Kružni tokovi

Milin, Andrija

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:369390

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split







ZAVRŠNI RAD

ZADATAK:

Iz audio video prezentacija s web strana: http://teachamerica.com/RAB08/ListMenu.html i

http://teachamerica.com/RAB11/index.html , te uz pomoć priloženih radova od studenata prijašnjih generacija izraditi rad u word dokumentu i prezentaciju. Naravno, treba ubaciti i odgovarajuće slike, tablice… na hrvatskom jeziku.

Naputak: Nemojte doslovno prevoditi tekst, poslušajte ili pročitajte tekst par puta i napišite ono što ste razumjeli i čini vam se najvažnije. Npr. ako tekst ili prezentacija imaju 20 strana vi napišite desetak strana ali da to ima nekakvu koncepciju, odnosno priču. Izrađeni seminarski predati u fascikli ili uvezano u spiralu što god vam je jednostavnije, materijal predati i u digitalnom obliku (doc ili pdf i ppt).

1. **Carić Ana** The Roundabout Design Process - Simplified Presentation Howard McCulloch

2. **Jerković Tomislav** Thinking Through a Roundabout Design Presentation Handout Scott Ritchie Roundabout Design Guides in Practice Presentation Handout Scott Ritchie

3. **Matić Iva** Germany: Presentation Werner Brilon

4. **Milin Andrija** New UK Design Standards for Roundabouts and Mini-Roundabouts Presentation Paper Janet Kennedy

5. **Modrić Ivana** http://teachamerica.com/RAB11/RAB1100WSawers/player.html , http://teachamerica.com/RAB11/RAB1100Bared/player.html

6. **Tripalo Jelena** http://teachamerica.com/RAB11/RAB1100Lenters/player.html

7. **Vukušić Dino** http://teachamerica.com/RAB11/RAB1122Brilon/player.html, http://teachamerica.com/RAB11/RAB11Papers/RAB1122Brilon-0097.pdf

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

ZAVRŠNI RAD

KRUŽNI TOKOVI

STUDENT: Andrija Milin

BROJ INDEKSA: 3902

MENTOR: prof.dr.sc Dražen Cvitanić

PREDMET: Ceste

The UK standards for roundabouts and mini-roundabouts

Abstract:

The modern priority rule for roundabouts was first introduced in the UK during the 1960s and has been in widespread use ever since, gradually being adopted around the world. Roundabouts are recognised as a safe and efficient form of junction, particularly where side road flows are high. Extensive research led to predictive models for both safety and capacity and modern design is based on these relationships.

The idea of mini-roundabouts was conceived during the 1970s. They are used in the UK in urban areas where a roundabout would be the first choice of junction if space permitted. They usually replace existing priority junctions. Like conventional roundabouts, they are seen as a safe and efficient form of junction. Both capacity and accident predictive relationships have been developed specifically for mini-roundabouts.

The new standards for the geometric design of roundabouts and mini-roundabouts were published in 2007. Details of both standards are given in the paper.

Keywords: roundabout, road flows, modern design, standards

Norme koje se odnose na kružne tokove i mini kružne tokove u Velikoj Britaniji

Sažetak:

U Velikoj Britaniji 1960-ih godina su prvi put predstavljena pravila za projektiranje kružnih tokova, te se od tada upotrebljavaju i postupno usvajaju u cijelom svijetu. Kružni tokovi su prepoznati kao siguran i učinkovit oblik raskrižja, to osobito dolazi do izražaja na mjestima gdje je protok vozila veći. Opsežna istraživanja su dovela do razvoja modela modernog projektiranja kružnih tokova, kojima je osnovni cilj povećati sigurnost i propusnost.

Ideja o mini kružnim tokovima je začeta tijekom 1970-ih godina. Mini kružni tokovi se koriste u Velikoj Britaniji u urbanim područjima gdje je prvi izbor raskrižja kružni tok, ako to dozvoljava prostor. Oni obično zamjenjuju postojeća raskrižja. Mini kružni tokovi poput uobičajenih kružnih tokova predstavljaju siguran i učinkovit oblik raskrižja.

Nove norme za geometrijsko projektiranje kružnih tokova i mini kružnih tokova su objavljene 2007. godine. Njihova detaljna analiza se nalazi u ovom radu.

Ključne riječi: kružni tok, protok vozola, moderno projektiranje, norme

SADRŽAJ:

1. UVOD4

2. OSOBINE I PODJELA KRUŽNIH TOKOVA5

2.1 Razvoj kružnih tokova5

2.2 Definicija kružnog toka6

2.3 Prednosti i nedostaci kružnih tokova6

2.4 Osnovni elementi kružnih tokova8

2.5 Podjela kružnih tokova13

2.5.1 Mini kružni tokovi17

2.5.2 Gradski kompaktni kružni tokovi17

2.5.3 Gradski jednotračni kružni tokovi18

2.5.4 Gradski dvotračni kružni tokovi19

3. NORME ZA CESTE U VELIKOJ BRITANIJI20

3.1 Norma TD 16/0721

3.2 Projektiranje kružnih tokova ovisno o kategoriji 21

3.3 Položaj pješačkih prijelaza23

3.4 Novi kompaktni kružni tok25

3.5 Ulazno skretanje25

3.6 Nagib kolnika prema vani 26

3.7 Vidljivost u desno27

3.8 Prometna signalizacija 28

3.9 Širina traka29

3.10 Prevrtanje kamiona29

4. MINI KRUŽNI TOKOVI30

5.1 Korištenje mini kružnih tokova31

5.2 Pozicioniranje središnjeg otoka31

5.3 Širina traka32

5.4 Visina središnjeg otoka32

5.5 Uočljivost mini kružnih tokova32

5. ZAKLJUČAK 33

6. LITERATURA33

1. UVOD

Tema ovog završnog rada su kružni tokovi. Potrebno je na temelju prezentacije Janet V. Kennedy „New UK Design Standards for Roundabouts and Mini-Roundabouts“ predočiti norme za projektiranje kružnih tokova, te analizirati promjene normi koje su uvedene 2007. godine. Kružni tokovi poprimaju sve veći značaj, i postaju ključni oblik raskrižja u Velikoj Britaniji i u ostatku svijeta. Prednost u odnosu na klasična raskrižja je mogućnost spajanja 4 i više priključaka, te se smanjuje broj konfliktnih točaka u odnosu na klasična raskrižja. Primjenjuju se na svim kategorijama ceste u urbanim i ruralnim područjima. Njihovom primjenom povećava se sigurnost i propusna moć. Godine 2007. uvode se promjene u normama za projektiranje kružnih tokova, uvodi se novi standard za mini kružne tokove i stavlja se veći naglasak na nemotorizirane korisnike (bicikliste i pješake) u prometu.

U prvom poglavlju opisujemo kako su nastali kružni tokovi, njihovu povijest, glavne karakteristike, prednosti i nedostatke u odnosu na druge tipove raskrižja. Zatim su objašnjeni osnovni elementi i podjela kružnih tokova.

U drugom i trećem poglavlju na temelju prezentacije Janet V. Kennedy sa konferencije u Kansas City-u 2008. su analizirane smjernice koje se nalaze u normama a uvedene su 2007. godine. Te norme su uvedene kako bi se povećala propusna moć i sigurnost kružnih tokova.

