

Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice (D1) u gradu Jastrebarskom

Krišto, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:022778>

Rights / Prava: [In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

IDEJNO PROMETNO RJEŠENJE IZGRADNJE
OBILAZNICE D1 U GRADU JASTREBARSKO

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Diplomski rad

IDEJNO PROMETNO RJEŠENJE IZGRADNJE
OBILAZNICE D1 U GRADU JASTREBARSKOM

CONCEPTUAL TRAFFIC SOLUTION FOR THE
CONSTRUCTION OF THE BYPASS ROAD (D1) IN
THE TOWN OF JASTREBARSKO

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarić
Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević

Student: Katarina Krišto
JMBAG: 0135256283

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 13. lipnja 2024.

Zavod: **Zavod za prometno planiranje**
Predmet: **Prometno tehnološko projektiranje**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 7586

Pristupnik: **Katarina Krišto (0135256283)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice (D1) u gradu Jastrebarskom**

Opis zadatka:

U sklopu rada potrebno je odrediti adekvatnu zonu obuhvata te provesti analizu postojećeg stanja na temelju koje je potrebno predložiti prometna rješenja koja će utjecati na povećanje sigurnosti i propusne moći promatranog područja. Analizu postojećeg stanja potrebno je provesti kroz analizu dostupne dokumentacije i terenskim istraživanjima. Predložena rješenja potrebno je analizirati u simulacijskom alatu. Također je potrebno provesti komparativnu analizu predloženih rješenja kako bi se utvrdile prednosti i nedostaci predloženih rješenja u odnosu na postojeće stanje. Nakon provedenih analiza potrebno je odabrati i opisati optimalno prometno rješenje.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarić

doc. dr. sc. Marijan Jakovljević (komentor)

SAŽETAK

IDEJNO PROMETNO RJEŠENJE IZGRADNJE OBILAZNICE D1 U GRADU JASTREBARSKO

Nepostojeća obilaznica D1 u gradu Jastrebarsko uzrokuje prometovanje teških teretnih vozila kroz centar grada što rezultira negativan utjecaj na prometnu infrastrukturu, sigurnost motoriziranog i nemotoriziranog prometa te propusnu moć postojećih gradskih prometnica. Shodno tome tema ovog diplomskog rada podrazumijeva analizu postojećeg stanja zone obuhvata, identificiranje problema na temelju provedenih analiza i donošenje rješenja na temelju utvrđenih problema, a sve u svrhu kvalitetnijeg odvijanja cestovnih prometnih tokova. Svrha i ciljevi istraživanja diplomskog rada su idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 zbog preusmjeravanja prometa teških teretnih vozila, povećanje propusne moći, smirivanje prometa u gradu, povećanje sigurnosti prometnih tokova, smanjenje prometnih zagušenja u cilju poboljšanja parametara cijelog prometnog sustava, prometna povezanost industrijske zone s prometnicom D310 i D1 te reduciranje broja i posljedica prometnih nesreća. Temeljem zaključaka iz analize postojećeg stanja kreirano je idejno prometno rješenje u programskom alatu AutoCAD. Propusna moć idejnog prometnog rješenja testirana je upotrebom mikrosimulacijskog alata PTV Vissim.

Ključne riječi: obilaznica, teška teretna vozila, idejno prometno rješenje, PTV Vissim, AutoCAD, državna cesta, sigurnost prometa, Grad Jastrebarsko

SUMMARY

CONCEPTUAL TRAFFIC SOLUTION FOR THE CONSTRUCTION OF THE BYPASS ROAD (D1) IN THE TOWN OF JASTREBARSKO

The non-existent bypass road D1 in the town of Jastrebarsko causes the traffic of heavy goods vehicles through the city center of Jastrebarsko, which results negative impact on the traffic infrastructure, the safety of motorized and non-motorized traffic, and the capacity of the existing city roads. The topic of this master's thesis includes an analysis of the existing state of the coverage area and roads, identification of problems based on the analyzes carried out and recommendation of traffic solutions based on the identified problems. The purpose and objectives of the thesis research is the conceptual traffic solution for the construction of the bypass road D1 to redirect the traffic of heavy goods vehicles, increase road capacity, calm traffic flows in the city center, increase the safety of traffic flows, reduce traffic congestion in order to improve the parameters of the entire traffic system, enabling traffic connection of the industrial zone with the D310 and D1 roads and reducing the number and consequences of traffic accidents. Based on the conclusions from the analysis of the existing situation, a conceptual traffic solution was created in the AutoCAD 2024 software. The road capacity of the conceptual traffic solution was tested using the PTV Vissim microsimulation tool.

Key words: bypass road, heavy goods vehicles, conceptual traffic solution, PTV Vissim, AutoCAD, state road, traffic safety, City of Jastrebarsko

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PROSTORNO PROMETNA ZONA OBUHVATA.....	3
3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ZONE OBUHVATA	6
3.1. Analiza dokumentacije iz područja prometa.....	7
3.1.1. Analiza prostorno-planske dokumentacije	7
3.1.2. Analiza planova razvoja prometne infrastrukture područja obuhvata	13
3.1.3. Analiza katastarskih čestica u području obuhvata	14
3.2. Analiza geoprometnog položaja.....	15
3.3. Analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture u području obuhvata	16
3.3.1. Analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture motoriziranog prometa	16
3.3.2. Analiza postojeće infrastrukture nemotoriziranog prometa.....	28
3.4. Analiza prometnih tokova.....	28
3.4.1. Postojeće prometno opterećenje.....	29
3.4.2. Analiza prognoze prijevozne potražnje.....	33
3.4.2.1. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 1 - Izimje	35
3.4.2.2. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 2 - DC310	37
3.4.2.3. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 3.....	39
3.4.3. Raspodjela prognoziranog prometnog opterećenja.....	42
3.5. Analiza statistike prometnih nesreća.....	42
3.5.1. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema mjesecu u godini	43
3.5.2. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema tipu vozila	44
3.5.3. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema tipu posljedica	44
3.5.4. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema danu u tjednu	45
3.5.6. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema lokaciji	46
3.5.7. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema vrsti nesreće.....	47
3.5.8. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema okolnosti nastanka	47
4. PRIJEDLOG RJEŠENJA.....	48
4.1. Prijedlozi rješenja uklapanja novih prometnica na postojeće priključke	50
4.2. Prijedlozi rješenja uklapanja novih prometnica na obilaznicu D1	56
4.3. Zapadni dio obilaznice i južno spajanje na postojeću D1.....	60
5. MIKROSIMULACIJSKI MODEL PRIJEDLOGA RJEŠENJA.....	62

