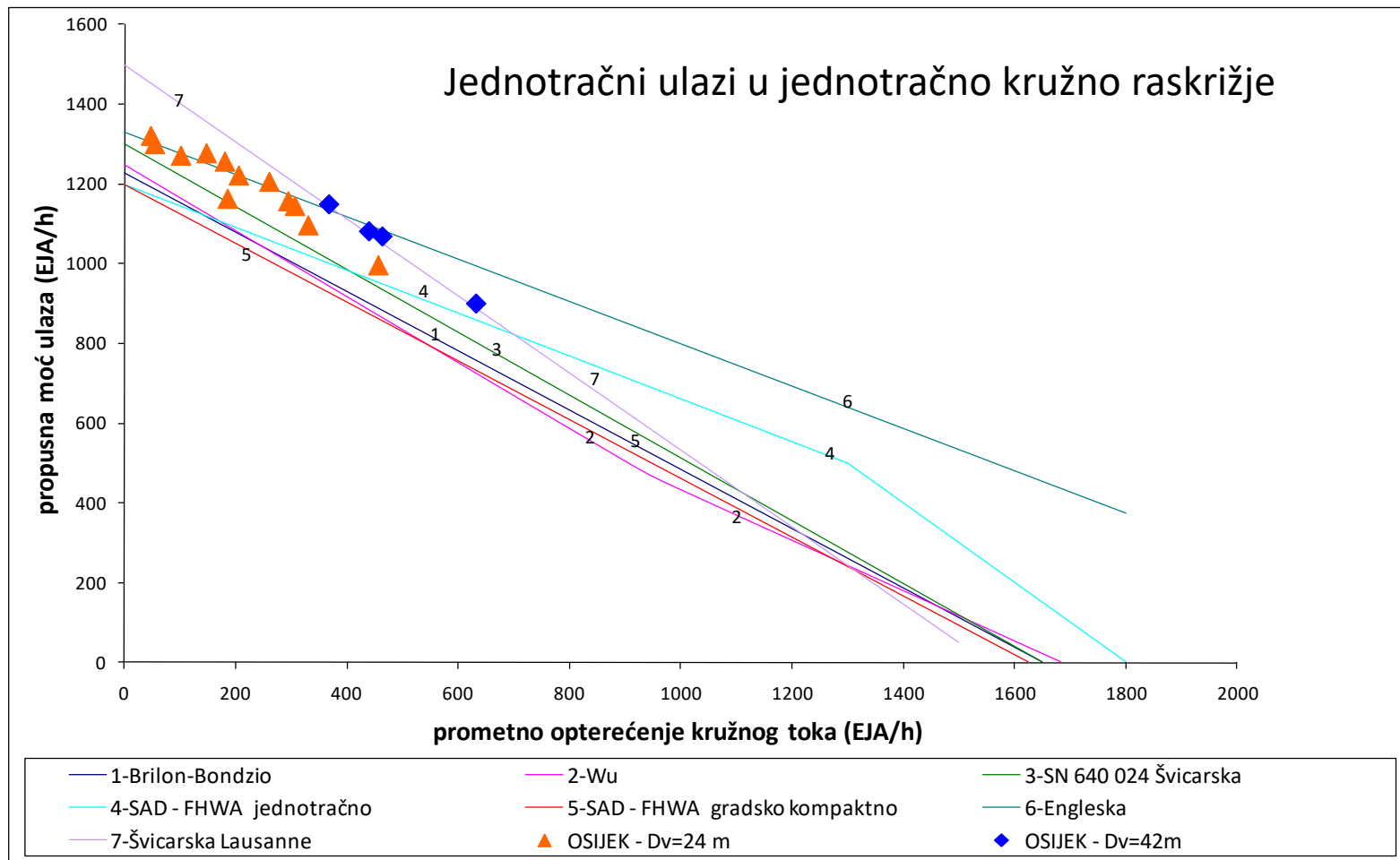
KOREKCIONI FAKTOR – SMANJENJE PROPUSNE MOĆI ULAZA ZBOG  
UTJECAJA PJEŠAKA

## DVOTRAČNA KRUŽNA RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PROPUSNA MOĆ KRUŽNIH RASKRIŽJA KRUŽNA RASKRIŽJA U OSIJEKU