2. OSOBINE I PODJELA KRUŽNIH TOKOVA

2.1. Razvoj kružnih tokova

Kružni tokovi se definiraju kao prometne građevine po kojima je kretanje vozila određeno središnjim otokom, kružnim kolnikom te privozima s razdjelnim otocima i prometnim znakovima.



Slika 1: Kružni tok

Prva praktična upotreba kružnih tokova bila je u New Yourku 1905. godine. Veći značaj ova raskrižja dobivaju tek pedesetih godina prošlog stoljeća, kada je u Velikoj Britaniji uvedeno pravilo da vozila unutar kružnog toka imaju prednost pred nadolazećim vozilima.

U Europi tek posljednjih dvadeset godina počinje intenzivna izgradnja kružnih tokova. Europske zemlje koje se ističu po broju izvedenih kružnih tokova su Francuska, Nizozemska i Velika Britanija.

Procjenjuje se da je danas u svijetu izgrađeno više od četrdeset tisuća kružnih tokova.

2.2. Definicija kružnog toka

Kružni tokovi su kružna raskrižja sa specifičnim projektnim karakteristikama i načinom kontrole prometa. Te karakteristike uključuju: znak sporednog smjera na prilazima, propuštanje prometnih tokova velikih jakosti, kanalizirani pristup, adekvatno oblikovanje krivine da bi se u kružnim kolničkim trakovima postigle brzine koje su uglavnom manje od 50 km/h.

Kružni tok je križanje u kojem se promet odvija kružno, u smjeru suprotnom od kretanja kazaljke na satu. Kružni tok je označen vertikalnom prometnom signalizacijom. Kružni tokovi se grade u cilju povećanja razine sigurnosti i optimalne propusnosti prometa.

2.3. Prednosti i nedostaci kružnih tokova

Prednosti kružnih raskrižja pred ostalim raskrižjima u razini su:

- znatno veća sigurnost (manji broj konfliktnih točaka, nemogućnost vožnje kroz kružno raskrižje bez smanjene brzine...)
- manje posljedice prometnih nezgoda (nema čelnih sudara ni sudara pod pravim kutom)
- mogućnost propuštanja prometnih tokova velikih jakosti
- kraće čekanje na prilazima (kontinuiranost vožnje)
- manje zauzimanje prostora pri jednakoj propusnoj moći
- manji troškovi održavanja (nego kod semaforiziranih raskrižja)
- dobro rješenje kao mjera za smirivanje prometa u urbanim sredinama
- mogućnost dobrog uklapanja u okolni prostor, odnosno uređenja kružnog raskrižja

Nedostatci kružnih raskrižja su:

- povećanjem broja voznih trakova u kružnom toku, smanjuje se prometna sigurnost
- manjak prostora za središnji otok
- veliki kružni tokovi nisu najprikladnije rješenje pred dječjim vrtićima i školama i na drugim mjestima na kojima se kreće velik broj djece (koja obično idu u većim skupinama ili u koloni)
- problemi pri velikom intenzitetu biciklističkog i/ili pješačkog prometa, koji sječe jedan ili više krakova jednotračnoga kružnog raskrižja
- produljenje putanja vozila i pješaka u odnosu na izravno kanalizirana raskrižja
- tokovi koji skreću ulijevo iz suprotnih smjerova nepotrebno se isprepliću, što nije slučaj kod izravno kanaliziranih raskrižja

Problemi pri uključivanju:

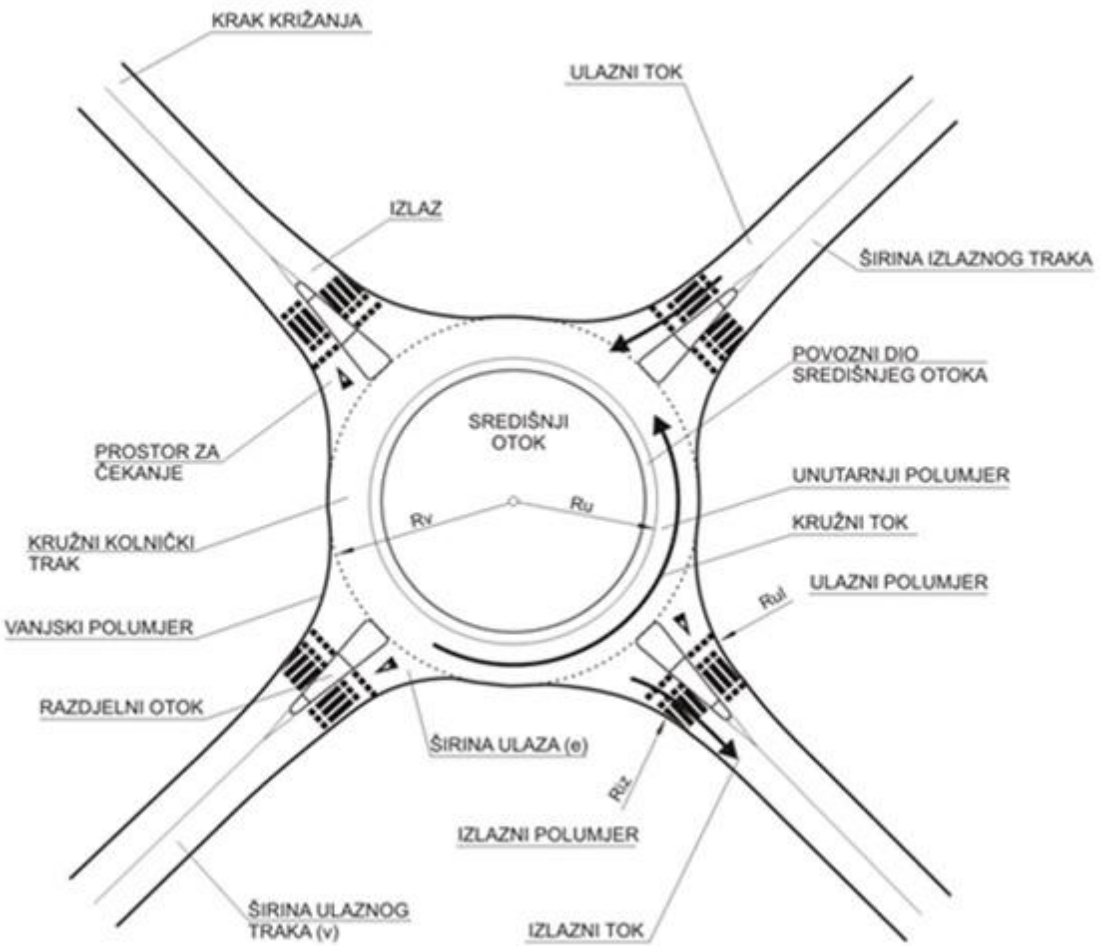
1.) otežana procjena brzine kretanja vozila u kružnom toku i određivanja susreta zbog stalne promjene smjera
2.) otežana procjena namjera vozača u kružnom toku
3.) neuobičajen način praćenja međusobnih odnosa vozila u kružnom toku- u odnsu na druga križanja

Problemi pri isključenju:

1.) nedovoljan prostor za prestrojavanje prije isključenja

2.) nepovoljan kut preglednosti za sigurno prestrojavanje

2.4. Osnovni elementi kružnih tokova



Slika2. Ključni elementi kružnih tokova



ELEMENT	OPIS
Središnji otok	Središnji otok je uzdignuta fizička prepreka u središtu kružnog toka oko kojeg se odvija promet
Razdjelni otok	Razdjelni otok je uzdignuti ili obojani element kružnog toka koji razdvaja kretanje vozila iz ulaznog i izlaznog smjera, usmjeruje vozila u pravilnu krivulju ulaženja u, te izlaženja iz kružnog raskrižja, te omogućuje veću razinu sigurnosti

pješaka i biciklista prilikom prelaženja preko kraka kružnog raskrižja.