6.KOMPARACIJA PREDLOŽENIH RJEŠENJA I POSTOJEĆEG STANJA.....	66
6.1. Postojeće stanje	66
6.2. Komparacijska analiza.....	69
7. ZAKLJUČAK	73
LITERATURA	75
POPIS KRATICA	77
POPIS SLIKA	78
POPIS GRAFIKONA	79
POPIS TABLICA.....	80
POPIS PRILOGA	81

1. UVOD

Grad Jastrebarsko, popularno još i Jaska, smješten je 30 kilometara jugozapadno od grada Zagreba i 20 kilometara sjeveroistočno od grada Karlovca. Pripada Zagrebačkoj županiji i zauzima površinu od 229 km². Izvrsno je cestovno prometno povezan jer je smješten uz autocestu A1 Zagreb – Karlovac i uz željezničku prugu. Područje grada obuhvaća 60 naselja koja nastanjuje preko 17.000 stanovnika, dok u samom gradskom središtu živi oko 6.000 stanovnika. [1]

Cestovnu prometnu problematiku grada Jastrebarskog uzrokuje nepostojanje obilaznice D1 što rezultira prometovanje teških teretnih vozila kroz centar grada i stvara negativan utjecaj na prometnu infrastrukturu, sigurnost svih sudionika u prometu, osobito nemotoriziranog prometa te smanjuje propusnu moć postojećih gradskih prometnica.

Obzirom na navedeno, cilj ovog rada je analizirati postojeće stanje u zoni obuhvata, identificirati probleme na temelju provedenih analiza i ponuditi rješenje na osnovu utvrđenih problema s ciljem poboljšanja kvalitete i sigurnosti cijelog prometnog sustava.

Specifični ciljevi rada su:

- Definirati zonu obuhvata analiziranog područja na mikroskopskoj i makroskopskoj razini;
- Analizirati postojeće stanje prometnog sustava zbog utvrđivanja stvarnog stanja trenutnog prometnog sustava u zoni obuhvata;
- Stvoriti integrirano prometno rješenje zone obuhvata koje uključuje rješenja problema prometnog sustava;
- Procijeniti utjecaj predloženog rješenja na temelju mikrosimulacijskog programskog alata PTV Vissim-a te mogućnost implementacije istog;
- Komparacija predloženog rješenja zone obuhvata i postojećeg stanja prometnog sustava;
- Iznijeti zaključna razmatranja bazirana na cjelokupnom istraživanju i utvrđenim spoznajama.

Sadržaj ovog rada podijeljen je u sedam cjelina:

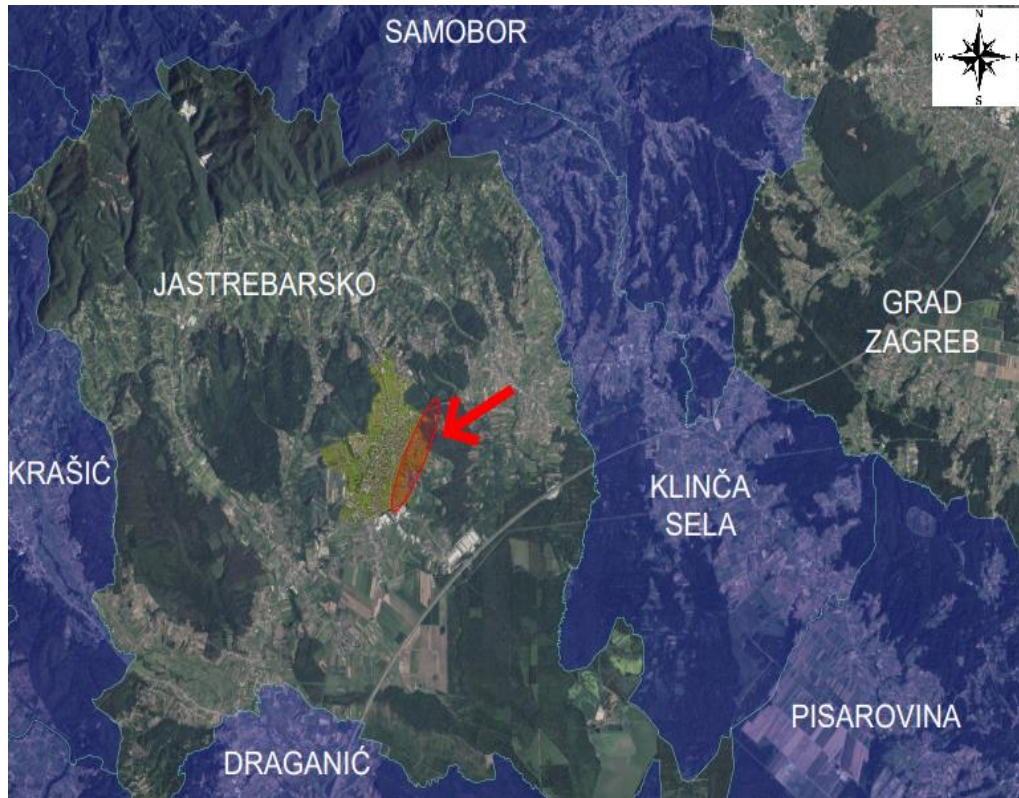
1. Uvod;
2. Zona obuhvata;
3. Analiza postojećeg stanja zone obuhvata;
4. Prijedlog rješenja;
5. Mikrosimulacijski model prijedloga rješenja;
6. Komparacija prijedloga rješenja i postojećeg stanja;
7. Zaključak.

