

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



MATEJ DURCIK

**REKONSTRUKCIJA KRIŽIŠČA NA REGIONALNI
CESTI R2-444 V NASELJU OZELJAN**

DIPLOMSKA NALOGA

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE GRADBENIŠTVO**

Ljubljana, 2021

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo



Kandidat/-ka:

MATEJ DURCIK

**REKONSTRUKCIJA KRIŽIŠČA NA REGIONALNI
CESTI R2-444 V NASELJU OZELJAN**

Diplomska naloga št.:

**RECONSTRUCTION OF THE INTERSECTION ON
THE REGIONAL ROAD R2-444 IN THE
SETTLEMENT OF OZELJAN**

Graduation thesis No.:

Mentor/-ica:

doc. dr. Peter Lipar

Predsednik komisije:

Somentor/-ica:

viš. pred. dr. Robert Rijavec

Član komisije:

Ljubljana, _____

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČEKOM

UDK:	625.739:69.059.25(497.4Ozeljan)(043.2)
Avtor:	Matej Durcik
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar
Somentor:	viš. pred. dr. Robert Rijavec
Naslov:	Rekonstrukcija križišča na regionalni cesti R2-444 v naselju Ozeljan
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	49 str., 8 pregl., 53 sl., 17 pril.
Ključne besede:	rekonstrukcija, križišče, krožišče, analiza prometne varnosti, kapacitetna analiza, idejna zasnova

Izvleček

Diplomska naloga obravnava študijo rekonstrukcije križišča in nevarnega priključka na regionalni cesti v naselju Ozeljan. Na podlagi štetja prometa, analize prometnih nesreč in pregledu obstoječih značilnosti križišča, je bila izvedena kapacitetna analiza in analiza prometne varnosti obstoječega križišča. Predstavljene so tri variantne rešitve obstoječega križišča in priključka, katere so varnostno in kapacitetno analizirane ter med seboj primerjane. Na podlagi primerjave je predlagana najustreznejša varianta in sicer na nivoju idejne zasnove. Predlagana projektna rešitev z izvedbo krožišča je sestavljena v skladu s trenutno veljavnimi smernicami, tehničnimi specifikacijami za javne ceste in krožišča.

BIBLIOGRAPHIC - DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	625.739:69.059.25(497.4Ozeljan)(043.2)
Author:	Matej Durcik
Supervisor:	Assist. Prof. Peter Lipar, PhD.
Co-advisor:	Sen. Lect. Robert Rijavec, PhD.
Title:	Reconstruction of the intersection on the regional road R2-444 in the settlement of Ozeljan
Document type:	Graduation Thesis – University studies
Scope and tools:	49 p., 8 tab., 53 fig., 17 ann.
Keywords:	reconstruction, intersection, roundabout, safety analysis, capacity analysis, conceptual design

Abstract:

The diploma thesis deals with the study of the reconstruction of the intersection and the dangerous connection on the regional roads in the settlement of Ozeljan. Based on the traffic count, the traffic accidents were analyzed in the review of the existing characteristics of the intersection, a powerful analysis and traffic safety analysis of the existing intersection were performed. Three variants of the solution of the existing intersection and the connection are presented, which are analyzed in terms of safety and performance. Based on the comparison, the most appropriate version is proposed, namely at the level of conceptual design. The proposed project solution with the implementation of the roundabout is based on the currently valid guidelines, technical specifications for public roads and roundabouts.

ZAHVALA

Za vso pomoč, vodenje in strokovne nasvete, ki sta mi jih nudila skozi izdelavo diplomske naloge, se zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju in somentorju viš. pred. dr. Robertu Rijavcu.

Zahvaljujem se družini in prijateljem, ki so me spodbujali in verjeli vame v času študija.

Posebna zahvala gre sodelavcem v podjetju Projekt d.d. Nova Gorica, ki so mi s svojimi izkušnjami in znanjem vedno znali svetovati.

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE	I
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČEKOM.....	II
BIBLIOGRAPHIC - DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	III
ZAHVALA	IV
1 UVOD	1
2 OBSTOJEČE STANJE	2
2.1 Splošne značilnosti	2
2.2 Prometne nesreče.....	5
2.3 Opazovanje prometnih tokov	6
2.3.1 Statistična analiza hitrosti vozil.....	6
2.3.2 Izsiljevanja	7
2.4 Problematika obstoječe mreže križišč	7
2.4.1 Nepregledni priključek javne poti	7
2.4.2 Trikrako semaforizirano križišče.....	9
3 PROMETNA OBREMENITEV OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA	10
3.1 Štetje prometa.....	10
3.2 Analiza štetja prometa	11
3.3 Povprečni letni in mesečni dnevni promet, PLDP in PMDP.....	11
3.4 Kapacitetna analiza	16
3.5.1 Rezultati za leto 2025	17
3.5.2 Rezultati za leto 2045	18
4 UKREPI PRETOČNOSTI IN PROMETNE VARNOSTI	21
4.1 Rešitev nepreglednega priključka	21
4.2 Varianta 1	21
4.2.1 Leto 2025.....	23
4.2.2 Leto 2045.....	25
4.3 Varianta 2	27
4.3.1 Leto 2025.....	28
4.3.2 Leto 2045.....	30
4.4 Varianta 3	32
4.4.1 Leto 2025.....	33
4.4.2 Leto 2045.....	35
4.5 Poseg v prostor	37
4.6 Primerjava predlaganih rešitev	39
5 IDEJNA ZASNOVA PREDLAGANE REŠITVE.....	42

5.1	Opis idejne zasnove enopasovnega krožišča	42
5.2	Določitev projektno – tehničnih elementov.....	42
5.2.1	Izbira zunanjega premera in širine voznega pasu v krožišču.....	43
5.2.2	Širina voznega pasu pred krožiščem.....	44
5.2.3	Širina uvoza v krožišče in dolžina razširitve	44
5.2.4	Uvozni in izvozni radij	45
5.2.5	Hitrost v krožišču.....	45
5.3	Prečni nagibi	46
5.4	Preglednost	46
5.5	Navezovanje na obstoječe stanje	46
6	ZAKLJUČEK	47
VIRI.....		49

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prikaz števila prometnih nesreč po vzroku in klasifikaciji (vir: avp.si)	5
Preglednica 2: Primerjava PMDP in dnevnih prometnih obremenitev	14
Preglednica 3: Primerjava dnevnih prometnih obremenitev 2019 in 2020	15
Preglednica 4: Primerjava kazalnikov vseh variant jutranja konica.....	39
Preglednica 5: Primerjava kazalnikov vseh variant popoldanska konica.....	40
Preglednica 6: Dimenzije krakov krožišča.....	44
Preglednica 7: Radiji krakov krožišča.....	45
Preglednica 8: Vhodne vrednosti in hitrosti po smereh	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Pregledna situacija obstoječega križišča (vir podloge: google.si/maps/)	2
Slika 2: Fotografija obstoječega kraka B (vir: google.si/maps/)	3
Slika 3: Fotografija obstoječega kraka A (vir: google.si/maps/)	3
Slika 4: Fotografija obstoječega priključka v smeri Ozeljana (vir: google.si/maps/)	4
Slika 5: Fotografija obstoječega kraka D (vir: google.si/maps/)	4
Slika 6: Lokacije hujših nesreč (vir: avp.si)	6
Slika 7: Preglednostni trikotnik na priključku (vir podloge: google.si/maps/)	7
Slika 8: Situativna rešitev nepreglednega priključka (vir podloge: google.si/maps/)	8
Slika 9: Lokacije samodejnih števnih mest (vir: https://podatki.gov.si/dataset/pldp-stevna-mesta)	11
Slika 10: Primerjava PLDP števno mesto 699 »Tri hiše«	12
Slika 11: Primerjava PLDP števno mesto 81 »Ozeljan«	13
Slika 12: Primerjava PLDP števno mesto 252 »Vogrsko«	13
Slika 13: Shema obstoječega križišča	17
Slika 14: LOS (Level of Service) = NU (varianta 0, 2025)	17
Slika 15: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 0, 2025)	18
Slika 16: Delay = zamuda (varianta 0, 2025)	18
Slika 17: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 0, 2025)	18
Slika 18: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 0, 2045)	19
Slika 19: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 0, 2045)	19
Slika 20: Delay = zamuda (varianta 0, 2045)	19
Slika 21: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 0, 2045)	20
Slika 22: Situativni prikaz rešitve priključka na kraku C	21
Slika 23: Shema variante 1	22
Slika 24: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 1, 2025)	23
Slika 25: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 1, 2025)	23
Slika 26: Delay = zamuda (varianta 1, 2025)	24
Slika 27: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 1, 2025)	24
Slika 28: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 1, 2045)	25
Slika 29: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 1, 2045)	25
Slika 30: Delay = zamuda (varianta 1, 2045)	26
Slika 31: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 1, 2045)	26
Slika 32: Shema variante 2	27
Slika 33: LOS (Level of Saturation) = nivo uslug (NU) (varianta 2, 2025)	28
Slika 34: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 2, 2025)	28
Slika 35: Delay = zamuda (varianta 2, 2025)	29
Slika 36: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 2, 2025)	29
Slika 37: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 2, 2045)	30
Slika 38: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 2, 2045)	30
Slika 39: Delay = zamuda (varianta 2, 2045)	31
Slika 40: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 2, 2045)	31
Slika 41: Shema variant 3 - krožno križišče	32
Slika 42: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 3, 2025)	33
Slika 43: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 3, 2025)	33
Slika 44: Delay = zamuda (varianta 3, 2025)	34
Slika 45: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 3, 2025)	34
Slika 46: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 3, 2045)	35
Slika 47: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 3, 2045)	35
Slika 48: Delay = zamuda (varianta 3, 2045)	36
Slika 49: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 3, 2045)	36

Slika 50: Namenska raba zemljišč (vir: geoprostor.net/PisoPortal/)	37
Slika 51: Ranljivost okolja na podlagi kmetijstva (vir: geoprostor.net/PisoPortal/)	38
Slika 52: Predviden Občinski prostorski načrt občine Nova Gorica za infrastrukturo (vir: https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=NOVA_GORICA).....	38
Slika 53: Shema krožišča s tehničnimi elementi (vir: TSC 03.341, 2011).....	43

1 UVOD

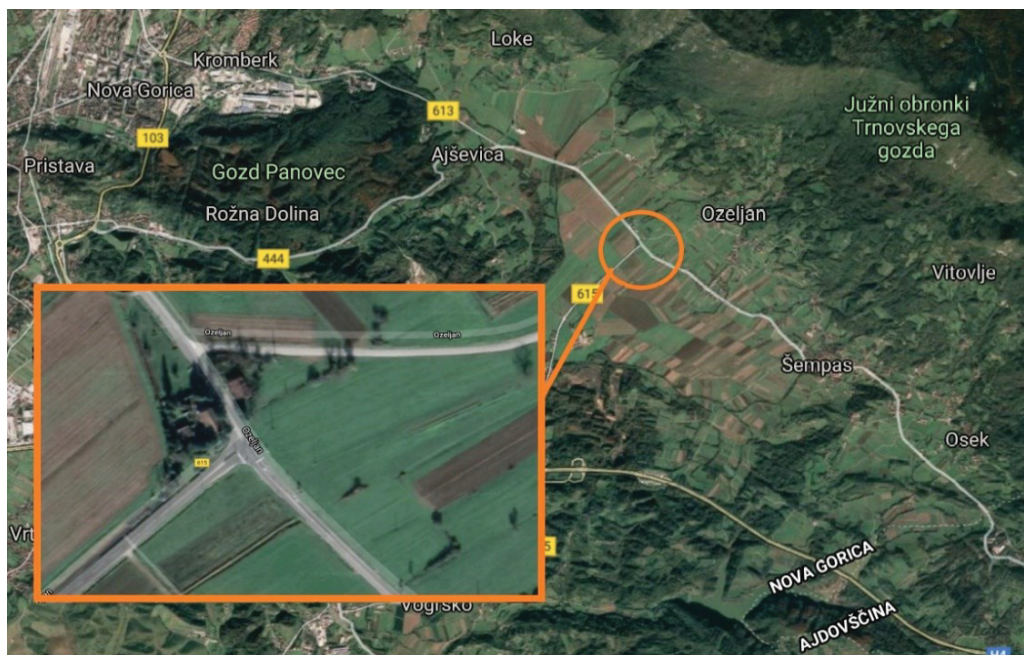
Odločil sem se za obravnavo teme rekonstrukcije križišča, ker me to področje prometne smeri gradbeništva zanima ter zato, ker se križišče nahaja v bližini lokacije bivanja ter je s tega pogleda bolj zanimivo za obravnavo. Križišče se nahaja v okolici Nove Gorice, natančneje na robu naselja Ozeljan, ki leži nekaj kilometrov vzhodno od Nove Gorice. Prav za to križišče sem se odločil še iz razloga, ker se po njem pogosto vozim in redno opažam pomanjkljivosti, predvsem nepreglednega priključka proti naselju Ozeljan. Prek križišča poteka druga največja »vpadnica« v Novo Gorico, zato mora biti križišče v ta namen tudi zadostno zmogljivo, da lahko tudi v primeru kakršnekoli napake na glavni »južni vpadnici«, ki poteka skozi Bazaro in Rožno Dolino, ustrezno prevzame prometne obremenitve.

V prvem delu diplomske naloge se posvetimo opisu trenutnega stanja v križišču in samih lastnosti križišča. Opišemo pomanjkljivosti in problematike obstoječe mreže križišč, predvsem problematike nepreglednega priključka in hitrosti v križišču, česar kombinacija je lahko usodna. Poleg tega na podlagi podatkov Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo naredimo analizo hitrosti in na podlagi podatkov, Javne agencije za varnost prometa, o nesrečah, analizo nesreč. V drugem delu smo nato opravili štetje prometa, to smo opravili tako, da smo promet v križišču posneli ter nato prešteli število vozil prek računalnika. Na podlagi dobljenih podatkov, katere vstavimo v predhodno pripravljen program v Microsoft Office Accessu, in sicer v šolski aplikaciji »Štetje v križišču«, kjer naredimo analizo prometnih obremenitev po krakih. Poleg tega naredimo še analizo pretočnosti priključkov ter napoved prometnih obremenitev za plansko dobo 25 let od konca gradnje. V času izdelave diplomske naloge in štetja prometa, je bila po svetu in Sloveniji razglašena epidemija nalezljive bolezni Covid-19, v nadaljevanju Covid-19. Posledično smo podatke, zaradi morebitnega zmanjšanja prometnih tokov, jemali z rezervo in jih zato primerjali z letom 2019, da bi se prepričali v njihovo točnost. V sklepnem tretjem delu se posvetimo iskanju rešitev, kjer pripravimo tri variantne projektne rešitve, katere okvirno umestimo v prostor in analiziramo, glede na prej pridobljene podatke prometnih obremenitev. Glede na rezultate, katere dobimo iz programa Sidra Intersection, se odločimo za najboljšo varianto. Odločitev sprejmemo tudi na podlagi grobe ocene stroškov vseh treh variant. Izbrani se posvetimo bolj detajlno, opišemo razloge za izbiro in naredimo bolj podroben izris na nivoju idejne zasnove v računalniškem programu, kjer tudi dimenzioniramo velikosti voznih površin ter vseh ostalih elementov križišča, kar je tudi glavni namen diplomske naloge.

2 OBSTOJEČE STANJE

2.1 Splošne značilnosti

Obstoječe trikrako ABD križišče je locirano na meji naselja Ozeljan, slika 1. Glavna prometna smer (v nadaljevanju GPS) poteka po regionalni cesti R2 – 444, na stacionaži 8,5 km, v smeri V - Z. V križišču se z juga, smeri Vogrskega in avtoceste, priključi regionalna cesta pod kotom cca 80 stopinj. V neposredni bližini križišča, cca 5 m od roba obstoječega vozišča, stojita dva stanovanjska objekta. Na razdalji cca 80 m od križišča se v smeri proti Novi Gorici pod ostrim kotom priključi javna pot, občinska kategorizirana cesta, širine 5 m, ki vodi proti naselju Ozeljan. Razdalja 80 m predstavlja premajhen medsebojni odmik [9]. Priključek prav tako stoji na delu, kjer ni zagotovljena zadostna preglednost, kar lahko vidimo na sliki 7, kjer je izrisan pregledni trikotnik. Preglednost je poslabšana predvsem zaradi visoke trave in grmovja ob cestišču in bližnjih objektih. Odcep je označen z znakom za neprednostno cesto, medtem ko je trikrako križišče semaforizirano. Krmilni program semaforne naprave ima 2 fazi, v prvi fazi imajo zeleno luč vozila na GPS, v drugi fazi pa vozila iz smeri Vogrskega. Sicer dolžina faz in ciklusa ni konstantna, saj je križišče opremljeno s sistemom pametne semaforizacije. Ta na podlagi prihodov vozil iz južne smeri, na krak A, prilagaja dolžine faz. Različen fazni program je tudi prilagojen za dopoldansko in popoldansko konico, da bi se s tem čim bolj izničil pojav kolon. Krak A, ki vodi iz smeri Vogrskega in avtoceste, ima skupni prometni pas za desne in leve zavijalce širine 3 m pred križiščem, kateri se v križišču razširi na 5m. Med uvoznim in izvoznim pasom je tudi otok dolžine cca 5 m in širine nekaj manj kot 2 m. Krak B vodi po GPS iz smeri Šempasa proti Novi Gorici. Uvozni pas sestoji iz pasa za vožnjo naravnost in samostojnega krajšega pasu za leve zavijalce. Njegovo dolžino smo ocenili na 30 m na podlagi meritev iz kart na spletu.. Kraka C sicer v obstoječem trikrakem križišču ni, ampak je načrtovan v rešitvi križišča, kot nov priključek iz smeri Ozeljana. Krak D prav tako kot krak C poteka po GPS iz smeri Nove Gorice proti Šempasu. Ima skupen uvozni kot izvozni pas. Njihova širina je okrog 2,75 m.



Slika 1: Pregledna situacija obstoječega križišča (vir podloge: google.si/maps/)



Slika 3: Fotografija obstoječega kraka A (vir: google.si/maps/)



Slika 2: Fotografija obstoječega kraka B (vir: google.si/maps/)



Slika 5: Fotografija obstoječega kraka D (vir: [google.si/maps/](https://www.google.si/maps/))



Slika 4: Fotografija obstoječega priključka v smeri Ozeljana (vir: [google.si/maps/](https://www.google.si/maps/))

2.2 Prometne nesreče

Na spletni strani Javne agencije Republike Slovenije za varnost prometa pod rubriko zemljevid prometnih nesreč, lahko najdemo prosto dostopne podatke o prometnih nesrečah in njihovih lokacijah [5]. Za območje obravnavanega križišča smo naredili prikaz nesreč od leta 1998 naprej, prikazan na sliki 6. Skoncentrirali smo se samo na kategoriji nesreč, ki sta razdeljeni na hujše in nesreče s smrtnim izidom. Kot lahko razberemo s slike so se take zgodile tri, dve hujši in ena smrtna. Še ena dodatna smrtna je bila leta 1995, a je nismo zajeli v obravnavan časovni interval. Vse tri obravnavane nesreče so se zgodile v območju ostrega priključka v smeri proti Ozeljanu. Dve od teh, vključno z nesrečo s smrtnim izidom, sta se zgodili kot posledica odvzema prednosti. Na podlagi opazovanj in izkušnje s terena bi lahko nesrečam botrovalo še to, da se vozniki, ki se priključujejo, pogosto zanašajo predvsem na rdečo luč na semaforju, kar je lahko tudi posledica slabe splošne preglednosti. Ko se vozniki vključujejo, je na semaforju rdeča luč, zato se posledično tudi vključijo. V istem trenutku pa drugi voznik iz smeri Šempasa z visoko hitrostjo prevozi rdečo luč in naleti na vključujočega voznika. V relativno kratkem času snemanja sem opazil nekaj takih situacij, predvsem veliko voženj skozi rdečo luč ter en skorajšnji nalet na omenjeni lokaciji zaradi prevelike hitrosti. [11]

Preglednica 1: Prikaz števila prometnih nesreč po vzroku in klasifikaciji (vir: avp.si)

KLASIFIKACIJA/VZROK	HI	OS	PD	PV	SV	VR	sum
Brez poškodbe	10	4	11	5	3	11	44
Lažja poškodba	2	0	6	0	4	5	17
Huda poškodba	0	0	2	0	0	0	2
Smrt	0	0	1	0	0	0	1
sum	12	4	20	5	7	16	64

Kot je razvidno iz zgornje preglednice 1, v kateri smo primerjali vse prometne nesreče, ki so se zgodile na območju križišča od leta 1995 do leta 2016, kar je dobrih 20 let in je enako planski dobi morebitnega novega križišča. Nesreče smo primerjali po vzroku in klasifikaciji. Lahko opazimo, da je največ nesreč k sreči klasificiranih kot nesreče brez poškodbe in nesreče z lažjimi poškodbami. Po vzroku se jih največ zgodi zaradi HI (hitrosti), PD (neupoštevanje pravil o prednosti) in VR (nepravilna varnostna razdalja). Prav tako so tudi vse tri nesreče s hujšimi posledicami z vzrokom PD, katere so torej posledica neupoštevanja pravila prednosti in so posledica izsiljevanj zaradi nepreglednosti na samem priključku iz smeri Ozeljana. Te nesreče lahko vse pripišemo slabi lokaciji nepreglednega priključka. Če temu vzroku dodamo še ostala bolj opazna dva, preveliki hitrosti in prekratki varnostni razdalji, lahko sklepamo, da se bo z večanjem prometa in ne ukrepanjem število nesreč povečevalo. [11]

2.3 Opazovanje prometnih tokov

Na glavni prevozni smeri, v območju križišča izven naselja, je hitrost omejena na 60 km/h. Kazalnik hitrosti iz avtomatskega števca 699 – Tri hiše, omogoča tudi vpogled v hitrosti vozil in na podlagi tega tudi njihovo analizo. Glavni kazalnik, s katerim prikazujemo še varno ali možnost nevarne situacije, je operativna hitrost prometnega toka V_{85} (85. centil meritev vozne hitrosti – vzorca meritev), ki prikazuje pri kateri hitrosti je 85% vseh meritev enaka ali nižja tej vrednosti. V_{85} iz avtomatskega števca čez celo leto 2019 niha okrog 80 km/h v smeri od križišča proti Novi Gorici, v nadaljevanju smer 1, in 75 km/h v smeri iz Nove Gorice proti Križišču v nadaljevanju smer 2. Iz tega lahko razberemo, da 15 % voznikov vozi nad 80 km/h oz. 75 km/h v drugi smeri. Poleg 85. centila meritev vozne hitrosti (V_{85}), nam števec podaja tudi podatek, da okrog 30% voznikov vozi nad hitrostjo 70 km/h v smeri 1 in okrog 20 % v smeri 2. Iz podatka povprečne vozne hitrosti lahko razberemo, da je v obeh smereh povprečna časovna hitrost nekaj nad 65 km/h. Ta podatek pa predpostavimo kot manj relevanten, saj lahko povprečno hitrost močno znižajo traktorji in druga počasna vozila, s čimer ne izvem dejanskih preseganj hitrosti. Iz podatkov sledi sklep, da relativno velik delež voznikov vozi nad omejitvijo hitrosti, kar vpliva na varnost v območju križišča in lahko vodi do veliko nevarnih situacij, ki so problematične v območju slabo preglednega priključka JP na GPS. Predstavljajo možnost naleta vozil v vozila, ki se vključujejo na

glavno prometno smer. Lahko se pojavi tudi nalet na drugih priključkih, saj so hitrosti visoke, prav tako pa se pogosto ob konicah pojavljajo kolone. Pri tem pa ne smemo pozabiti na ranljivejše udeležence v prometu, kot so kolesarji, katerih v križišču ni zanemarljivo malo, kjer se ob višjih hitrostih dogaja, da se jih spregleda in tako prepozno izogne. [2]

2.3.2 Izsiljevanja

Izsiljevanja se pojavljajo na območju nepreglednega priključka, ki vodi v Ozeljan. Priključek se odcepi iz GPS pod ostrim kotom, kar otežuje levo zavijanje iz smeri Ozeljana in desno zavijanje iz smeri Šempasa proti Novi Gorici. Poleg tega je potrebno omeniti, da priključek leži cca 80 m od trikakega križišča, kar pomeni, da sta odcepa locirana na premajhnem medsebojnem odmiku in na delu regionalne ceste, kjer ni zagotovljena zadostna preglednost. Ta je še slabša zaradi bližine stanovanjskega objekta in predvsem visoke trave in grmovja v topli polovici leta. Nevarna situacija se pojavi predvsem, ko imajo vozila v smeri iz Šempasa proti Novi Gorici zeleno luč in visoke hitrosti, in ko se istočasno vozniki iz smeri Ozeljana želijo priključiti na njihovo smer. Tu se lahko zgodi nalet zaradi izsiljevanja, kateri je botroval do vseh hujših nesreč na območju, katere sem že opisal zgoraj, v poglavju 2.3.1.

