

Tomaž TOLLAZZI

Metodologija za ugotavljanje upravičenosti izvedbe krožnega križišča

V nekaj manj kot dvajsetih letih so krožna križišča v Sloveniji postala zelo priljubljena, zadnjih nekaj let pa zanje velja, lahko bi rekli, že kar euforija. Trenutno imamo v Sloveniji eno krožno križišče na vsakih 68 km državnih cest, pričakovan pa je še nadaljnji porast njihovega števila. Glede na to, da so se v zadnjem času pričele pojavljati tudi posamezne neupravičene zahteve za izvedbo krožnih križišč in zahteve za izvedbo krožnih križišč na krajih, kjer njihova izvedba ni smiselna, se je pokazala potreba po umirjanju položaja. V prispevku je prikazana metodologija za ugotavljanje upravičenosti izvedbe krožnega križišča v urbanem okolju in v realnih okoliščinah, v katerih naj bi to stalo.

In slightly less than twenty years roundabouts have become very popular in Slovenia. Lately, we can add, their acceptance is almost euphoric. Presently we have one roundabout on every 68 km of national roads, while their increasing quantity can be expected. In view of the fact that lately there have also been many unacceptable independent demands for their construction, in places where they would be unsuitable, the need for calming such desire is necessary. The article deals with the methodology for establishing acceptability for construction of roundabouts in urban environments and in their real physical circumstances.

**Krožno križišče
Metodologija
Slovenija**

**Roundabout
Methodology
Slovenia**

1. Uvod

V zadnjem času so se v Sloveniji pričele pojavljati posamezne neupravičene zahteve za izvedbo krožnih križišč (tekmovanje med mesti) in zahteve za izvedbo krožnih križišč na krajih, kjer njihova izvedba sploh ni smiselna (npr. mestne obvoznice). Zato je nastala potreba po umirjanju položaja.

Pogoji za umirjanje položaja so natančno opredeljeni, tako da lahko krožna križišča dobro izvajajo svojo vlogo. Vendar, z analizo tujih smernic in specifikacij je ugotovljeno, da le-te praviloma vsebujejo postopek projektiranja, izračuna kapacitete, postavitve prometne signalizacije itd., praviloma pa ne opredeljujejo merila za smiselnost izvedbe krožnih križišč. Treba se je bilo torej vrniti en korak nazaj in ugotoviti, kdaj je krožno križišče sploh smiselno izvesti in zakaj.

Treba je bilo izdelati metodologijo, ki bo nedvoumno (uniformno) določala pravila igre. Uvedba enotne

metodologije torej zagotavlja enotno (uniformno) obravnavanje vseh primerov, da bi zmanjšala možnosti izvedbe neutemeljenih rešitev (primerov).

2. Metodologija za ugotavljanje smiselnosti izvedbe krožnega križišča

2.1 Študija upravičenosti – temelj metodologije

Po trenutno veljavni slovenski zakonodaji študija upravičenosti ni sestavni del zakonsko predvidene projektne dokumentacije, vendar jo v zadnjem času kljub temu zahteva vse več investitorjev, saj želijo biti prepričani o ustreznosti izbrane rešitve.

Študija upravičenosti izvedbe krožnega križišča je strokovna podlaga za odločitev o izvedbi krožnega kri-

žišča oz. za začetek postopka izdelave projektne dokumentacije zanj. Študija je torej strokovna podlaga za izdelavo idejne zasnove in idejnega projekta. Njen osnovni namen je objektivna presoja ustreznosti krožnega križišča v danih oz. pričakovanih okoliščinah. Pomeni tudi zaščito projektanta pred neupravičenimi zahtevami za projektiranje neustrezne rešitve.

Poglavitni del študije so presoje izpolnjevanja (ustreznosti) globalnih meril za izvedbo krožnega križišča, ki so podrobneje obrazložena v nadaljevanju.

2.2 Globalna merila za presojo upravičenosti

Globalna merila za presojo upravičenosti so skupek (vsota) pogojev, razvrščenih v skupine z enakimi lastnostmi. Lahko so kvalitativne ali kvantitativne narave.

Izhajajo iz izkušenj mnogo držav z dolgoletno tradicijo na področju krožnih križišč (Nizozemske, An-

glije, Danske, Avstralije, Belgije ...) in rezultatov mnogo raziskovalnih nalog s tega področja.