Nakon predstavljanja rada u uvodnoj cjelini, u drugoj cjelini opisana je i slikovito prikazana zona obuhvata analiziranog područja na mikroskopskoj i makroskopskoj razini. U trećoj cjelini rada analizirano je postojeće stanje zone obuhvata kroz 5 potpoglavlja. Četvrta cjelina rada iznosi prijedlog rješenja problematike koji je izrađen u programskom alatu AutoCAD. U petoj cjelini rada prikazan je mikrosimulacijski model prijedloga rješenja izrađen u programskom alatu PTV Vissim zajedno sa evaluacijom simulacija prijedloga rješenja. U šestoj cjelini dana je rasprava u vidu komparacije, odnosno pregled cjelokupnog istraživanja i usporedba trenutnog stanja zone obuhvata s predloženim rješenjem. Sedmo poglavlje, ujedno i zadnje poglavlje rada, je zaključak rada koji se odnosi na donošenje zaključni razmatranja iz cjelokupnog rada i svih utvrđenih spoznaja u radu.

Prilikom izrade prijedloga rješenja uvažavali su se relevantni ciljevi i smjernice strateških dokumenata Europske unije, Republike Hrvatske i Grada Jastrebarskog kao što su:

- Generalni urbanistički plan grada Jastrebarsko („Službeni vjesnik Grad Jastrebarsko“ broj 9/23);
- Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko - Pročišćeni tekst nakon X. Izmjena i dopuna;
- Prostorni plan uređenja Zagrebačke županije.

Na slici 2. prikazana je makrolokacija zone obuhvata izrađena u programskom alatu AutoCAD u mjerilu 1:25000 na DOF podlozi zajedno sa granicama okolnih naselja.



Slika 2. Makrolokacija zone obuhvata

Izvor: [6]

Na makroskopskoj razini, područje obuhvata planirane obilaznice D1 pozicionirano je na zapadnom dijelu grada Jastrebarskog te predstavlja bitan prometni pravac osiguravajući prometnu povezanost sjevernog i južnog dijela grada Jastrebarsko. Izgradnjom obilaznice D1 rasteretile bi se prometnice u samom centru grada Jastrebarsko i naseljena područja, osobito kada je riječ o tranzitnom prometu teškim teretnim vozilima budući da se planirana obilaznica nalazi u blizini industrijske zone nekoliko tvrtki, kao što su Krka Jastrebarsko, PA – VIN d.o.o., BOB`s, Jamnica Jastrebarsko, Gromel d.o.o., STRABAG Site Office, Comet i druge.

Bitne prometnice i raskrižja u blizini planirane obilaznice je autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik te državna cesta D310 koja preko raskrižja s kružnim tokom prometa spaja planiranu obilaznicu D1 sa autocestom A1. Uz autocestu A1, bitnu prometnu povezanost predstavlja i izgrađeni dio državne ceste D1 koji spajanjem na planirani

neizgrađeni koridor obilaznice D1 osigurava prometna povezanost Zagreb – Split bez prometovanja kroz centar grada Jastrebarsko.

Na mikroskopskoj razini, prikazana na slici 3., u područje obuhvata ulazi koridor rezerviran za izgradnju planirane obilaznice D1 predviđen Prostornim planom uređenja Grada Jastrebarsko 2023. Uz sam koridor obilaznice D1, u područje obuhvata ubrajaju se i raskrižja u razini za spajanje obilaznice D1 na izgrađene prometnice, Ulicu Vladka Mačeka na sjeveru te Ulicu Nikole Tesle na južnom dijelu koridora, kao i pet raskrižja u razini za spajanje planirane obilaznice D1 sa poprečnim nerazvrstanim cestama.



Slika 3. Mikrolokacija zone obuhvata

Izvor: [6]

3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ZONE OBUHVATA

Predmet ovog diplomskog rada je idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko, od raskrižja s kružnim tokom prometa Ulice Nikole Tesle i Ulice Matije Gupca do uklapanja na državnu cestu D1, Ulicu Vladka Mačeka u ukupnoj duljini od 3.467 km. Točna geografska lokacija početka koridora je 45°39'34.6"N 15°39'20.3"E, a završetka koridora je 45°40'49.3"N 15°40'00.6"E. Koridor izgradnje planirane obilaznice D1 određen je GUP-om grada Jastrebarsko i zauzima ukupnu površinu od 80,566 km². Prema namjeni predmetna građevina je prometna i infrastrukturna cesta pješačke i biciklističke staze, cestovne rasvjete, komunalne infrastrukture i oborinske odvodnje te krajobraznog uređenja. [6]

Analiza postojećeg stanja uključuje ispitivanje svih relevantnih elemenata za odvijanje prometnog procesa na širem području obuhvata. Pregled trenutne situacije unutar zatvorenog prometnog sustava ključan je za dobivanje uvida u stvarno stanje na prometnicama, bez obzira na to radi li se o korekciji postojećeg sustava ili planiranju većih investicijskih zahvata. [7]

Za potrebe izrade ovog idejnog prometnog rješenja obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko, provedena je analiza postojećeg stanja temeljena na analizi osnovnih parametara koji imaju izravan utjecaj na prometni sustav u području obuhvata. Analiza postojećeg stanja dobivena je kroz analizu sljedećih osnovnih čimbenika:

- analiza dokumentacije iz područja prometa
 - analiza prostorno-planske dokumentacije;
 - analiza razvoja prometne infrastrukture;
- analiza geoprometnog položaja;
- analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture u području obuhvata
 - analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture motoriziranog prometa;
 - analiza postojeće infrastrukture nemotoriziranog prometa.
- analiza prometnih tokova
 - postojeće prometno opterećenje motoriziranog prometa;
 - analiza prognoze budućeg prometnog opterećenja.
- analiza statistike prometnih nesreća.