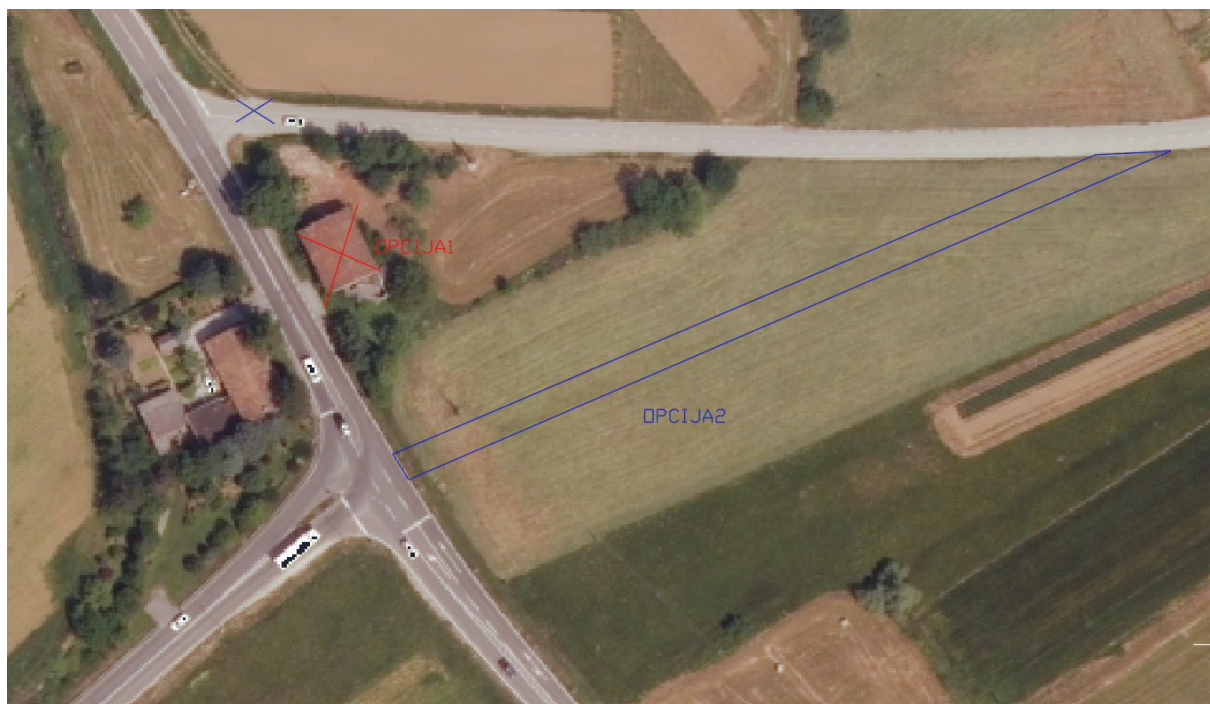
2.4 Problematika obstoječe mreže križišč

2.4.1 Nepregledni priključek javne poti

Nepregleden priključek leži cca 80 m od trikakega križišča v smeri proti Novi Gorici. Javna pot se priključuje na GPS pod ostrim kotom v smeri proti naselju Ozeljan do koder vodi relativno ozka lokalna cesta širine cca 4 m. Iz samega priključka lahko vozila zavijajo proti Novi Gorici ali proti semaforiziranemu križišču, kar pa je zaradi ostrega kota, manjšega od 60° , lahko precej zahteven manever. Stanje še poslabša zelo slaba vidljivost vozil, predvsem tistih, ki prihajajo iz leve, iz smeri Šempasa. Vidljivost je slaba zaradi bližine stanovanjskega objekta, napačne lege priključka in visoke trave in grmičevja, predvsem v topli polovici leta. Kot lahko vidimo na sliki 7, je v preglednem trikotniku drevje in grmovje, kar zmanjšuje preglednost. Poleg slabe vidljivosti, nevarnost povečuje še relativno visoka hitrost vozil na GPS.



Slika 7: Preglednostni trikotnik na priključku (vir podloge: google.si/maps/)



Slika 8: Situativna rešitev nepreglednega priključka (vir podloge: google.si/maps/)

Na podlagi pozicije priključka, katera je vidna na spodnji sliki 8, lahko pridemo do dveh rešitev. Prva rešitev bi lahko bila porušitev stanovanjskega objekta, ki je sicer v propadajočem stanju, in povečanje kota priključitve samega priključka. Ob tem bi se povečalo polje preglednosti, večji kot pa bi prav tako pripomogel k preprostejšemu zavijanju v smeri proti Šempasu ali Vogrskemu. Ob tem pa ne smemo pozabiti, da je razdalja 80 m med obema križiščema nezadostna, kar bi lahko končno rešitev nagnilo v prid drugi rešitvi. Kot drugo rešitev si lahko predstavljamo bolj logično rešitev glede na dane pogoje in položaj. Tu bi spremenili potek same lokalne ceste proti naselju Ozeljan in sicer tako, da bi cesto speljali v obstoječe trikrako križišče in ga tako spremenili v štirikrakega. Opcija 2 je predvidena tudi v Občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Nova Gorica, kar predstavlja oviro manj do gradnje [1]. Tako bi obstoječ priključek prekinili ter cesto na koncu rekultivirali. Na novo nastalo štirikrako križišče bi moral nekoliko prilagoditi novemu kraku in obremenitvam, zaradi česar bi lahko na koncu izpadla najboljša rešitev krožno križišče. Največji problem celotne druge idejne rešitve vidimo v tem, da bi moral novi del ceste proti Ozeljanu potekati prek kmetijskih površin, kar bi lahko prineslo dodatne stroške in zamude, bi pa se s tem po drugi strani izognili rušitvi obstoječih stanovanjskih objektov. Podrobnejšo analizo vseh variant smo naredili pri poglavju ukrepi, kjer smo predstavili vse možne rešitve in izvedljivost ter podrobnejši prikaz iz OPN Mestne občine Nova Gorica [1].

2.4.2 Trikrako semaforizirano križišče

Trikrako semaforizirano križišče leži na križanju GPS R2 – 444 regionalne ceste in regionalne ceste R2 - 615 iz smeri hitre ceste H4 Razdrto - Vrtojba in Vogrskega. Glavni problematiki v obstoječem križišču sta čakalne zamude in nezadostna zmogljivost, predvsem ob konicah, ter visoke približevalne hitrosti, kot tudi same hitrosti v križišču. V času jutranje in popoldanske konice je bilo mogoče na vseh treh krakih opaziti nastanek zastojev, tej so bili pa še posebej opazni v času popoldanske konice in sicer iz smeri Nove Gorice. Zastoje smo opazili tudi v času snemanja prometa. Še posebej kritično dolgi so bili zastoji v času vzdrževalnih del na južni vpadnici v Novo Gorico, ki poteka prek Bazare in Rožne Doline, ko se je več vozil odločilo za pot po obravnavani trasi ter posledično prek obravnavanega križišča. Rešitev je več, preprostejša je izgradnja samostojnega pasu za desne zavijalce iz kraka D in levega na kraku A, z zeleno fazo za desne zavijalce. Med drugimi rešitvami pa je lahko tudi katera izmed zahtevnejših variant. Ta bi zahtevala celotno rekonstrukcijo križišča v krožišče, zahtevala bi več zemeljskih del in novih zemljišč, lahko pa bi bila iz končnega stališča stroškov planske dobe cenejša. Podrobneje se bom tega dotaknil pri poglavju o ukrepih in podrobneje ocenil možne rešitve na podlagi prometno-varnostnih kriterijev, kriterija izkoriščenosti kapacitet in prostorskega kriterija.

3 PROMETNA OBREMENITEV OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA

3.1 Štetje prometa

Za analizo in prikaz prometnih obremenitev, predvsem razporeditev vozil po krakih, je zelo pomembna izvedba štetja prometa. Iz njega dobimo merodajne obremenitve, katerim za celotno analizo dodamo še podatke povprečnega letnega dnevnega prometa (v nadaljevanju PLDP) in povprečnega dnevnega prometa (v nadaljevanju PDP). Samo štetje prometa smo opravili na dan četrtek, 2.7.2020. Želeli smo si ga sicer opravljati vsaj kakšen mesec prej, da bi bili rezultati še nekoliko bolj realni, ker bi to bilo v času, ko je v šolah še pouk. Tega nam sicer na koncu okoliščine niso dovoljevale zaradi izrednih razmer povezanih z epidemijo Covid-19. Štetje smo opravili tako, da smo promet v času jutranje in popoldanske konice posneli in vozila nato prešteli na računalniku. Za takšen način smo se odločili, ker je to omogočalo večkratni vpogled na situacijo v križišču, po potrebi smo lahko posnetek ustavili, prav tako pa lahko po potrebi naredili posnetek zaslona, če bi to potrebovali. Prvo smo posneli jutranjo konico in sicer smo snemali med 6.30 in 9 uro, ker smo hoteli z gotovostjo zajeti konično uro. Snemanje smo nadaljevali še popoldne, kjer smo snemali med 14. in 17. uro. Štetje smo izvajali v 15 minutnih intervalih za vsak krak in smer vožnje posebej. Podatke smo vpisovali v, iz šole, predhodno pripravljeno preglednico. Dobljene podatke smo nato vpisali v predhodno pripravljen program v Microsoft Office Accessu, in sicer v šolski aplikaciji »Štetje v križišču«, kjer naredimo analizo prometnih obremenitev po krakih. V program smo vnesli podatke o obremenitvah in lastnostih križišča, na podlagi katerih program sam naredi analizo. Podatke sprva pretvori v skupne enote EOV (enote osebnih vozil), kar z drugimi besedami pomeni, da iz neenotnega toka vozil, naredi pogojno enotnega. Iz programa lahko nato izpišemo diagrame obremenitev po krakih, dobim čas konične ure ter faktorje konične ure FKU. [5], [3]

Celotno strukturo prometa smo razdelili na štiri kategorije in te pretvorili na skupno enoto EOV po sledečem vrstnem redu:

- OA (osebni avtomobili, motorji, lahka tovorna do 3.5 t) = 1,0 EOV
- BUS = 2,0 EOV
- TOV (srednje težki, težki tovornjaki) = 2,0 EOV
- TP, TPV (vlačilci, tovornjaki s priklopnikom) = 3,5 EOV

Oznake krakov, kot smo jih uporabljali pri štetju. Krake se po pravilu označuje tako, da če je križišče štirikrako, je krak A južni krak, krak B vzhodni in tako dalje. Označili smo jih po sledečem vrstnem redu:

- Krak A = južni krak iz smeri Vogrskega in avtoceste
- Krak B = vzhodni krak iz smeri Šempasa
- Krak C = severni krak, v mojem primeru priključek proti Ozeljanu
- Krak D = zahodni krak iz smeri Nove Gorice

3.2 Analiza štetja prometa

Analizo štetja smo opravili v programu Microsoft Office Access in sicer v šolski aplikaciji »Štetje v križišču«. V program smo vnesli predhodno pripravljene podatke štetja, poleg tega pa smo še definirali tip križišča in njegove dimenzije. Program sam vnesene obremenitve po krakih pretvori v zelene izhodne preglednice in diagrame. Tako smo preprosto dobili diagram prometnih obremenitev po krakih in smeri vožnje (priloga A.3 in A.8). Izpišemo samo FKU za posamezen krak v želenem časovnem intervalu (priloga A.5 in A.10), prav tako pa smo izpisali pregledno preglednico obremenitev po krakih. Z diagrama prometnih obremenitev smo lahko opazili, da prometne obremenitve niso enakomerno razporejene po vseh štirih krakih. Veliko bolj obremenjeni so kraki A, B in D, za razliko od kraka C, ki ni pretirano obremenjen. Faktor urne konice (FKU) predstavlja nihanje prometnega toka znotraj konične ure in je razmerje med povprečno in maksimalno 15-minutno prometno obremenitvijo v konični uri. Višje vrednosti FKU, vse do vrednosti 1,00, predstavljajo manjše nihanje prometnih obremenitev in so značilne za mestne in obmestne z visokimi prometnimi obremenitvami. Na drugi strani, pa nižje vrednosti FKU odražajo velika nihanja prometnega toka znotraj konične ure in so značilna za ceste izven naselja z majhnimi količinami prometa. Kot je razvidno iz rezultatov za obravnavano križišče je FKU znotraj jutranje konične ure 0,87 in 0,90 znotraj popoldanske konične ure, kar se ujema s teoretičnimi razlagami za obmestne ceste z velikimi prometnimi obremenitvami in kar kaže na manjše nihanje prometnih obremenitev znotraj konične ure. [2], [3]

3.3 Povprečni letni in mesečni dnevni promet, PLDP in PMDP

V okviru analize prometnih obremenitev smo obravnavali PLDP na števnih mestih 699, 81 in 252 v obdobju od leta 2010 do 2018. Podatke smo pridobili na Direkciji Republike Slovenije za infrastrukturo, ki je del Ministrstva za infrastrukturo na spletni strani [2]. Analizo smo opravili za tri števna mesta, katera se nahajajo na vpadnih cestah v trikrako križišče na krakih A, B in D. Kot je razvidno iz spodnje slike 9, se vsi tri števna mesta nahajajo na cestni mreži v vplivnem območju obravnavanega križišča, kjer ni vmesnih priključkov, kateri bi lahko konkretnije vplivali na količino PLDP. Vrednosti PLDP na števnem mestu 699 »Tri hiše« so v zadnjih letih prek 10000, kar kaže na to, da je ta odsek zelo obremenjen. Visok je tudi delež težkih vozil, v povprečju z več kot 400 vozili na dan. [2]



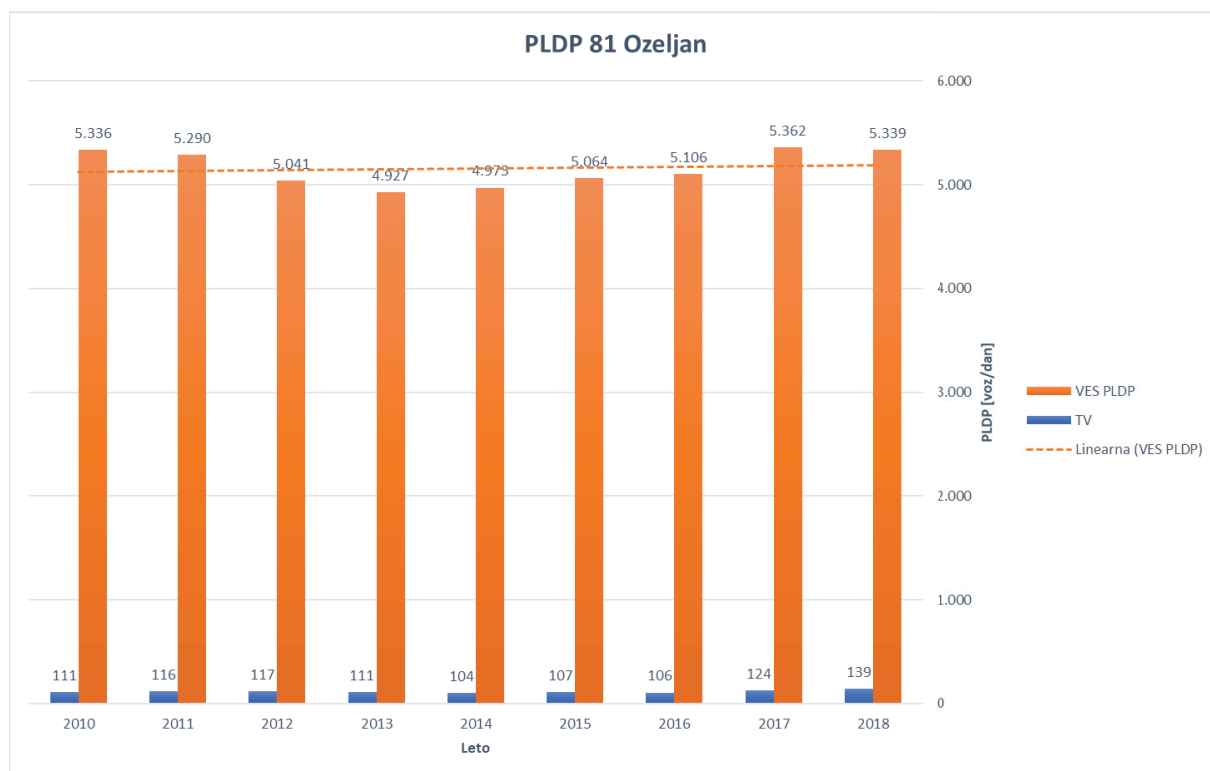
Slika 9: Lokacije samodejnih števnih mest (vir: <https://podatki.gov.si/dataset/pldp-stevna-mesta>)

Števno mesto 699 »Tri Hiše« se nahaja na kraku D, na odseku ceste med križiščem in Ajševico. Podatke za analizo PLDP sem zajel od leta 2010 do leta 2018. V programu Microsoft Excel smo naredili stolpčni diagram, ki prikazuje nihanje PLDP skozi leta. Prikazali smo tudi delež težkih vozil (ST+TT+TP+V+BUS/PLSDP) in trendno črto vseh let. Iz diagrama lahko povzamem, da je od leta 2013 PLDP sorazmerno enakomerno naraščal, s povprečno letno rastjo okrog 2 %, kar smo izračunali na podlagi primerjav PLDP zadnjih 6 let.



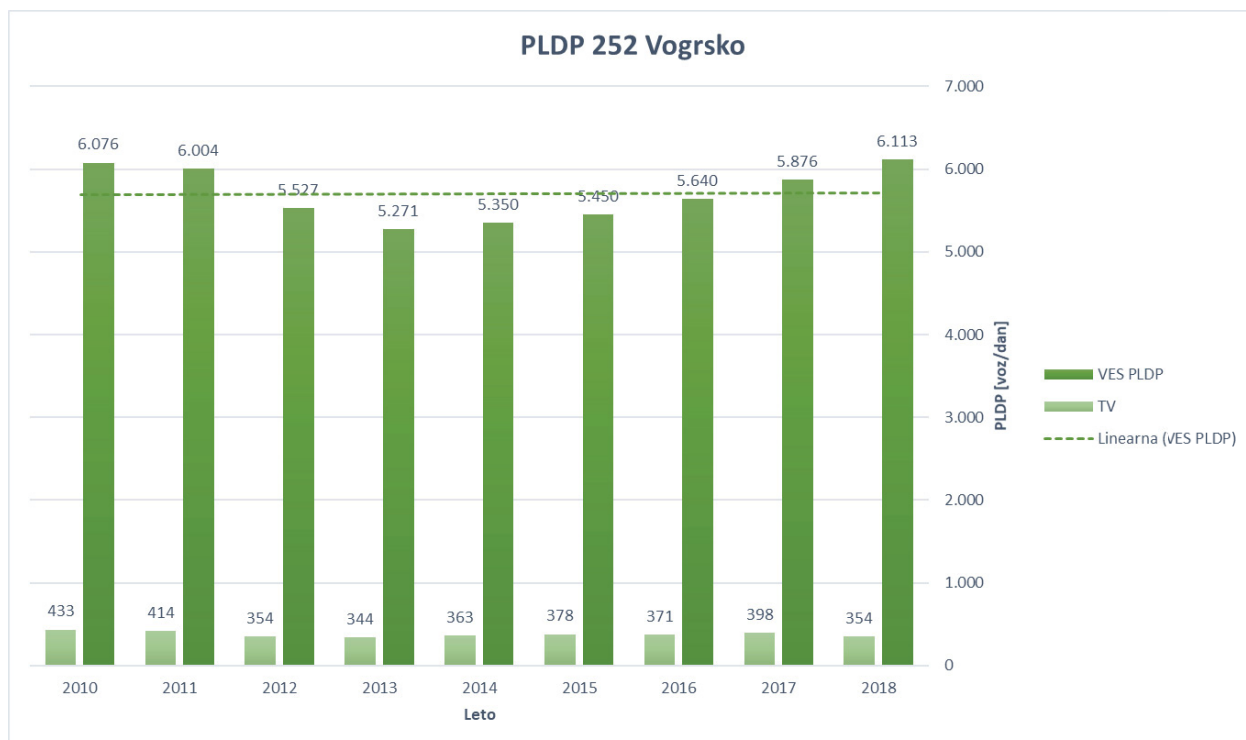
Slika 10: Primerjava PLDP števno mesto 699 »Tri hiše«

Števno mesto 81 »Ozeljan« se nahaja na kraku B, na odseku ceste med naseljem Ozeljan in križiščem. Podobno kot pri prejšnjem grafu lahko tudi tu opazimo trend rasti PLDP od leta 2013. Za razliko od prej se PLDP v letu 2017 ustali in začne počasi padati. S tem razlogom smo naredili dodatno analizo še za leti 2019 in 2020, ki je pokazala, da se trend »negativne« rasti nadaljuje tudi v teh letih. Rast od leta 2013 do leta 2017 je bila v povprečju okrog 2%, razen v letu 2016 skoraj 5 %. Po letu 2017 pa je bil padec rasti manj kot 1 %.



Slika 11: Primerjava PLDP števno mesto 81 »Ozeljan«

Števno mesto 252 »Vogrsko« pa se nahaja na kraku A, na odseku ceste med priključkom za avtocesto in križiščem. Tudi v tem primeru, kot v primeru števca »Tri hiše«, trendna črta od leta 2013 narašča s povprečno letno rastjo okrog 4 %.



Slika 12: Primerjava PLDP števno mesto 252 »Vogrsko«

Poleg analize podatkov iz samodejnih števecov smo naredili še primerjavo podatkov, ki smo jih pridobili s strani Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo. To so podatki iz istih treh števnih mest s to razliko, da so ti za leti 2019 in 2020. Naredili smo primerjavo prometnih obremenitev za junij 2019 in junij 2020 ter za 2.7.2019 (torek) in 2.7.2020 (četrtek), kar je dan snemanja prometa. To primerjavo smo želeli narediti, da smo lahko z večjo verjetnostjo zajeli ugotovitve naraščanja trendne črte rasti prometa. Še posebej je to pomembno letos, kjer ne vemo točno kolikšen vpliv je imela na promet epidemije Covid-19.

Preglednica 2: Primerjava PMDP in dnevnih prometnih obremenitev

Števec 699_ tri hiše			
PMDP JUNIJ 2019 [št. voz]		DP 2.7.2019 (TOR) [št. voz]	
10771		11101	
PMDP JUNIJ 2020 [št. voz]		DP 2.7.2020 (ČET) [št. voz]	
11090		12010	
faktor rasti PMDP= 1,030		faktor rasti PMDP= 1,082	
Števec081_Ozeljan			
PMDP JUNIJ 2019 [št. voz]		DP 2.7.2019 (TOR) [št. voz]	
5527		5437	
PMDP JUNIJ 2020 [št. voz]		DP 2.7.2020 (ČET) [št. voz]	
5381		5707	
faktor rasti PMDP= 0,974		faktor rasti PMDP= 1,050	
Števec252_Vogrsko			
PMDP JUNIJ 2019 [št. voz]		DP 2.7.2019 (TOR) [št. voz]	
6330		6696	
PMDP JUNIJ 2020 [št. voz]		DP 2.7.2020 (ČET) [št. voz]	
6658		7435	
faktor rasti PMDP= 1,052		faktor rasti PMDP= 1,110	

Kot je razvidno iz zgornje preglednice lahko v vseh primerih, razen enega, zaznamo rast prometa. Rast je razvidna tako v primerjavi za mesec junij, kot tudi za dan 2.7. Edini primer, kjer je rast negativna, je primerjava za mesec junij na števnem mestu 81 – Ozeljan. V tem primeru to tudi ni veliko presenečenje, saj smo že prej ugotovili, da je PLDP na istem števnem mestu od leta 2017 vpadal. Da bi bili še nekoliko bolj prepričani, smo naredili še primerjavo prometnih obremenitev za isti dan v mesecu juniju in juliju za leti 2019 in 2020 na števnem mestu 699. To smo naredili zato, ker smo želeli preveriti, če se količina prometa kaj razlikuje med mesecema, ko je v enem prisoten tudi promet zaradi šol v drugem pa ne.

Primerjava je pokazala, da sta količini prometa skoraj enaki, razlika je manj kot 1%, kar pa je pričakovano, saj so kot smo že omenili v juniju prisotni tudi drugi dejavniki, ki nekoliko večajo obremenitve. [2]

Preglednica 3: Primerjava dnevnih prometnih obremenitev
2019 in 2020

DP 4.6.2019 (TOR) [št. voz]	DP 2.7.2019 (TOR) [št. voz]
11846	11101
padec [%]	6,71
DP 2.6.2020 (TOR) [št. voz]	DP 2.7.2020 (ČET) [št. voz]
12099	12010
padec [%]	0,74

Iz vseh podatkov in primerjav smo prišli do zaključka, da promet v križišču ni vpadal, kvečjemu naraščal. Razlog za več prometa v primerjavi z junijem je lahko več. Ob popuščanju ukrepov za zaustavitev epidemije Covid-19 se je lahko posledično promet v drugi smeri povečeval, ob sočasnem začetku poletne sezone. Drugi razlog pa so lahko dela na alternativni poti, »južni vpadnici«, kjer je v času štetja potekala izgradnja nove mreže krožišč na Bazari. Nadaljevali smo, da so podatki štetja prometa že dovolj realni in jih ni potrebno večati s faktorjem korekcije.

