Kružni tokovi u Njemačkoj

Matić, Iva

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:123:963950

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

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Iva Matić

Kružni tokovi u Njemačkoj

Završni rad

Split, 2014.

Kružni tokovi u Njemačkoj

Sažetak:

Tema ovo rada su kružni tokovi u Njemačkoj. Opisane su vrste modernih kružnih tokova, računanje kapaciteta i stupanj sigurnosti prometa.

Ključne riječi:

kružni tok, vrste, propusna moć

Roundabouts in Germany

Abstract:

The subject of this work are news and solutions regarding roundabouts in Germany, as well the state of the art types, capacity and degree of safety intraffic.

Keywords:

roundabout, types, capacity

Sadržaj

1. UVOD 4
2. OSOBINE I PODJELE KRUŽNIH TOKOVA U NJEMAČKOJ 5
2.1. Opće karakteristike kružnih tokova 5
2.2. Posebnosti kružnih tokova 5
2.3. Osnovni elementi kružnih tokova 6
2.4. Povijest kružnih tokova u Njemačkoj 9
2.5. Podjela kružnih tokova 11
2.5.1. Mini kružni tok 12
2.5.2. Jednotračni kružni tok 14
2.5.3. Dvotračni kompaktni kružni tok 18
3. PROPUSNA MOĆ KRUŽNIH TOKOVA 19
3.1. Računanje propusne moći 19
3.2. Mini i jednotračni kružni tokovi 19
3.3. Kompaktni dvotračni i veliki kružni tokovi 21
3.4. Povećanje propusne moći kružnih tokova 22
4. POSEBNI TIPOVI KRUŽNIH TOKOVA I ZANIMLJIVOSTI 23
4.1. Spiralni kružni tok 23
4.2. Turbo kružni tok 23
4.3. Zanimljivosti 24
5. ZAKLJUČAK 25
6. LITERATURA 26

KRUŽNI TOKOVI U NJEMAČKOJ

1. UVOD

Tema ovog rada su kružni tokovi u Njemačkoj. Temelji se na prezentaciji profesora Wernera Brilona sa Rahr-University iz Bochuma, Njemačka predstavljenoj u svibnju 2008. u Kansas Citiyu na nacionalnoj konferenciji o kružnim tokovima. Werner Brilon je glavni predlagač modernih kružnih tokova koji se koriste u Njemačkoj. Dugo godina radio je za Ministarstvo prometa, a njegova specijalnost su nesignalizirana raskrižja.

U drugom dijelu se navode opće karakteristike kružnih tokova, te njihove posebnosti. Detaljno su obrađena tri osnovna tipa kružnih tokova u Njemačkoj. Objašnjene su njihove prednosti i nedostatci, razine sigurnosti i kapaciteti.

U trećem dijelu je opisan način računanja propusne moći kružnih tokova. Opisano je kako se taj način primjenjuje za sva tri tipa kružnih tokova, te su dani načini povećanja propusne moći kružnih tokova.

U četvrtom dijelu opisani su spiralni kružni tok, turbo kružni tok te pokazene neke zanimljivosti vezane uz kružne tokove.

2. OSOBINE I PODJELE KRUŽNIH TOKOVA U NJEMAČKOJ

2.1. Opće karakteristike kružnih tokova

Kružni tok je raskrižje u kojem se promet odvija kružno, u smjeru suprotnom od smjera kazaljke na satu. Raskrižje sa kružni tokom smatra se sigurnijim od klasičnog raskrižja jer je smanjen broj konfliktnih točaka kao i brzina kretanja vozila. Ovaj tip raskrižja može imati jednu ili više prometnih traka a obilježava se prometnim znakom izričite naredbe. Kružni tokovi trebaju biti kružnog oblika. Ne bi trebalo biti opasnih prepreka na ulazu u kružni tok kao što su drveće, stijene, zidovi i slično. Uređenje okoliša u kružnom toku i oko njega je jako bitno. Kružni tokovi smanjuju potrošnju energije, emisije štetnih plinova u atmosferu i zvučno zagađenje. Kružni tokovi su jeftiniji i lakši za upotrebu u odnosu na semaforizirana križanja.