3.1. Analiza dokumentacije iz područja prometa

Za potrebe kreiranja optimalnog idejnog prometnog rješenja provedena je detaljna analiza dokumentacije u području obuhvata koja obuhvaća:

- analizu prostorno-planske dokumentacije;
- analiza planova razvoja prometne infrastrukture u području obuhvata;
- analiza katastarskih čestica u području obuhvata.

3.1.1. Analiza prostorno-planske dokumentacije

Prostorno-planska dokumentacija je skup dokumenata i planova koji definiraju strategije i smjernice za razvoj uređenje određenog područja ili prostora. Ovakvi dokumenti obuhvaćaju različite aspekte urbanističkog planiranja i reguliranje korištenja zemljišta i kao takvi služe kao temelj za donošenje odluka o prostornom uređenju. Prostorno-planska dokumentacija temelji se na općim odredbama prostornih planova prema Zakonu o prostornom uređenju, koji propisuje ciljeve, načela i sudionike prostornog uređenja. U njemu su definirani uvjeti za planiranje prostora, praćenje stanja u prostoru, uređenje građevinskog zemljišta, kao i izrada i postupak donošenja prostornih planova. Zakon također obuhvaća donošenje strategije prostornog razvitka Republike Hrvatske, provedbu prostornih planova, imovinskopravne aspekte uređenja zemljišta te nadzor nad njihovom provedbom. [7]

Dokumenti prostornog uređenja mogu biti na razini države, regionalni, lokalni, a obzirom na namjenu dijele se na [7]:

- strateške;
- provedbene.

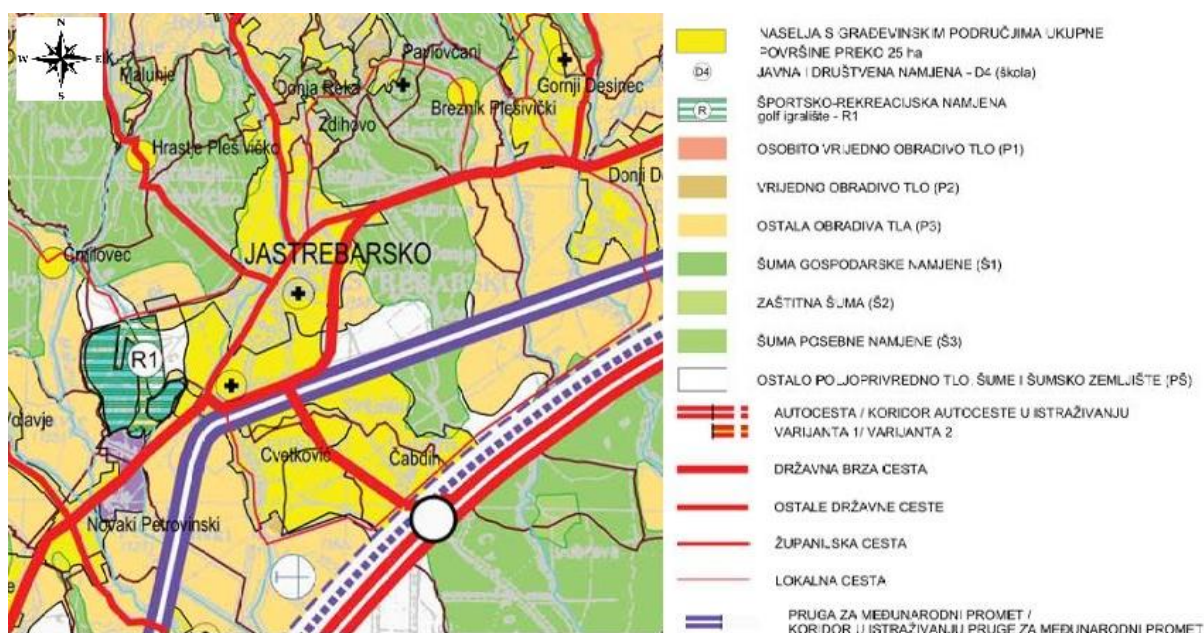
Područje obuhvata nalazi se u gradu Jastrebarsko. Kako bi se utvrdila mogućnost gradnje u tom području, potrebno je provjeriti je li područje u skladu s prostorno-planskom dokumentacijom grada. Prostorno-plansku dokumentaciju područja obuhvata čine sljedeći dokumenti:

- prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko;
- generalni urbanistički plan grada Jastrebarsko;
- urbanistički planovi uređenja;
- detaljni planovi uređenja;

- provedbeni urbanistički planovi.

Najvažniji dokumenti su Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko i Generalni urbanistički plan grada Jastrebarsko.

Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko je dokument kojim se planira uređenje prostora grada, a koji donosi Županijska skupština. Temeljni je i obvezni dokument koji treba odrediti osnovne pravce prostornog razvoja gradova i općina Zagrebačke županije. Na slici 8. prikazan je isječak iz Prostornog plana Zagrebačke županije br. 2/21 za grad Jastrebarsko zajedno sa legendom. Planom se određuje izgradnja državne ceste D1 na lokaciji Jastrebarsko – čvor Jastrebarsko DC310 (članak 37. Prostornog plana Zagrebačke županije). [8]