V Sloveniji so v tem trenutku pogosti z enakimi lastnostmi razvrščeni v naslednje skupine meril:

- funkcionalno,
- prostorsko,
- projektno-tehnično,
- merilo prepustnosti,
- merilo prometne varnosti,
- ekonomsko.

Funkcionalno merilo

Pri presoji smiselnosti (upravičenosti) izvedbe krožnega križišča s stališča funkcionalnega merila gre za preveritev funkcije (notranji promet ali tranzitni), vloge (pretočnost ali prevoznost) in položaja (v urbanem območju ali zunaj njega) obravnavanega križišča v celotni cestni mreži nekega naselja ali širšega območja in za preveritev, ali je krožno križišče ustrezna rešitev za pričakovano funkcijo, ki jo bo imela izbrana oblika (tip) križišča. Gre torej za pridobitev odgovora na vprašanje: *Kakšna je primarna vloga križišča?*

Rezultati mnogo raziskav namreč kažejo, da krožno križišče ni ustrezna rešitev za mestne obvoznice, da pa je dobra rešitev za prvo križišče na vhodu v naselje.

Prav tako se moramo izogibati večjega števila zaporednih krožnih križišč na kratki razdalji, sploh pa na obvoznicah in vpadnicah.

Prostorsko merilo

Pri preveritvi prostorskega merila ugotavljamo razpoložljivost prostora, večinoma za izvedbo sredinskega otoka oz. zunanjega polmera krožnega križišča. Razpoložljivost prostora je namreč lahko na urbanem območju starih evropskih mest (okoliska pozidava) vprašljiva.

Gre torej za pridobitev odgovora na vprašanje: *Ali imamo na voljo dovolj prostora za izvedbo krožnega križišča ustreznih dimenzij?*

Projektno-tehnično merilo

Opredelitev za izvedbo krožnega križišča je s stališča projektno-tehničnega merila primerna in priporočljiva predvsem pri križanjih:

- v obliki X, Y, A in K (oster kot),
- v obliki F in H (dve zaporedni T-križišči na kratki oddaljenosti),
- ob približno enakih prometnih obremenitvah na glavni in stranski prometni smeri,
- ob majhnem številu voznikov, ki zavijajo levo,
- ob večjem številu krakov (pet ali več),
- kjer semaforizacija ni upravičena, je pa presežena kapaciteta nesemaforiziranega križišča.

S stališča projektno-tehničnega merila je torej izvedba krožnega križišča namesto klasičnega štirikrakega »+« križišča nesmiselna. Lahko pa je v takih primerih njegova izvedba smiselna, če se pojavljajo velike hitrosti na »+« križišču, vendar je to že stvar prometno-varnostnega merila, ki pa je obdelano v nadaljevanju.

Pri presoji tega merila gre torej za odgovor na vprašanje: *Kakšne so okoliščine na obravnavanem kraju?*

Merilo prepustnosti

S preveritvijo merila prepustnosti je mišljena ustreznost rešitve s stališča zmogljivosti oziroma pretočnosti prometnih tokov pričakovanih jakosti tudi na koncu planske dobe. Dobiti je treba odgovor na vprašanje: *Ali bo rešitev ustrezno prenesla promet tudi na koncu planske dobe?*

Merilo prometne varnosti

Presoja tega merila se izvaja v vseh primerih, ne glede na to, ali gre za rekonstrukcijo križišča ali novogradnjo, saj sta si prepustnost in prometna varnost lahko obratno sorazmerni.

Še posebno je presoja tega merila pomembna pri opredelitvi tipa križišča (klasično ali krožno). Konkretno: če je najpogostejši tip pro-

metne nesreče v klasičnem štirikrakem križišču čelni trk (med vozilom, ki v križišču zavija v levo, in nasprotivozečim vozilom, ki nadaljuje vožnjo naravnost skozi križišče), je izvedba krožnega križišča smiselna in upravičena. Če pa je najpogostejši tip prometne nesreče nalet vozila v vozilo, ki v križišču zavija desno, pa je izvedba krožnega križišča nepotrebna in nesmiselna, saj zadošča že ločen pas za voznike, ki zavijajo desno.