3.4 Kapacitetna analiza

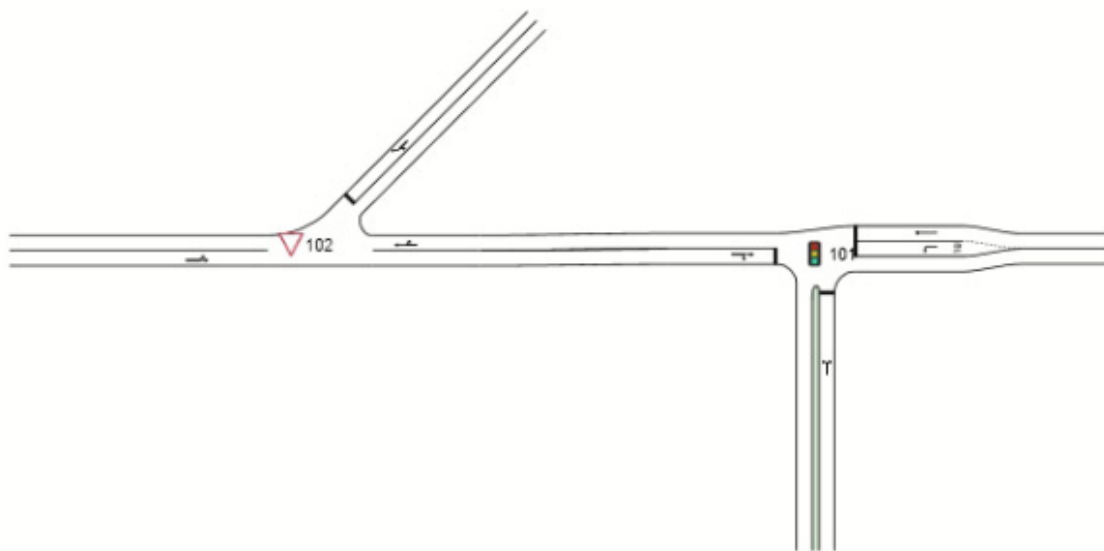
Za izračun kapacitetne analize smo uporabili program SIDRA INTERSECTION 9, z upoštevanjem metode HCM. Ta temelji na oceni prometnega dogajanja na odseku ceste, v odvisnosti od vrste terena, geometrije ceste in prometnih pogojev, s tem dobimo oceno nivoja uslug. Za analizo v programu smo potrebovali vnos podatkov koničnih prometnih obremenitev (voz/h) z deležem težkih vozil, FKU, fazno shemo semaforja, katero smo pridobili z opazovanjem delovanja semaforja ter pridobljenih podatkov s strani Direkcije RS za infrastrukturo, prikazanih v prilogah B.1 in B.2. Dobljene časovne intervale smo v programu podali kot najvišji in najnižji čas cikla, ostalo je pa program samodejno izračunal. Glede na opazovanje, do kje je segala kolona, smo še nekoliko kalibrirali čase sledenja. [2] [5]

Analizo smo opravili za leto 2025, kar zajema obdobje od začetka uporabe morebitno rekonstruiranega križišča. Drugo analizo smo pa nato še izvedli za leto 2045, kar zajema 20 letno plansko dobo, ki je sicer predvidena za novogradnjo, medtem ko je za rekonstrukcije 10 let. Večjo smo izbrali zato, da smo na bolj »varni strani« izračuna. Prav tako smo analizirali jutranjo in popoldansko konico zato, ker se promet v obeh obdobjih ravno obrne, kar prinaša različne rezultate. Pri izračunu smo upoštevali enotno 2% letno rast prometa, katero smo ocenili na podlagi primerjav PLDP in PMDP iz poglavja 3.3. Rast smo predpostavili, da je po vseh krakih enaka. [4]

Pri končnem rezultatu smo primerjali naslednje kazalnike prometne učinkovitosti, ki so najpomembnejši za uspešno delovanje križišča ter izpolnjevanje kriterija pretočnosti in čakalnih časov. Izpolnjevanje kriterija pretočnosti nam pove nivo uslug (NU), kateri se računsko določi na podlagi odstotka zamud in povprečne potovalne hitrosti. Odstotek zamud predstavlja zamude zaradi vožnje v koloni. Spodaj so predstavljeni glavni štirje kriteriji, na katere smo se nanašali: [3]

- LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU), kateri ponazarja povprečne zamude na vozilo v križišču. Predstavlja prikaz dejanskega stanja v križišču, kjer je LOS »A« = prosti prometni tok, zadnji še sprejemljivi LOS »E« = nasičen prometni tok.
- Degree of Saturation = stopnja nasičenosti, ki predstavlja razmerje med dejansko obremenitvijo in zmogljivostjo ali kapaciteto (V/C). Stopnja nasičenosti je presežena pri mejni vrednosti $V/C > 1.0$, težimo pa, da bi bila vrednost manjša od 0,85.
- Delay = zamuda je razlika v potovalnem času vozil v obravnavanem (merodajnem) prometnem toku in prostem prometnem toku.
- Queue Distance (%ile) = najdaljša dolžina kolone v 95% primerih vzorca (opazovanj, simulacij) ali z drugimi besedami, v 95% je kolona krajša ali enaka tej dolžini. Meri se v metrih.

Na spodnji sliki je prikazana shema obstoječega križišča, v nadaljevanju varianta 0, takšnega kot smo ga uporabili za analizo v programu Sidra Intersection.

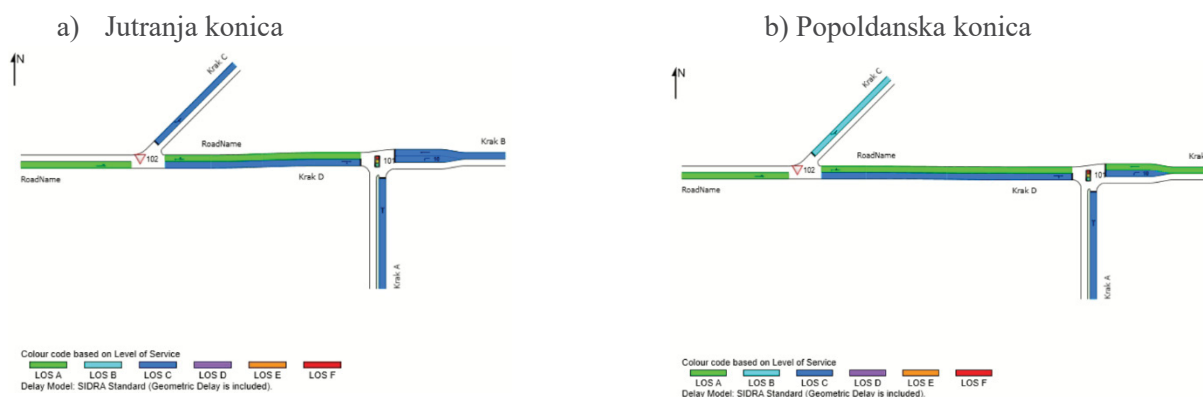


Slika 13: Shema obstoječega križišča

V nadaljevanju bomo predstavili rezultate iz prej omenjenega programa in sicer za leti 2025 in 2045. Prvo predstavlja predvideno leto izgradnje, drugo pa vključuje še plansko dobo 20 let. Prikaz je razdeljen na obe leti posebej, pri vsakem letu pa še na popoldansko in dopoldansko konico. Dopoldanska je prikazana na desni strani, popoldanska pa na levi, kar omogoča lažjo primerjavo med rezultati.

3.5.1 Rezultati za leto 2025

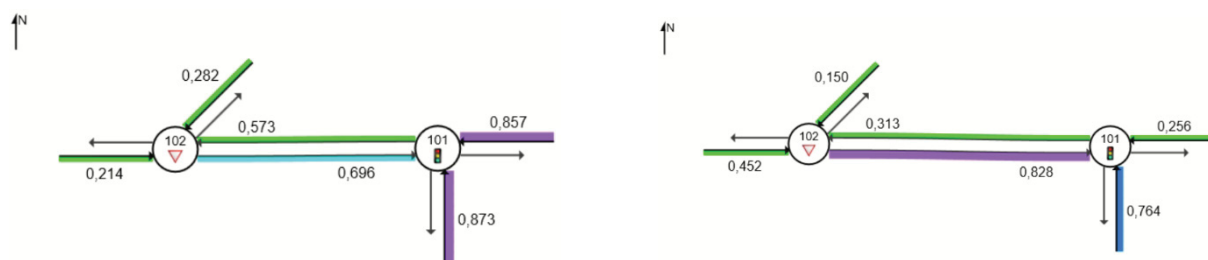
Na spodnjih shematskih prikazih lahko vidimo rezultate za izhodiščno leto 2025, kjer lahko opazimo, da so vrednosti nekoliko višje za dopoldansko konico. Iz tega razloga smo se osredotočili samo na slednjo in to podrobneje komentirali. Vidimo, da je najvišji nivo uslug C, kar pomeni, da je to še pod mejno vrednostjo LOS E in bi tako križišče preneslo obremenitve tudi še nekaj let v plansko dobo. Vidimo, da so tudi druge vrednosti sprejemljive, zamude so maksimalno 30 sekund, medtem ko je dolžina kolone, ki se pojavi, 182 metrov.



Slika 14: LOS (Level of Service) = NU (varianta 0, 2025)

a) Jutranja konica

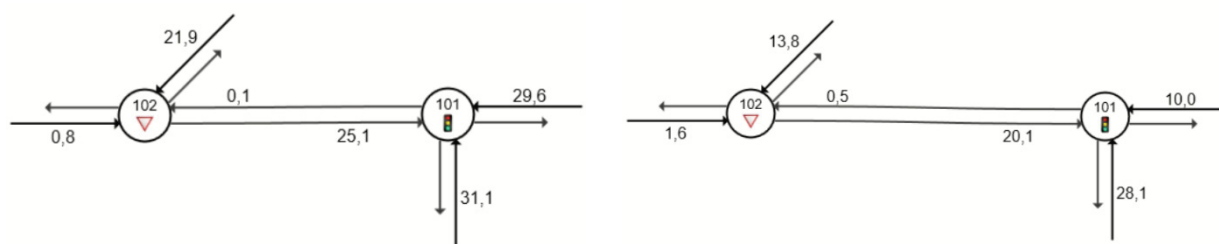
b) Popoldanska konica



Slika 15: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 0, 2025)

a) Jutranja konica

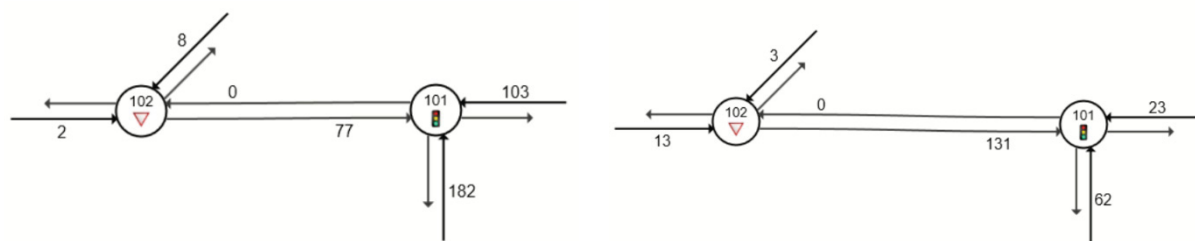
b) Popoldanska konica



Slika 16: Delay = zamuda (varianta 0, 2025)

a) Jutranja konica

b) Popoldanska konica



Slika 17: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 0, 2025)

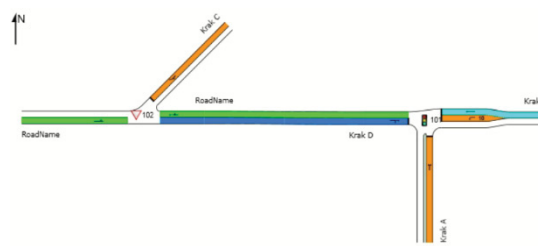
3.5.2 Rezultati za leto 2045

Spodaj pa za primerjavo z zgornjimi rezultati vidimo rezultate za plansko leto 2045. Opaziti je, da so številke precej višje, največji nivo uslug imamo tokrat LOS F, kar pomeni, da krak ne prenese prometnih obremenitev. Taka kraka sta dva, A in B. Tudi ostali rezultati so opazno višji, zamude so največ 230 sekund, kar je že občutno veliko, poleg tega pa je dolžina pričakovane kolone 1104 metre.

a) Jutranja konica



b) Popoldanska konica

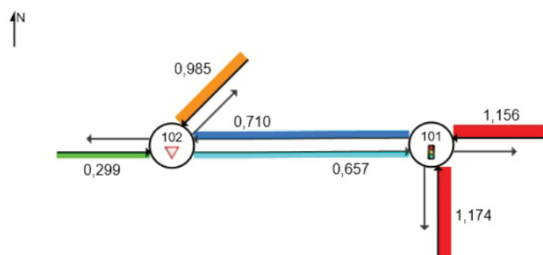


Colour code based on Level of Service
LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F
Delay Model: SIDRA Standard (Geometric Delay is included).

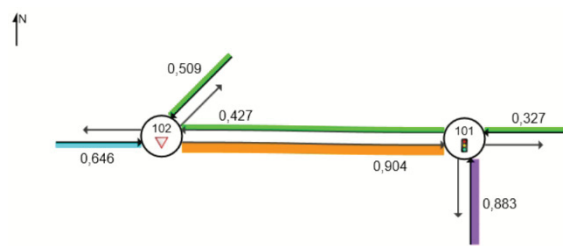
Colour code based on Level of Service
LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F
Delay Model: SIDRA Standard (Geometric Delay is included).

Slika 18: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 0, 2045)

a) Jutranja konica



b) Popoldanska konica

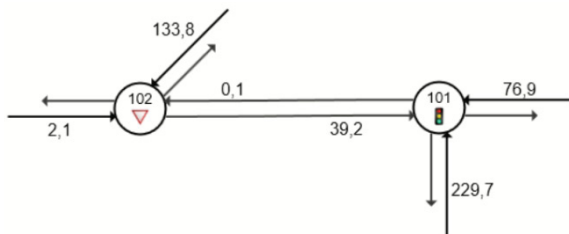


Colour code based on Degree of Saturation
[<0.6] [0.6-0.7] [0.7-0.8] [0.8-0.9] [0.9-1.0] [>1.0]

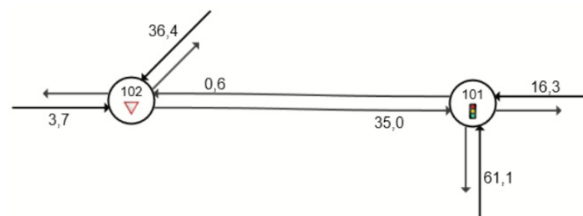
Colour code based on Degree of Saturation
[<0.6] [0.6-0.7] [0.7-0.8] [0.8-0.9] [0.9-1.0] [>1.0]

Slika 19: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 0, 2045)

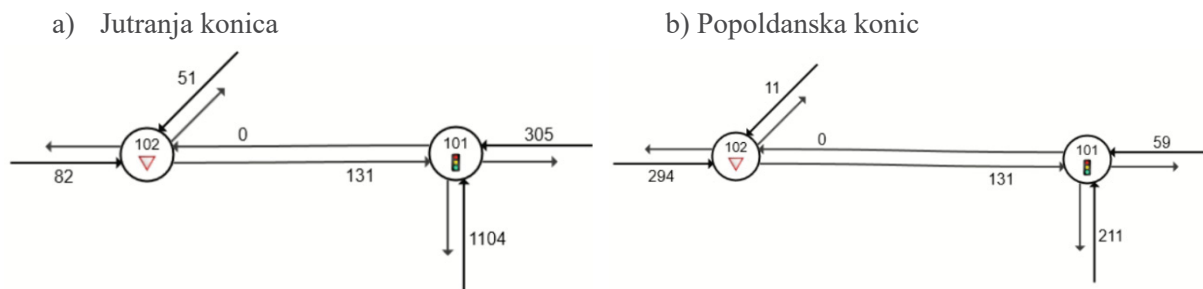
a) Jutranja konica



b) Popoldanska konica



Slika 20: Delay = zamuda (varianta 0, 2045)



Slika 21: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 0, 2045)

Iz rezultatov kapacitetne analize lahko pridobimo nekaj zaključkov. Križišče v letu 2025 tako v jutranji konici kot v popoldanski konici še uspešno prevzame prometne obremenitve, saj kot lahko vidimo je največji NU enak C, kar pomeni, da ima križišče še nekaj let rezerve pred dosegom oznake E. Prav tako je stopnja nasičenosti v obeh primerih med 0,8 in 0,9, v vsakem primeru pa pod 1,0. V jutranji konici se pojavljajo kolone na kraku A, katere pa ne povzročajo velikih zamud, podobno je tudi na kraku D v popoldanski konici. [5]

V planskem letu 2045 pa se stvari precej spremenijo, NU se tako v jutranji konici kot v popoldanski premakne na vrednost F, kar opisno predstavlja zastoje in gnečo. Poleg NU so tudi vsi ostali faktorji prek kritičnih mej, lahko opazimo da je V/C okrog vrednosti 1,2, kar je veliko več kot 1,0. Ob izbranih predpostavkah je pretočnost križišča še sprejemljiva do leta 2025, kar pomeni, da govorimo o servisiranju križišča – NU nivoju uslug. Po tem letu pa bi zelo kmalu potrebovalo rekonstrukcijo, saj križišče ne bi več zmoglo servisirati danih prometnih obremenitev. Izračun v programu Sidra Intersection napoveduje, da bo nivo uslug LOS F dosežen v letu 2035 in sicer v jutranji konici, na kraku B. To pomeni, da bi obstoječe križišče lahko v skrajnem primeru prevzelo prometne obremenitve še za 15 let. [5]

4 UKREPI PRETOČNOSTI IN PROMETNE VARNOSTI

4.1 Rešitev nepreglednega priključka

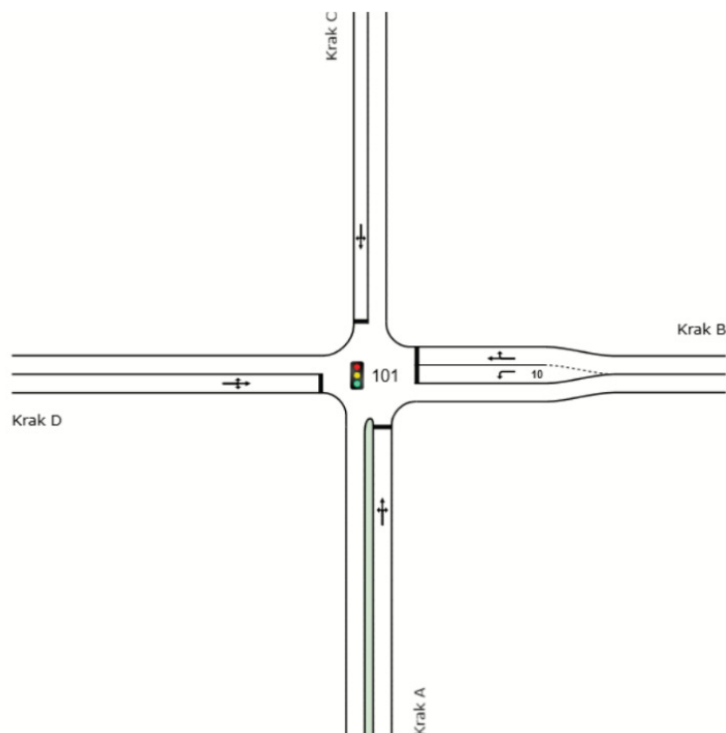
Prvi potreben ukrep reševanja problematike križišča je ureditev nepreglednega priključka. Možnih rešitev je več. Dve smo že predstavili v točki 2.4.1, pri opisu same problematike priključka. Lažja bi bila ureditev po predlogu 1, razširitev priključka in ureditev ustrezne prometne signalizacije. Druga bolj zahtevna in dražja, ureditev 2, pa bi bila premaknitev priključne ceste iz naselja Ozeljan naravnost v obstoječe križišče, kar je zavedeno tudi v občinskem prostorskem načrtu. Tako bi postalo križišče štirikrako, obstoječi nepregledni priključek skupaj z delom priključne ceste pa bi se odstranil in bi se nadomestil z zemeljskimi površinami. V nadaljevanju bomo upoštevali drugi predlog rešitve, saj je na dolgi rok bolj racionalen in varen. Širino voznega pasu novega dela ceste v križišče smo predvideli 2,75 m, saj na odseku ceste ni velikih prometnih obremenitev in velikega števila tovornih vozil. Rešitev smo prikazali na spodnji pregledni situaciji, slika 22, in jo upoštevali v vseh treh nadaljnjih variantah rešitev.



Slika 22: Situativni prikaz rešitve priključka na kraku C

4.2 Varianta 1

Obstoječe križišče bi v varianti 1 rekonstruirali v štirikrako križišče. Obstoječi tri kraki, torej kraki A, B in D so v varianti 1 predvideni nespremenjeni, torej z enakimi tehničnimi elementi. Krak C bi nastal na novo, kot smo že opisali v prejšnjem odstavku. Širino voznih pasov smo predvideli 2,75 m, s širino bankino 1,0 m na vsaki strani. Shematski prikaz novega križišča je viden na spodnji sliki 23, katera je vzeta iz programa Sidra Intersection.



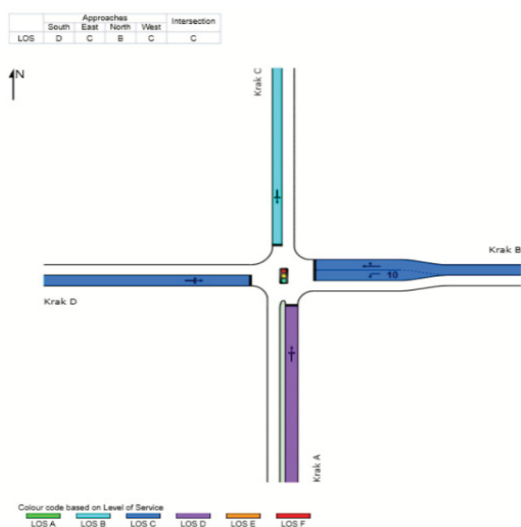
Slika 23: Shema variante 1

V nadaljevanju smo predstavili rezultate iz prej omenjenega programa in sicer za leti 2025 in 2045. Prvo predstavlja predvideno leto izgradnje, drugo pa vključuje še plansko dobo 20 let. Prikaz je razdeljen na obe leti posebej, pri vsakem letu pa še na popoldansko in dopoldansko konico. Dopoldanska je prikazana na desni strani, popoldanska pa na levi, kar omogoča lažjo primerjavo med rezultati. Predstavljeni so štirje rezultati z grafi, tako kot pri varianti 0, torej po vrstnem redu, LOS, stopnja nasičenosti, zamuda in dolžina kolone.