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

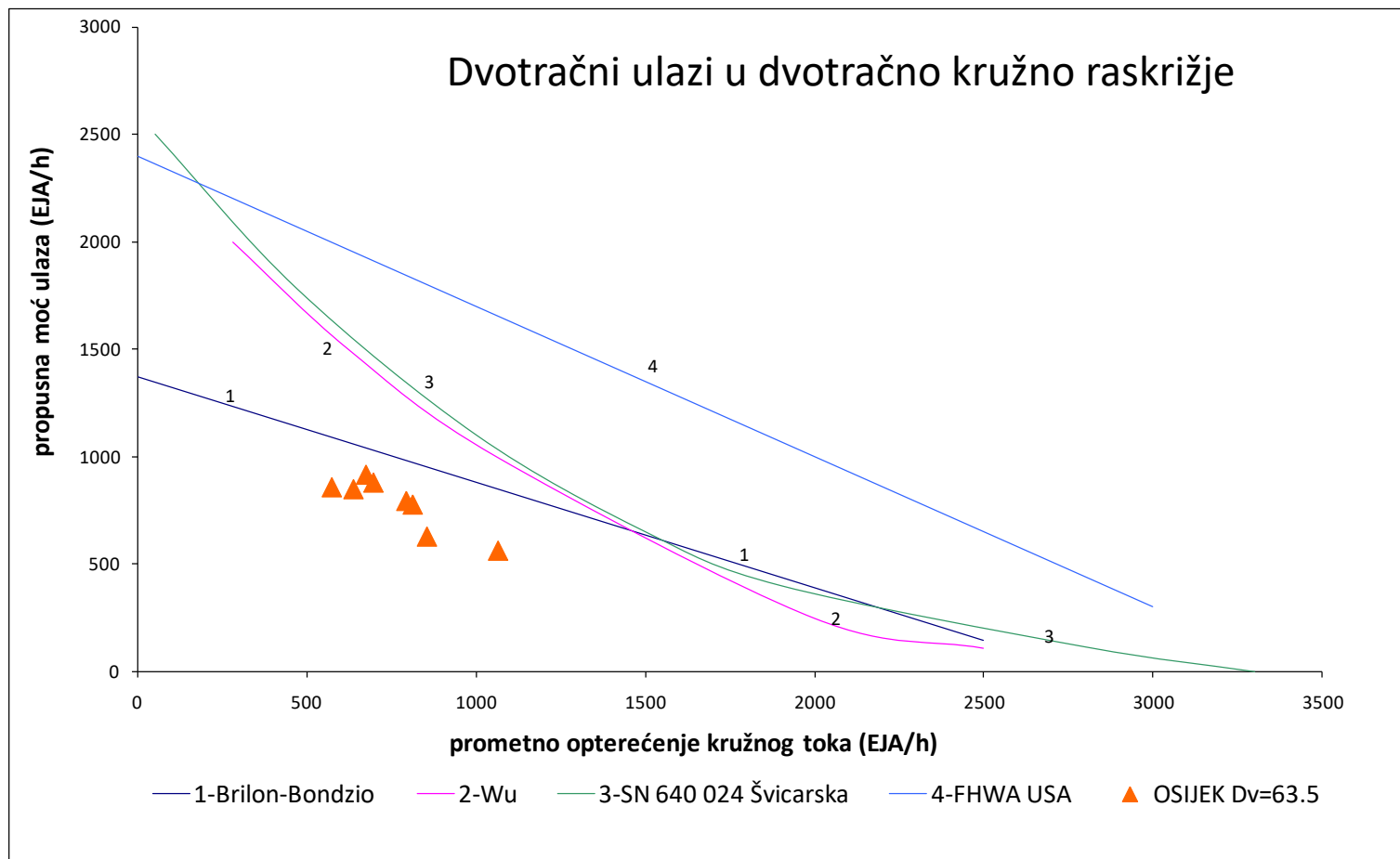


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## PROPUSNA MOĆ KRUŽNIH RASKRIŽJA KRUŽNA RASKRIŽJA U OSIJEKU