2.2. Posebnosti kružnih tokova

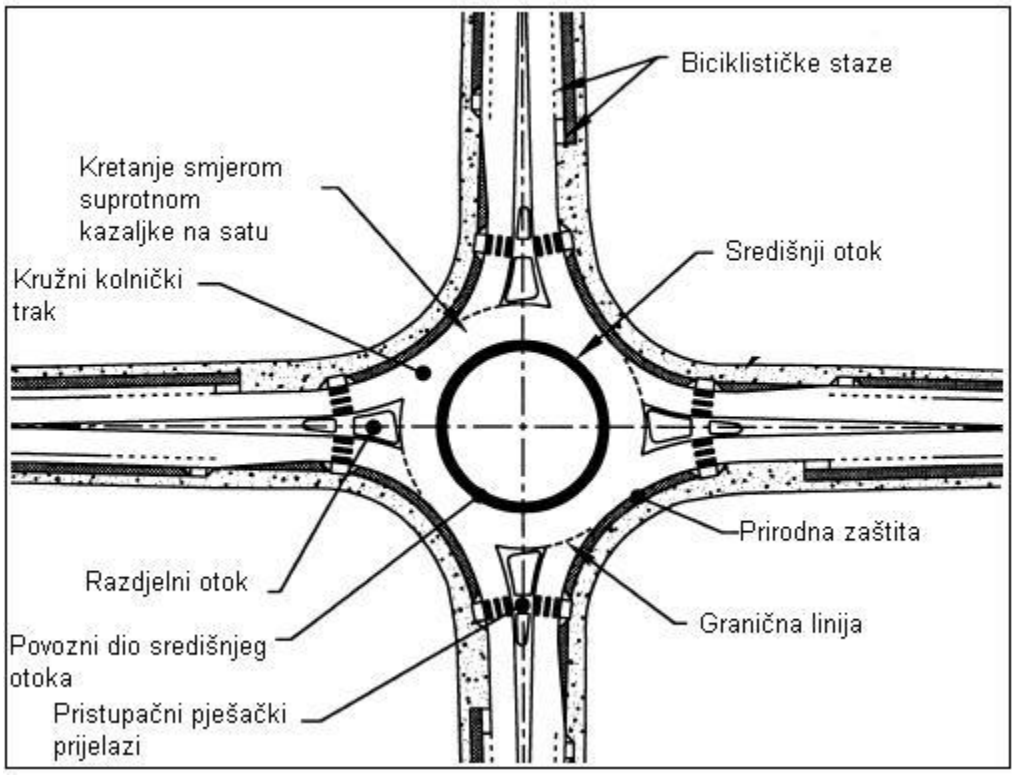
Sva kružna raskrižja nisu svrstana u kružne tokove, te je kružni tok oblik kružnog raskrižja koji ima određene posebnosti kojima se razlikuje od uobičajenih kružnih raskrižja u razini. Naime, postoje barem tri različita tipa kružnih raskrižja:

- tzv. *Rotaries*, zastarjeli način oblikovanja kružnih raskrižja, obilježavaju ga veliki promjeri, koji mogu dosegnuti i do 100 m. Tako veliki promjeri rezultiraju brzinama kretanja vozila preko 50 km/h prilikom kretanja u kružnom kolničkom traku.

- tzv. *Neighborhood traffic circles* najčešće se grade na raskrižjima lokalnih ulica zbog usporavanje prometa i/ili estetike. Prilazi križanju mogu biti kontrolirani znakovima ili bez njih. Na nekim raskrižjima, skretanje lijevo je dopušteno s lijeve strane središnjeg otoka, pa postoji potencijalni konflikt s ostalim vozilima koji se kreću tim raskrižjem.

- *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.

2.3. Osnovni elementi kružnih tokova



Slika 1: 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

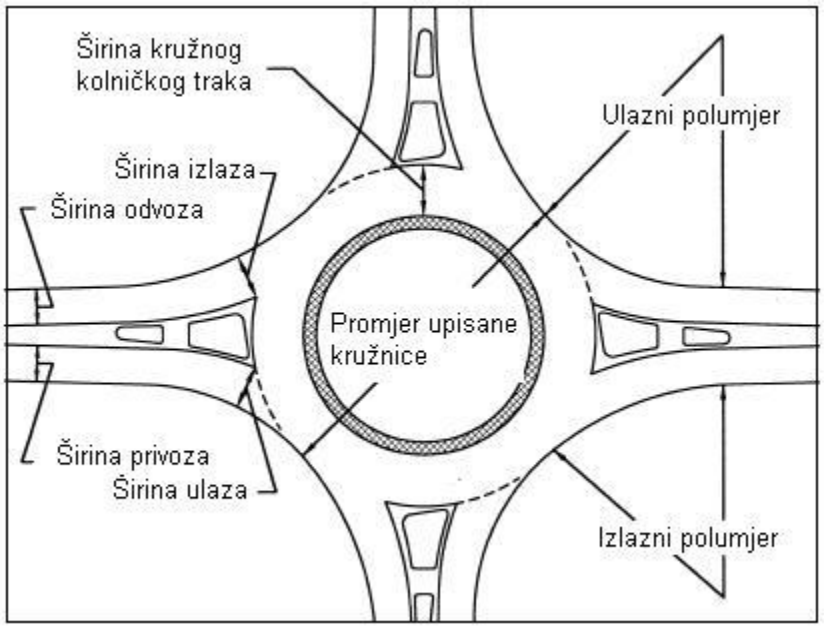
Moraju biti osigurani kod svih kružnih tokova. Položaj prijelaza nalazi se iza granične linije, a razdjelni otok na tom mjestu ima ulegnuće kako bi pješaci, invalidska i dječja kolica, te bicikli tuda mogli prolaziti.

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 2: 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.

2.4. Povijest kružnih tokova u Njemačkoj

Cijela povijest kružnih tokova u Njemačkoj nije dobro dokumentirana. Postoji nekoliko kružnih tokova starijeg tipa kao što je ovaj prikazan na slici 3. Takvi kružni tokovi su temeljeni na arhitektonskom dizajnu gradova.



Slika 3: Stariji tip kružnog toka u Munich-u

60-ih godina prošlog stoljeća kružni tokovi su imali vrlo lošu reputaciju. Razlog tomu su policijska izvješća koja pokazuju velik broj prometnih nesreća. Ali ako bi izuzeli lakše nesreće i nesreće sa samo materijalnom štetom onda kružni tokovi iz toga razdoblje ipak ne bi imali tako lošu statistiku.

Moderni kružni tokovi su se u Njemačkoj počeli graditi u 80-im godinama 20. stoljeća i temeljili su se na iskustvima iz Ujedinjenog Kraljevstva. Ali radi drugačije kuture vožnje ta se iskustva nisu mogli primjeniti u Njemačkoj. Nakon toga, Njemačka je koordinirala razvoj kružnih tokova sa drugim europskim državama, s kojima ima sličnosti u ponašanju u prometu.