Enako pozornost je treba posvetiti tudi nemotoriziranim udeležencem v prometu. Znano je namreč, da motorno vozilo ne more peljati skozi krožno križišče z nezmanjšano hitrostjo, zato so tudi posledice morebitnih nesreč manjše kot v klasičnih križiščih. Je pa treba upoštevati tudi dejstvo, da večpasovna krožna križišča (z več kot enim voznim pasom na uvozu in izvozu) močno zmanjšajo varnost pešcev pri prečkanju kraka.

Analizirati je treba: *Ali bo krožno križišče prometno varna rešitev?*

Ekonomsko merilo

Pod ekonomskim merilom je mišljena ekonomska upravičenost predlagane rešitve oziroma kolikšni bodo stroški (izvedbe in vzdrževanja) krožnega križišča v primerjavi s klasičnim križiščem in koliko bo zaradi manjšega števila prometnih nesreč privarčevala celotna skupnost.

Za opredelitev za krožno križišče bi moralo biti izpolnjeno čim več meril, nekatera pa bi morala biti obvezno izpolnjena.

Zdaj je treba omeniti, da presoja navedenih globalnih meril že zadošča za strokovno opredelitev za izvedbo krožnega križišča ali proti njej. Glede na dejstvo, da preveritev izpolnjevanja globalnih meril ne zahteva visokousposobljenega strokovnjaka, se v zadnjem času takšna preveritev meril vse pogosteje uporablja v praksi.

Slabost takega načina ugotavljanja upravičenosti izvedbe krožnega kri-

žišča pa leži v dejstvu, da je mnogo pogojev, razvrščenih v skupine z enakimi lastnostmi (globalna merila), kvalitativne narave in podlegajo subjektivni oceni ocenjevalca.

Če opredelitev o upravičenosti izvedbe ni popolnoma jasna, določimo vrednosti vplivnih faktorjev oz. se lotimo ponderiranja meril.

2.3 Ponderiranje meril: določanje vrednosti vplivnih faktorjev

Ponderiranje meril uporabimo samo, ko ni popolnoma jasna upravičenost izvedbe krožnega križišča, in nam pomeni dodatno pomoč pri opredelitvi.

Kaj pomeni določanje vrednosti vplivnih faktorjev?

Ponderirano merilo je kazalec vpliva posameznega merila na končno rešitev. Je primerjalni argument kvantitativnega značaja za primerjavo različnih kvalitativnih meril.

Njegov namen je prav v kvantitativnem ovrednotenju kvalitativnega merila, saj je samo tako možno dobiti natančne primerjalne vrednosti. Ima lahko pozitivno (v primeru ustreznosti) in negativno (v primeru neustreznosti) vrednost. Pozitivne vrednosti se uporabljajo, če določamo pozitiven vpliv krožnega križišča (kaj se bo zgodilo, če ga ne izvedemo), negativne pa, če želimo določiti negativen vpliv (torej, kaj se bo zgodilo, če ga izvedemo).

Pri odločanju o sprejemljivosti rešitve se ponderirani koeficienti enostavno seštejejo in se ugotavlja stopnja sprejemljivosti krožnega križišča, kar pa je prikazano v nadaljevanju.

Vrednosti vplivnih faktorjev (oz. ponderirani koeficienti) se od države do države razlikujejo, ker se razlikujejo tudi razmere v posameznih državah. Ponekod je najpomembnejše prometovarnostno merilo,

v drugih prostorsko merilo ali merilo prepustnosti.

Zaradi tega mora, če želi uporabljati to metodologijo, vsako okolje izdelati lastno vrednotenje vplivnih faktorjev.

2.4 Vrednosti vplivnih faktorjev

Za potrebe določanja vrednosti vplivnih faktorjev je bilo v Sloveniji analiziranih 32 krožnih križišč na državnem cestnem omrežju. Slednja so različnih velikosti, na različnih lokacijah (v urbanem in podeželskem okolju) in v različnih delih države (slika 1).

S statistično analizo projektne dokumentacije za obravnavana krož-

na križišča je ugotovljeno, da za Slovenijo veljajo naslednje povprečne vrednosti (preglednica 1).