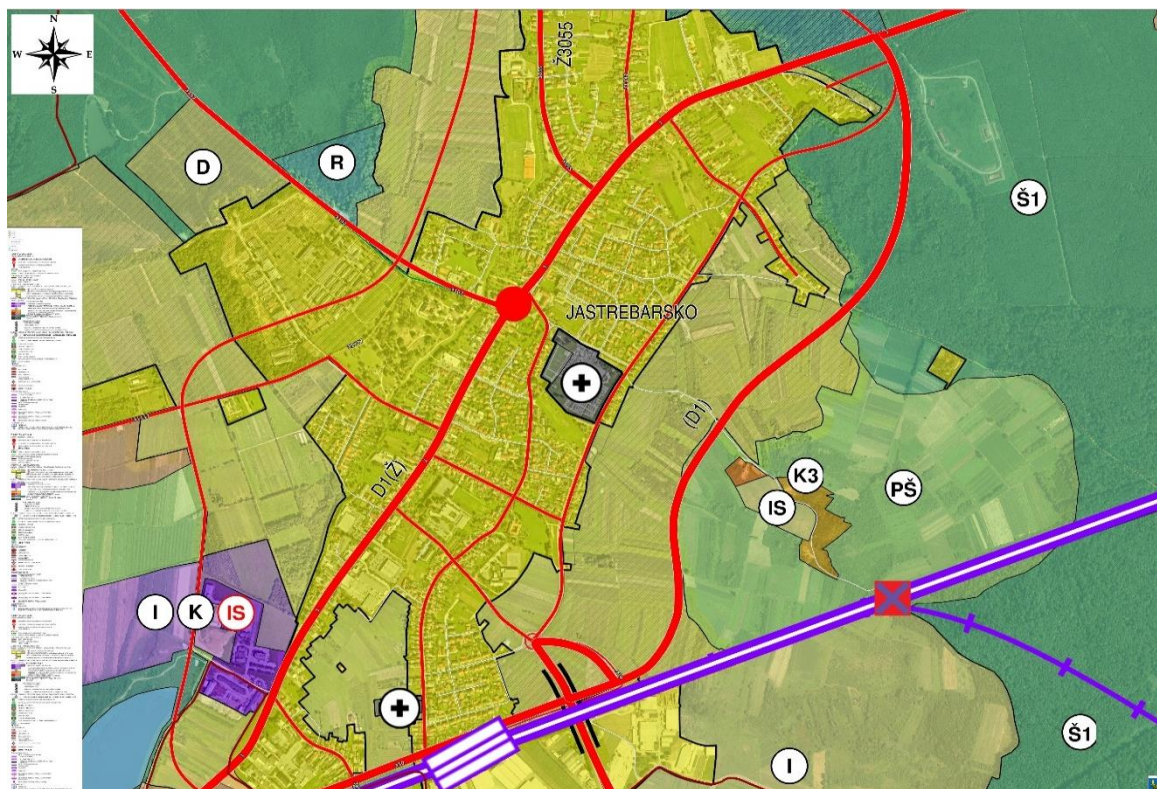
Slika 4. Prostorni plan Zagrebačke županije u području obuhvata

Izvor: [8]

Prema Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), prostornim planovima se, u svrhu postizanja ciljeva prostornog uređenja i u skladu s njegovim načelima, regulira racionalna organizacija, korištenje i namjena prostora, te uvjeti za uređenje, unaprjeđenje i zaštitu prostora na razini države, županija, gradova i općina. U okviru izrade ovog idejnog prometnog rješenja analizirani su prometna infrastruktura, namjena površina i provjera vlasničkih odnosa prema prostornim i urbanističkim planovima grada Jastrebarsko. Prostorni plan uređenja sastoji se od grafičkog dijela i tekstualnog dokumenta, a pri izradi idejnog

prometnog rješenja izrazito je važan grafički dio koji prikazuje namjenu površina i definira korištenje istih. Na slici 5. prikazan je grafički dio Prostornog plana u području obuhvata na kojem je vidljiva namjena potrebnih površina označena slovima koja označavaju površine:

- D – javna namjena – nastavno nacionalno središte civilne zaštite;
- PŠ – ostalo poljoprivredno tlo, šume, šumsko zemljište;
- Š1 – gospodarska šuma;
- R – športsko – rekreacijska namjena;
- I – pretežito proizvodna namjena;
- K – pretežito poslovna namjena;
- IS – proizvodna namjena;
- K3 – pretežito poslovna namjena, komunalno servisna. [3]



Slika 5. Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko
Izvor: [3]

Osim Prostornog plana uređenja grada Jastrebarsko, sljedeći planski dokument koji se uvažava je generalni urbanistički plan grada Jastrebarsko. Njime se određuje:

1. Neizgrađeni dio građevinskog područja naselja, zajedno s izdvojenim građevinskim područjem izvan naselja, koji je obuhvaćen predmetnim planom;
2. Dio građevinskog područja naselja i izdvojenog građevinskog područja izvan naselja, planiran za urbanu preobrazbu i urbanu sanaciju;
3. Obuhvat urbanističkih planova uređenja koji se, sukladno Zakonu o prostornom uređenju, donose za građevinsko područje naselja i izdvojeno građevinsko područje izvan naselja koje utvrđuje grad. [9]

Za razliku od Prostornih planova koji su većinom općeniti i strategijski dokument, Generalni urbanistički planovi su detaljniji dokument koji obuhvaća probleme disponiranja prostora unutar građevinskog područja nekog grada ili naselja. Na slici 6. prikazan je isječak Generalnog urbanističkog plana područja obuhvata za namjenu i korištenje zemljišta. Vidljivo je kako koridor planirane obilaznice D1 prolazi kroz zaštitne pejzažne površine. Stoga projektiranje idejnog prometnog rješenja iziskuje dozvolu za gradnju u zelenom pojasu, odnosno potrebno je prenamijeniti površine.



Slika 6. Namjena i korištenje površina prema GUP-u

Izvor: [2]

Slika 7. prikazuje plan prometa prema GUP-u grada Jastrebarsko. Iz slike je vidljivo kako osim izgradnje obilaznice D1, u području obuhvata planira se i izgradnja pet raskrižja u razini za spajanje nerazvrstanih poprečnih cesta sa planiranom obilaznicom D1.



Slika 7. Plan prometa prema GUP-u

Izvor: [2]

Prema GUP-u grada Jastrebarskog, slika 8., koridor obilaznice D1 pripada glavnim gradskim tranzitnim ulicama, te je važno pri projektiranju istog poštivati zadani K-K poprečni presjek koji navodi sljedeće [2]:

- koridor za kolničku infrastrukturu širine 7,50 metara;
- zeleni pojas s desne strane širine 1,50 metara;
- zaštitni zeleni pojas s lijeve strane 4,0 metara;
- infrastruktura za nemotorizirani promet u oba smjera s lijeve strane 4,0 metara.