Kružni kolnički trak Kružni kolnički trak je kolnički trak kružnog oblika, po kojem voze vozila oko središnjeg otoka u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu.

Povozni dio

središnjeg otoka Sastavni je dio središnjeg otoka, ima oblik kružnog prstena, a od kružnoga voznog traka se građevinski razlikuje po materijalu i boji. Potreban je na manjim kružnim tokovima da bi se prilagodio kretanju kotača većih vozila.

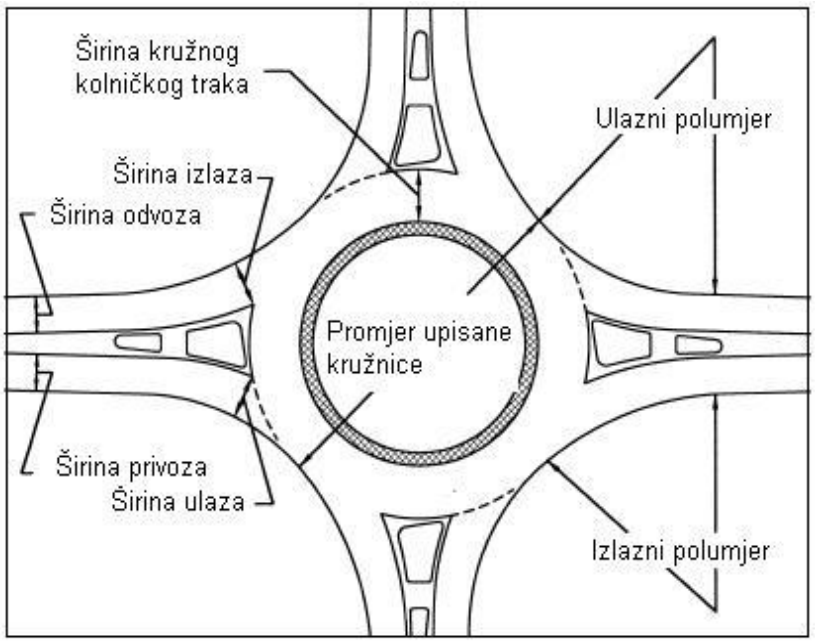
Granična linija Granična linija je oznaka na pločniku za područje u kojem se prilazni vozni trak ulijeva u kružni kolnički trak, te je najčešće označena duž upisane kružnice. Vozila koja ulaze moraju pripaziti na vozila koja dolaze iz lijevog smjera prije nego pristupe u kružni kolnički trak.

Pristupačni pješački

prijelazi Moraju biti osigurani kod svih kružnih tokova. Položaj prijelaza nalazi se iza granične linije, a razdjelni otok na tom mjestu ima ulegnuće kako bi pješaci, invalidska i dječja kolica, te bicikli tuda mogli prolaziti.

Biciklističke staze Vođenje biciklista kroz kružni tok moguće je bilo putanjom pješaka, bilo putanjom vozila, ovisno o zahtjevima razine udobnosti biciklističkog prometa.

Prirodna zaštita Prirodna zaštita omogućuje da se kod većine kružnih tokova odvoji promet vozila i pješaka, te da potakne pješake da prelaze kolnik na samo za to predviđenim mjestima. Prirodna zaštita također može pridonijeti estetici raskrižja.



Slika 3. Dimenzije osnovnih geometrijskih elemenata

MJERE **OPIS**

Promjer upisane kružnice Promjer upisane kružnice je osnovni parametar koji se koristi za definiranje veličine rotora. Mjeri se između vanjskih rubova kružnog kolničkog traka.

Širina kružnog kolničkog traka Širina kružnog kolničkog traka definira širinu cirkulacije vozila oko središnjeg otoka. Mjeri se kao širina između vanjskog ruba kolnika i središnjeg otoka. Ne uključuje ugradivi povozni dio koji se smatra dijelom središnjeg otoka.

Širina privoza Širina kolnika kojim promet pristiže, te se otuda prilagođava širinom sve do širine ulaza. Pristupna širina obično nije veća od polovice ukupne širine kolnika.

Širina odvoza Širina kolnika kojim promet odlazi, te se dotuda prilagođava širinom od širine izlaska. Širina odstupanja je obično manja ili jednaka ukupnoj širini kolnika.

Širina ulaza Definirana je širinom ulaza gdje započinje upisana kružnica. Mjeri se okomito od desnog ruba ulaza do presječne točke lijeve rubne linije i upisane kružnice.

Širina izlaza Definirana je širinom izlaza gdje završava upisana kružnica. Mjeri se okomito od desnog ruba izlaza do presječne točke lijeve rubne linije i upisane kružnice.

Ulazni polumjer Ulazni polumjer je minimalni radijus zakrivljenosti vanjskog ruba na ulazu.

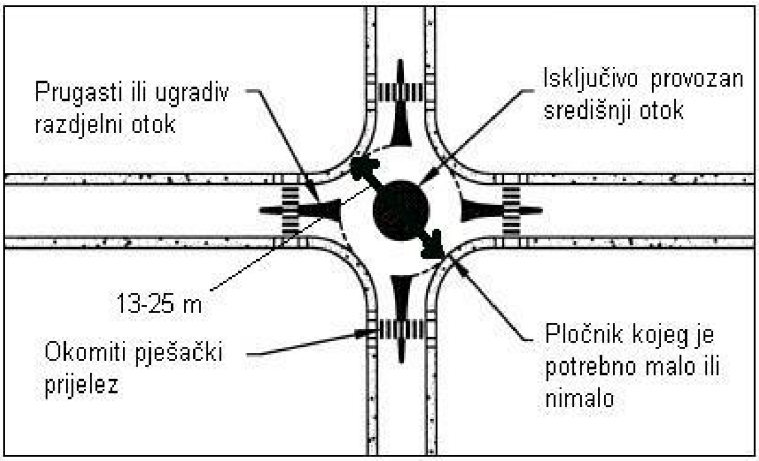
Izlazni polumjer Izlazni polumjer je minimalni polumjer zakrivljenosti vanjskog ruba na izlazu.