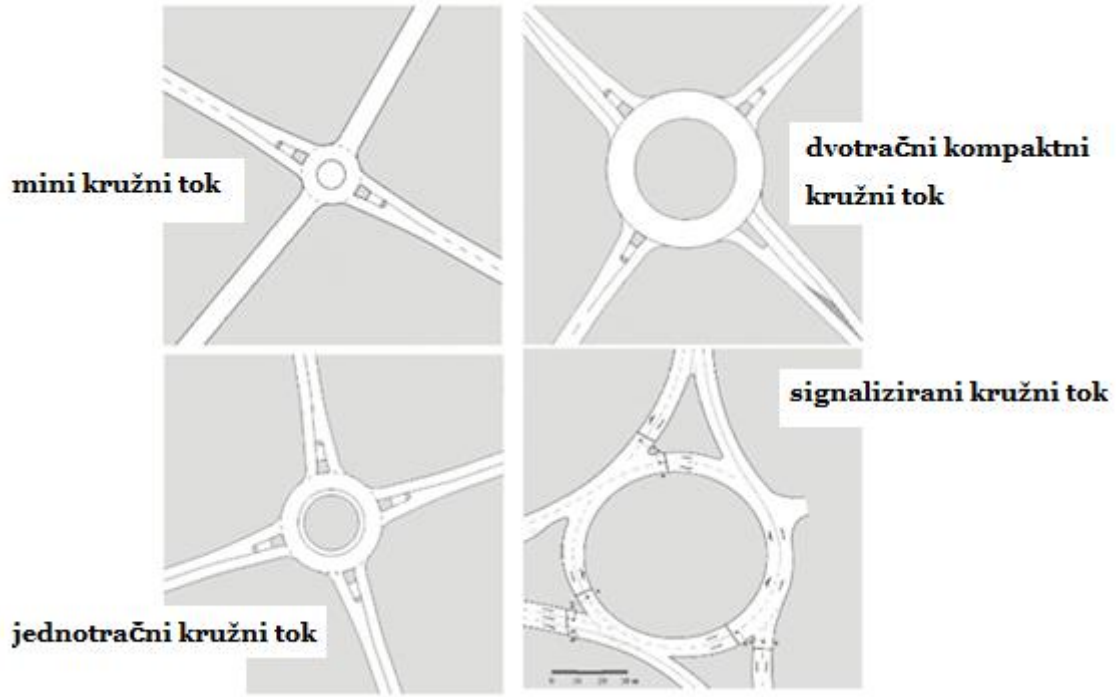
Slika 4: Primjeri priručnika iz 1998. i 2006. godine

Prvo izdanje smjernica za moderne kružne tokove u Njemačkoj je objevljeno 1998. godine a drugo 2006. godine. Današnje smjernice reguliraju četiri tipa kružnih tokova. To su mini kružni tok, jednotračni kružni tok, dvotračni kompaktni kružni tok i potpuno signalizirani kružni tok. Ta četiri tipa kružnih tokova su deklarirana kao moderni kružni tokovi. Uz smjernicu iz 2006. koja vrijedi za cijelu Njemačku, postoji više pokrajinskih smjernica.

2.5. Podjela kružnih tokova

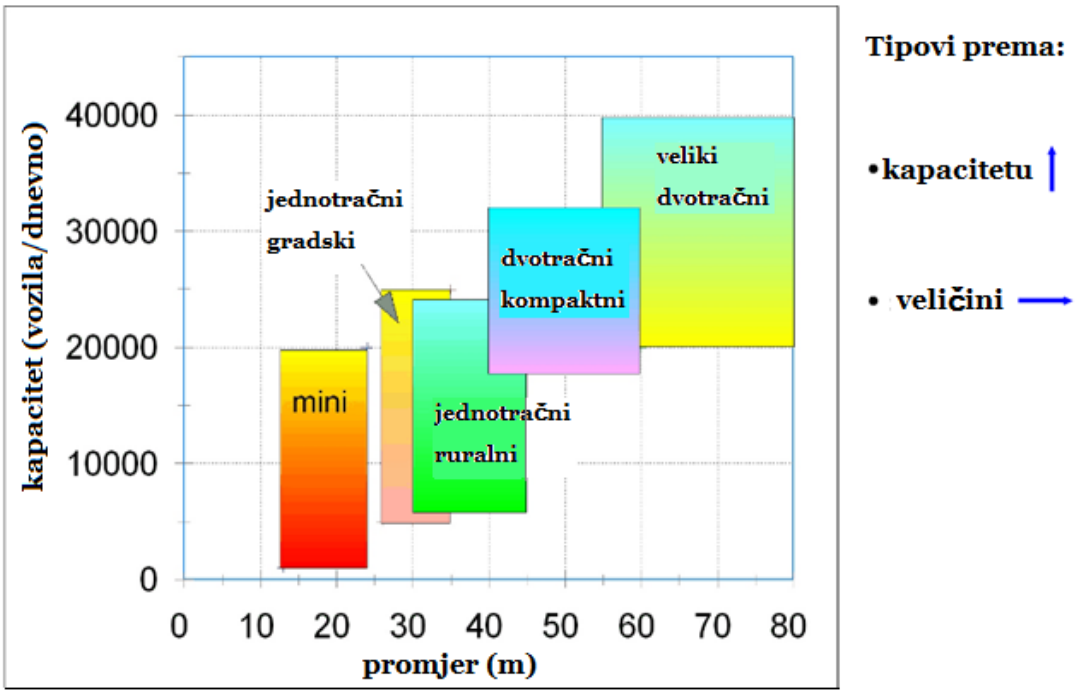
U priručniku "Kružni tok" iz 2006. godine ističu se četiri vrste modernih kružnih tokova:

- mini kružni tok
- jednotračni kružni tok
- kompaktni dvotračni kružni tok
- potpuno signalizirani kružni tok



Slika 5: Vrste modernih kružnih tokova

Na slici 6. je prikazana karakterizacija kružnih tokova prema veličini i kapacitetu. Na apscisi su podatci o promjeru koji je moguć za pojedini tip kružnog toka. Na ordinati je prikazan kapacitet izražen u PDP (prosječnom dnevnom prometu) koji ovi kružni tokovi mogu primiti. Na desnoj strani je veliki dvotračni kružni tok, ali on ne spada u moderne kružne tokove.