Nerazvrstane ceste, koje se spajaju na planiranu obilaznicu D1, pripadaju sabirnim i gradskim ulicama prema slici 8. Poprečni presjek ceste G6 prema GUP-u je sljedeći [2]:

- koridor za kolničku infrastrukturu širine 6,00 metara;
- infrastruktura za nemotorizirani promet u oba smjera s lijeve strane širine 1,50 – 2,00 metra.

Poprečni presjek za sabirne ulice S7,S3 je sljedeći [2]:

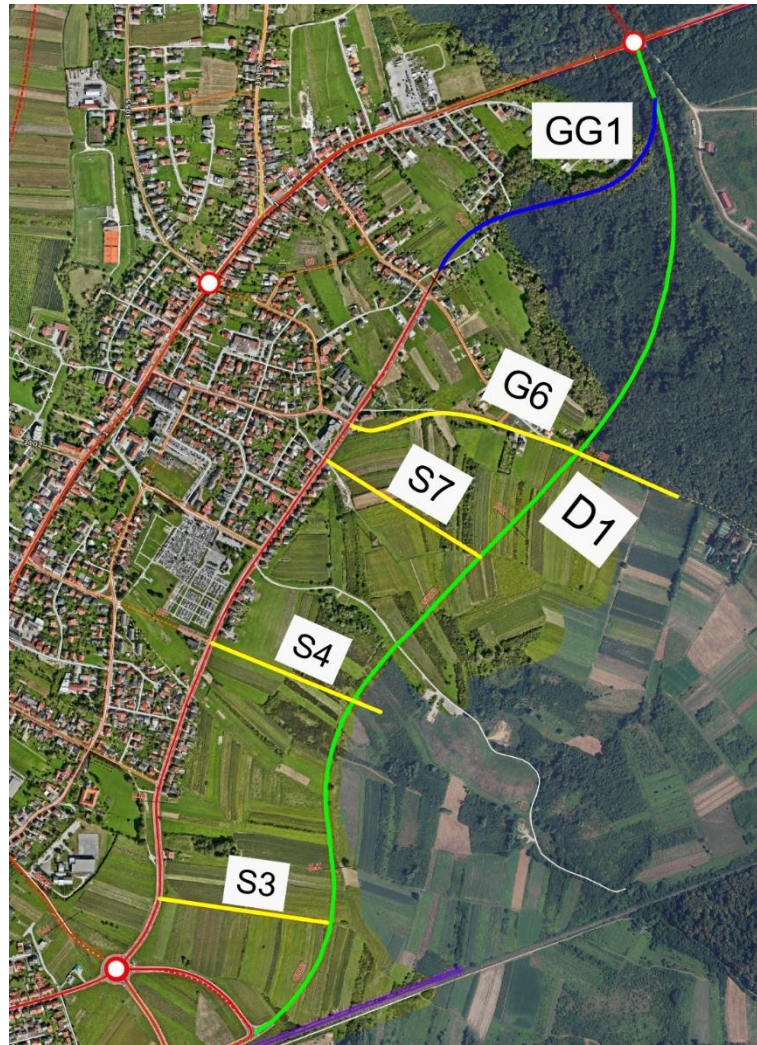
- koridor za kolničku konstrukciju širine 6,00 metara;
- zaštitni zeleni pojas s obje strane 2,25 metra;
- infrastruktura za nemotorizirani promet u oba smjera s obje strane 1,50 metra.

Poprečni presjek za sabirne ulice S4 je sljedeći [2]:

- koridor za kolničku infrastrukturu širine 6,0 metara.
- infrastruktura za nemotorizirani promet u oba smjera s obje strane 1,50 -2,0 metra.

Ucrtani plavi koridor ima status glavne gradske prometnice GG-1 te sljedeći poprečni presjek prema GUP-u:

- koridor za kolničku infrastrukturu širine 7,50 metara;
- zeleni pojas s desne strane 0-1,50 metar;
- zaštitni zeleni pojas s lijeve strane 0-3,0 metra;
- infrastruktura za nemotorizirani promet s lijeve strane 0-4,0 metra.



Slika 8. Nerazvrstane planirane ceste u području obuhvata

Izvor: [2]

3.1.2. Analiza planova razvoja prometne infrastrukture područja obuhvata

Analizu planova razvoja prometne infrastrukture čine strateški dokumenti koji predstavljaju dugoročne temeljne smjernice za definiranje i implementaciju gospodarskog i društvenog razvoja. Strategija razvoja utvrđuje viziju, strateške ciljeve, prioritete i mjere, čime se stvara okvir i nužna osnova za pripremu, financiranje i realizaciju razvojnih projekata. Ovi dokumenti predstavljaju ključni pokretač promjena u gospodarstvu i društvu u cjelini. [10]

Analize planova razvoja prometne infrastrukture u području obuhvata su sljedeće:

- Strategija razvoja grada Jastrebarskog 2016. – 2020.

Svrha izrade ove strategije je razviti kvalitetan i sveobuhvatan plan, usklađen s nacionalnim i EU standardima, koji će poslužiti kao temelj za budući gospodarski, društveni i kulturni razvoj grada Jastrebarsko. Navedenom strategijom planirana obilaznica D1 definirana je kao važna spojnica prometne povezanosti grada Jastrebarskog sa autocestom A1.

- Strategija zelene urbane obnove grada Jastrebarsko 2023.-.2033.

Strategija određuje mjere, projekte i aktivnosti svih aspekata zelene urbane obnove, uključujući zelenu infrastrukturu (ZI) i kružno gospodarenje prostorom i zgradama (KG). Kao takva, služi kao temelj za daljnje izmjene prostorno-planske dokumentacije.