2.5. Podjela kružnih tokova

Postoji šest oblika kružnih tokova s obzirom na okoliš, broj prometnih trakova, te veličinu:

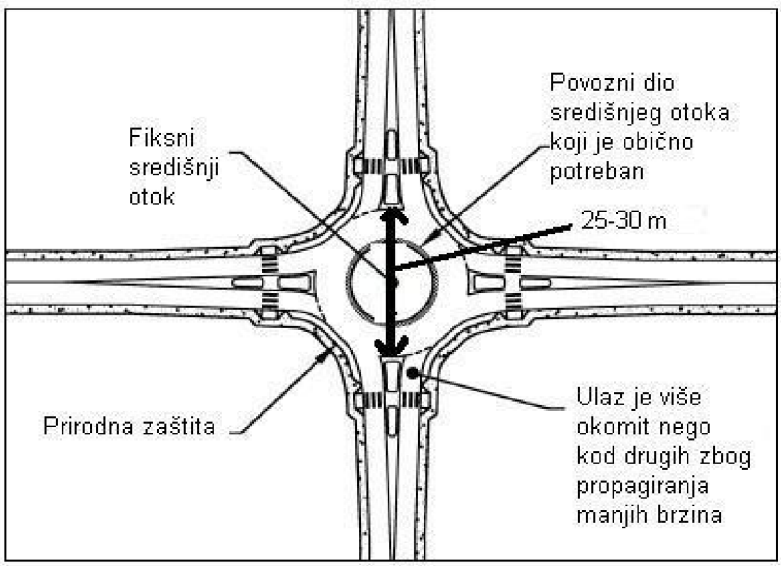
- mini kružni tokovi
- gradski kompaktni kružni tokovi
- gradski jednotračni kružni tokovi
- gradski dvotračni kružni tokovi
- vangradski jednotračni kružni tokovi
- vangradski dvotračni kružni tokovi

Mini kružni tok



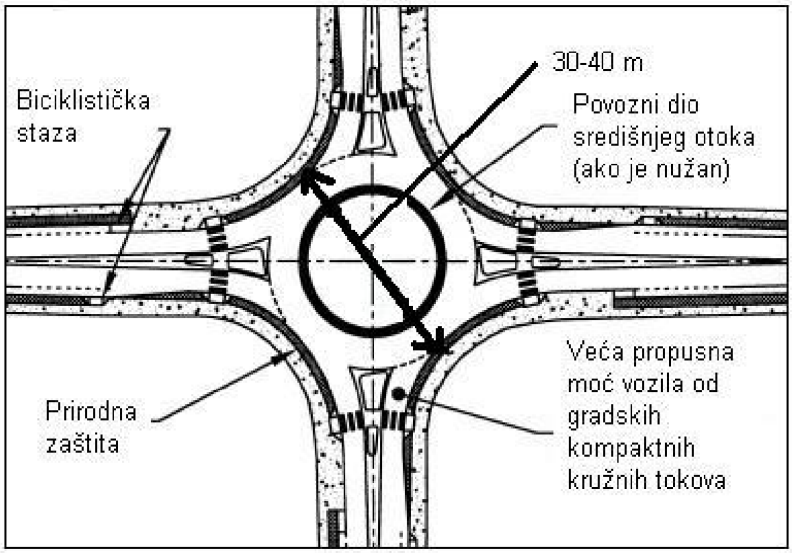
Slika 4. Mini kružni tok

Gradski kompaktni



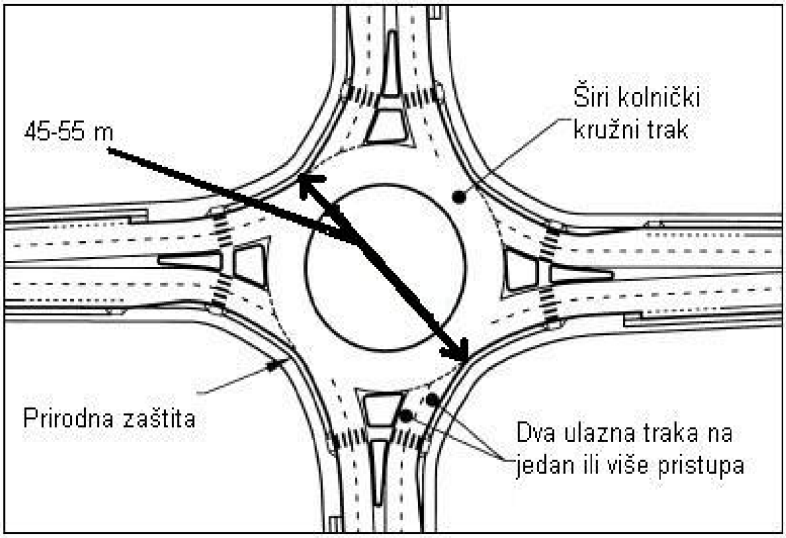
Slika 5. Gradski kompaktni kružni tok

Gradski jednotračni



Slika 6. Gradski jednotračni kružni tok

Gradski dvotračni



Slika 7. Gradski dvotračni kružni tok

Prigradski kružni tokovi sadrže elemente gradskih i vangradskih kružnih tokova. Stoga, trebali bi u osnovi biti projektirani kao gradski, ali uključujući visoke brzine pristupa kao kod vangradskih kružnih tokova.

Pri projektiranju kružnih tokova treba voditi računa o udobnosti pješaka, biciklista te velikih vozila pri eksploataciji. Također, treba posvetiti pažnju osiguravanju informacijskih napomena za pješake s obzirom na pločnik i prijelaze na križanjima, čak i kod mini kružnih tokova.

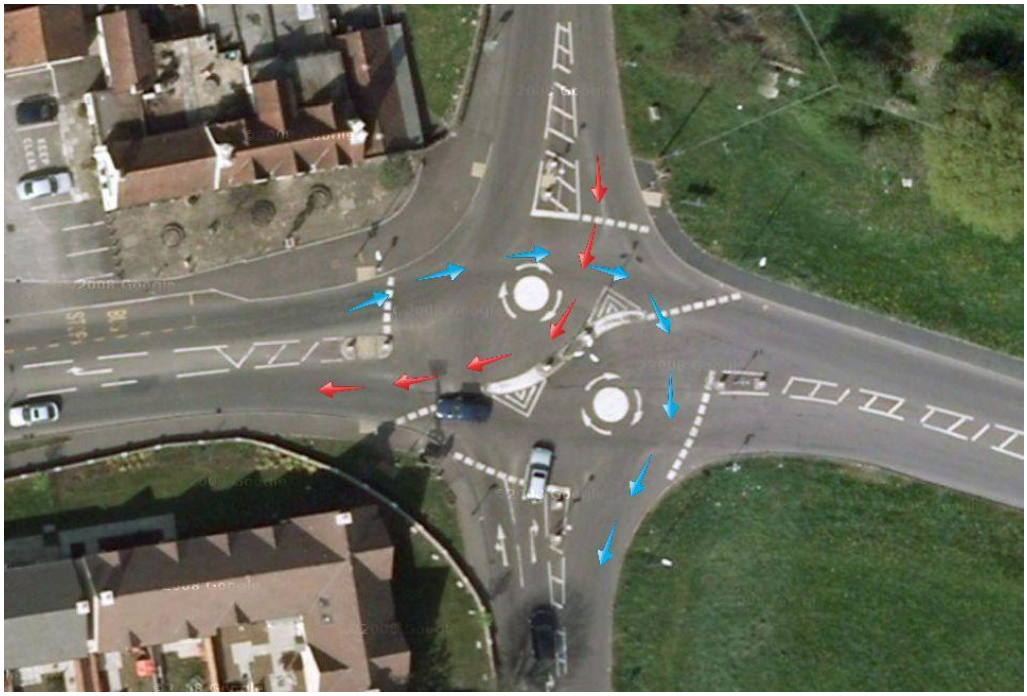
PROJEKTNA BRZINA

Projektirani element	Mini kružni tokovi	Gradski kompaktni	Gradski jednotračni	Gradski dvotračni
preporučena max projektna ulazna brzina	25 km/h	25 km/h	35 km/h	40 km/h
max broj ulaznih pristupnih trakova	1	1	1	2
Uobičajeni promjer upisane kružnice	13 m to 25 m	25 to 30 m	30 to 40 m	45 to 55 m
Obrada prijelaznog toka	mogućnost podizanja, ako je podignut prijelaz ima ulegnuće		podignut, s ulegnućem na prijelazu	

Promjer upisane kružnice (m)	Približna vriiednost R4 POLUMJER (m)	BRZINA (km/h)	Maximalna vrijednost R1 POLUMJER (m)	BRZINA (km/h)
Jednotračni kružni tok				
30	11	21	54	41
35	13	23	61	43
40	16	25	69	45
45	19	26	73	46
Dvotračni kružni tok				
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

2.5.1. Mini kružni tokovi

Mini kružni tokovi mogu biti korisni u gradskim okruženjima gdje prevladava vožnja s niskim brzinama, s prosječnim brzinama od 60 km/h i manje. Projektirani su tako da se prilagode putnim automobilima bez zahtjeva da voze preko središnjeg otoka. Središnji otok je, međutim, provozan. Preporučena metoda projektiranja ovakvih kružnih tokova je Njemačka metoda.