Slika 6: Vrste kružnih tokova s obzirom na veličinu i kapacitet

2.5.1. Mini kružni tok

Mini kružni tokovi trebaju imati promjer između 13 i 22 m. Prema istraživanjima jako je važno da u mini kružnom toku centralni otok bude provozan . Ali potrebno je napraviti nadvišenje oko njega u visini 3-5 cm kako vozači ne bi koristili taj kružni tok kao raskrižje i jednostavno vozili ravno. Veliki kamioni i autobusi mogu koristiti prostor središnjeg otoka.



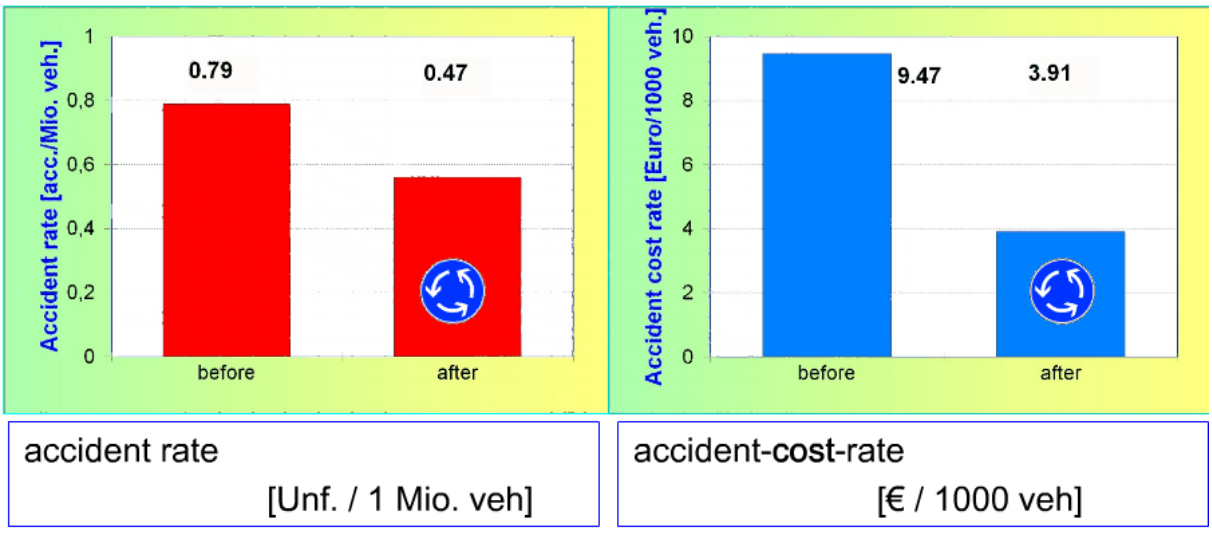
Slika 7: Autobus koji prelazi preko centralnog otoka

Mini kružni tokovi imaju velik kapacitet i one se kreće i do 20 000 vozila dnevno. Mini kružni tokovi su se pokazali iznimno sigurnima i pouzdanima, ali ih koristimo samo u gradskim područjima za brzine ispod 50km/h.



Slika 8: Mini kružni tok u Kall-u

Istraživanja provedena na 20 križanja po pitanju sigurnosti pokazala su veliku prednost mini kružnog toka u odnosu na primjenu svjetlosne signalizacije u prometu. Na slici 9.a vidljiv je veliki pad stope nesreća sa 0.79 na 0.47 nakon prelaska na mini kružni tok. Na slici 9.b vidljiv je veliki pad stope troškova s 9.47 na 3.91 nakon prelaska na mini kružni tok.



Slika 9.a **Slika 9.b**

Slika 9: Rezultati istraživanja sigurnosti provedena na 20 križanja

Mini kružni tok se može napraviti uz relativno mala ulaganja (oko 10 000€) u gradskim sredinama, dok se njegova primjena nije pokazala tako uspješnom u vangradskim područjima ponajviše po pitanju sigurnosti.



Slika 10: Gradska sredina



Slika 11: Vangradsko područje

2.5.2. Jednotračni kružni tok

Minimalni promjer za jednotračne kružne tokove iznosi od 26 m. Taj je promjer potreban da se veliki kamion slobodno okrene u kružnom toku. Maksimalni preporučeni promjer je 40 m, a po potrebi može biti i veći. Optimalna veličina za gradska područja je 30 m, a za vangradska 35 m. Glavna kolnička traka treba imati širinu između 5.75 i 8 m, ovisno o promjeru kružnog toka. Popločana provozna traka upotrebljava se samo u gradskim područjima, unutar kružnih tokova manjeg promjera, radi sigurnosti biciklista.