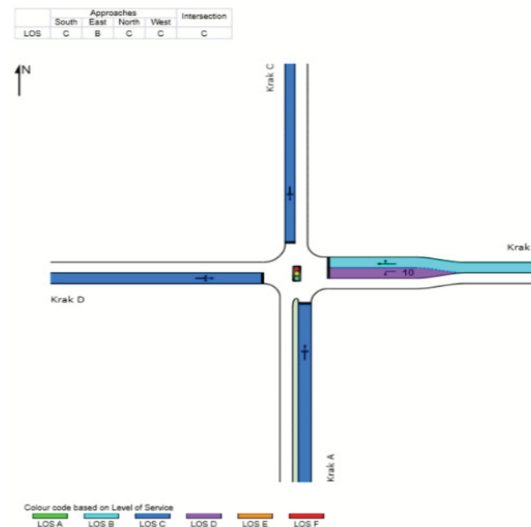
4.2.1 Leto 2025

Na spodnjih shematskih prikazih lahko vidimo rezultate za začetno leto 2025, kjer lahko opazimo, da so vrednosti med jutranjo in popoldansko konico ne očitno razlikujejo. Tako je najvišji nivo uslug v obeh primerih LOS D, prav tako pa je tudi stopnja nasičenosti pri obeh malenkost pod 0.9. Oba rezultata govorita, da je križišče v začetnem letu še sposobno prenosa obremenitev. Vidimo, da so tudi druge vrednosti znotraj mejnih in niso kritične, zamude so maksimalno 35,9 sekund, medtem ko je dolžina kolone, ki se pojavi, 240 metrov.

a) Jutranja konica

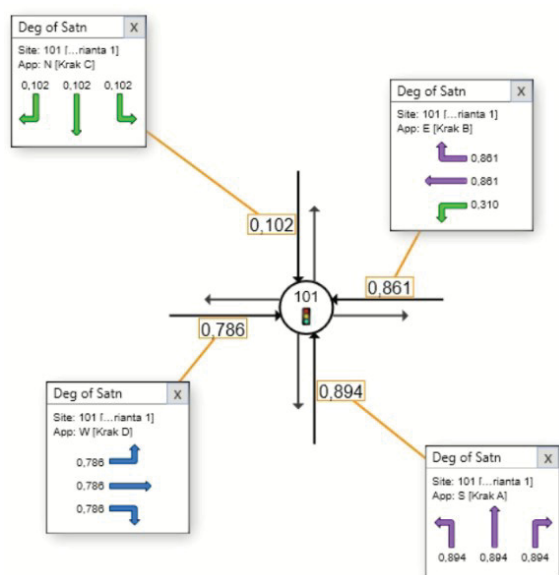


b) Popoldanska konica

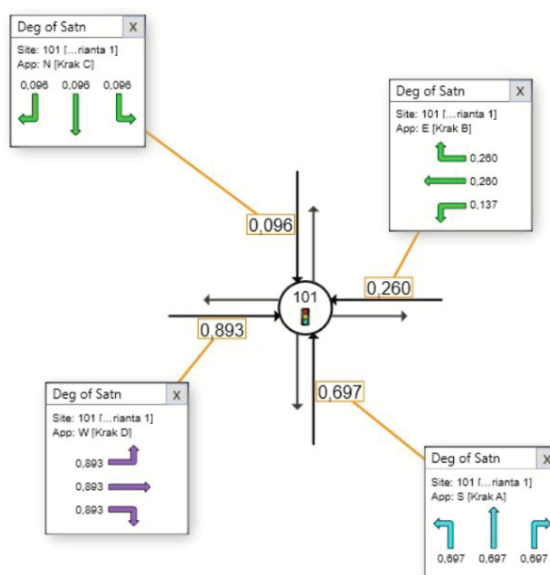


Slika 24: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 1, 2025)

a) Jutranja konica

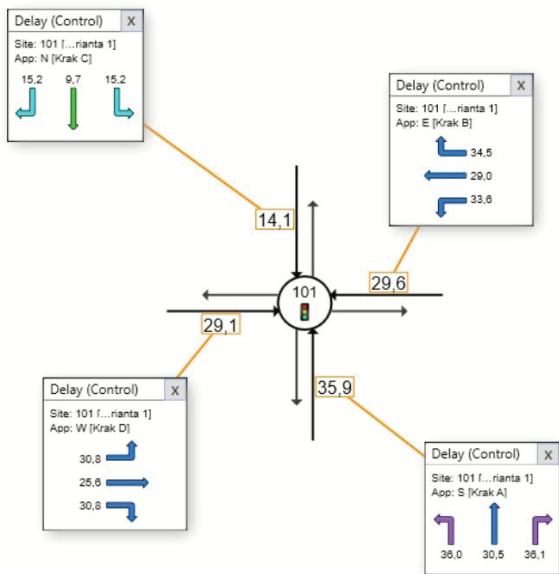


b) Popoldanska konica

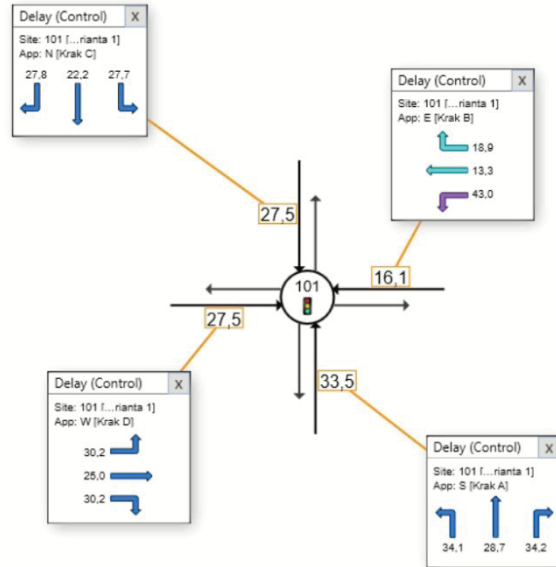


Slika 25: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 1, 2025)

a) Jutranja konica

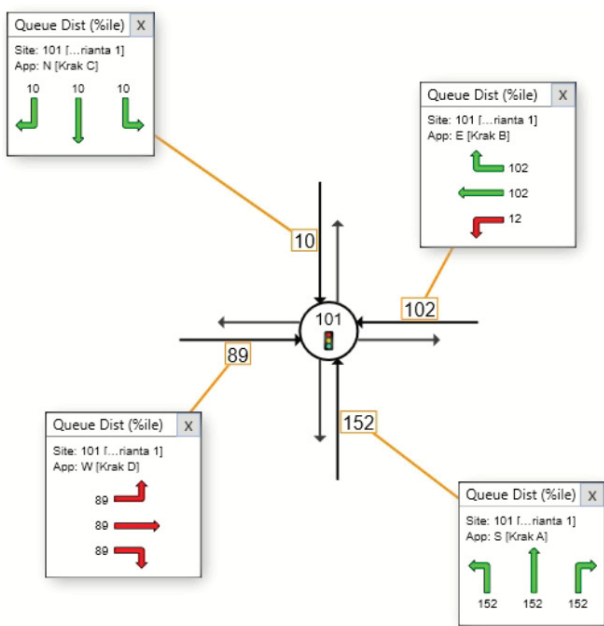


b) Popoldanska konica

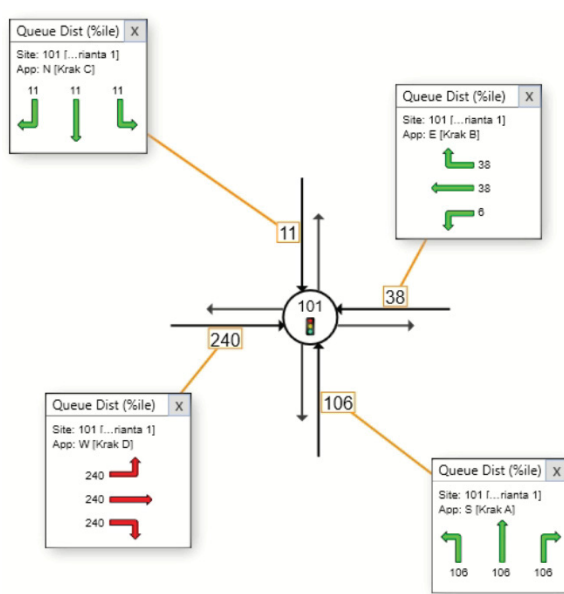


Slika 26: Delay = zamuda (varianata 1, 2025)

a) Jutranja konica



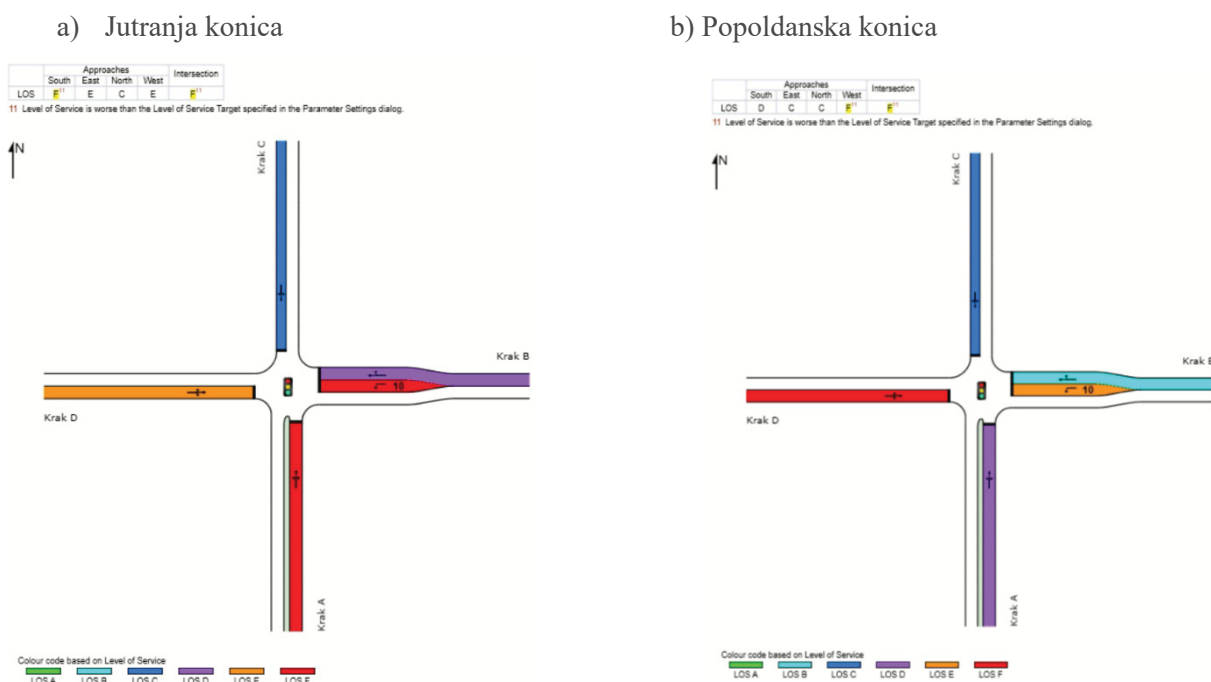
b) Popoldanska konica



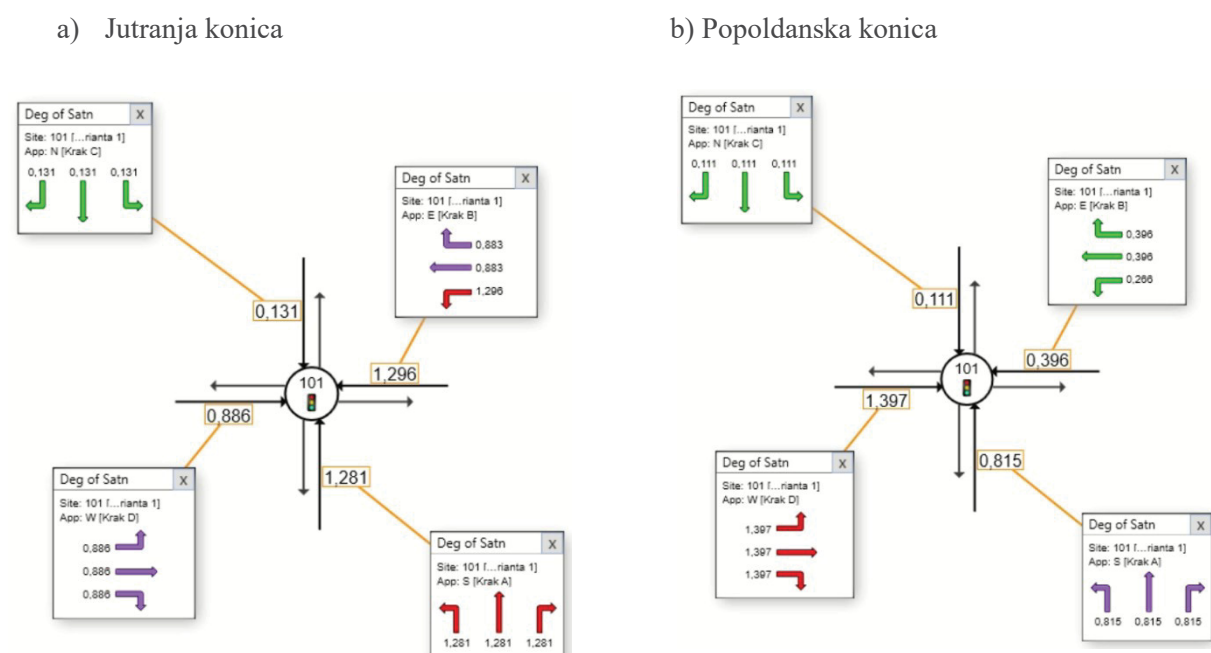
Slika 27: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianata 1, 2025)

4.2.2 Leto 2045

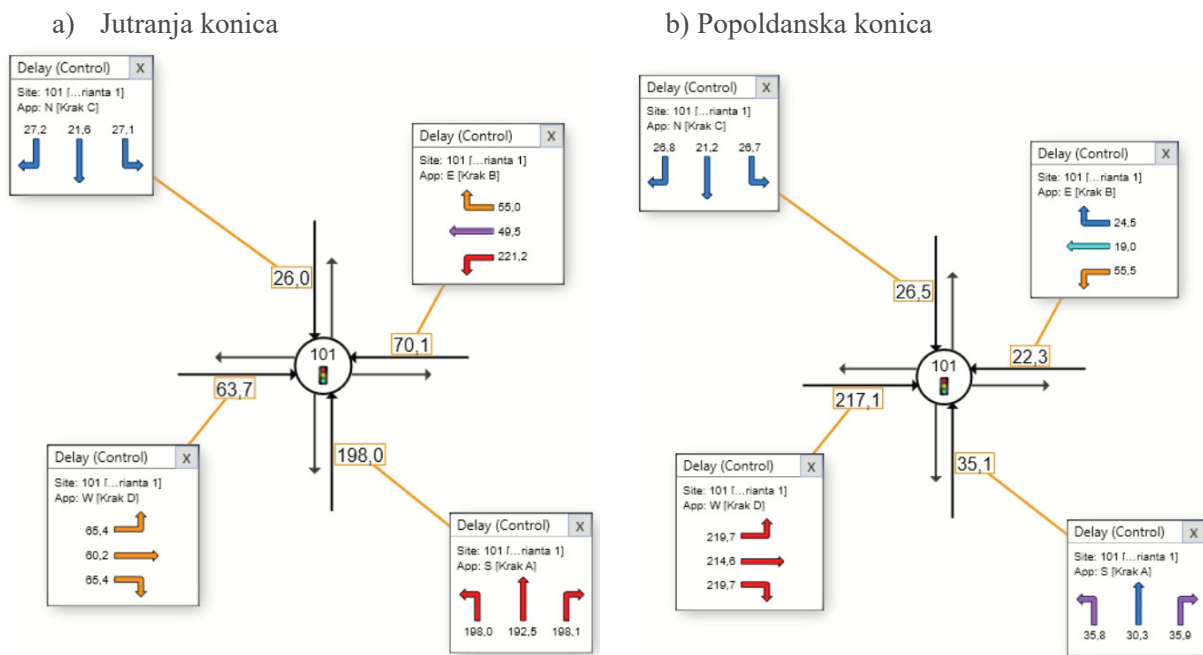
Spodaj pa za primerjavo z zgornjimi rezultati vidimo rezultate za plansko leto 2045. Opaziti je, da so številke precej večje, največji nivo uslug imamo tokrat v obeh primerih LOS F, kar pomeni, da krak ne prenese prometnih obremenitev, saj je zgornja meja LOS E. Največ težav se pojavi na kraku A v jutranji konici in na kraku D v popoldanski, kar je sicer sorazmerno povezano s samimi obremenitvami v danih časih. Tudi ostali rezultati so opazno višji, zamude so največ 217 sekund, kar je že občutno veliko, poleg tega pa je dolžina pričakovane kolone maksimalno 904 metre. Obe visoki številki potrjujeta visok nivo uslug in napovedujeta, da takšno križišče za plansko obdobje 25 let ni primerno ter, da danih obremenitev ne bo preneslo.



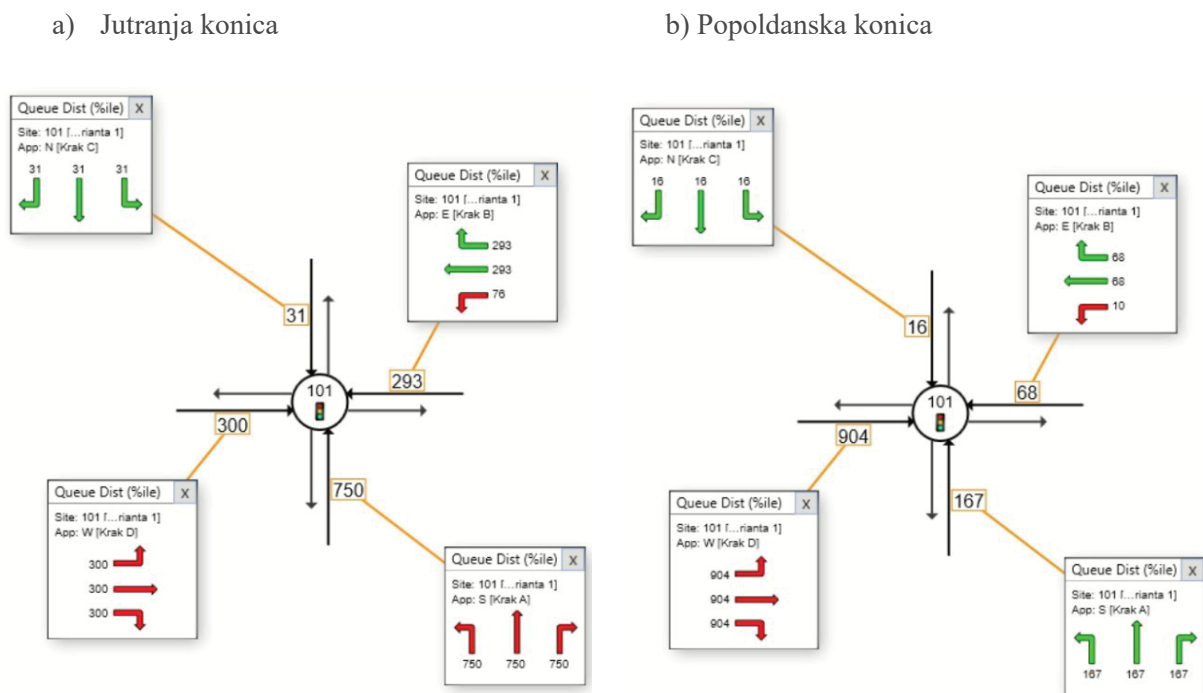
Slika 28: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 1, 2045)



Slika 29: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 1, 2045)



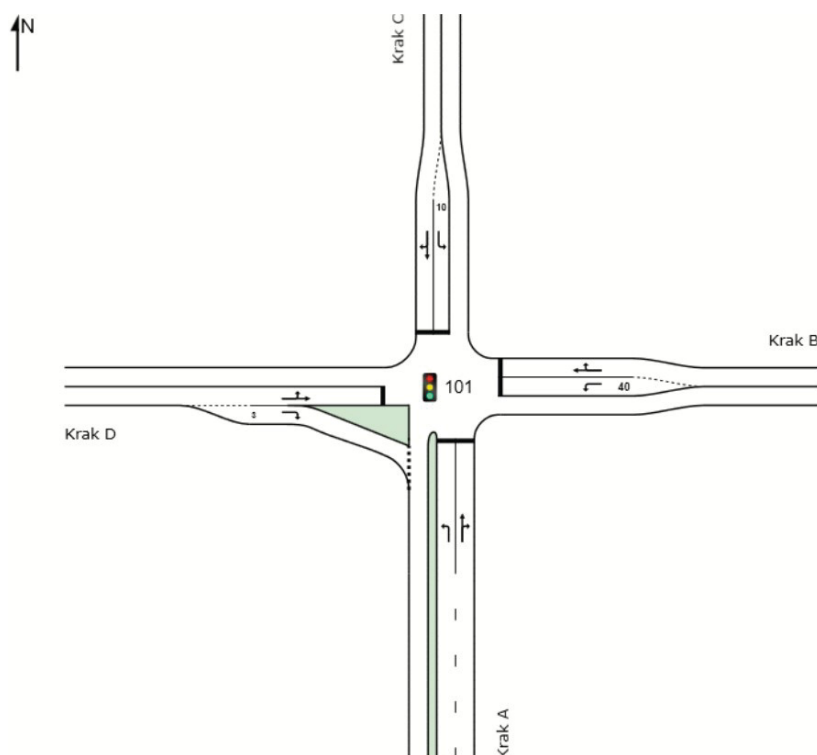
Slika 30: Delay = zamuda (varianta 1, 2045)



Slika 31: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 1, 2045)

4.3 Varianta 2

Obstoječe križišče bi v varianti 2 rekonstruirali v štirikrako križišče, na podoben način kot v varianti 1. Za razliko od predhodne variante, sta tu kraka A in D predvidena spremenjena, medtem ko bi krak B ostal nespremenjen. Na kraku A bi se tako uredil dodaten pas za leve zavijalce v širini vsaj 3.00 m. Na kraku D bi se prav tako predvidel dodatni kratek žep za desne zavijalce z neprednostnim priključkom na krak A oziroma cesto Ozeljan – Vogrsko. Krak C bi nastal na novo, kot smo že opisali v prejšnjem odstavku. Širino voznih pasov smo predvideli 3.00 m, z dodatno bankino 0.5 m na vsaki strani. Shematski prikaz novega križišča je viden na spodnji sliki 32, katera je vzeta iz programa Sidra Intersection.

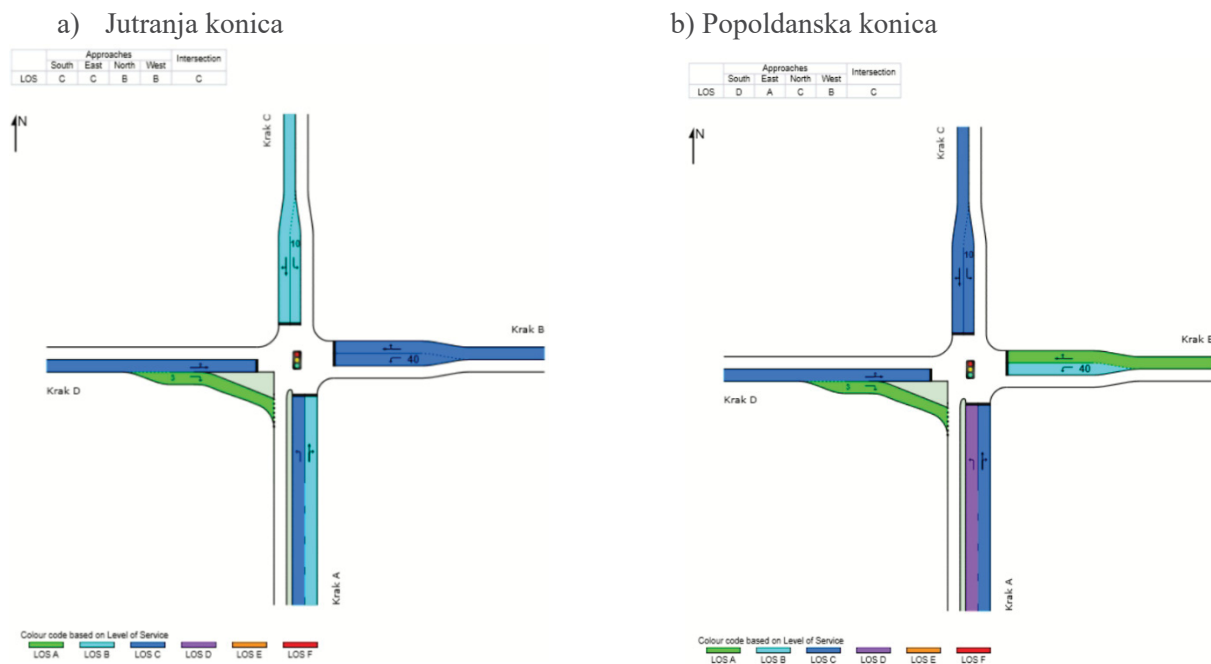


Slika 32: Shema variante 2

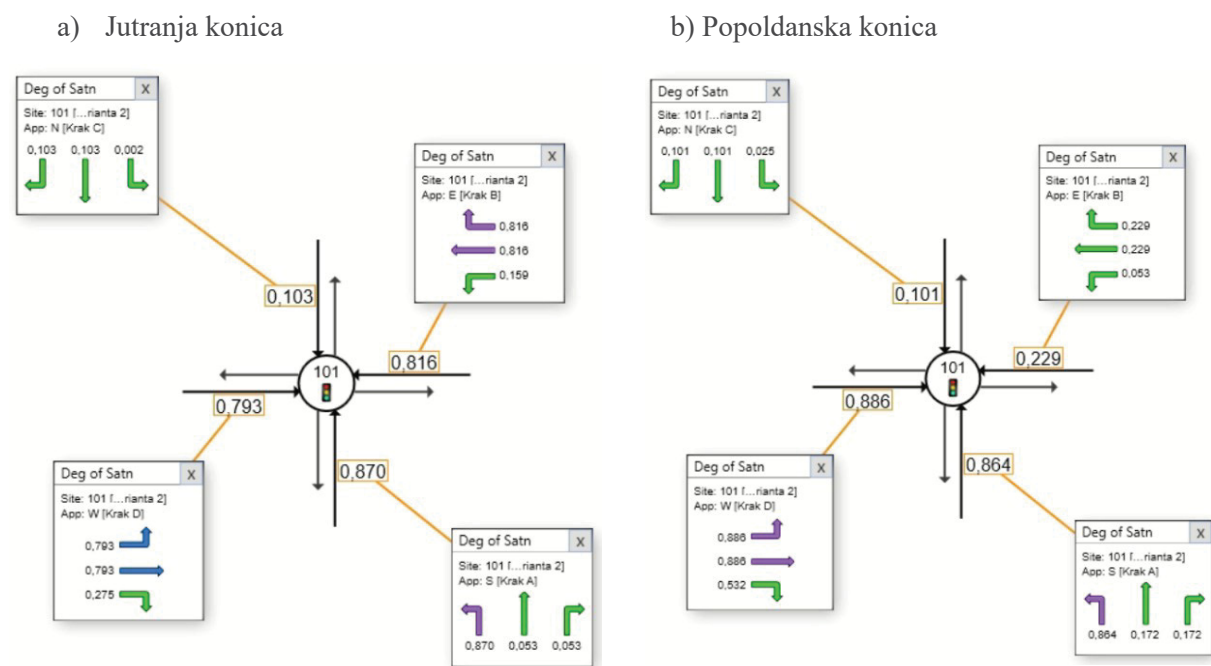
V nadaljevanju smo predstavili rezultate iz prej omenjenega programa in sicer za leti 2025 in 2045. Prvo predstavlja predvideno leto izgradnje, drugo pa vključuje še plansko dobo 20 let. Prikaz je razdeljen na obe leti posebej, pri vsakem letu pa še na popoldansko in dopoldansko konico. Dopoldanska je prikazana na desni strani, popoldanska pa na levi, kar omogoča lažjo primerjavo med rezultati. Predstavljeni so štirje rezultati z grafi, tako kot pri varianti 0, torej LOS, stopnja nasičenosti, zamuda in dolžina kolone.