Slika 8. Mini kružni tok

2.5.2. Gradski kompaktni kružni tokovi

Kao i mini kružni tokovi, ovakvi kružni tokovi pogodni su za promet pješaka i biciklista zbog svoje geometrije, odnosno okomitih pristupnih dijelova koji zahtijevaju vrlo male brzine vozila da bi mogla skrenuti desno u ili iz cirkulirajućeg toka. Propusna moć kod ovakvih kružnih tokova ne bi trebala predstavljati ozbiljniji problem. Projektiranje uključuje podignute razdjelne otoke koji uključuju i područja za prijelaz pješaka, te neprovozne središnje otoke. Tu je najčešće uključen i povozni dio središnjeg otoka da bi se prilagodio i većim vozilima.

2.5.3. Gradski jednotračni kružni tokovi

Kod ovakvih kružnih tokova postižu se nešto veće brzine i propusna moć nego je to kod gradskih kompaktnih kružnih tokova. Imaju veće promjere kružnih lukova, zbog čega postižu veću propusnu moć na ulazima i izlazima. Pri projektiranju ovakvih kružnih tokova pažnja je usmjerena na postizanje sličnih ulaznih i cirkulirajućih brzina vozila. Izbjegava se povozni dio kružnog toka.



Slika 9. Gradski jednotračni kružni tok

2.5.4. Gradski dvotračni kružni tokovi

Gradski dvotračni kružni tokovi uključuju kružne tokove sa jednim ili više ulaza koji račvaju iz jednog u dva traka. Brzina na ulazu, na cirkulirajućoj putanji, te na izlazu slični su kao kod jednotračnih kružnih tokova. Važno je da su brzine na cirkulirajućoj putanji konstantne. Za bicikliste i pješake potrebno je osigurati prikladan pločnik, okolišno uređenje, te položaj cestovnih prijelaza. Ovakvi kružni tokovi nemaju povozni dio oko središnjeg otoka. Pri projektiranju ključni su utjecaji iz Australije i Francuske.



Slika10. Gradski dvotračni kružni tok

3. NORME ZA CESTE U VELIKOJ BRITANIJI

U Velikoj Britaniji, norme za ceste mogu se naći u priručniku za ceste i mostove pod nazivom: Priručnik za projektiranje cesta i mostova (DMRB).

Priručnik (DMRB) sadrži oko 400 različitih normi i savjeta vezanih za sve aspekte projektiranja cesta i mostova. Priručnik se odnosi na projektiranje magistralnih prometnica, odnosno služi za projektiranje glavnih cesta uključujući i autoceste.

Postoji nekoliko različitih normi koje se izravno odnose na kružne tokove. To su:

- TD 16/07 Geometrijsko oblikovanje kružnih tokova
- TD 78/97 Oznake na kolniku kružnih tokova
- TD 51/03 Odvajanje lijevog traka i razdijelni otoci kružnih tokova
- TD 50/04 Geometrijski raspored signalizirajućih uređaja (semafora) i prometna signalizacija kružnih tokova
- TD 86/03 Raspored semafora na velikim raskrižjima
- TD 54/07 Projektiranje mini kružnih tokova

Posljednje dvije znamenke predstavljaju godinu izdavanja normi.

Još jedna vrlo važna norma je:

- HD 19/03 Sigurnosna revizija

Sigurnosna revizija se mora poduzeti u nekoliko faza tijekom planiranja i izgradnje kružnog toka, ili nakon nekog vremenskog perioda kada je kružni tok bio u funkciji. Glavna norma za projektiranje kružnih tokova je TD 16. Norma „ Geometrijsko oblikovanje kružnih tokova“

predstavlja veliku važnost jer je upavo u njoj opisano na koji način se može povećati kapacitet i sigurnost kružnih tokova, uz minimalne troškove.

Norme TD 16, TD 78 i TD 51 se bave projektiranjem kompaktnih, normalnih i kružnih tokova u više razina, a norme TD 50 i TD 86 opisuju signalizaciju kružnih tokova. TD 54 je nova norma koja analizira mini kružne tokove. Ovaj rad opisuje glavne promjene u novoj verziji norme TD 16 i sadržaj norme TD 54 koja definira mini kružne tokove.

3.1. NORMA TD 16/07

Glavne promjene norme TD 16 u novoj verziji iz 2007. godine su:

- Projektiranje kružnih tokova ovisno o kategoriji
- Položaj pješačkih prijelaza
- Novi kompaktni kružni tok
- Ulazno skretanje
- Nagib kolnika prema vani
- Vidljivost u desno
- Označavanje i signalizacija
- Prevrtanje kamiona

Glavni razlozi uvođenja ovih promjena su povećanje kapaciteta i sigurnosti kružnih tokova.

3.2. Projektiranje kružnih tokova ovisno o kategoriji

Projektiranje i kategorija kružnog toka ovisi o vrsti ceste, protoku PGDP i potrebama nemotoriziranih korisnika (pješaka i biciklista).

Ukupno ima 10 različitih kategorija koje obuhvaćaju normalne, kompaktne i kružne tokove u više razina, isključujući mini kružne tokove.

Kategorije kružnog toka ovise o:

- kategoriji ceste
- ograničenju brzine (najveća brzina unutar 100 m na bilo kojem prilazu)
- PGDP protoku

Ovisno o kategoriji, projektant razmatra mjere za bicikliste i pješake.

Tipovi biciklističkog prometovanja:

- kontrola prijelaza signalizirajućim uređajima (semafor)
- neformalan prijelaz
- ništa(biciklisti se mješaju s vozilima na kolniku kružnog toka)

Biciklističke staze na kolniku kružnog toka se ne preporučuju.