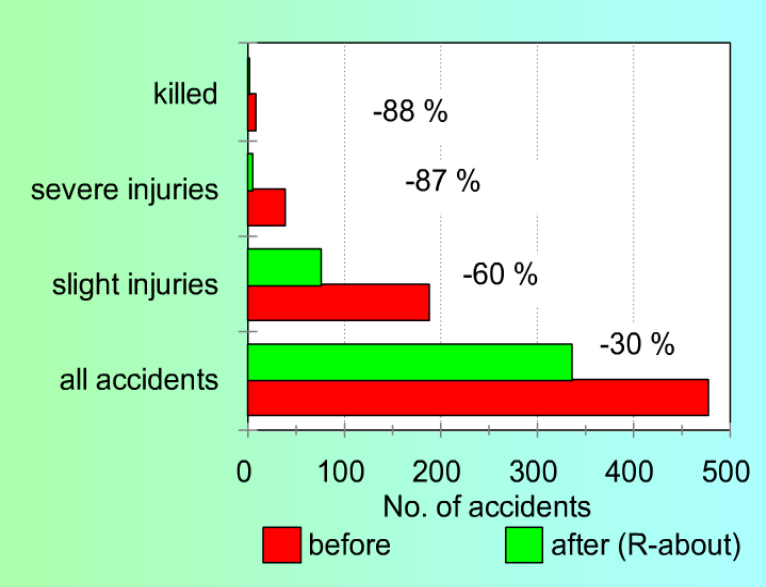


Slika 12: Jednotračni kružni tok u gradu Bruehl-u

Kod konstruiranja kružnog toka cilj je što veće smanjenje brzine vozila. Da bi sveli brzine vozila na 20-30 km/h treba posebno pripaziti na način projektiranja ulaza, izlaza i krivine kružnog toka.

Također je jako bitno i uređenje okoliša.

Jednotračni kružni tokovi su izuzetno sigurni. Ozbiljne nesreće i nesreće sa smrtnim slučajevima su iznimno rijetke, a lakše nesreće i nesreće sa samo materijalnom štetom su smanjene pretvarajući križanja u kružne tokove. Jednotračni kružni tokovi su najsigurniji mogući tip križanja.



Slika 13: Usporedba broja nesreća kružnog toka i običnog križanja

Sigurnost se postiže prikladnim dizajniranjem kružnog toka. To je posebno povezano s nemotoriziranim korisnicima prometa, pješacima i biciklistima. Za pješake su predviđeni prijelazi sa zebrom na svakom ulazu u jednotračni kružni tok. Ne dopušta se da zebra prelazi preko više od jednog kružnog toka.



Slika 14: Pješački prijelaz na ulazu u kružni tok

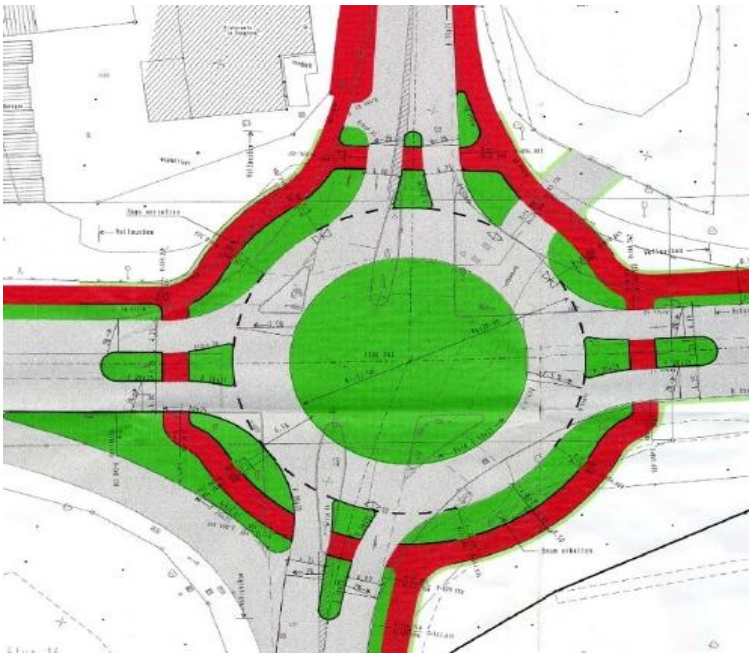


Slika 15: Kružni tok bez pješačkog prijelaza

Njaveći rizik u jednotračnim kružnim tokovima je rizik za biciklicte. Biciklisti su osobe koje najviše budu ozlijeđene u kružnim tokovima, pa se ovom problemu mora pristupiti s naročitom brigom. Istraživanja pokazuju da je nije dobro rješenje voditi bicikliste preko kružnog kolnika, jer kružnik kolnikom prođe i do 15 000 vozila dnevno.

Biciklističe trake je moguće postaviti unutar kružnog toka samo pod slijedećim uvjetima:

- treba odvojiti traku za bicikliste od glavne kružne kolničke trake
- kapacitet kružnog toka mora biti do 15 000 vozila na dan
- točke prijelaza moraju biti udaljene 4-5 m od glavne kružne kolničke trake



Slika 16: Postavljanje biciklističke staze unutar kružnog toka

Moguće su i odvojene biciklističke staze u kružnim tokovima. Mogu biti napravljene pod svim prometnim uvjetima, ali su preporučene ako ukupni promet prelazi 15 000 vozila dnevno. Točke križanja moraju biti odvojene 4-5 m od kružnog kolnika. Mali razmaci između biciklističke staze i kolnika su opasni jer je vidljivost između vozača i biciklista jako loša. U gradskim područjima prednost se daje biciklistima, dok u vangradskim područjima to nije slučaj.