2.5 Stopnja sprejemljivosti ali odklanjanja

Vsota vrednosti vplivnih dejavnikov nam pomeni stopnjo sprejemljivosti (upravičenosti) ali odvratanja (neupravičenosti) izvedbe krožnega križišča:

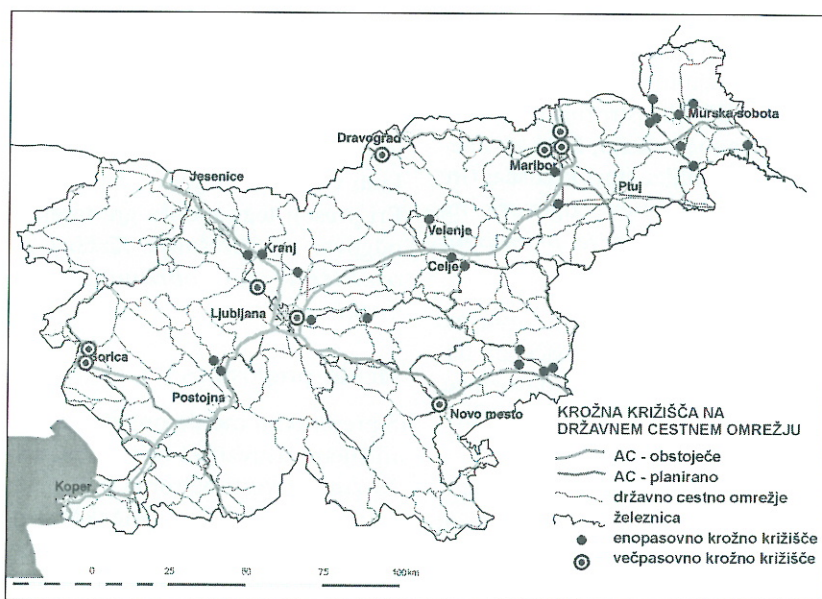
$$LAR = LNR = \sum_{i=1}^6 VIF \quad (1)$$

kjer je:

LAR – stopnja upravičenosti izvedbe krožnega križišča

LNR – stopnja neupravičenosti

VIF – vrednost vplivnega faktorja i – merilo.



Slika 1: Krožna križišča na državnem cestnem omrežju

Preglednica 1: Povprečne vrednosti krožnih križišč v Sloveniji

i	Merilo	Vrednosti vplivnih faktorjev (VIF)	
		Pozitivna vrednost	Negativna vrednost
1	funkcionalni	20 %	10 %
2	prostorski	10 %	30 %
3	projektno – tehnični	20 %	15 %
4	prepustnosti	20 %	15 %
5	prometne varnosti	20 %	10 %
6	ekonomski	10 %	20 %
SKUPAJ:		100 %	100 %

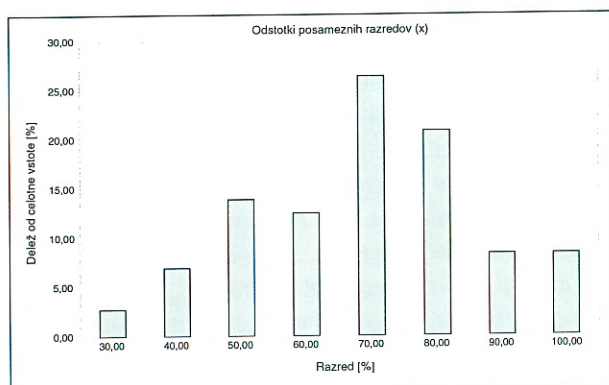
3. Tolmačenje rezultatov

V sklopu preveritve metodologije je analizirana projektna dokumentacija za vseh 72 izvedenih slovenskih krožnih križišč in za 27 tistih, ki niso bili izvedeni.