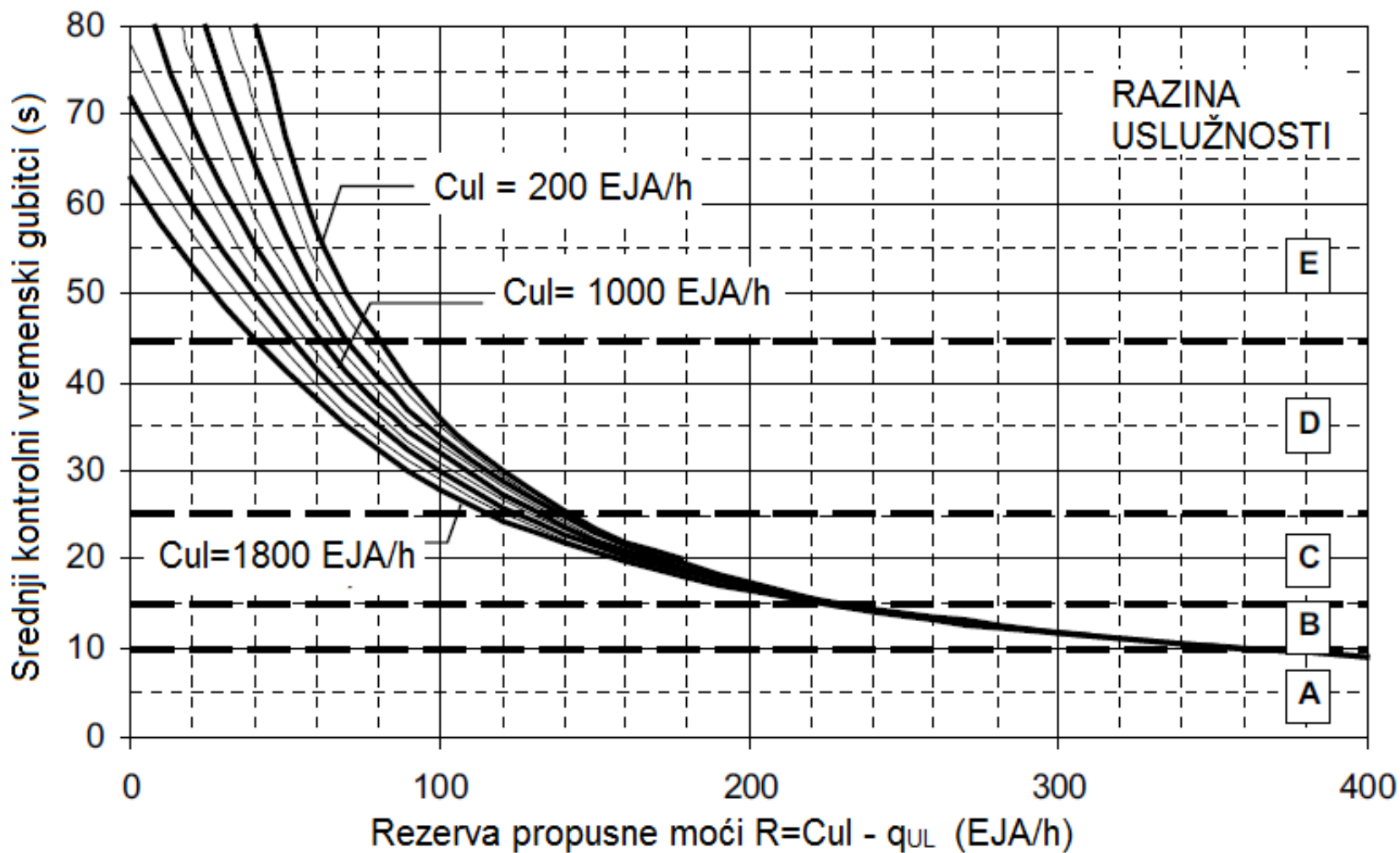


# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA



# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## RAZINA USLUŽNOSTI KRUŽNOG RASKRIŽJA





# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## RAZINA USLUŽNOSTI KRUŽNOG RASKRIŽJA

RAZINA USLUŽNOSTI	SREDNJI VREMENSKI GUBITCI (s/voz)		
	SAD	ŠVICARSKA	NJEMAČKA
	HCM	SN 640024	HBS
A	≤ 10	≤ 10 s	≤ 10
B	≤ 15	≤ 15 s	≤ 20
C	≤ 25	≤ 25 s	≤ 30
D	≤ 35	≤ 45 s	≤ 45
E	≤ 50	> 45s	> 45 R* > 0
F	> 50	-	R ≤ 0

\*R -rezerva propusne moći = C-  $Q_{\text{stvarno}}$

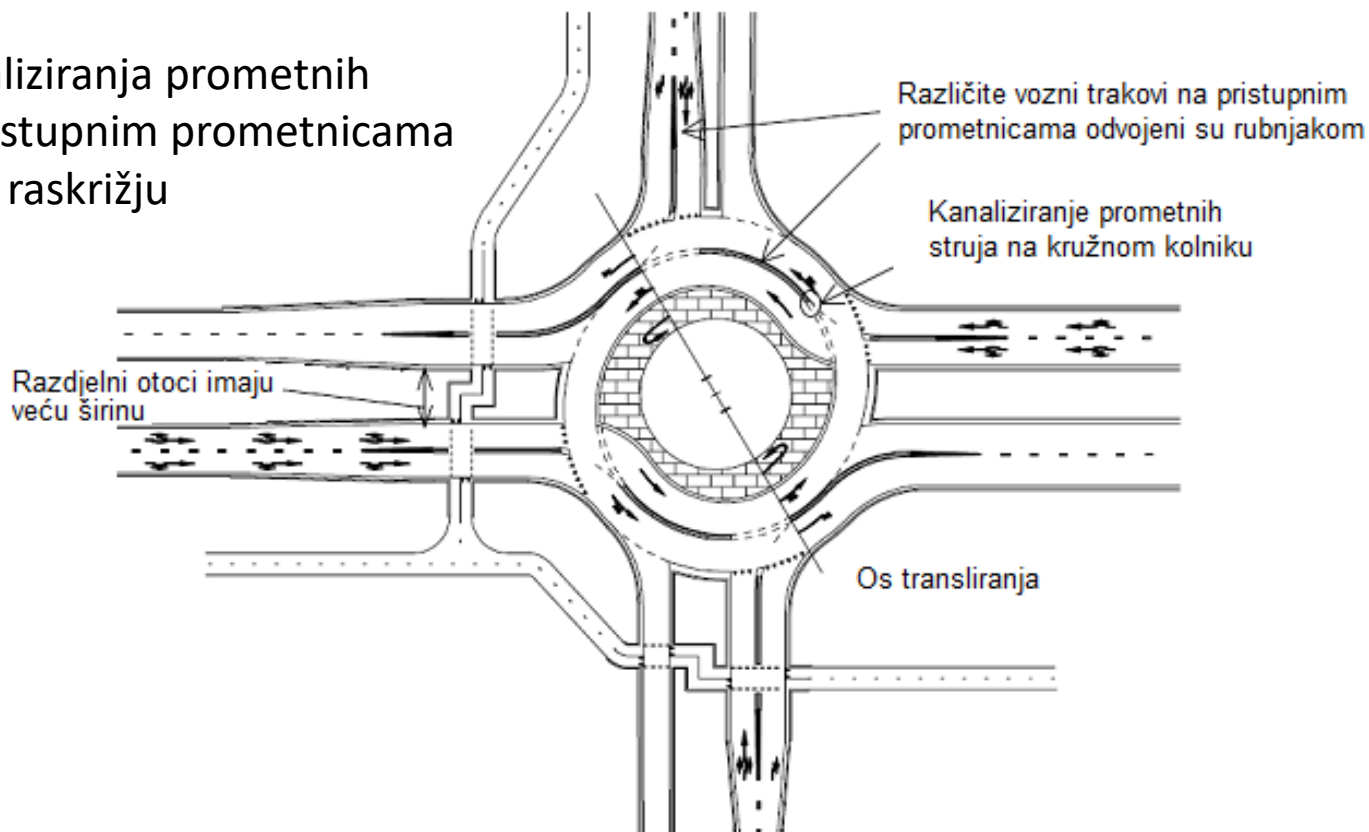
C-propusna moć ulaza,  $Q_{\text{stvarno}}$  – stvarno prometno opterećenje