4.3.1 Leto 2025

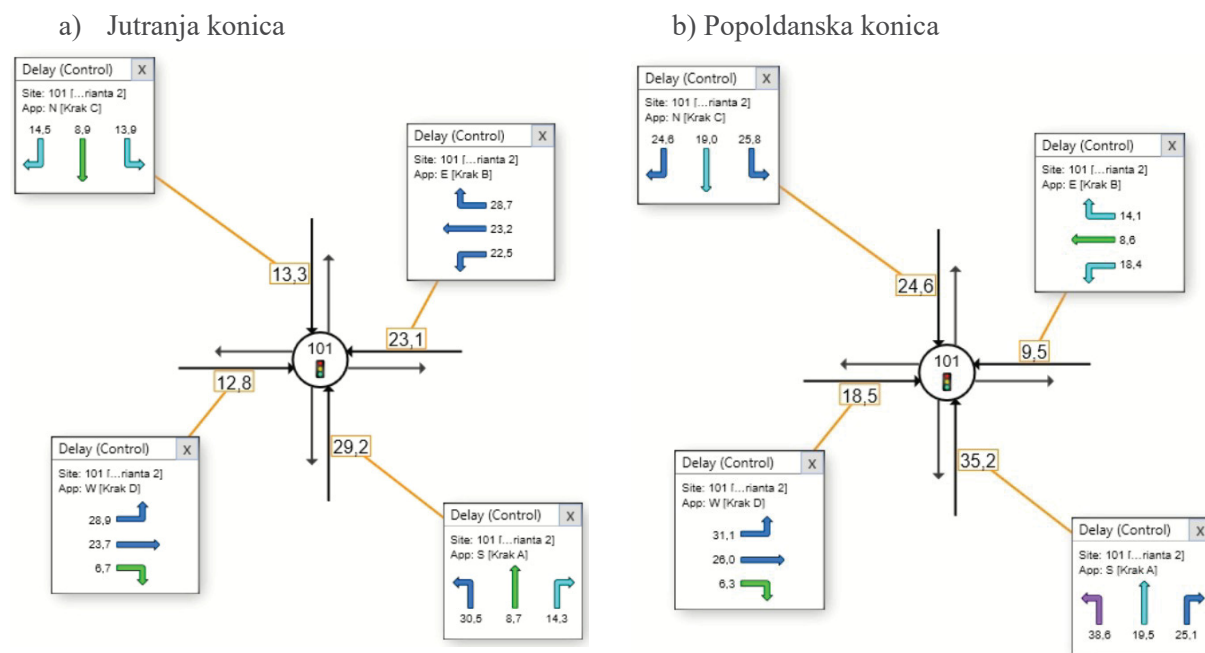
Na spodnjih shematskih prikazih lahko vidimo prikazane vse štiri rezultate za začetno leto 2025, kjer lahko opazimo, da so vrednosti nekoliko višje za popoldansko konico. Iz tega razloga se bomo osredotočili le na slednjo. Vidimo, da je najvišji nivo uslug LOS D na kraku A, na pasu za leve zavijalce, kar pa še pod mejno vrednostjo LOS E in bi tako križišče preneslo obremenitve tudi še nekaj let v plansko dobo. Vidimo, da so tudi druge vrednosti znotraj mejnih, zamude so maksimalno 35 sekund, medtem ko je dolžina kolone, ki se pojavi, 114 metrov.



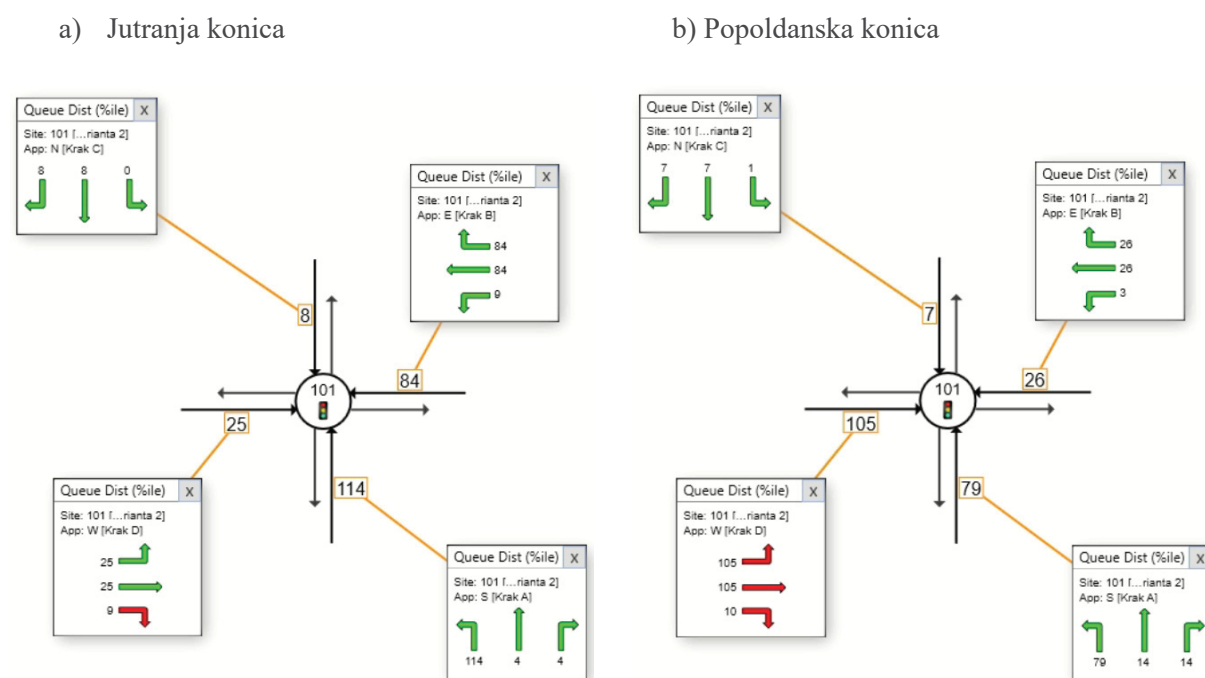
Slika 33: LOS (Level of Saturation) = nivo uslug (NU) (varianta 2, 2025)



Slika 34: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 2, 2025)



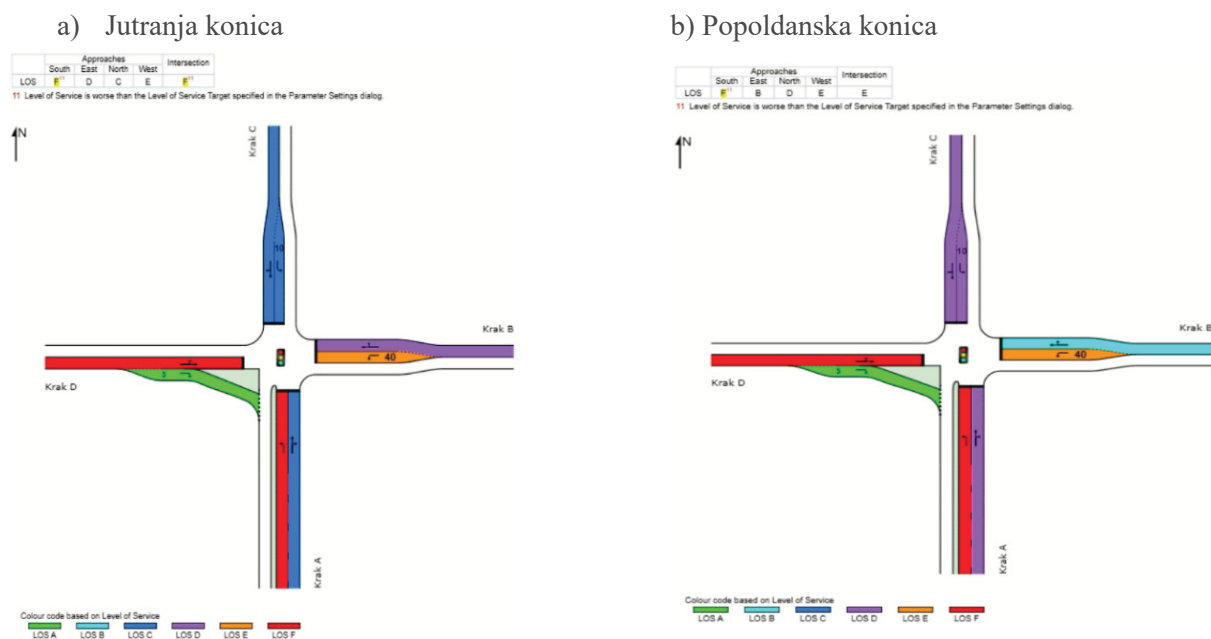
Slika 35: Delay = zamuda (varianta 2, 2025)



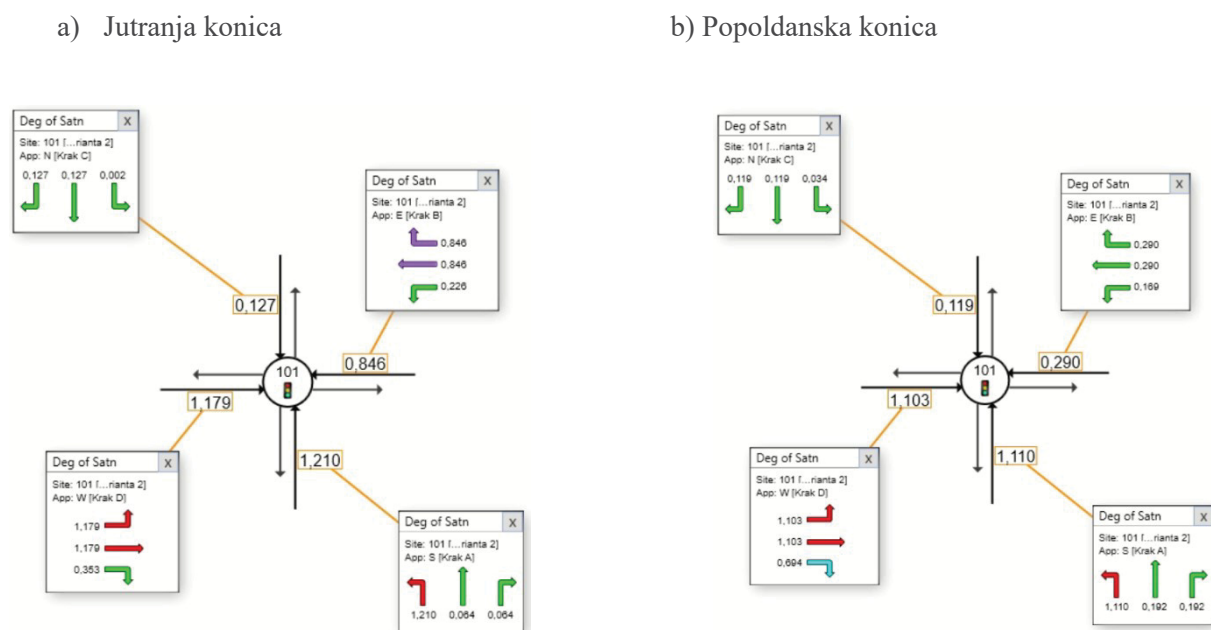
Slika 36: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 2, 2025)

4.3.2 Leto 2045

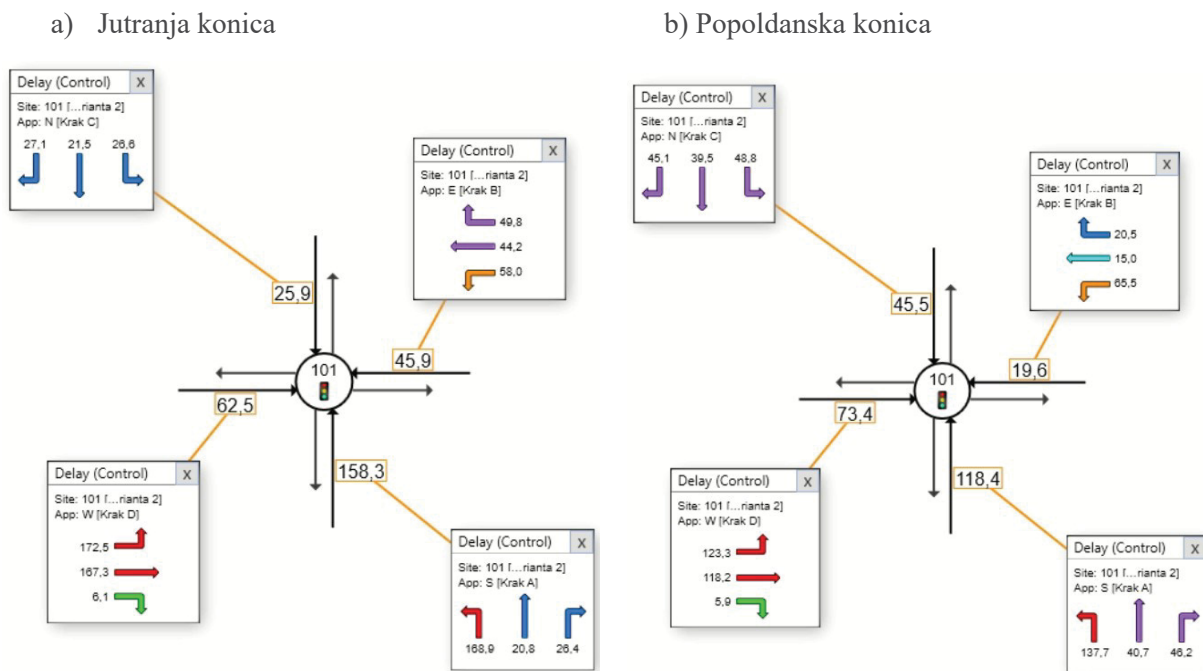
Spodaj pa za primerjavo z zgornjimi rezultati vidimo rezultate za plansko leto 2045. Opaziti je, da so številke precej večje, največji nivo uslug imamo tokrat v obeh primerih LOS F, kar pomeni, da krak ne prenese prometnih obremenitev, saj je zgornja meja LOS E. Največ težav se pojavi na kraku A in na kraku D. Tudi ostali rezultati so opazno višji, zamude so največ 158 sekund, kar je že občutno veliko, poleg tega pa je dolžina pričakovane kolone maksimalno 651 metrov. Obe visoki številki potrjujeta visok nivo uslug in napovedujeta, da takšno križišče za plansko obdobje 25 let ni primerno ter da danih obremenitev ne bo preneslo. Lahko pa vidimo, da so številke nekoliko nižje v primerjavi z varianto 1, kljub istemu nivoju uslug. To že namiguje, da je slednja varianta boljša, kar bomo pa še primerjali v naslednjih poglavjih.



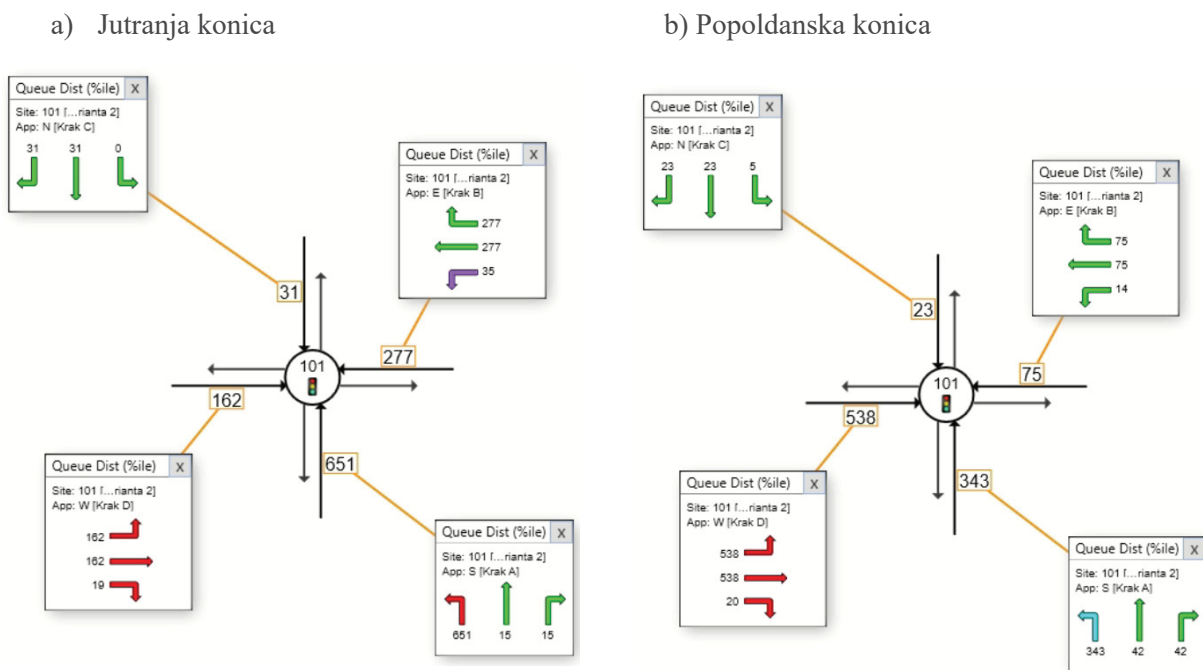
Slika 37: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 2, 2045)



Slika 38: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 2, 2045)



Slika 39: Delay = zamuda (varianta 2, 2045)

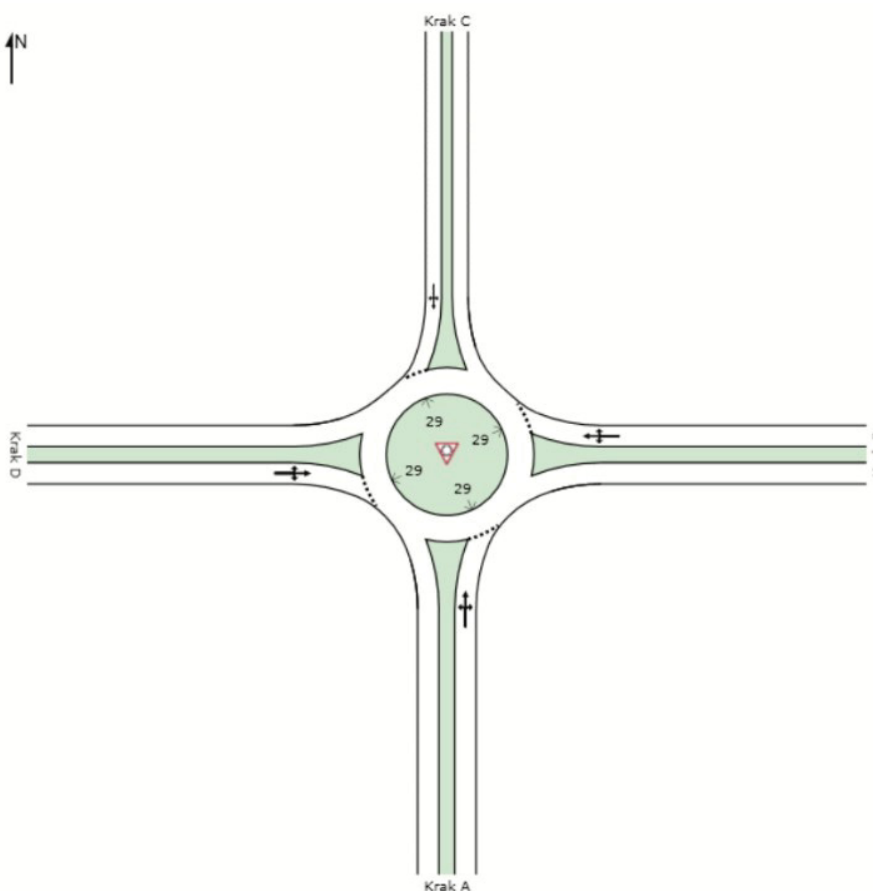


Slika 40: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 2, 2045)

4.4 Varianta 3

Obstoječe križišče bi v varianti 3 rekonstruirali v štirikrako krožno križišče z enim voznim pasom v krožišču in po enim uvoznim in izvoznim pasom na vsakem kraku. Krak C bi, tako kot v predhodnih dveh variantah 1 in 2, prestavili v samo krožišče in obstoječi priključek prekinili. Pregledna situacija predlagane rešitve krožišča je vidna na spodnji sliki. V analizi smo upoštevali naslednje dimenzije krožnega križišča:

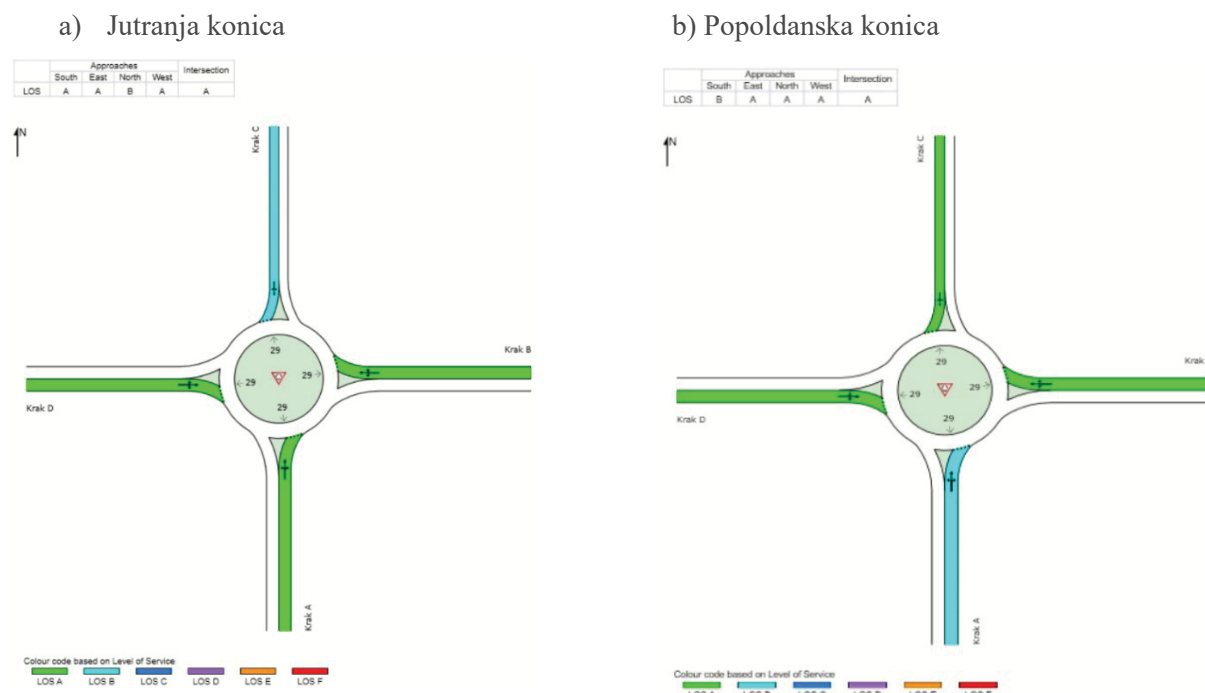
- Premer sredinskega otoka = 29 m
- Širina voznega pasu v krožišču = 5,5 m
- Zunanji premer krožišča = 40 m
- Uvozni radij = 20 m
- Vpadni kot = 30°



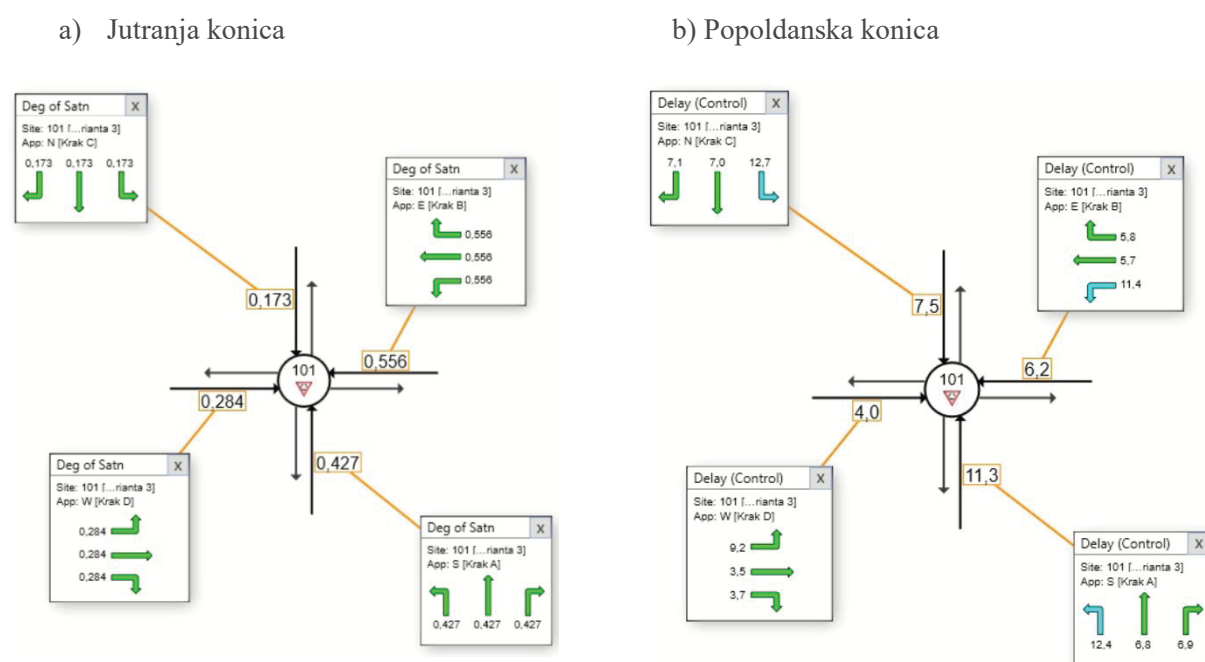
Slika 41: Shema varianta 3 - krožno križišče

4.4.1 Leto 2025

Na spodnjih shematskih prikazih lahko vidimo rezultate za začetno leto 2025, kjer lahko opazimo, da so vrednosti v obeh primerih zelo nizke. Vidimo, da je najvišji nivo uslug B, kar pomeni, da ima krožišče še veliko kapacitetne rezerve, lahko celo pričakujemo, da bodo rezultati v planskem letu ugodni. Vidimo, da so tudi druge vrednosti pričakovano nizke, zamude so maksimalno 13,6 sekund, medtem ko je dolžina kolone, ki se pojavi, pičlih 35 metrov.