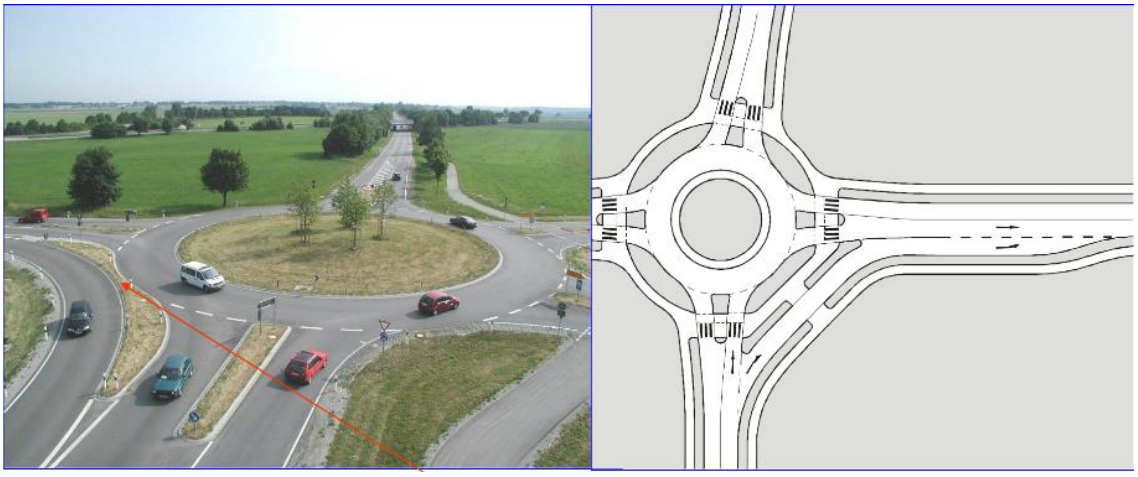


Slika 17: Gradsko područje



Slika 18: Vangradsko područje

Desna skretanja na jednotračnim kružnim tokovima mogu biti napravljeni i kao zaobilaznice. To povećava kapacitet kružnog toka. Zaobilaznica mora biti odvojena ivičnjakom od prometa u kružnom toku da bismo izbjegli opasna križanja. Pješaci i biciklisti bi trebali imati prednost u prelasku u slučajevima sporog odvijanja prometa. Kraj zaobilaznice bi trebao biti dizajniran s trakom za ubrzavanje, a ne s oštrim ulaznim kutom.



Slika 19: Zaobilaznica koja je odvojena pomoću razdjelnog otoka s trakom za ubrzavanje

2.5.3. Dvotračni kompaktni kružni tok

Dvotračni kružni tokovi se koriste u područjima gdje nemamo mnogo pješaka i biciklista. Mogu se graditi sa jednom ili dvije ulazne trake, s tim da vozne trake unutar kružnog toka ne smiju biti odvojene nikakvim oznakama na kolniku. Imaju veće promjere kružnih lukova, pa im je zbog toga veća i propusna moć. Biciklistima se ne dopušta korištenje kružnog kolnika, ali se dopuštaju odvojene biciklističke staze. Zbog toga se ovaj tip kružnog toka uglavnom koristi na perifernim djelovima gradova i u vangradskim područjima.



Slika 20: Gradski kompaktni dvotračni kružni tok u gradu Idar-Oberstein-u

Promjer za ovaj tip kružnog toka je između 40 i 60 m. Širina glavne kružne kolničke trake bi trebala biti između 8 i 10 m, bez oznaka na cesti. Dopuštaju se samo jednotračni izlazi da se spriječe konflikti koji bi kada bi imali da imamo dvotračne izlaze. U ovom tipu kružnog toka pješaci nemaju prioritet.



Slika 21: Vangradski kompaktni kružni tok

3. PROPUSNA MOĆ KRUŽNIH TOKOVA

3.1. Računanje propusne moći

Pri izračunu kapaciteta koristi se "Cricital Gap" teorija i jednadžbu koju je razvio Wu na temeljima Tannerovih rezultata. Jednadžba se također može koristiti i kao regresijska funkcija.

$$G = 3600 \cdot (1 - \frac{t_{min} \cdot q_k}{n_k \cdot 3600})^{n_k} \cdot \frac{n_z}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_k}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2} - t_{min})} \qquad (1)$$

G- propusna moć na ulazu $[vozila/sat]$

q_k - kružni prometni tok $[vozila/sat]$

n_k - broj kružnih trakova $[-]$

n_z - broj ulaznih trakova $[-]$

t_c - kritični razmak pri ulasku na glavnu cestu $[s]$

t_{min} - minimalni razmak u kružnom toku $[s]$

t_f - vrijeme praćenja $[s]$

Ako usvojimo da je $t_{min} = 0$ ili se zanemari, tada se dolazi do jednadžbe:

$G = C \cdot e^{-D \cdot q_k}$ - empirijska regresijska funkcija

U izrazu (1) je vidljivo da kapacitet pojedinog ulaza ovisi o prometnom toku q_k, o broju traka unutar kružnog toka kao i o broju ulaza. Ostali geometrijski podaci nisu pokazali značajan utjecaj na kapacitet.