Načini odvijanja prometa pješaka:

- neformalan prijelaz (ulegnuti rubnik)
- zebra
- signalizirana kontrola prijelaza (semafor)

Nemotorizirani korisnici i protok vozila na gradskom jednotračnom kružnom toku utječu na odredbe na sljedeći način:

- protok do 8000 vozila na dan omogućuje biciklistima mješanje sa prometom, a pješacima su potrebni samo neformalni prijelazi
- protok između 8000 i 12 000 vozila na dan zahtjeva neformalni ili pješački prijelaz za pješake, ili kombiniranu kontrolu prijelaza signalizacijskim uređajima za pješake i bicikliste
- protok iznad 12 000 vozila na dan zahtjeva pješački prijelaz za pješake ili kontrolu prijelaza signalizacijskim uređajima za pješake i bicikliste

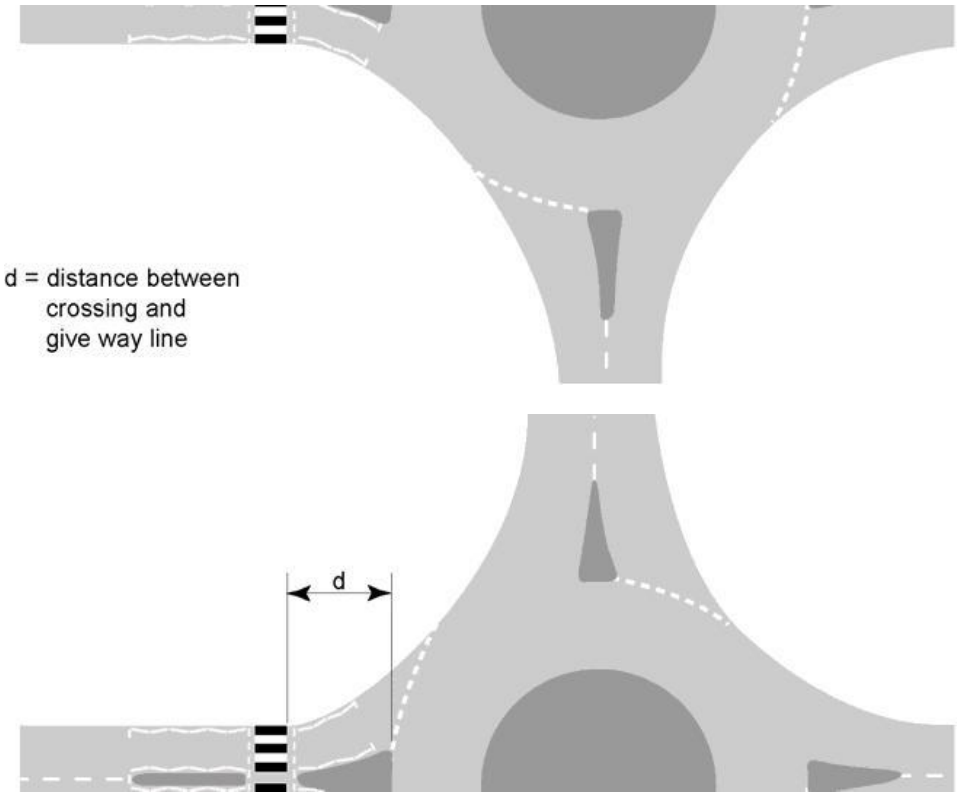
Dok na gradskom dvotračnom kružnom toku su dane mjere ovisno o protoku vozila, pješaka i biciklista :

- Protok i do 16 000 vozila na dan može zahtjevati neformalni ili pješački prijelaz
- Protok između 16 000 i 25 000 vozila na dan može zahtjevati zebru ili signaliziranu kontrolu prijelaza
- Protok koji prelazi 25 000 vozila na dan može zahtjevati signaliziranu kontrolu prijelaza

U slučaju da je na ruralnim cestama potreban prijelaz za protok pješaka i biciklista onda se za kontrolu prometa koriste semaforski uređaji. U pravilu nije potrebno osigurati formalni prijelaz na više od jednog ili dva prilaza na kružnom toku. U slučaju da je potrebno osigurati formalni prijelaz na svim prilazima kružnog toka, onda se prijelaz ostvaruje signalizacijskim uređajima.

3.3. Položaj pješačkih prijelaza

Nekontrolirani prijelazi (zebra) trebaju biti smješteni između 5 m i 20 m od granične linije, i mora biti što bliže području gdje je najveći protok pješaka.



Slika 11. Definiranje udaljenosti pješčkog prijelaza od granične linije



Slika 12. Pješački prijelaz

Signalizirani prijelazi (semafori) trebali bi se nalaziti na udaljenosti 20 m do 60 m od granične linije. Udaljenost od 20 m je namjenjena kako bi smanjila vjerojatnost da vozači zamjene prijelaz sa signalizacijom prometa u kružnom toku. Udaljenost još služi kako bi se smanjila vjerojatnost da vozač blokira promet u kružnom toku i kako bi se osigurala sporija vožnja pri ulazu u kružni tok.



Slika 13. Signalizirana kontrola prijelaza

3.4. Novi kompaktni kružni tok

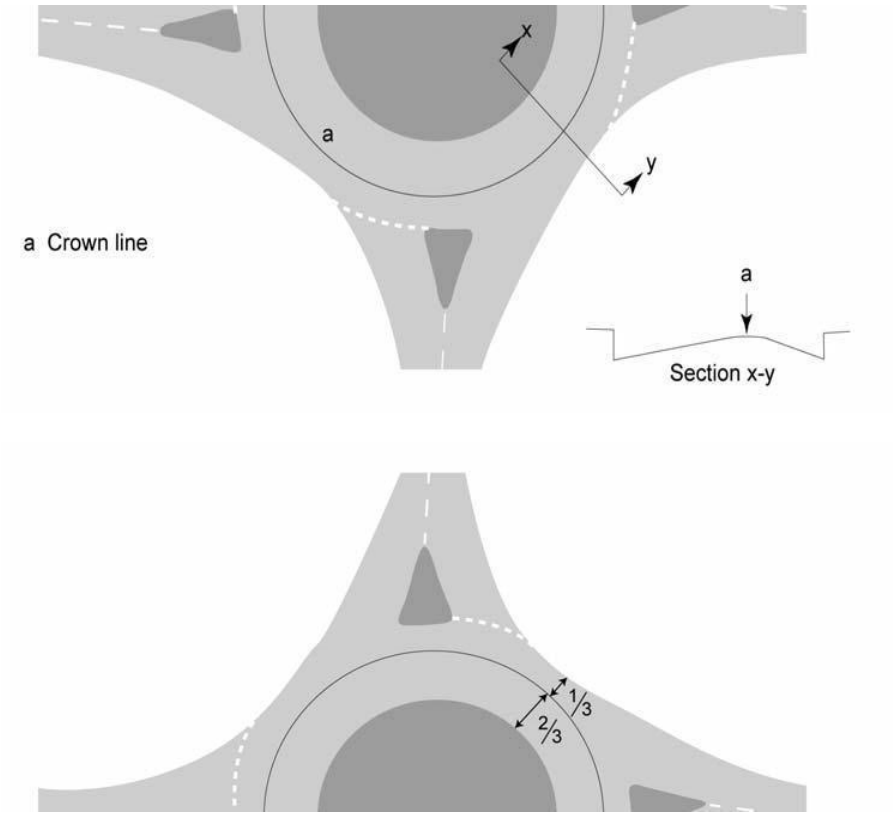
Kompaktni kružni tok ima pojedinačnu ulaznu i izlaznu traku, tako da samo jedno vozilo može ući ili izaći iz kružnog toka u bilo kojem trenutku. Širina kolnika kružnog toka je takva da nije moguće da dva automobila prođu jedan kraj drugoga. Na gradskim prometnicama, odnosno na prilazima koji su udaljeni 100 m od granične linije i gdje je ograničenje brzine do 65 km/h, kompaktni kružni tokovi bi trebali imati mali ulazni i izlazni radijus. Na vangradskim cestama stavke projektiranja su slične kao kod normalnih kružnih tokova, dok glavne karakteristike kompaktnih tokova ostaju iste,tj. da ima jednu ulaznu i izlaznu traku. Nagib kolnika prema van se ne koristi. Kompaktni kružni tokovi imaju niži prometni kapacitet od normalnih kružnih tokova, zbog toga se preporučuje njihova upotreba na cestama manjeg protoka vozila tako da je malo vjerojatno da će se pojaviti problemi vezani za propusnu moć kružnog toka. Osobito su pogodni na mjestima gdje je veća cirkulacija pješaka i biciklista.