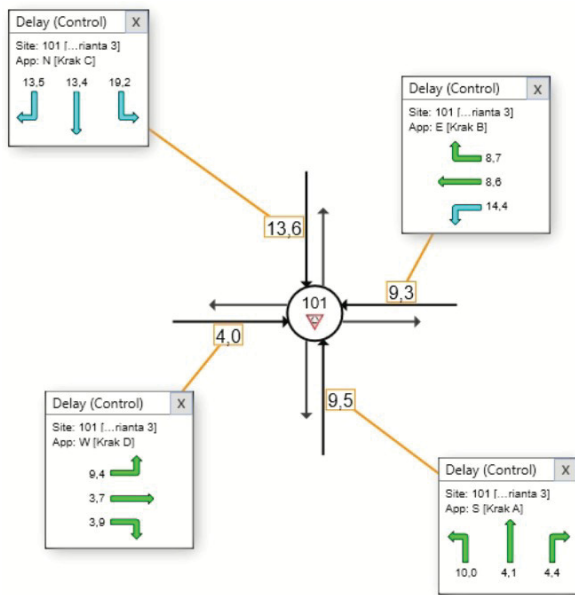


Slika 42: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 3, 2025)

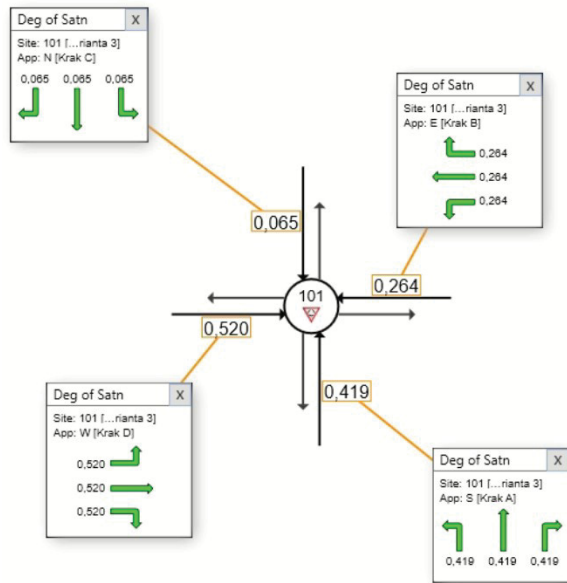


Slika 43: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 3, 2025)

a) Jutranja konica

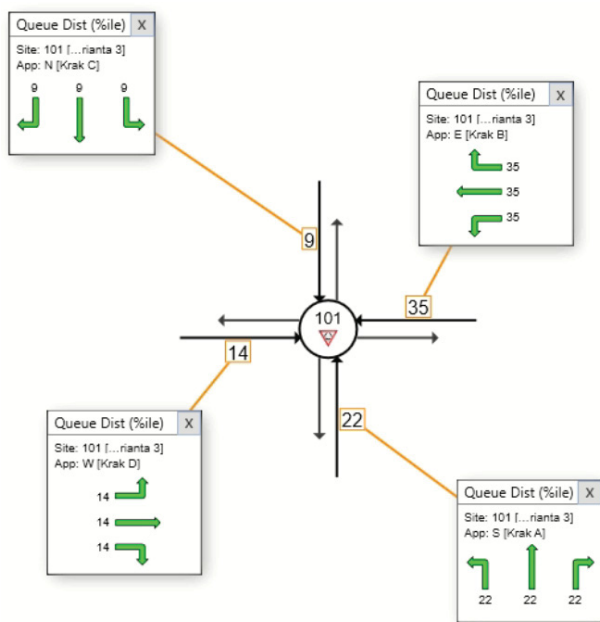


b) Popoldanska konica

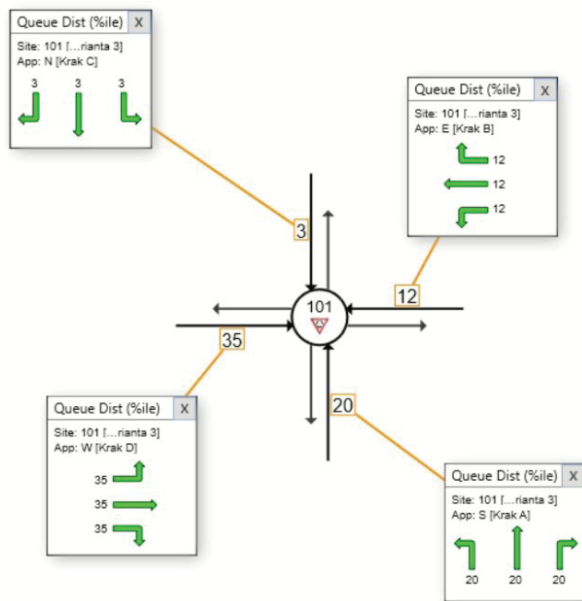


Slika 44: Delay = zamuda (varianta 3, 2025)

a) Jutranja konica



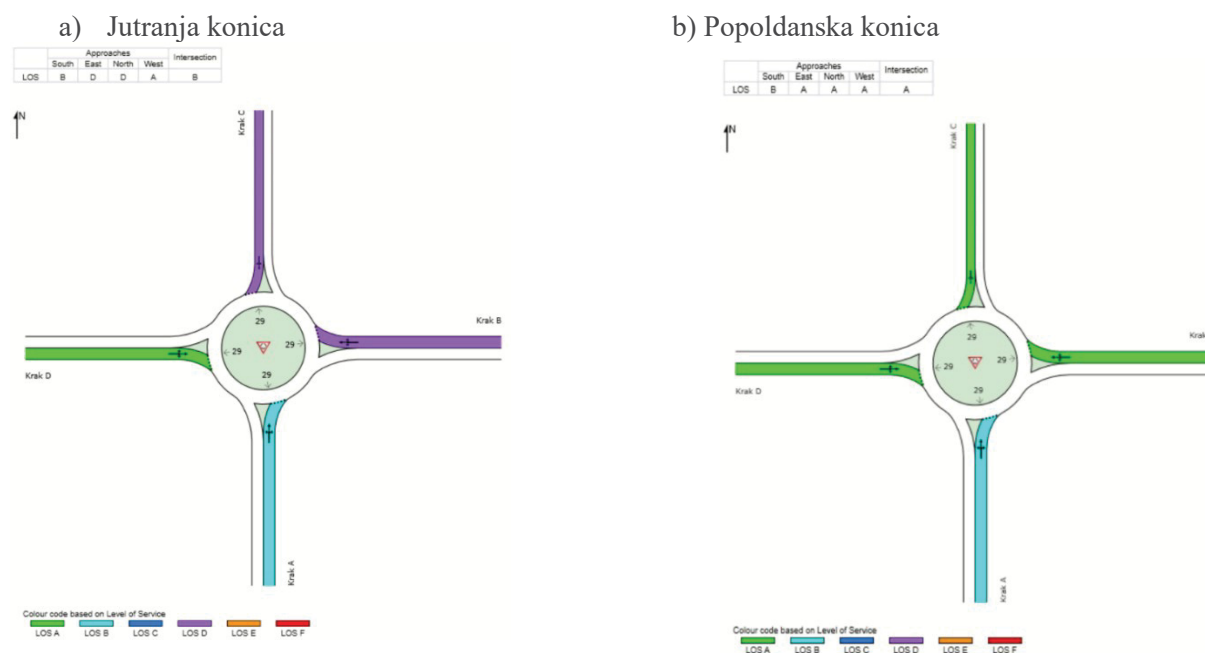
b) Popoldanska konica



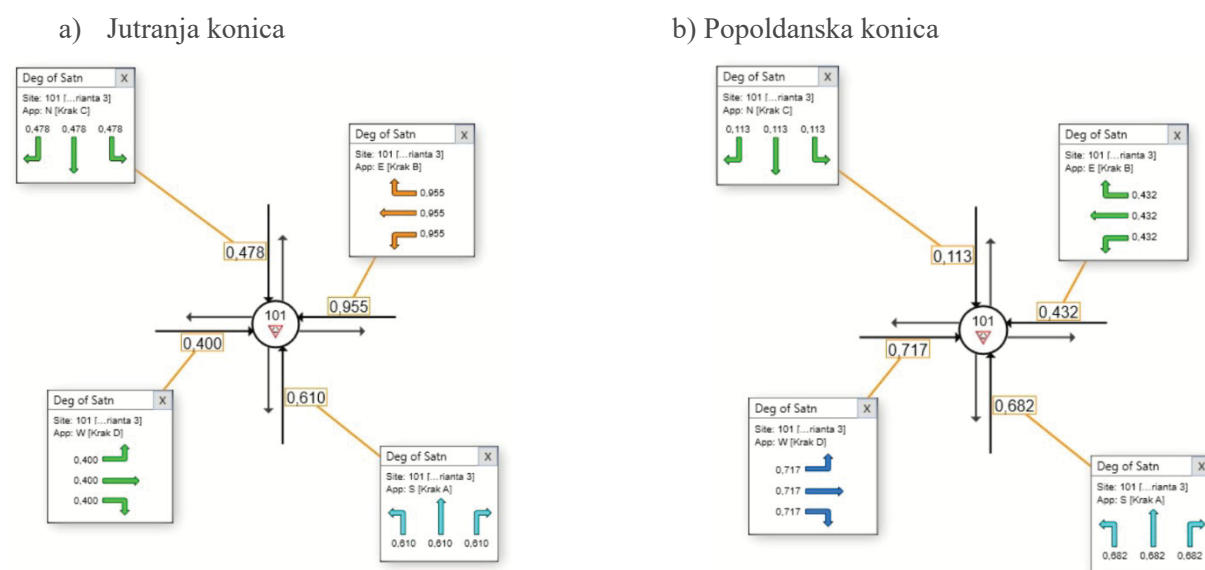
Slika 45: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 3, 2025)

4.4.2 Leto 2045

Spodaj lahko za primerjavo z zgornjimi rezultati vidimo rezultate za plansko leto 2045. Opaziti je, da so vrednosti nekoliko večje, a še zmeraj precej pod mejnimi vrednostmi. Največji nivo uslug imamo tokrat LOS D v jutranji konici, kar pomeni, da krožišče prenese predvidene prometne obremenitve, saj je zgornja meja LOS E. Zamude so največ 44 sekund, kar je v primerjavi z ostalimi variantami izredno malo. Maksimalna dolžina pričakovane kolone pa znaša 169 metrov. Iz rezultatov lahko zaključimo, da je varianta 3, krožno križišče, najbolj ugodna, tako za leto 2025, kot tudi za plansko leto, ker je edina ki ima nivo uslug pod mejo v obeh primerih, prav tako pa tudi vse ostale vrednosti ohranja zelo nizke. Celotno primerjavo pa bom naredil v naslednjih poglavjih.

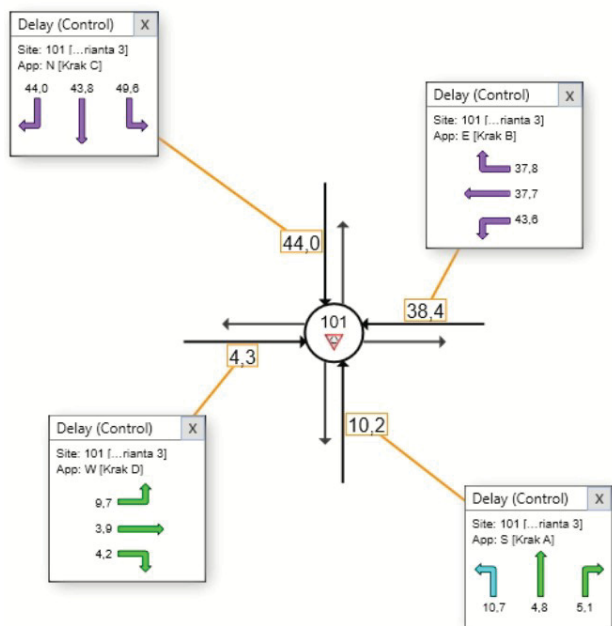


Slika 46: LOS (Level of Service) = nivo uslug (NU) (varianta 3, 2045)

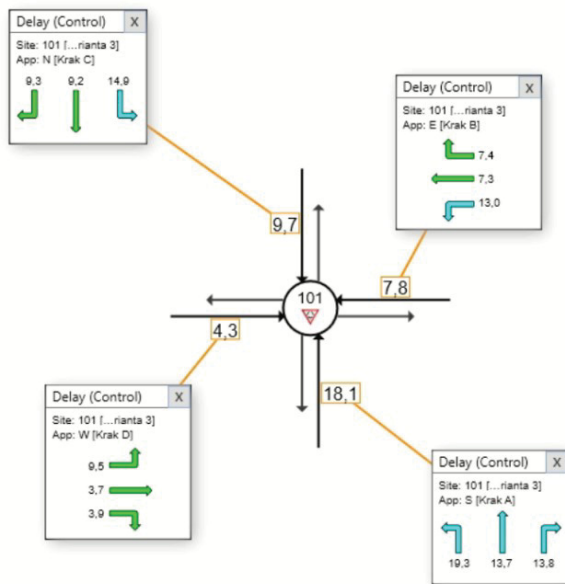


Slika 47: Degree of Saturation = stopnja nasičenosti (varianta 3, 2045)

a) Jutranja konica

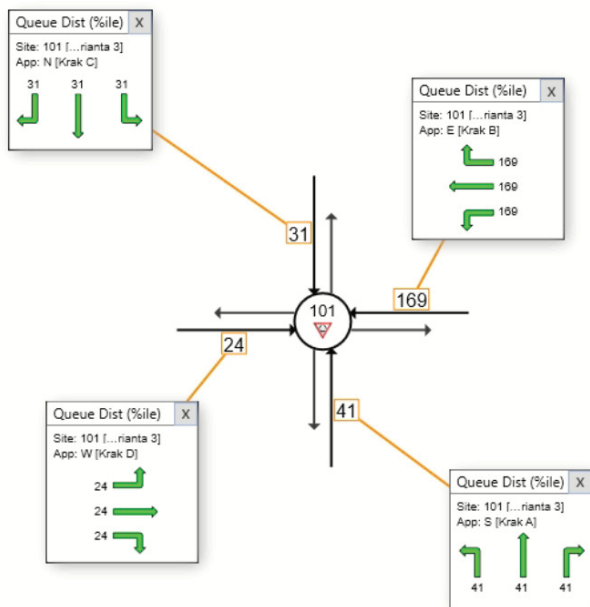


b) Popoldanska konica

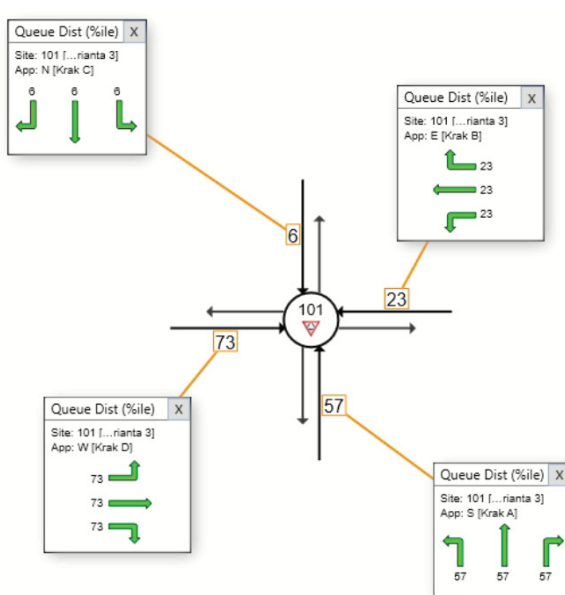


Slika 48: Delay = zamuda (varianta 3, 2045)

a) Jutranja konica



b) Popoldanska konic



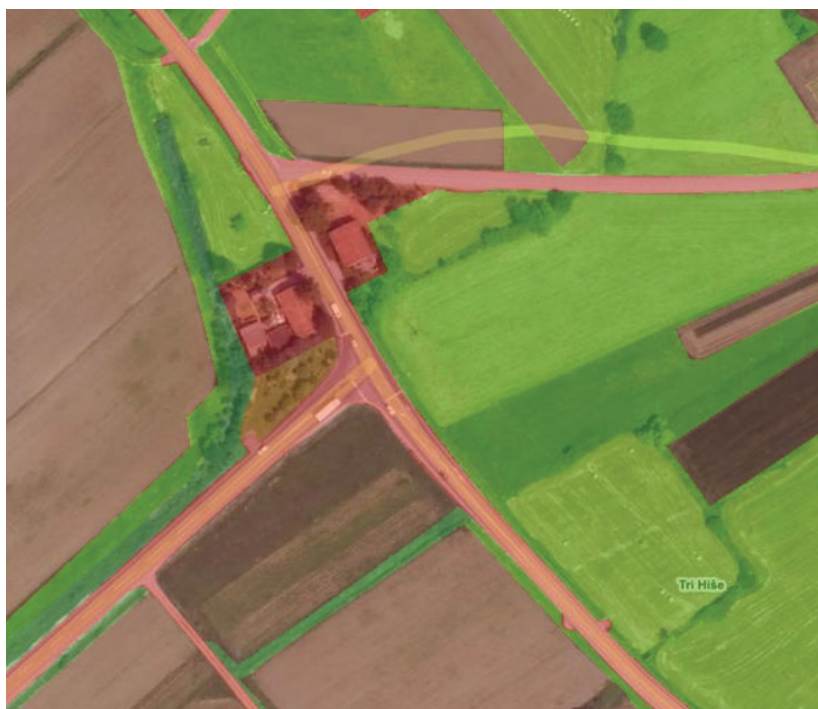
Slika 49: Queue Distance (%ile) = 95. centil max. dolžine kolone (varianta 3, 2045)

4.5 Poseg v prostor

Vse tri variantne ideje bi v svoji meri posegale v prostor v sami okolici obstoječega križišča. Vsak poseg bi zahteval odkup okoliških zemljišč, kar bi povzročilo nepotrebne stroške in zamude še pred samo gradnjo.

Prva varianta bi v prostor posegala najmanj, kjer največji poseg ne bi bil v samem križišču, ampak pri premiku poteka priključne ceste proti naselju Ozeljan. Ta bi v vseh treh variantah potekala pravokotno iz križišča proti naselju Ozeljan in se na ugodni točki priključila na obstoječ del priključne ceste. Začetni del le-te, ki ne bi bil več v uporabi, pa bi lahko odstranili in tako nadomestili izgubljen del zemlje izgubljene z izgradnjo novega priključka. Druga varianta bi poleg priključne ceste dodatno posegala v prostor okrog križišča samega, kjer so predvideni dodatni pasovi za desne zavijalce na vseh krakih. To bi pomenilo vsaj dodatne minimalne 3 metre prostora ob obstoječi trasi križišča. Tretja varianta v obliki krožišča pa je prostorsko najbolj obremenjujoča, saj tudi ta poleg priključne ceste predvideva krožišča z vsaj 40 metriskim zunanjim radijem. Poleg tega, je postavitev krožišča predvidena nekoliko izven osi trenutnega krožišča, nekoliko v smeri proti vzhodu. To je potrebno zaradi pomanjkanja prostora na kraku D v okolici obstoječih objektov. Poleg tega, bi nekaj prostora zavzele dostopne ceste, ki bi prav tako morale potekati nekoliko izven obstoječih osi.

Spodnje tri slike so vzete iz spletne strani prostorskega informacijskega sistema občin PISO [1]. Prva slika, slika 50, prikazuje namensko rabo zemljišč na območju križišča. To je pomembno ob morebitni potrebi po nakupu zemljišč in spremembi njihove namembnosti. Kot lahko vidimo, so z zeleno označena območja trajnih travnikov, kar omogoča lažji morebitni odkup od zemljišč označenih z rjavo, s katero so označene njive. V čim večji meri se moramo tako izogniti zemljiščem rjave barve in posegati po zemljiščih zelene barve, če je že to potrebno. Varianta 1 tako posega samo po travnikih, medtem ko drugi dve posežeta nekoliko v njivo na južni strani križišča.



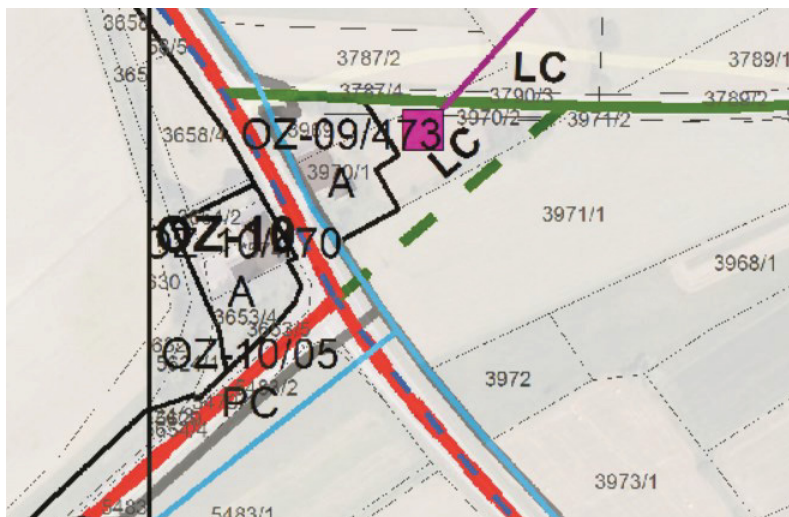
Slika 50: Namenska raba zemljišč (vir: geoprostor.net/PisoPortal/)

Druga slika, slika 51, prav tako povzeta s spletne strani PISO [1], prikazuje študijo ranljivosti na podlagi kmetijstva. Z rumeno so označena območja, ki so za kmetijstvo bolj pomembna in zato bolj ranljiva. V čim večji meri se moramo rumenih območji izogibati. V vseh treh variantah se jih v veliki meri izognemo, edini kraj, kjer morda posežemo v omenjen prostor je v varianti 3, na kraku A, zaradi poteka vpadne ceste nekoliko izven trenutne osi.



Slika 51: Ranljivost okolja na podlagi kmetijstva (vir: geoprostor.net/PisoPortal)

Tretja slika, slika 52, prikazuje predviden Občinski prostorski načrt Mestne občine Nova Gorica za infrastrukturo [1]. Tu lahko vidimo predvsem to, da je nova priključna cesta, označena s črtkano zeleno črto, že zajeta v plane in bi s tem lahko prihranili nekaj časa ob morebitnem planiranju gradnje.



Slika 52: Predviden Občinski prostorski načrt občine Nova Gorica za infrastrukturo
(vir: https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=NOVA_GORICA)

Po primerjavi lahko zaključimo, da je prostorsko najmanj obremenjujoča varianta 1, sledi ji varianta 2 in tej varianta 3. Varianta v prostor poseže največ, a kot lahko vidimo, na način, ki ni najbolj sporen. Večji del bi še tako ostal na kmetijskih zemljiščih v obliki trajnih travnikov, pri čemer to ne bi pomenilo neposredne škode za kmetijstvo. Sam začetni ekonomski strošek bi pa ostal seveda višji, a bi se ta najverjetneje na dolgi rok še vedno povrnil.

4.6 Primerjava predlaganih rešitev

Za boljšo primerjavo vseh štirih variant smo naredili dve primerjalni preglednici, v katerih smo za jutranjo in popoldansko konico ter obe leti, primerjali glavne vrednosti. Primerjali smo najslabši NU v križišču, največjo stopnjo nasičenosti, zamude in dolžino kolone. Na koncu smo primerjali še splošno oceno metodologije kazalnikov prometne varnosti in porabe prostora. Na prometno varnost močno vpliva število konfliktnih točk, v sedanji mreži križišč je število zaradi samega priključka veliko večje, medtem ko je v rekonstruiranem križišču (varianti 1 in 2) že nekoliko manjša. Najmanj konfliktnih točk je v varianti 3, krožišču. Na kriterij porabljenega prostora vpliva površina, katero bo novo krožišče zavzelo, cena potrebnih zemljišč za odkup in možnost njihovega odkupa ter sama kategorija zemljišč.

Za jutranjo konico leta 2025 so rezultati pokazali, da so vse variante ustrezne, vidno v preglednici 4. V tem primerjalnem letu je varianta 3 najboljša izbira, saj ima vse primerjane kazalnike najnižje, s še veliko rezerve. V planskem letu 2045 se slika poslabša v vseh štirih primerih. Tu se NU premakne prek želene meje na vrednost LOS »F« v varianti 0, kot tudi v variantah 1 in 2. Prav tako so tudi vsi ostali parametri zelo visoki, kot recimo dolžina kolone pri varianti 0, katera znaša skoraj 1104 m. Dolžina kolon in zamud se manjša z vsako varianto, katera je nadgraditev predhodne, kar je tudi povsem v pričakovanjih. Kljub vsem izboljšavam in nadgradnji pa bi vseeno prve tri variante leta 2045 povzročale zastoje in velike gneče, kar pomeni, da je edina ugodna možnost varianta 3. Ta bi tudi takrat NU vzdržala na stopnji D in prav tako tudi vse ostale parametre. To tudi pomeni, da bi krožno križišče dane prometne obremenitve uspešno prenašalo še nekaj let po planirani planski dobi.