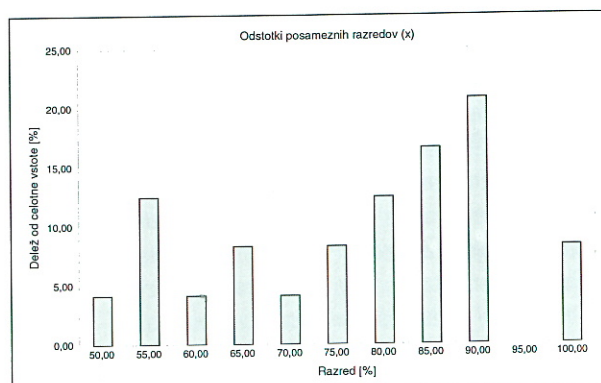
Za slovenske razmere je ugotovljeno, da je bilo v primeru, ko je bil LAR = 90 %, sprejeto 90 % odločitev za izvedbo krožnega križišča, pri LAR = 80 % pa nekaj manj kot 80 % (graf 1 in diagram 1). Prav tako je ugotovljeno, da je bilo, ko je bil LNR = 90 %, sprejetih nekaj manj kot 90 % odločitev o neizva-

janju krožnega križišča, pri LNR = 80 % pa približno 87 %.

Navedeno priča o ustreznosti predlagane metodologije v slovenskem prostoru oz. o tem, da je uporaba vsote vrednosti vplivnih vrednosti zelo zanesljiv kazalec upravičenosti (ali neupravičenosti) izvedbe krožnega križišča.



Graf 1: Delež izpolnjevanja meril po razredih



Graf 2: Delež neizpolnjevanja meril po razredih

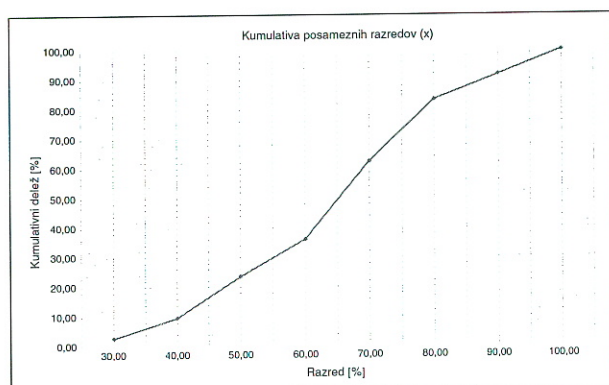


Diagram 1: Kumulativna vrednost posameznih razredov (izpolnjevanje meril)

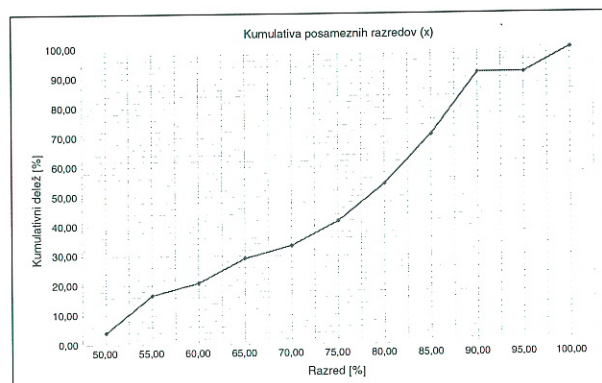


Diagram 2: Kumulativna vrednost posameznih razredov (neizpolnjevanje meril)

4. Sklep

V prispevku je prikazana metodologija za ugotavljanje upravičenosti izvedbe krožnega križišča v slovenskem urbanem okolju v realnih okoliščinah, v katerih naj bi to križišče stalo.

Metodologija temelji na presoji globalnih meril, ki morajo biti izpolnjena, da je izvedba smiselna in upravičena.

Metodologija je odprtega tipa in pušča strokovnjaku možnost nadgrajevanja in kreativnega dela, hkrati pa preprečuje nevarnost subjektivne odločitve, saj natančno določa pogoje, ki morajo biti izpolnjeni. Globalni pogoji izhajajo iz sinteze izkušenj, ki jih imajo države z dolgoletno tradicijo na področju uvedbe krožnih križišč, in iz rezultatov več razvojnih raziskovalnih nalog s tega področja.

Če opredelitev o upravičenosti izvedbe krožnega križišča ni popol-

noma jasna, predlagana metodologija predvideva uporabo vrednosti vplivnih faktorjev oz. ponderiranje meril in določa prag sprejemljivosti rešitve.

Uporabnost in natančnost metodologije sta preverjeni na vsej populaciji slovenskih krožnih križišč.

Prof. dr. Tomaž Tollazzi, univ. dipl. inž. grad., Univerza v Mariboru, Gradbena fakulteta, Katedra za prometno tehniko in varnost v prometu, Maribor
E-pošta: tomaz.tollazzi@uni-mb.si