3.5. Ulazno skretanje

Naglo skretanje može povećati vjerojatnost nesreće, a tome ide u prilog velika brzina vozila na prilazu i mali promet na kružnom toku. U gradskim područjima, gdje je brzina ograničena na 65 km/h , ulazni polumjer kompaktnih kružnih tokova ne bi trebao prijeći 70 m.

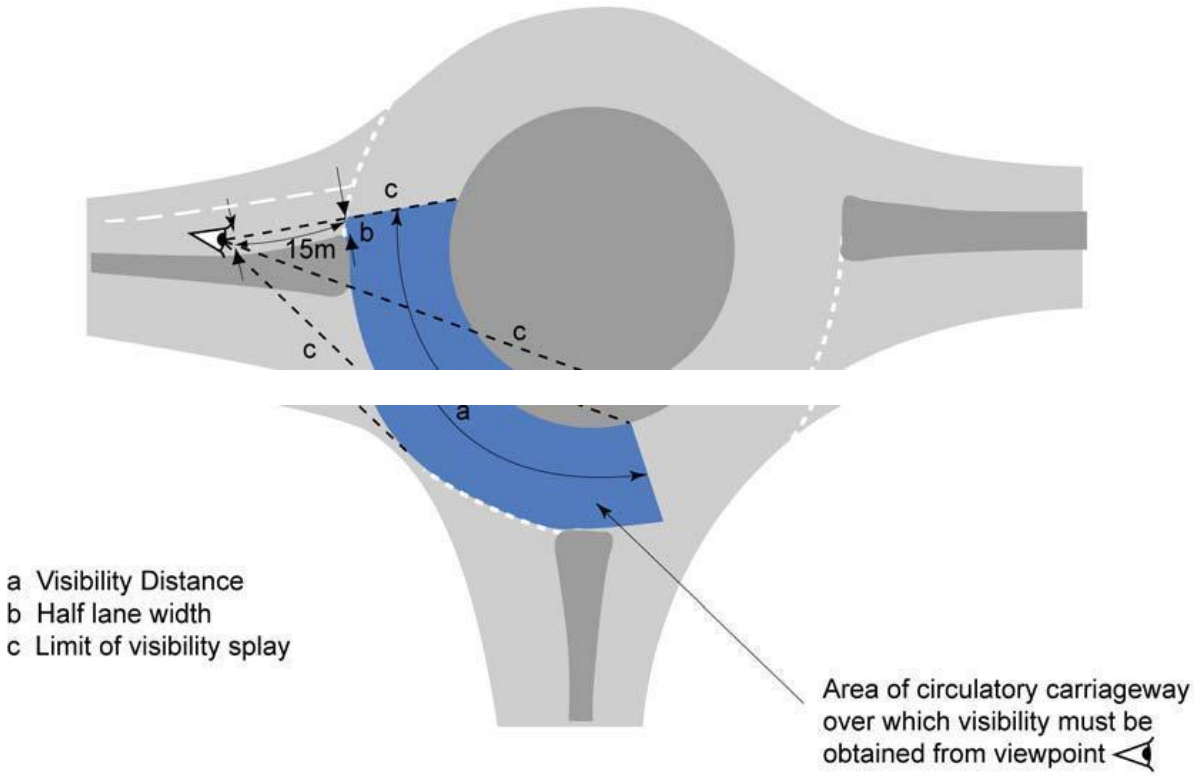
3.6. Nagib kolnika prema vani

Nagib kolnika prema vani se najčešće koristi u gradskim područjima kod manjih normalnih i kompaktnih kružnih tokova. Naime to je suprotno od nagiba većine postojećih kružnih tokova u Velikoj Britaniji, koji u pravilu imaju vijenac krivine na 2/3 udaljenosti između središnjeg otoka i upisane kružnice. Neki manji kružni tokovi u Velikoj Britaniji imaju kolnik s poprečnim nagibom prema unutra.



Slika 14. Vijenac krivine

3.7. Vidljivost u desno



Osobito tamo gdje je protok vozila u kružnim tokovima mali, pretjerana vidljivost u desno može uzrokovati velike ulazne brzine koje potencijalno dovode do nesreća. Na dvotračnim prilaznim cestama gdje se prelazi granična brzina 65 km/h, vidljivost u desno se ograničava s odgovarajućim pregradama kada se vozilo nalazi na udaljenosti 15 m od granične linije. To može biti od velike pomoći u smanjenju brzine pri ulasku u kružni tok. Visine pregrade moraju biti takve da blokiraju pogled svih sudionika u prometu. Mogu biti napravljene od strane čovjeka, ili prirodne u obliku vegetacije. Projektant se vodi uvjerenjem da će postavljene zaštitne pregrade smanjiti brzinu kojom vozači ulaze u kružni tok. Naime vozači su navikli na manji promet u kružnom toku.

Slika 15. Vidljivost u desno

3.8. Označavanje i signalizacija

Veliki kružni tokovi i kružni tokovi u više razina mogu zahtjevati dodatno označavanje i signalizaciju kolnika. Nije praksa da se oznake na cesti koriste kod manjih kružnih tokova, čak i ako je kolnik dovoljno širok za njihovu primjenu.



Slika 16. Označavanje kolnika strelicama

Označavanje kolnika strelicama se koristi uglavnom na ulazima sa tri trake. Norma TD 16 navodi da se strelica za skretanje u desno ne koristi na prilaznoj cesti kružnog toka, jer njihovim korištenjem mogu se zbuniti vozači iz drugih zemalja. Ako je desna traka predviđena za neko odredište, desno skretanje se može označiti sa strelicom za naprijed na prilaznoj cesti, ili sa strelicom za skretanje u desno na kolniku kružnog toka. Označavanje strelicama se rijetko koristi kod manjih kružnih tokova. Naime vozači su svjesni koju traku trebaju odabrati, ali su jako korisne kod naglih skretanja. U praksi se često koriste strelice za skretanje u desno na prilaznoj cesti kružnog toka, ali ih treba izbjegavati na mjestima kao što

su luke gdje je veća koncentracija vozača koji nisu upoznati ili nisu navikli na vožnju lijevom stranom kolnika.

Kod velikih, složenih kružnih tokova poželjno je označavanje strelicama u kružnom toku. Na taj način se pomaže vozaču pri izboru trake za vožnju koja će ih voditi sigurno kroz kružni tok.

3.9. Širina traka

Širina na ulazu u normalni kružni tok bi trebala biti od 3 do 4.5 m. Širina od 3 do 3.5 m je najprikladnija kod višetračnih ulaza, a 4.5 m kod kompaktnih kružnih tokova. Pretpostavlja se da u Velikoj Britaniji na kapacitet kružnog toka utječe širina ulaza, a ne broj trakova. Još jedna stavka norme jest ta da širina traka u kružnom toku mora biti od 1 do 1.2 puta veća od širine ulaznog traka.