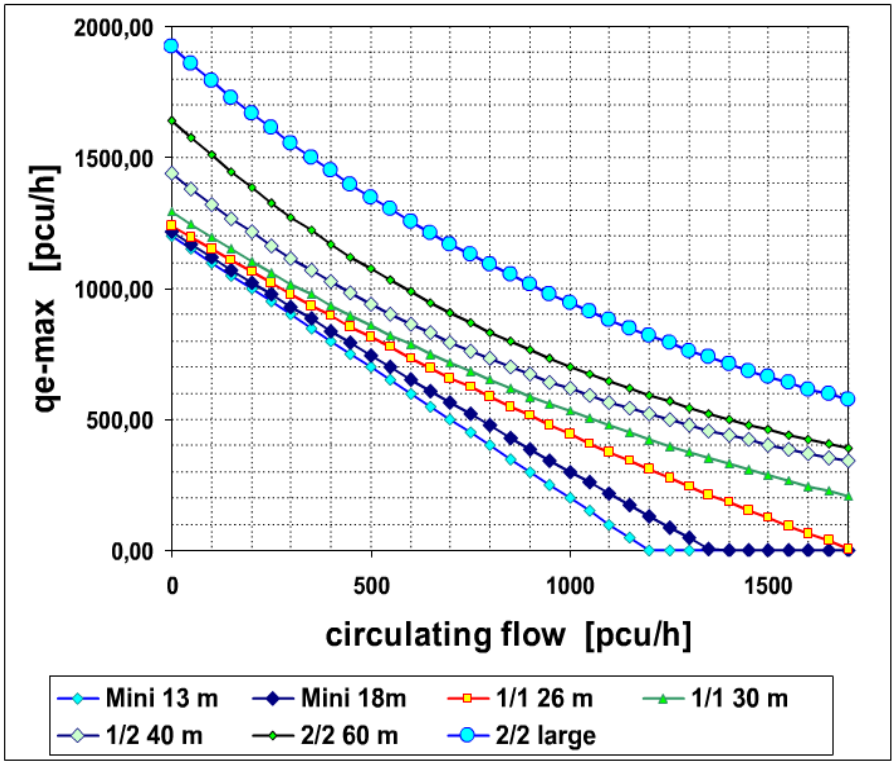
3.2. Mini i jednotračni kružni tokovi

Pri korištanju izraza (1) za izračunavanje propusne moći mini i jednotračnog kružnog toka, dobili su se kontradiktorni rezultati, te se došlo do zaključka da t_c , t_f i t_{min} trebaju ovisiti i o promjeru kružnog toka.

	n_e	n_k	t_c	t_f	t_{min}
Mini $13 \le d \le 26$ m	1	1	$t_c = 4.9 - \frac{0.4}{13} \cdot d$	$t_f = 3.1 - \frac{0.1}{13} \cdot d$	$t_{min} = 3.9 - \frac{0.9}{13} \cdot d$
jednotračni $26 \le d \le 40$ m	1	1	$t_c = \frac{1}{14} \cdot (52{,}2 + 0{,}2 \cdot d)$	$t_f = \frac{1}{14} \cdot (51 - 0{,}4 \cdot d)$	$t_{min} = 6 - 0{,}15 \cdot d$

Tablica 1: Izrazi za računanje t_c , t_f i t_{min} za mini i jednotračne kružne tokove

Na slici 22. na donjoj krivulji vidljiva je propusna moć mini kružnog toka promjera 13 m čija krivulja izgleda kao dijagonala. Neki stručnjaci smatraju da je taj kapacitet prevelik, a neki da je još i veći (linija iznad, mini kružni tok promjera 18 m) . Kako nije do kraja upoznat ovaj tip kružnog toka, u praktičnoj primjeni sa koriste prosječne vrijednosti kapaciteta.



Slika 22: Dijagram propusne moći za sve vrste kružnih tokova

Dvije linije iznad pokazuju propusnu moć jednotračnog kružnog toka promjera 26 m i jednotračnog kružnog toka promjera 30 m. Vidljivo je da je kapacitet jednotračnog kružnog toka promjera 30 m dosta veći od onoga od 26 m, iako nije velika razlika u promjeru.

3.3. Kompaktni dvotračni i veliki kružni tokovi

Za dvotračne kružne tokove (ovisno imaju li jednotračni ili dvotračni ulaz), za kompaktni tip i za velike dvotračne kružne tokove (nisu preporučeni) imamo ove regresijske funkcije eksponencijalnog tipa.

	n_e	n_k			
Kompaktni dvotračni $40 \leq d \leq 60$ m	1	2	$q_{e,max} = 1440 \cdot e^{-\frac{q_k}{1180}}$		
Kompaktni dvotračni $40 \leq d \leq 60$ m	2	2	$q_{e,max} = 1642 \cdot e^{-\frac{q_k}{1180}}$		
Veliki dvotračni d >> 60 m	2	2	$q_{e,max} = 1926 \cdot e^{-\frac{q_k}{1405}}$		

Tablica 2: Izrazi za računanje kritičnog dotoka za kompaktne dvotračne i velike kružne tokove

Na slikci 22. također vidimo i propusnu moć kompaktnog dvotračnog kružnog toka s jednim ulazom i kompaktnog dvotračno kružnog toka s dva ulaza. Vidljivo je da je propusna moć samo malo veća za kružni tok s dva ulaza, iako je promjer kružnog toka povećan sa 40 m na 60 m i dodana je još jedna ulazna traka. Razlog tomu je što vozači koji uđu u kružni tok pomoću lijeve trake misle da neće moći izaći iz kružnog toka jer postoji samo jedna izlazna traka. Pa tako lijeva ulazna traka bude neiskorištena.