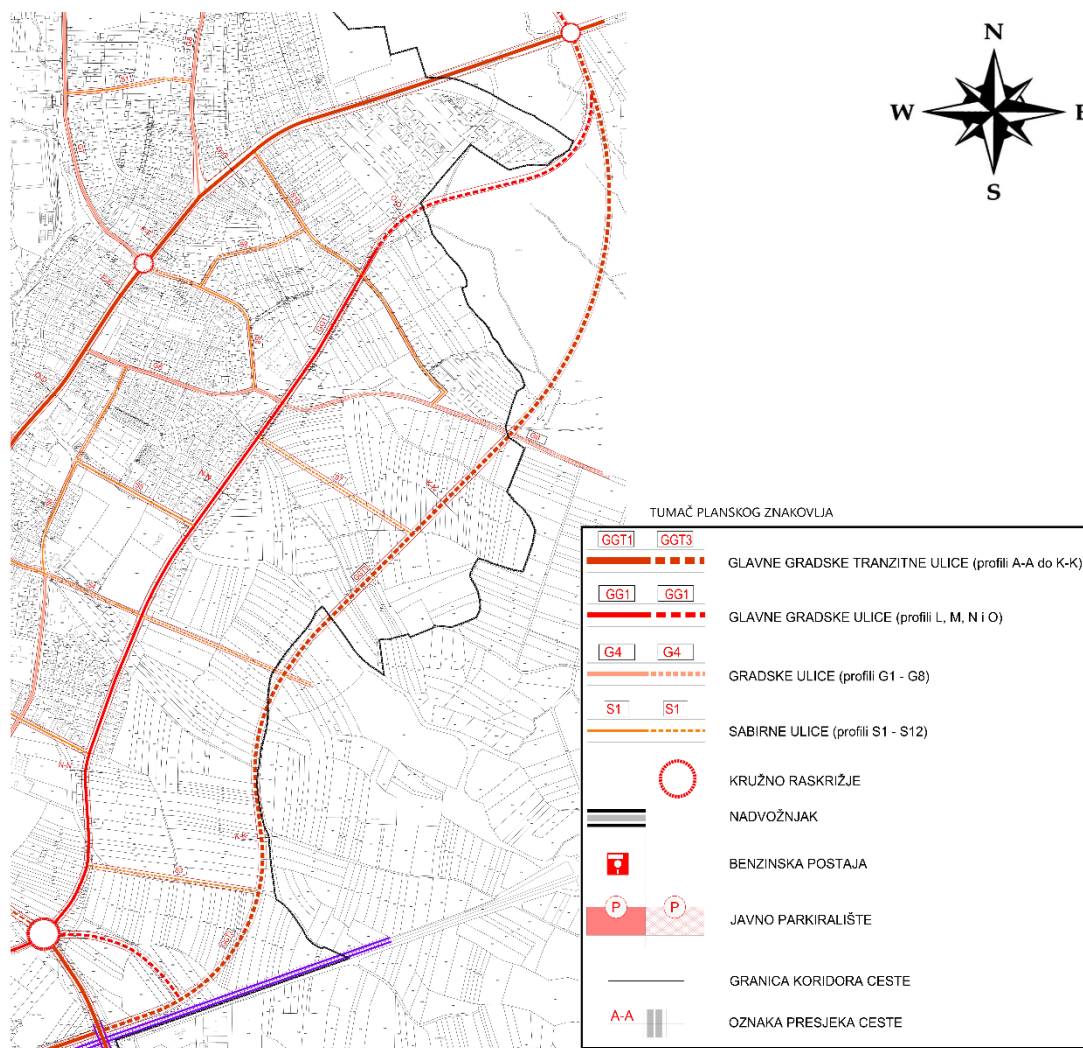
Područje obuhvata u ovom dokumentu spominje se u poglavlju „Detaljan plan uređenja Južne zone“ gdje se planira uređenje zaštitnog zelenog pojasa uz novo planiranu obilaznicu D1 na istočno sjevernom dijelu.

3.1.3. Analiza katastarskih čestica u području obuhvata

Područje zahvata obuhvaća katastarske čestice u katastarskoj općini Jastrebarsko. Popis katastarskih čestica koje je potrebno otkupiti u cjelini ili djelomično, a od kojih će se formirati koridor planirane obilaznice D1 i nabrojanih sabirnih i glavnih ulica dan je u nastavku i grafički prikazan na slici 9. [11]:

- 3282/3, 3281/2,3280, 3260, 3259, 3258, 3257, 3256, 3255, 3254, 3253,3162, 3163, 3164/1, 3164/2, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3177/3, 3173, 3174, 3175, 3176, 2637/1, 2636/1, 2635, 2631, 2626, 2625, 2542, 2543, 2540, 2541, 2544, 2545, 2546, 2539, 2538, 2535, 2534, 2533, 2527,2526, 2518, 2517/1, 2485, 2485/2, 2487, 2488, 2489, 2490, 2511, 2501, 2500, 2499, 2498, 2497, 2496, 2495, 2472, 2471/1, 2471/2, 2470/1, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2407, 2406, 2405, 2229/1, 2229/2, 2008, 1912, 1913, 2007, 2014, 2011, 2020, 4019, 2022/1, 2023/1, 2023/2, 2025/2, 2025/4, 3118/2, 3277, 3276, 3275, 3274, 3273, 3245, 3266, 3265, 3161, 3160, 2547, 2546, 2620, 2587/1, 2425, 2426, 2425/3, 2426/1, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2507, 2506, 2505, 204, 203, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2420/4, 2421/4, 2422/4, 2423/1,

2422/1, 2420/1, 2419/5, 2438, 2439, 2440, 2442, 4058/5, 4056/1, 2003/1, 2011, 2013.