Preglednica 4: Primerjava kazalnikov vseh variant jutranja konica

JUTRANJA KONICA	LETO 2025				LETO 2045			
KRITERIJ	VARIANTA 0	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3	VARIANTA 0	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3
Najslabši nivo uslug (LOS)	C	D	C	B	F	F	F	D
Stopnja nasičenosti (V/C)	0,873	0,894	0,87	0,556	1,174	1,281	1,21	0,96
Zamude (s)	31,1	35,9	29,2	13,6	229,7	198	158	44
Dolžina kolone [%ile]	182 (krak A)	152 (krak A)	114	35	1104	750	651	169
Varnost	-	+	+	++	-	+	+	++
Prostor	+	+	o	o	+	+	o	o

Podobne rezultate kot v jutranji konici dobimo tudi v popoldanski, preglednica 5. Leta 2025 so vse štiri variante sposobne prenesti pričakovane obremenitve tistega leta. Sicer sta varianti 1 in 2 bližje meji LOS E, a sta še na sprejemljivi strani. V planskem letu 2045 se ponovno varianti 1,2 izkažeta, da ne bodo uspele prenesti pričakovanih obremenitev, prav tako se pojavijo dolge kolone in zamude. Za razliko od rezultatov jutranje konice, je tu varianta =, obstoječe stanje, z nivojem uslug LOS E še na varni strani in je tako teoretično zmožno prenašati pričakovane obremenitve. To nam sicer veliko ne pride v poštev, saj smo se v vsakem primeru odločili obstoječe stanje rekonstruirati in tako le iščemo najboljšo nadomestno varianto. Varianta 3 tudi v tem primeru ostane edina, ki uspešno kljubuje prometnim obremenitvam. Tu NU še zdaleč ni na meji, saj je pri vrednosti LOS »B«. Tudi ostali parametri so zelo ugodni, celo nižji kot v obstoječi varianti danes.

Preglednica 5: Primerjava kazalnikov vseh variant popoldanska konica

POPOLDANSKA KONICA	LETO 2025				LETO 2045			
KRITERIJ	VARIANTA 0	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3	VARIANTA 0	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3
Najslabši nivo uslug (LOS)	C	D	D	B	E	F	F	B
Max stopnja nasičenosti (V/C)	0,828	0,893	0,886	0,52	0,904	1,397	1,11	0,72
Največje zamude (s)	28,1	33,9	35,2	11,3	61,1	217	118	18,1
Dolžina kolone [%ile]	131 (krak D)	240	105	35	425	904	538	73
Varnost	-	+	+	++	-	+	+	++
Prostor	+	+	o	o	+	+	o	o

Poleg kapacitetne analize in njene primerjave v vseh variantah smo naredili primerjavo varnosti na območju križišča in v njem samem ter primerjavo posega v prostor. To smo tudi okvirno prikazali v zgornjih preglednicah. Spodaj je priložena legenda, za lažjo razlago pomena simbolov.

Legenda varnosti:

- ++ = varno
- + = srednje varno
- - = nevarno

Legenda prostora:

- o = večji poseg v prostor
- + = manjši/brez posega v prostor

Iz vidika varnosti je obstoječa mreža križišč najbolj nevarna, predvsem zaradi nepreglednega priključka. Najvarnejše je krožno križišče, saj so krožišča sama po sebi veliko varnejša od navadnih štirikrakovih semaforiziranih križišč. Varnejša je predvsem zato, ker ima manj konfliktnih točk, kjer bi se lahko potencialno dogajale prometne nesreče. Iz vidika posega v prostor ob gradnji novega križišča, pa je slika ravno obratna. Največ prostora zavzame izgradnja novega krožnega križišča, saj je obstoječo os kraka A potrebno premakniti proti vzhodu in se nekoliko odmakniti od obstoječih dveh hiš. Tako bi bil potreben poseg v kmetijska zemljišča in njih odkup. Pri varianti 2 prav tako pride do precejšnjega posega v prostor, saj je na kraku A predviden pas za leve zavijalce, kar pomeni, da bo potreben poseg v prostor vsaj v širini novega pasu. Posegi v prostor na novem kraku C so pri vseh variantah zelo podobni, zato pri tej primerjavi ne igrajo bistvene vloge. Krožišče samo po sebi zavzame večino prostora v okviru zunanjega radija, medtem ko navadno križišče več prostora zavzame ob razširitvah za pasove ter posredno tam, kjer se prostor ohranja čist zaradi preglednosti. S končnega pogleda obe varianti zavzameta skoraj enako prostora, le da je v varianti 2 predvidenih manj gradbenih del zaradi razširjevanja, ne pa celotne rekonstrukcije. Cena odkupa zemljišč je vsekakor visoka in predstavlja visok delež skupnih stroškov, a se po mojem mnenju na dolgi rok vseeno splača odkupiti nekaj zemljišča več v zameno za boljše, varnejše, bolj prometno učinkovito križišče.

Iz vseh primerjav lahko zaključimo, da je najprimernejša varianta, varianta 3. Ta je edina, ki prenese dane obremenitve tudi v planskem letu 2045 in omogoča morebitni uporabo tudi po pretečeni planski dobi. Krožno križišče zavzame nekoliko več prostora v primerjavi z ostalima dvema variantama rekonstrukcije križišča, a to povrne z večjo varnostjo. Kljub vsemu je na dolgi rok cenovno bolj ugodno, saj omogoča gibanje prometa z manj zamudami in zastoji ter zagotavlja, da ponovna rekonstrukcija več let ne bo potrebna. Omogoča celo uporabo po pretekli planski dobi. Zamude in kolone so sorazmerno povezane tudi s količino onesnaževanja, tako hrupnega kot škodljivih plinov. Ker pričakujemo majhne

zamude in kolone, lahko pričakujemo tudi nižje izpuste emisij škodljivih plinov in hrupa, predvsem zaradi bolj tekočega prometa z manj ustavljanji in čakanji.

5 IDEJNA ZASNOVA PREDLAGANE REŠITVE

5.1 Opis idejne zasnove enopasovnega krožišča

Diplomska naloga predvideva prikaz idejne zasnove rešitve rekonstrukcije obstoječega križišča. Po predhodni analizi je najprimernejša rešitev rekonstrukcija obstoječega križišča v enopasovno krožišče s predhodno spremembo priključne ceste v smeri naselja Ozeljan. Ta bi ob rekonstrukciji potekala iz samega krožišča, torej bi bilo krožišče štirikrako. Predvideno je srednje veliko izven urbano krožišče s po enim uvoznim in izvoznim pasom. Prostorsko sicer zavzema nekoliko več prostora kot obstoječe semaforizirano križišče, a je kljub vsemu njegova izgradnja na dolgi rok bolj upravičena, tako z ekonomskega kot tudi naravovarstvenega vidika. Slednji je s strani posega v prostor nekoliko negativen, a je dolgoročnega pogleda na emisije škodljivih plinov in hrupa veliko bolj pozitiven, saj krožišča na splošno omogočajo vožnjo z manj vstavljanji in speljevanji, kar vodi do manjših izpustov škodljivih plinov in hrupa. [4]

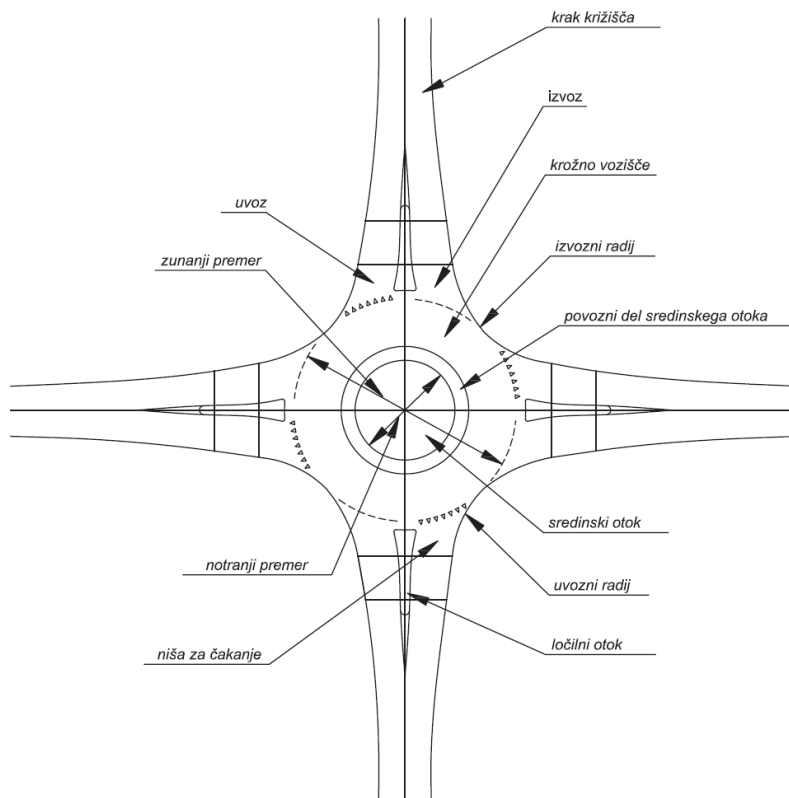
Z novo ureditvijo križišča bi tako znatno pridobili na prometni prepustnosti, kar bi omogočalo prevzem obremenitev tudi za konec planske dobe leta 2045. Poleg povečanja prepustnosti je še večji razlog za postavitev krožišča prometna varnost. Krožišče so v primerjavi z navadnimi križišči veliko bolj varna, manj je konfliktnih točk, ob večji umirjenosti prometa. Postavitev krožišča bi omogočila umiritev prometa že nekoliko pred samim uvozom v križišče z izvedbo tako imenovanih šikan za umirjanje prometa, kjer bi bil promet peljan nekoliko izven osi, s čimer bi bili vozniki prisiljeni zmanjšati hitrost. S tem bi bilo rešenih večino dosedanjih vzrokov za prometne nesreče na tem območju. [4]

5.2 Določitev projektno – tehničnih elementov

Za določitev projektno tehničnih elementov smo uporabili tehnično specifikacijo za krožna križišča TSC 03.341, 2011. Ta vse elemente krožnega križišča podaja v priporočenih mejnih vrednostih, moja naloga pri tem pa je izbira ustreznih velikosti znotraj meja in njihova preverba z izračuni, ki so prav tako del tehnične dokumentacije. [4]

Prvi del izbire ustreznih dimenzij je izbira same velikosti in tipa krožišča na podlagi okvirne kapacitete števila vozil na dan. Meje in priporočene vrednosti so podane v preglednici, ki jo najdemo v tehnični dokumentaciji. Na njeni podlagi sem izbral srednje veliko izven urbano krožišče, ki omogoča prenos obremenitev do okrog 22000 voz/dan, ter ima mejni zunanji radij nekoliko večji za potrebe boljše prevoznosti merodajnega vozila, v mojem primeru sedlastega vlačilca. [4]

Na spodnji sliki 54, katera je povzeta iz tehnične dokumentacije, so razvidni vsi glavni tehnični elementi krožnega križišča, ki so pomembni pri projektiranju krožišča. Vse glavne elemente, kateri so zunanji in notranji radij, povozni del otoka, uvozni in izvozni radij, ločilni otok ter uvoz in izvoz s svojima širinama. Vse bom glede na podane smernice iz TSC dimenzioniral. [4]



Slika 53: Shema krožišča s tehničnimi elementi (vir: TSC 03.341, 2011)

5.2.1 Izbira zunanjega premera in širine voznega pasu v krožišču

Ker smo v prejšnji točki izbrali srednje veliko izven urbano krožišče, moramo sedaj upoštevati priporočene meje zunanjega premera, ki so med 35 in 45 m. Za zunanji premer smo izbrali vrednost 42 m, kar predstavlja nekoliko večje krožišče, a s tem omogoča večje prepustnosti ter lažjo prevoznost večjim vozilom. Z maksimalno velikostjo pa vseeno ne smemo pretiravati, saj smo kljub vsemu omejeni s prostorom in želimo vanj čim manj posegati. Večji zunanji premer je tudi neposredno omejen s hitrostjo vožnje v krožišču, katera je zaradi varnosti omejena, tako je tudi velikost krožišča, saj večje krožišče pomeni večjo prevozno hitrost. [4]

Ostale priporočene dimenzije, kot so premer notranjega otoka in širina voznega pasu, dobimo iz preglednice v tehnični specifikaciji. Tu lahko za sedaj izberemo širino voznega pasu, za katero sem izbral vrednost 6 m. Po izračunu lahko sedaj dobimo še premer notranjega otoka. To dobimo tako, da od zunanjega premera D odštejemo dvakratno širino voznega pasu ter dvakratno širino povoznega pasu na notranji strani, katero sem izbral, da je velikosti 1,5 m. Tu je potrebno odšteti še robni pas na vsaki strani voznega pasu v širini pol metra. Tako pridemo do premera notranjega otoka, kateri je enak 26 m. [4]

Sedaj je potrebno preveriti še prevozno hitrost merodajnega vozila sedlastega vlačilca. To lahko preverimo na način, da preverimo, če so izbrane vrednosti znotraj določenih minimalnih vrednosti iz preglednice v TSC 03.341, 2011 [4]. Tu lahko hitro vidimo, da smo že z zunanjim radijem veliko prek minimalne vrednosti 36 m, kar pomeni, da pogoj prevoznosti izpolnjujemo. Ostalo prevozno hitrost smo preverili še na izrisani situaciji s programom Plateia, kjer nam vmesnik Autopath omogoča grafični preizkus in prikaz prevoznosti merodajnega vozila po izrisanem krožišču.

5.2.2 Širina voznega pasu pred krožiščem

Širina voznega pasu v veliki meri ostaja v odvisnosti od obstoječe infrastrukture, saj gre v našem primeru za rekonstrukcijo, kar pomeni, da se z rešitvami naslanjamo na obstoječe stanje. Sama širina voznega pasu lahko bistveno vpliva na prepustnost uvoza in izvoza. Paziti moramo tudi na pogoj minimalne širine, ki ga lahko najdemo v TSC 03.341, 2011 in znaša $\min=2,75\text{m}$. Tu lahko najdemo tudi mejne in priporočene vrednosti. [4]

V našem primeru je obstoječa širina voznega pasu na krakih A enaka 3.50 m, na B in D pa 3,25 m, kar pomeni, da bo enake širine obdržal tudi za rekonstrukcijo. Tako so $s_A = 3,50\text{ m}$, $s_B = 3,25\text{ m}$ in $s_D = 3,25\text{ m}$. Na kraku pa je predvidena $s_C = 2,75\text{ m}$, zaradi manjših obremenitev in dejstva, da je po rezultatih štetja delež tovornih vozil zanemarljiv. [4]

5.2.3 Širina uvoza v krožišče in dolžina razširitve

Najbolj kritičen manever vožnje v krožišču je prav vstop vanj, zato je zelo pomembna velikost in oblika uvoza. Elementa, ki opisujeta obliko uvoza, sta širina uvoza in dolžina razširitve uvoza. Mejne in priporočene vrednosti so prav tako opisane v TSC 03.341, 2011, kjer lahko vidimo, da je širina uvoza označena z daljico AB in dolžina razširitve z daljico CF ali I'. Lahko tudi vidimo, da poleg teh dveh elementov, obliko uvoza narekuje izvozni radij, ki ga bomo določili v naslednji točki. [4]

V spodnji preglednici 6 sem zbral vse dimenzije, katere sem določil za projektiranje krožišča na podlagi priporočenih vrednosti. V preglednici so tudi širine izvozov, kateri so praviloma nekoliko širši od uvoznih, saj to omogoča večjo hitrost izvažanja in hitrejšo praznjenje samega krožišča. [4]

Preglednica 6: Dimenzije krakov krožišča

KRAK	A	B	C	D
Širina uvoza [m]	4,75	4,75	4,40	4,75
Širina izvoza [m]	5,25	5,25	4,5	5,25
Dolžina razširitve [m]	50	50	50	30

5.2.4 Uvozni in izvozni radij

Uvozne in izvozne radije je potrebno določiti tako, da ohranimo želeno prepustnost in varnost v krožišču. Z večanjem uvoznega radija, večamo hitrosti uvoza, česar si pa ne želimo, zaradi same varnosti. Uvozni radiji na drugi strani, so lahko praviloma nekoliko večji ali kvečjemu enaki uvoznim, saj si tu želimo večjih izvoznih hitrosti in čim hitrejšo praznjenje krožišča. Dimenzije so zbrane v spodnji preglednici 7. [4]

Preglednica 7: Radiji krakov krožišča

KRAK	A	B	C	D
Uvozni radij [m]	15,0	15,0	12,0	15,0
Izvozni radij [m]	20,0	20,0	15,0	20,0

5.2.5 Hitrost v krožišču

Hitrost v krožišču ima enega večjih vplivov na prometno varnost pri vožnji skozi krožišče. Največji vpliv na hitrost ima ukrivljenost poti vozila pri prevozu krožišča naravnost. Želimo, da je ukrivljenost v čim večji meri podobna S – krivini. Na njeno velikost v največji meri vplivajo velikost sredinskega otoka, širina voznih pasov ter velikost in oblika ločilnih otokov. Z večanjem ukrivljenosti se sorazmerno manjša hitrost vožnje skozi krožišče. Želimo, da hitrost ne bi preseгла 40 km/h, saj bi to zelo poslabšalo prometno varnost. Idealna hitrost pa je okrog 35 km/h. [4]

Hitrost se izračuna po spodnjih dveh enačbah. Iz prve izračunamo polmer ukrivljenosti, katerega nato uporabimo v drugi za izračun same hitrosti. Dolžino L in ukrivljenost U, ki ju potrebujemo za prvo enačbo, sem izmeril v izrisani situaciji v prilogi C.2. Izračun se opravi za vse štiri možne vožnje naravnost skozi krožišče. Izračun smo opravili po postopku opisanim v pravilniku TSC 03.341, 2011, pod točko 4.5.V spodnji preglednici 8 so zbrane vhodne vrednosti in rezultati hitrosti. [4]

Preglednica 8: Vhodne vrednosti in hitrosti po smereh

SMER	A-C	B-D	C-A	D-B
Rukrivljenosti [m]	20,03	18,26	18,90	20,19
L [m]	52,50	50,00	51,00	53,20
U [m]	7,80	7,90	7,90	8,00
Hitrost [km/h]	33,12	31,62	32,17	33,25

Iz preglednice 8 zgoraj, je razvidno, da so rezultati hitrosti v skladu s pravilnikom, kjer je podana priporočljiva hitrost vožnje naravnost skozi krožišče 35 km/h in naj ne bi bila več kot 40 km/h. Zaradi nekoliko večjega notranjega radija je ukrivljenost večja, kar zmanjšuje hitrost, a je ta precej blizu priporočljive. [4]

5.3 Prečni nagibi

Prečni nagib je pomemben za pravilno odvodnjavanje vod iz krožišča. Poznam prečni nagib navzven (negativen) in navznoter (pozitiven). Bolj pogost je negativen prečni nagib, katerega smo tudi izbrali za obravnavano krožišče, saj omogoča lažji prehod naklonov na mestu priključnih pasov ter omogoča lažjo izvedbo ustreznega odvodnjavanja navzven. Poleg tega voznik daje občutek, kot da želi vozilo zdrsniti iz smeri vožnje, kar prinaša nižje hitrosti. Meja za prečni nagib je $-2,0\%$ katere naj ne bi presegli. Za prečni nagib voznega pasu sem se odločil izbrati $q_k = -2,0\%$, medtem ko sem za prečni nagib povoznega pasu izbral $q_p = 5,0\%$ v pozitivni smeri. Ta omogoča odvodnjavanje na notranji strani, od notranjem otoku. Poleg slednjega odvodnjavanja, ostaja odvodnjavanje za večino odpadne vode na zunanjem robu vozišča. [4]

5.4 Preglednost

Glavno pravilo preglednosti za primer izven urbanega krožišča je to, da je vozniku omogočena tolikšna preglednost, da voznik vidi nasprotni izhod iz krožišča. To mu omogočimo z deniveliranjem sredinskega otoka ter čim nižjo zasaditvijo. Pomembna je tudi čelna preglednost ob uvažanju vozila v samo krožišče. Ta mora biti enaka dolžini zaustavitvene pregledne razdalje. Poleg nje je tu še preglednost v levo ob uvozu, katera omogoča vozniku pravočasno zaznavo vozila in s tem varno vključevanje. Ker je to krožišče sorazmerno veliko in odprto, velikih problemov s strani preglednosti ne bi smelo biti. Preglednost sem preveril po smernicah pravilnika TSC 03.341, 2011, kjer za predvideno hitrost 50 km/h predvideva priporočeno preglednost 50 m . Preglednost sem preveril za najbolj kritičen priključek s tega vidika in sicer krak A. Preglednost sem predstavil grafično v situaciji z izrisom preglednih trikotnikov. Predstavljena je v prilogi C.3, prometni situaciji. [4]

5.5 Navezovanje na obstoječe stanje

Rekonstrukcija križišča zahteva navezovanje novih krakov krožišča na obstoječo cestno infrastrukturo. V zasnovi smo v čim večji meri ohranili obstoječo infrastrukturo in se nanjo navezali. Na kraku A je bilo zaradi potrebnega odmika krožišča proti vzhodu potreben odmik poteka ceste iz obstoječe trase. A delu trase je v dolžini 180 m izveden krožni lok radija 175 m , ki se s prehodnico navezuje na obstoječo traso na okvirni dolžini 215 m od krožišča. Na kraku B in D se priključka povsem navežeta na obstoječo traso brez kakršnih koli deviacij ceste. Na kraku C se nov priključek poveže na obstoječo traso z novim odsekom lokalne ceste, kateri nadomešča obstoječo na zahodu. Nov odsek je ima širino vozišča $5,5\text{ m}$, čemur je na vsaki strani dodan še 25 cm robni pas in 75 cm bankina. Dolžina novega odseka skupaj s priključkom je ocenjena na 260 m .

6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi je predstavljena študija variant rekonstrukcije obravnavanega križišča. Primerjali smo obstoječe stanje, semaforizirano trikrako križišče (varianta 0), klasično štirikrako križišče (varianta 1), štirikrako križišče s pasom za desne zavijalce v smeri iz Nove Gorice proti Šempasu (varianta 2), in enopasovno srednje veliko izven urbano krožišče (varianta 3). Za potrebe kapacitetne analize smo pridobili podatke o ročnem in avtomatskem štetju prometa in jih med seboj primerjali ter analizirali. Ugotovili smo, da je trend rasti prometnih obremenitev do leta 2014 negativen, vendar se prometne obremenitve po tem letu počasi, a vztrajno višajo, z letno rastjo 2%. Danes oziroma v izhodiščnem letu obstoječa geometrija cestne mreže in način vodenja prometa (varianta 0) z vidika prepustnosti ni problematična, medtem ko v planskem obdobju je in ne prenese prometnih obremenitev. Pri tem iz analize še izvemo, da bi obstoječa mreža zadostno prenašala cestne obremenitve še okrog 15 let, kar nam omogoča nekolikšen zamik izhodiščnega leta oziroma začetka morebitne gradnje. Izvedba semaforiziranega križišča (varianta 1) oziroma semaforiziranega križišča z dodanim pasom za desne zavijalce (varianta 2) je nesmiselna, saj varianti ne bi omogočali zadostne prepustnosti do izteka planske dobe. Krožišče (varianta 3) pa z vidika prepustnosti, tako v izhodiščnem letu, kot tudi ob izteku planske dobe ni problematično, zato smo jo s tega vidika izbrali kot najustreznejšo varianto. Izvedli smo tudi prometno – varnostno analizo prometnih nesreč, ki so se v vplivnem območju križišča zgodile med leti 1995 in 2016. Pokazalo se je, da se je večina hujših prometnih nesreč zgodila pred letom 2008 in da se število prometnih nesreč z leti manjša, a nepregledni priključek ostaja konfliktna točka, kjer so bile posledice prometnih nesreč najhujše. Največji problem v obravnavanem križišču predstavljajo hitrost, neupoštevanje pravil prednosti in nepravilne varnostne razdalje na glavni prometni smeri iz Šempasa proti Novi Gorici, zato smo se odločili za predstavitev vseh variant rekonstrukcije, ki bi pozitivno vplivale na prometno varnost, predvsem z zmanjšanjem hitrosti in zmanjšanjem konfliktnih točk. Napravili smo idejno zasnovo najustreznejše variante, in sicer srednje velikega izven urbanega enopasovnega krožišča, po predhodni grobi stroškovni in varnostni primerjavi variant. Učinek krožišča pri umiranju prometa smo preverili z analizo hitrosti vozila pri ravnem prehodu skozi krožišče. Vrednosti se gibljejo med 31,62 km/h in 32,25 km/h, kar pomeni, da so vrednosti okrog priporočene vrednosti 35 km/h in ne presegajo projektne hitrosti $v_a = 40$ km/h. Preglednost motornih vozil v levo smo preverili s preglednostnim trikotnikom na najbolj kritičnem kraku A. Preglednost v levo je na vseh priključkih zadostna. Pri izdelavi idejne zasnove krožišča smo največ pozornosti namenili kraku A in ukrepom za zmanjšanje uvozne hitrosti iz preme s smeri Vogrskega. To smo rešili s spreminjanjem poteka osi obstoječega priključka, kjer smo z ustavljanjem krožnega loka in prehodnice pred krožiščem, vizualno umirili promet. Omenjeni poseg nekoliko poveča investicijo, saj je potreben odkup dodatnih zemljišč, a se to nadoknadi s povečanjem prometne varnosti. Prevoznost je bila preverjena s funkcijo »Autopath«, za merodajno vozilo sedlasti vlačilec. Na podlagi vseh analiz je obstoječa mreža križišč primerna za rekonstrukcijo. Potrebno se je zavedati, da glede na primerjane rešitve rekonstrukcije, lahko končna odločitev o najustreznejši varianti še odstopa. Največje križanje med variantami je v investicijski vrednosti in posegu v prostor, kjer krožišče zavzame največ prostora in je investicijsko najdražje. Vse stroške pa opravičuje veliko večja prometna varnost in prepustnost, tudi po nekaj let pretečenih planskih dob. Krožišče je zaradi celotne rekonstrukcije obstoječega križišča premaknjeno proti naselju Šempas, pri tem pa je od obstoječih hiš ob križišču odmaknjeno dovolj, da omogoča nadaljnje posege ob njem,

predvsem je s tem mišljeno na morebitni kolesarki koridor, ki bi lahko potekal ob ali skozi krožišče. Ob tem je poskrbljeno z zadostno širino ločilnih otokov in koridorja ob krožišču.