3.10. Prevrtanje kamiona

Postoji mnogo mogućih uzroka prevrtanja kamiona na kružnim tokovima i do prevrtanja dolazi najčešće njihovom kombainacijom. To su:

- Kamion ulazi prebrzo u kružni tok (što može biti posljedica pretjerane vidljivosti i uz to manje prometa u kružnom toku, ili zbog neadekvatnog skretanja)
- Uski ulaz u kružni tok (zbog lošeg projektiranja ili starije izvedbe, zahtjeva skupocjeni popravak)
- Suprotna krivina na prilazu (može se popraviti uvođenjem prijelaznice između dviju krivina)
- Nagla promjena nagiba kolnika u kružnom toku ili na izlazu kružnog toka
- Naglo ulazno skretanje

Djelovanje svakog od mogućih uzroka ovisi o vrsti kamiona, brzini i teretu kojega prenosi. Postoji mogućnost prevrtanja kamiona pri malim brzinama i pod određenim okolnostima, zbog toga se koriste razne mjere koje služe za ublažavanje rizika. U slučaju da kamion uđe u kružni tok s velikom brzinom postoje prometne ozake koje upozoravaju na preveliku brzinu takvih vozila, ili se koriste zaštitne pregrade kako bi se smanjila vidljivost, a i uz to kako bi se smanjila brzina.

4. MINI KRUŽNI TOKOVI (TD 54/07)

Mini kružni tokovi su prepoznatljivi po tome što imaju središnji otok (bijeli krug) napravljen od čvrste, bijele oznake promjera od 1 do 4 m preko kojega se može voziti. Vozilo koje prolazi kroz kružni tok mora se gibati lijevo od bijelog kruga, osim kada veličina vozila ili izgled raskrižja to čine nepraktičnim. TD 54 je prva norma u Velikoj Britaniji o mini kružnim tokovima, koja je prethodno bila uključena u normu o geometrijskom oblikovanju kružnih tokova (TD 16).



Slika 18. Mini kružni tok

Glavne promjene su:

- Korištenje mini kružnih tokova
- Pozicioniranje bijelog kruga (središnji otok)
- Širina traka
- Zahtjevi vidljivosti
- Visina središnjeg otoka
- Uočljivost mini kružnih tokova

4.1. Korištenje mini kružnih tokova

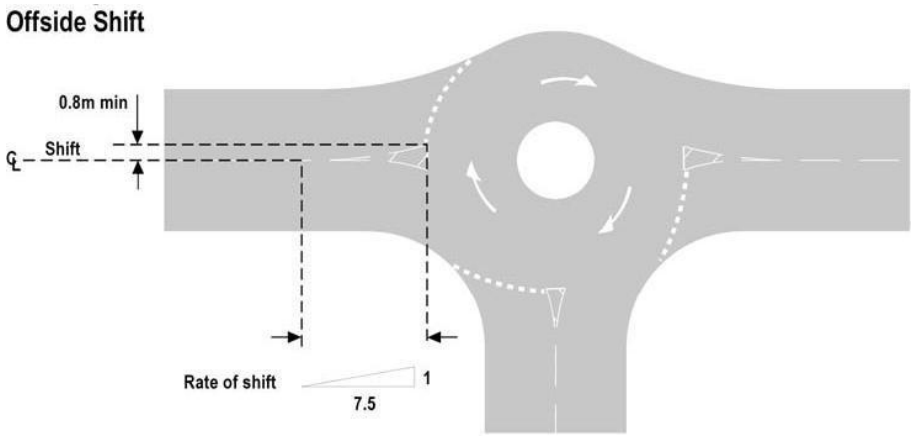
Mini kružni tokovi se trebaju koristiti samo na gradskim jednotračnim cestama, gdje je granična brzina 50 km/h i manje. TD 54 navodi da se mini kružni tokovi ne smiju koristiti na novim raskrižjima ili na raskrižjima gdje je manje od 500 vozila dnevno. Četverotračni mini kružni tokovi se ne bi trebali koristiti, ako ukupan protok ne prelazi vrijednost od 500 vozila po satu.

Mini kružni tokovi ne smatraju se mjerom za smanjenje brzine, ali su vrlo pogodni u gradskom prometu za smirivanje i stabilizaciju prometa.

4.2. Pozicioniranje središnjeg otoka

Promjer kruga središnjeg otoka bi trebao biti što veći (4 m maksimalno). Kolnik kružnog toka mora biti dovoljno širok da dva vozila mogu paralelno voziti, to se odnosi na mini kružne tokove koji imaju više od jednog ulaznog traka. Promjer upisanog kruga ne bi trebao biti veći od 28 m.

Otklon od središnjeg otoka nije bitan, dok se u praksi uzima bočni pomak od najmanje 0.8 m. Razdjelni otoci mogu biti označeni rubnjakom ili mogu biti označeni na kolniku.



Slika 18. Bočni pomak

4.3. Širina trake

Širina trake kraj granične linije je u pravilu 3m, ali može biti i 2.5 m u slučaju da velika vozila ne prolaze često tim kružnim tokom. Najveća širina za jednotračni ulaz je 4 m.

4.4. Visina središnjeg otoka

Središnji otok može biti uzdignut kako bi bio uočljiviji. Najveća preporučena visina u centru je 100 mm za krug promjera 4m, kako se smanjuje promjer tako se i smanjuje visina u središtu. Uzvišenja središnjeg otoka se ne bi trebala koristiti ako će biti prepreka autobusima, izbjegavaju se jer mogu izazvati neudobnost vožnje putnicima.

4.5. Uočljivost mini kružnih tokova

Mini kružni tok mora biti uočljiv u svako doba dana i noći. To je moguće postići dodatnim oznakama kružnog toka. Raspored i broj prilaza trebao bi biti vidljiv na 15m od granične linije ili bi trebao biti označen. Uzdignuće od razine kolnika poboljšava vidljivost središnjeg otoka.

5. ZAKLJUČAK

Raskrižja s kružnim tokom su sigurnija i pružaju veću propusnu moć u odnosu na klasična raskrižja. Pored toga, osiguravaju kontinuitet vožnje i dobro se uklapaju u okolni prostor, jer su estetski pogodna za gradske sredine, s brojnim mogućnostima uređenja središnjeg otoka. Od negativnih osobina kružnih raskrižja, ističe se smanjenje razine prometne sigurnosti povećanjem broja kružnih prometnih trakova, ali i pri većem biciklističkom i pješačkom prometu koji presjecaju jedan ili više privoza raskrižja. Upravo su promjene normi iz 2007. godine u Velikoj Britaniji uvelike doprinijele smanjenju ovih negativnih osobina. Usvajaju se nove podjele kružnih tokova po kategorijama s različitim projektiranjem na gradskim i vangradskim cestama. Uvodi se novi standard za mini kružne tokove i stavlja se veći naglasak na nemotorizirane korisnike (bicikliste i pješake) u prometu. Zbog navedenih razloga kružni tokovi su dobar izbor raskrižja na svim kategorijama cesta.

6. LITERATURA

- Janet Kennedy: New UK Standards for Roundabouts and Mini-Raundabouts
- http://www.teachamerica.com/rab08/RAB08_Papers/RAB08WWRKennedy.pdf
- Kružna raskrižja- Ivan Omazić
- Wikipedia