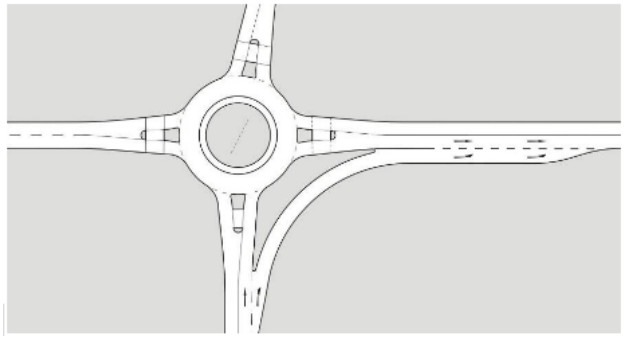


Slika 23: Primjer nekorištenja dodatne ulazne trake

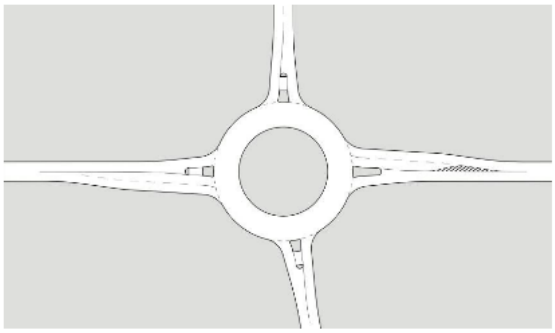
Zadnja linija na slici 22. pokazuje propusnu moć za veliki dvotračni kružni tok, ali njihova praktična primjena se ne preporučava.

3.4. Povećanje propusne moći kružnih tokova

Kada jednotračni kružni tok nema dovoljan kapacitet prvo trebamo razmotrit zaobilaznicu. Ako ni zaobilaznica nije dovoljno dobro rješenje onda gradimo dvotračni kružni tok s jednotračnim ulazima i samo gdje je potrebno, zbog veličine kapaciteta, možemo razmotriti dvotračni ulaz.



Slika 24: Kružni tok s zaobilaznicom



Slika 25: Kružni tok s dvije ulazne trake

Ovdje imamo grube podatke maksimalnog i prosječnog kapaciteta za jednotračni, dvotračni kompaktni, veliki dvotračni i potpuno signalizirani kružni tok. Do ovih kapaciteta dolazimo ako imamo ujednačen protok vozila.

broj traka ulaz/izlaz:	1/1	kompaktni 2/2	veliki 2/2	potpuno signaliziran 2/2
prosječni kapacitet	15 000	16 000	20 000	
maksimalni kapacitet	25 000	32 000	35 000 - 40 000	50 000 - 60 000
	vozila/dnevno			

Tablica 3: Vrijednosti kapaciteta pojedinih kružnih tokova

4. POSEBNI TIPOVI KRUŽNIH TOKOVA I ZANIMLJIVOSTI

4.1. Spiralni kružni tok

Do sada smo pričali o trenutnim standardima za kružne tokove.No, postoji potreba za izgradnjom kružnih tokova i u uvjetima gdje imamo veći prometni kapacitet i prometne zahtjeve. U takvim slučajevima posežemo za eksperimentalnim rješenjima. Jedno od takvih rješenja je spiralno obilježeni kružni tok. Nastao je iz starog tipa kružnog toka, jedinstven je i podnosi kapacitet od 55 000 vozila na dan.



Slika 26: Spiralni kružni tok

4.2. Turbo kružni tok

Drugi tip eksperimantalnog rješenja je turbo kružni tok kakav imamo u gradu Baden-Badenu. U takvom kružnom toku postoji dodatna traka u unutrašnjoj strani kružnog toka koja vodi brzi promet s jedne strane na drugu. U vanjskim trakama je smanjen prometni kapacitet. U ovom tipu kružnog toka ne koristimo razdjelne otoke unutar kružnog toka. Promet pješacima i biciklistima je zabranjen. Podnosi kapacitet od 31 000 vozila dnevno. Ima odličnu kvalitetu toka prometa, sigurnost nije izvrsna ali se može koristiti.



Slika 27: Turbo kružni tok

4.3. Zanimljivosti

Kružni tok u čijem je središtu benzinska postaja, jedinstveno i funkcionalno.



Slika 28: Benzinska postaja unutar kružnog toka

Kružni tok u obliku petlje. Malo je problematičan jer su ulazi postavljeni tangencialno.



Slika 29: Kružni tok u obliku petlje

5. ZAKLJUČAK

Jednotračni kružni tokovi omogućavaju maksimalnu sigurnost i to je najbolji tip križanja. Imaju velik kapacitet u odnosu na potrošnju prostora i omogućavaju jednolik prometni tok.

Mini kružni tokovi su prihvatljivi za gradska područja. Oni trebaju biti izbor ako imamo manjak prostora za druge tipove kružnih tokova.

Dvotračni kružni tokovi su korisno rješenje, ali trebaju se koristiti oprezno. Biciklistima je zabranjeno korištenje dvotračnih kružnih tokova. Koristimo samo jednotračne izlaze.

Veliki dvotračni kružni tokovi s dvotračnim ulazima, dva traka i promjerom većim od 80 m nisu dobro rješenje. Ovaj tip kružnog toka nije moderni tip kružnog toka. Kružni tokovi s više od dva traka nisu mogući.

Osnovno pravilo za izgradnju modernih kružnih tokova je da je malo lijepo, te ako se kružni tok ne uklapa u tražene zahtjeve trebamo razmotriti rješenje kao što je signalizirano raskrižje. Kao stručnjaci uvijek moramo razmotriti sve prijedloge te na temelju svih prednosti i nedostataka olučiti se za najbolje rješenje.

6. LITERATURA

- http://teachamerica.com/RAB08/ RAB08WWRBrilon/index.htm
- Završni rad "Kružni tokovi u Njemačkoj", Ivana Pleština, 2010.
- www.wikipedia.com