VIRI

- [1] PISO – Prostorski informacijski sistem. 2020. Mestna občina Nova Gorica
https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=NOVA_GORICA (Pridobljeno 15.8.2020)
- [2] Ministrstvo za javno upravo, Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo. Prometne obremenitve od leta 1997 dalje - <https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev> (Pridobljeno 18.7.2020)
- [3] Maher, T. 2006. Osnove teorije prometnega toka in kapaciteta prometnih objektov. Skripta. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 105 str.
- [4] Tehnične specifikacije za javne ceste, TSC 03.341 Krožna križišča, 2012. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za promet: 38 str.
- [5] Agencija za varnost prometa – zemljevid prometnih nesreč
<http://nesrece.avp-rs.si/> (Pridobljeno 9.7.2020)
- [6] Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah. Uradni list Republike Slovenije št. 46/2000: 6371-6442.
- [7] Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS št. 91-3896/2005: 9303
- [8] Uredba o kategorizaciji državnih cest (Uradni list RS) -
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6323> (Pridobljeno 10.8.2020)
- [9] Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste. Uradni list RS št. 86-3808/2009: 11593-11612

OSTALI VIRI:

- [10] Novak, T., 2016. Študija variant rekonstrukcije križišča cest R2-445 in R2-446 v Sežani. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Rijavec, R.): 43 str.
- [11] Ugovšek, L., 2014. Rekonstrukcija križišča treh cest: R1 - 255, Črničev-Radmirje / R1 - 225, Radmirje - Mozirje / R2 - 428, Radmirje - Luče. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P., somentor Rijavec, R.): 30 str.
- [12] Boncelj, M., 2014. Idejna rekonstrukcija štirirakega križišča v naselju Spodnji Hotič. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P., somentor Rijavec, R.): 30 str.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: OBREMENITEV OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA

JUTRANJA KONICA

- A.1 Maksimalna urna obremenitev v križišču – jutranja konica
- A.2 Histogram nihanja promet v križišču – jutranja konica
- A.3 Diagram prometnih obremenitev – jutranja konica
- A.4 Analiza zavijalcev po strukturi prometa – jutranja konica
- A.5 Faktor urne konice (PHF) – jutranja konica

POPOLDANSKA KONICA

- A.6 Maksimalna urna obremenitev v križišču – jutranja konica
- A.7 Histogram nihanja promet v križišču – jutranja konica
- A.8 Diagram prometnih obremenitev – jutranja konica
- A.9 Analiza zavijalcev po strukturi prometa – jutranja konica
- A.10 Faktor urne konice (PHF) – jutranja konica

PRILOGA B: SHEMA IN KRMILNI PROGRAMA SSN KRIŽIŠČA TRI HIŠE NA CESTI R2-444/0347 SELO – NOVA GORICA

- B.1 Shema SSN križišča Tri hiše na cesti R2-444/0347 Selo – Nova Gorica
- B.2 Krmilni program SSN križišča Tri hiše na cesti R2-444/0347 Selo – Nova Gorica

PRILOGA C: IDEJNA ZASNOVA KROŽIŠČA

- C.1 Pregledna situacija
- C.2 Gradbena situacija
- C.3 Prometna situacija s prevoznostjo
- C.4 Karakteristični prečni profil KPP1
- C.5 Karakteristični prečni profil KPP2

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA A: OBREMENITEV OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA

JUTRANJA KONICA

Priloga A.1: Maksimalna urna obremenitev v križišču – jutranja konica

Maksimalna urna obremenitev v križišču

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise

Številka štetja: 1

Datum štetja: 2. 07. 2020

Časovni interval: od 06:30 do 09:00

Vrsta vozil: EOV

Maximalna ura za križišče:

od 06:45

do 07:45

1123

Priključek: A

408

Desno

20

Levo

386

Naravnost

2

Priključek: B

357

Desno

0

Levo

32

Naravnost

325

Priključek: C

58

Desno

47

Levo

0

Naravnost

11

Priključek: D

301

Desno

204

Levo

5

Naravnost

92

Priloga A.2: Histogram nihanja promet v križišču – jutranja konica

Histogram nihanja prometa v križišču

Šifra križišča: KRI

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

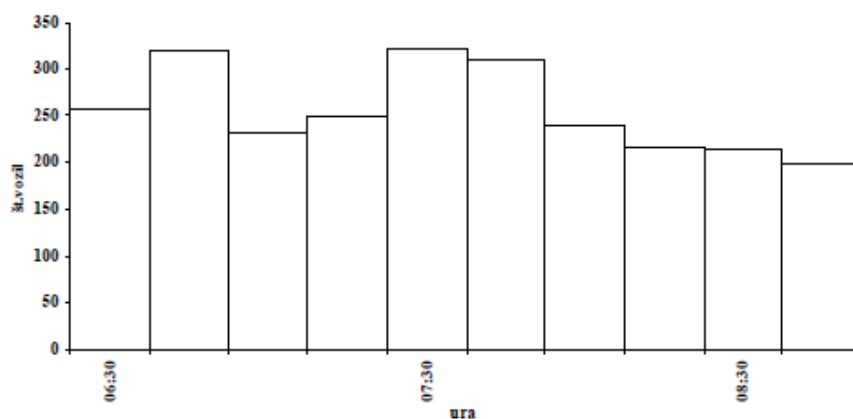
Naslov štetja: Tri hise

Datum štetja: 2. 07. 2020

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 06:30 do 09:00

Vrsta vozil: EOV



Priloga A.3: Diagram prometnih obremenitev – jutranja konica

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise

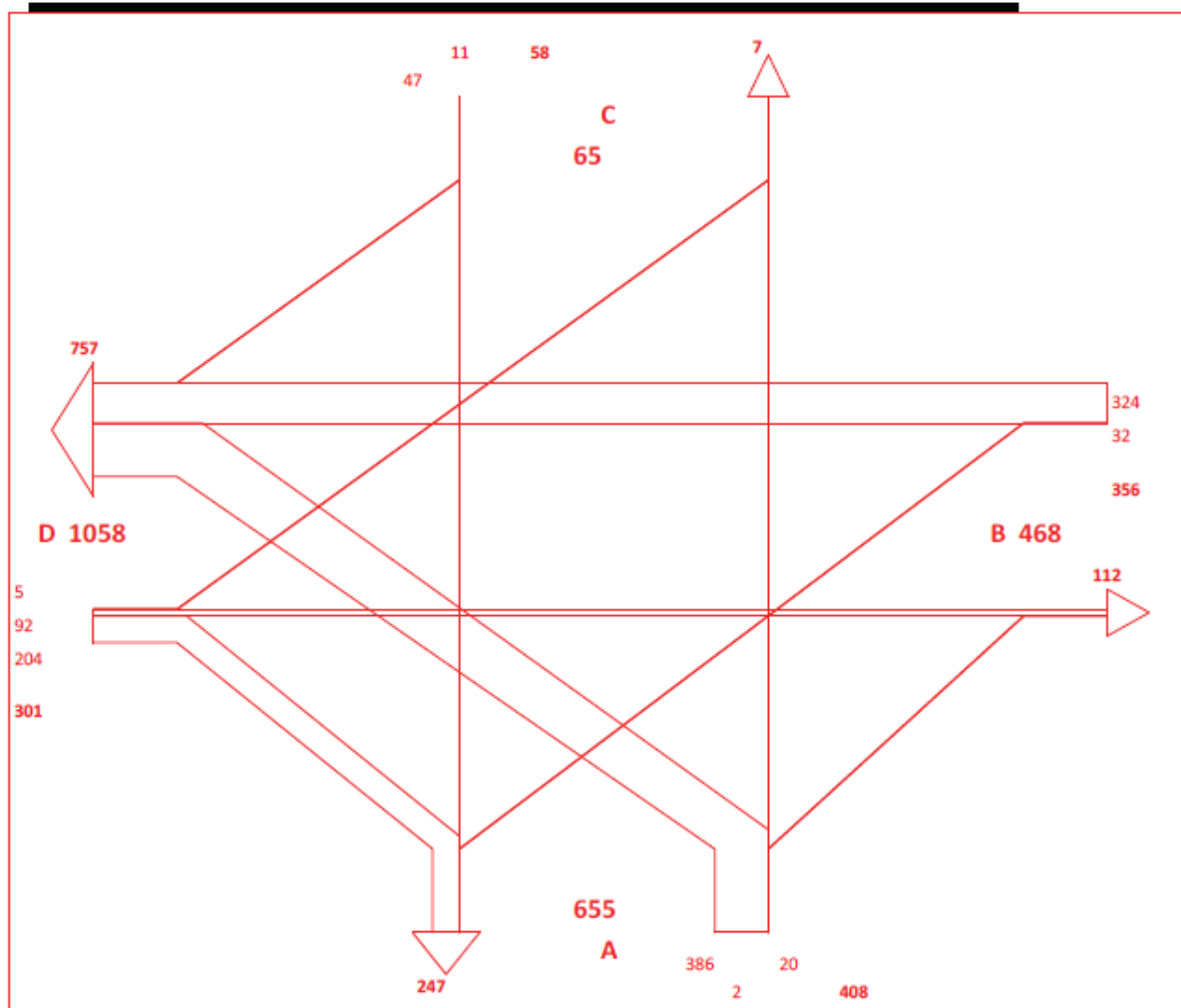
Datum štetja: 2. 07. 2020

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 06:45 do 07:45

Vrsta vozil: EOV

A	Vogrsko
B	Sempas
C	Ozeljan
D	Gorica



Priloga A.4: Analiza zavijalcev po strukturi prometa – jutranja konica

Analiza zavijalcev po strukturi prometa

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise

Številka štetja: 1

Datum štetja: 2. 07. 2020

Časovni interval: od 06:45 do 07:45

Dovoz		Levo	% levo	Naravnost	% naravnost	Desno	% desno	Skupaj	% skupaj
Priljuček									
A	osebni	345	91%	2	1%	18	5%	365	96%
	tovorni	8	2%	0	0%	1	0%	9	2%
	avtobus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	vlačilec	7	2%	0	0%	0	0%	7	2%
	tav / Skupaj	15	4%	0	0%	1	5%	16	4%
Skupaj		360	94%	2	1%	19	5%	381	100%
B	osebni	30	9%	315	90%	0	0%	345	99%
	tovorni	1	0%	2	1%	0	0%	3	1%
	avtobus	0	0%	1	0%	0	0%	1	0%
	vlačilec	0	0%	1	0%	0	0%	1	0%
	tav / Skupaj	1	3%	4	1%	0	0%	5	1%
Skupaj		31	9%	319	91%	0	0%	350	100%
C	osebni	0	0%	11	19%	47	81%	58	100%
	tovorni	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	avtobus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	vlačilec	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	tav / Skupaj	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Skupaj		0	0%	11	19%	47	81%	58	100%
D	osebni	5	2%	84	31%	161	60%	250	93%
	tovorni	0	0%	3	1%	4	1%	7	3%
	avtobus	0	0%	1	0%	0	0%	1	0%
	vlačilec	0	0%	0	0%	10	4%	10	4%
	tav / Skupaj	0	0%	4	5%	14	8%	18	7%
Skupaj		5	2%	88	33%	175	65%	268	100%

Priloga A.5: Faktor urne konice (PHF) – jutranja konica

Faktor urne konice (PHF)	
Šifra križišča: KR1	
Ime križišča: Tri hise	
Tip križišča: ABCD	
Naslov štetja: Tri hise	Datum štetja: 2. 07. 2020
Številka štetja: 1	Ura konice: od 06:45 do 07:45
Vrsta vozil: EOV	
Križišče:	
0,87	
Priključek A :	
0,75	
Dovoz:	
Desno	0,56
Levo	0,76
Naravnost	0,50
Priključek B :	
0,77	
Dovoz:	
Levo	0,57
Naravnost	0,80
Priključek C :	
0,76	
Dovoz:	
Desno	0,78
Naravnost	0,69
Priključek D :	
0,89	
Dovoz:	
Desno	0,76
Levo	0,42
Naravnost	0,79

POPOLDANSKA KONICA**Priloga A.6: Maksimalna urna obremenitev v križišču – popoldanska konica****Maksimalna urna obremenitev v križišču**

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise pop

Datum štetja: 2. 07. 2020

Številka štetja: 2

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

Vrsta vozil: EOv

Maximalna ura za križišče:	od 15:15	do 16:15	1209
----------------------------	----------	----------	------

Priljuček: A	307
--------------	-----

Desno	29
-------	----

Levo	259
------	-----

Naravnost	19
-----------	----

Priljuček: B	193
--------------	-----

Desno	1
-------	---

Levo	12
------	----

Naravnost	180
-----------	-----

Priljuček: C	31
--------------	----

Desno	28
-------	----

Levo	1
------	---

Naravnost	2
-----------	---

Priljuček: D	679
--------------	-----

Desno	306
-------	-----

Levo	41
------	----

Naravnost	332
-----------	-----

Priloga A.7: Histogram nihanja promet v križišču – popoldanska konica

Histogram nihanja prometa v križišču

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

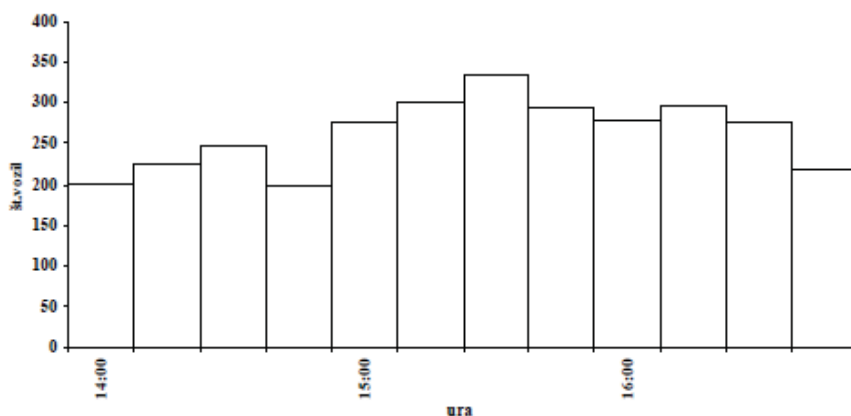
Naslov štetja: Tri hise pop

Številka štetja: 2

Datum štetja: 2. 07. 2020

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

Vrsta vozil: EOV



Priloga A.8: Diagram prometnih obremenitev – popoldanska konica

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise pop

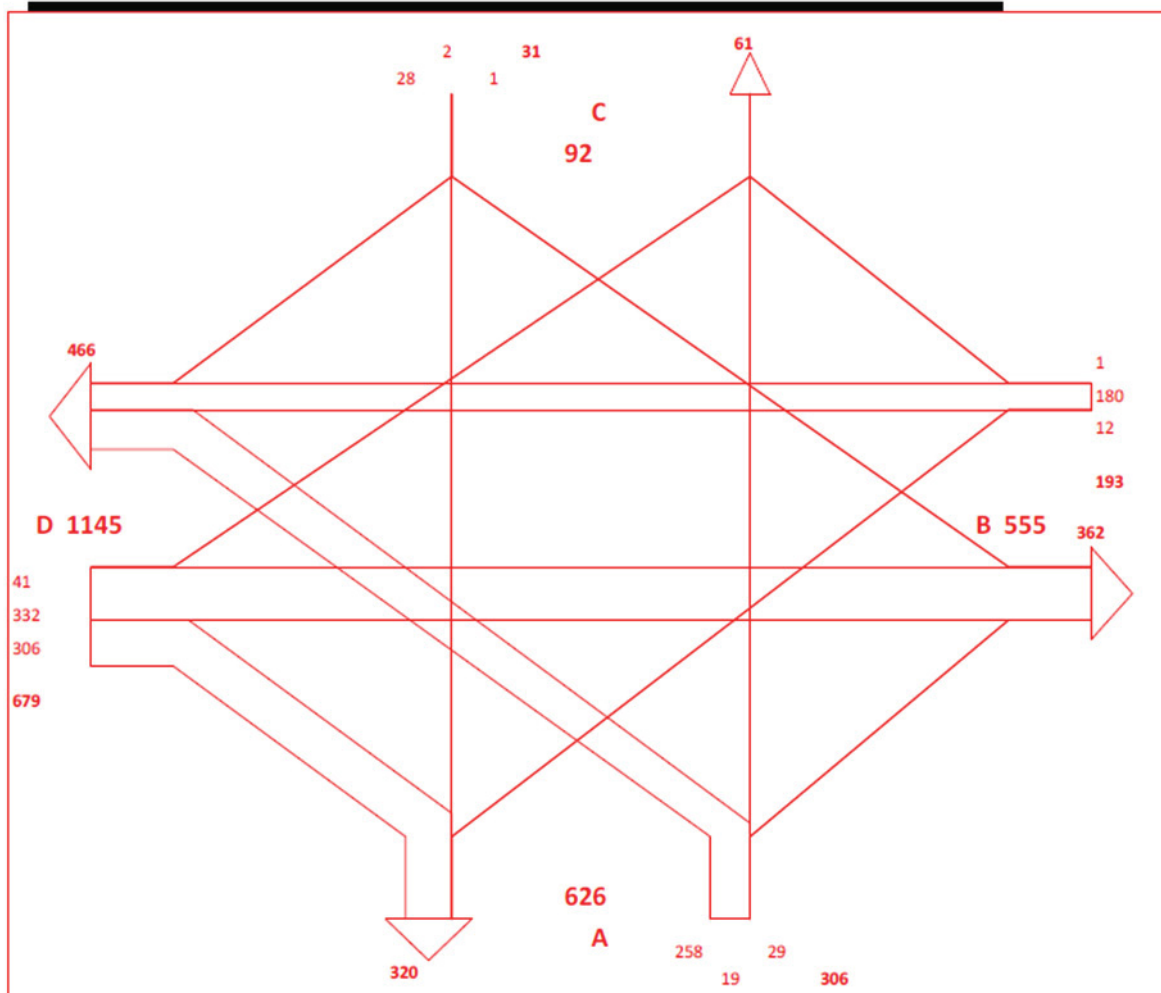
Številka štetja: 2

Datum štetja: 2. 07. 2020

Časovni interval: od 15:15 do 16:15

Vrsta vozil: EOv

A	Vogrsko
B	Sempas
C	Ozeljan
D	Gorica



Priloga A.9: Analiza zavijalcev po strukturi prometa – popoldanska konica

Analiza zavijalcev po strukturi prometa

Šifra križišča: KR1

Ime križišča: Tri hise

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Tri hise pop

Številka štetja: 2

Datum štetja: 2. 07. 2020

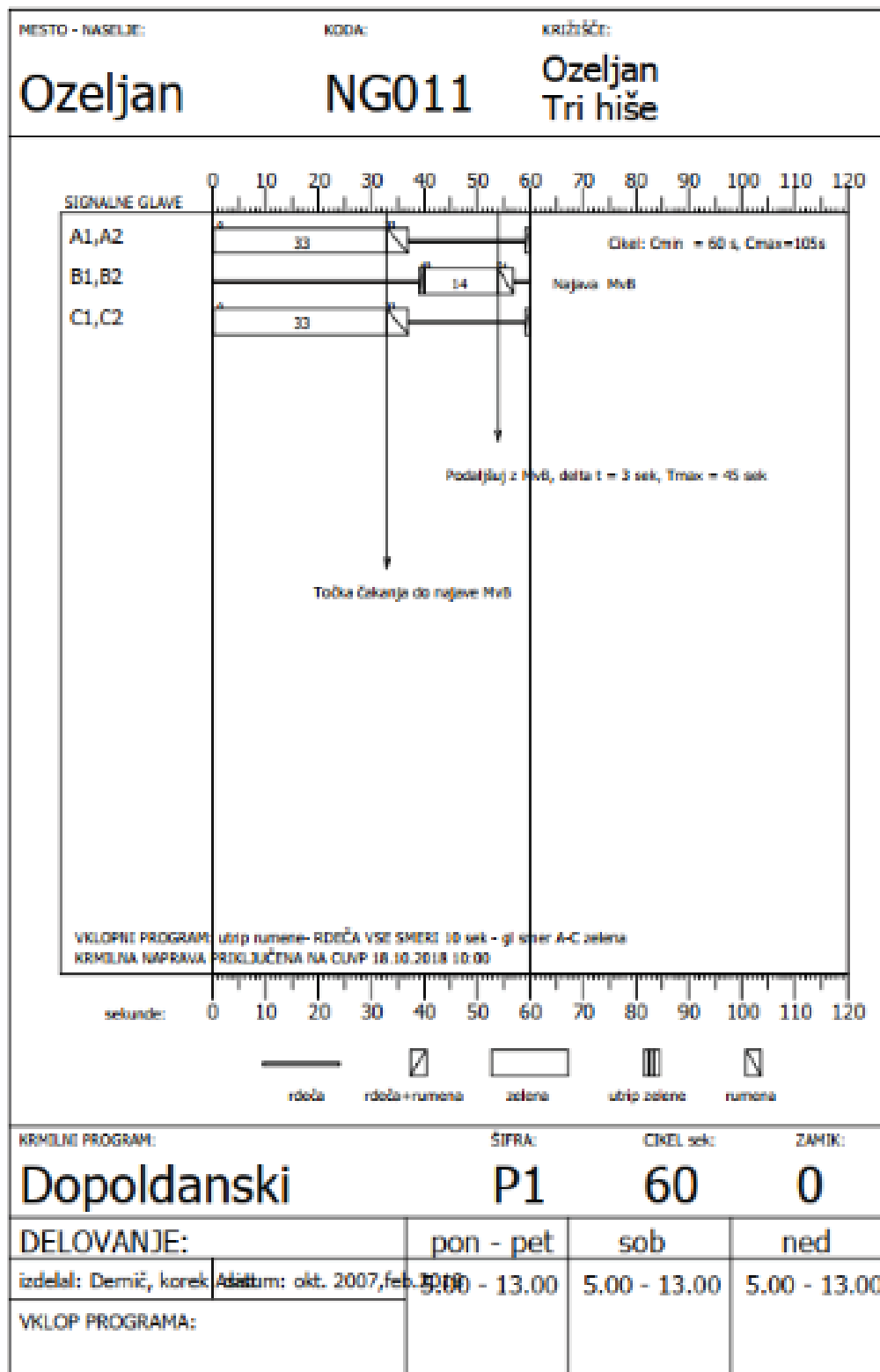
Časovni interval: od 15:15 do 16:15

Dovoz Priključek	Levo	% levo	Naravnost	% naravnost	Desno	% desno	Skupaj	% skupaj	
A	osebni	244	83%	17	6%	27	9%	288	98%
	tovorni	2	1%	1	0%	1	0%	4	1%
	avtobus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	vlačilec	3	1%	0	0%	0	0%	3	1%
	tav / Skupaj	5	2%	1	6%	1	4%	7	2%
Skupaj	249	84%	18	6%	28	9%	295	100%	
B	osebni	12	6%	172	91%	1	1%	185	98%
	tovorni	0	0%	3	2%	0	0%	3	2%
	avtobus	0	0%	1	1%	0	0%	1	1%
	vlačilec	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	tav / Skupaj	0	0%	4	2%	0	0%	4	2%
Skupaj	12	6%	176	93%	1	1%	189	100%	
C	osebni	1	3%	2	6%	28	90%	31	100%
	tovorni	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	avtobus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	vlačilec	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	tav / Skupaj	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Skupaj	1	3%	2	6%	28	90%	31	100%	
D	osebni	41	6%	316	48%	282	43%	639	98%
	tovorni	0	0%	5	1%	2	0%	7	1%
	avtobus	0	0%	3	0%	1	0%	4	1%
	vlačilec	0	0%	0	0%	5	1%	5	1%
	tav / Skupaj	0	0%	8	2%	8	3%	16	2%
Skupaj	41	6%	324	49%	290	44%	655	100%	

Priloga A.10: Faktor urne konice (PHF) – popoldanska konica

Faktor urne konice (PHF)	
Šifra križišča: KRI	
Ime križišča: Tri hise	
Tip križišča: ABCD	
Naslov štetja: Tri hise pop	Datum štetja: 2. 07. 2020
Številka štetja: 2	Ura konice: od 15:15 do 16:15
Vrsta vozil: EOv	
Križišče:	
	0,90
Priključek A :	
	0,90
Dovoz:	
Desno	0,91
Levo	0,86
Naravnost	0,43
Priključek B :	
	0,86
Dovoz:	
Desno	0,25
Levo	0,60
Naravnost	0,85
Priključek C :	
	0,78
Dovoz:	
Desno	0,70
Levo	0,25
Naravnost	0,50
Priključek D :	
	0,91
Dovoz:	
Desno	0,95
Levo	0,68
Naravnost	0,83

Priloga B.2: Kmilni program SSN križišča Tri hiše na cesti R2-444/0347 Selo – Nova Gorica



PRILOGA C: IDEJNA ZASNOVA KROŽIŠČA

- | | |
|-----|------------------------------------|
| C.1 | Pregledna situacija |
| C.2 | Gradbena situacija |
| C.3 | Prometna situacija s prevoznostjo |
| C.4 | Karakteristični prečni profil KPP1 |
| C.5 | Karakteristični prečni profil KPP2 |