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## KRUŽNA RASKRIŽJA SA SPIRALNIM RAZVOJEM KOLNIKA (TURBO)

### PRIMARNA PROMETNA MREŽA

Princip kanaliziranja prometnih struja na pristupnim prometnicama i u kružnom raskrižju



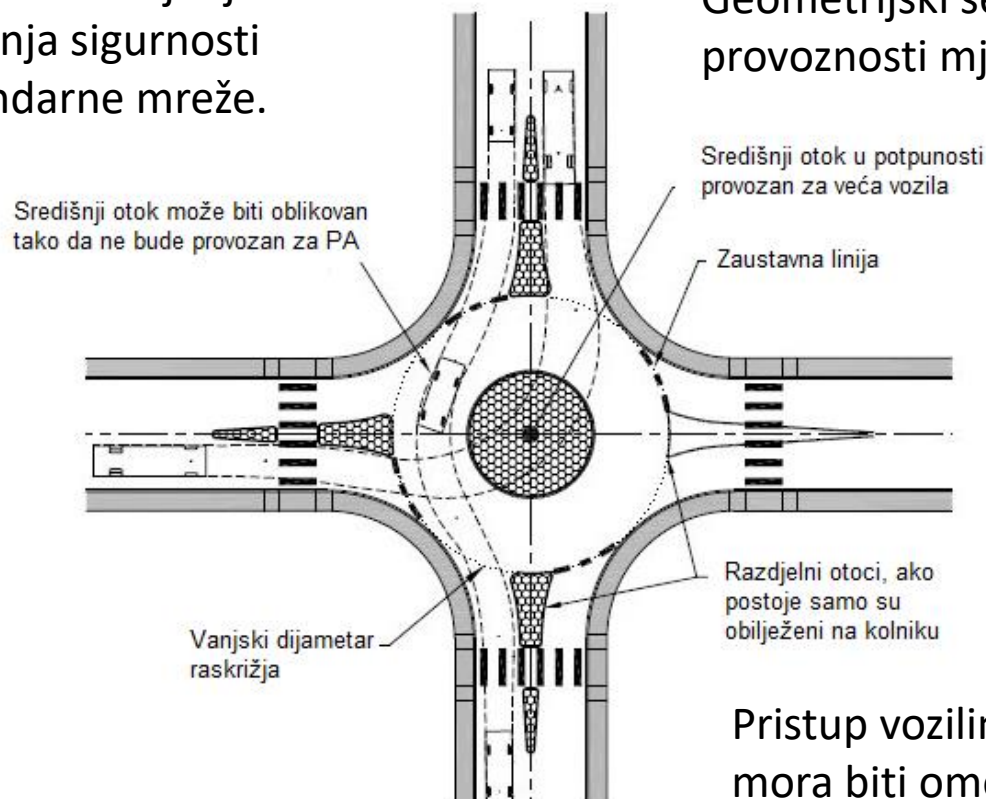
# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## MINI KRUŽNA RASKRIŽJA

Primjenjuje se za smanjenje brzine vozila i povećanja sigurnosti prometa sekundarne mreže.

## SEKUNDARNA MREŽA

Geometrijski se oblikuje po kriteriju provoznosti mjerodavnog vozila.



Pristup vozilima za hitne intervencije mora biti omogućen na svim segmentima prometne mreže.

# GRADSKE PROMETNICE- KRUŽNA RASKRIŽJA

## MINI KRUŽNA RASKRIŽJA

### SEKUNDARNA MREŽA



# GRADSKÉ PROMETNICE



HVALA NA PAŽNJI