Slika 9. Katastarske čestice u području obuhvata

Izvor: [2]

3.2. Analiza geoprometnog položaja

Grad Jastrebarsko smješten je na važnim cestovnim pravcima koji povezuju Zapadnu Europu sa Zagrebom i Jadranskom obalom. Autocesta A1 prolazi kroz područje grada Jastrebarskog u dužini od 9.300,00 metara. Državnom cestom D1, grad je povezan s Karlovcem i glavnim gradom Republike Hrvatske, Zagrebom. Uz državne ceste i autoceste pod nadležnošću Hrvatskih cesta, na području grada razvijena je mreža županijskih i lokalnih cesta koje su u nadležnosti Županijske uprave za ceste Zagrebačke županije. Naselja unutar grada povezana su mrežom

nerazvrstanih cesta ukupne dužine 241.010,51 metara koje su pod upravom Grada Jastrebarsko što gradu stvara velike financijske troškove održavanja.

Osim izvrsne povezanosti cestovnim prometom, Grad Jastrebarsko ima povoljnu prometnu povezanost zahvaljujući i željezničkoj pruzi. Pruga Zagreb – Rijeka obuhvaća tri željezničke stanice na području Jastrebarskog: Donji Desinec, Jastrebarsko i Domagović.

Upravo zbog izrazito dobre cestovne prometne povezanosti, grad Jastrebarsko se suočava sa problemom tranzitnog i teretnog prometa kroz sami centar grada prometnicama koje nisu prilagođene istome zbog izbjegavanja cestarine i prometnih gužvi na autocesti tijekom ljetnoj perioda godine. Izgradnjom planiranog koridora obilaznice D1, osigurao bi se prometni pravac između južnog i sjevernog dijela grada i direktna povezanost sa autocestom preko čvora Jastrebarsko, tranzitni i promet teškim teretnim vozilima bi se usmjerio izvan centra grada što bi rezultiralo bolju sigurnost nemotoriziranog prometa i cijelog prometnog sustava te olakšalo i smanjilo troškove održavanje cestovne infrastrukture centra grada.

3.3. Analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture u području obuhvata

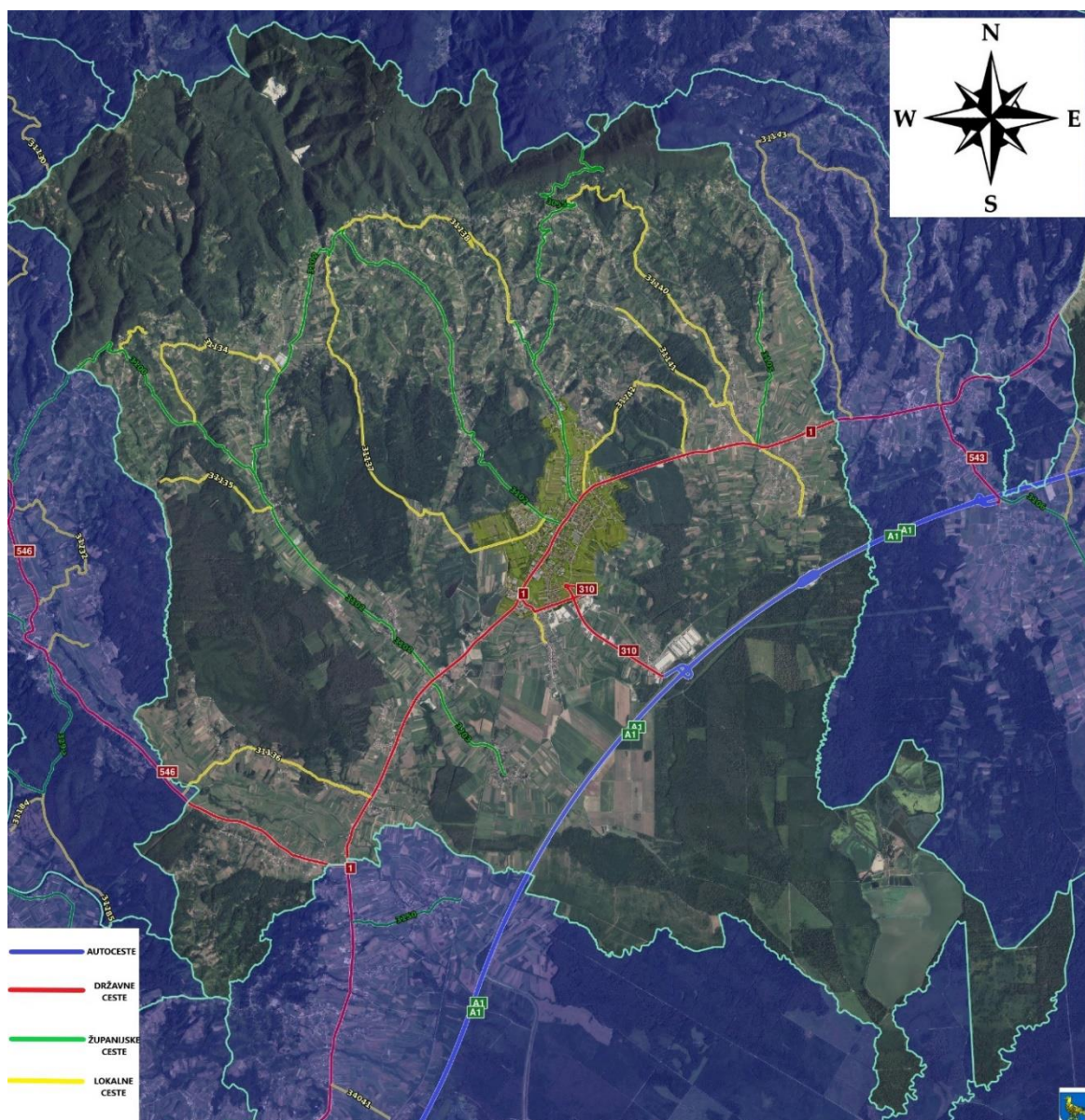
Analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture u području obuhvata obavljena je kroz dvije cjeline podijeljene na motorizirani i na nemotorizirani promet.

3.3.1. *Analiza postojeće cestovne prometne infrastrukture motoriziranog prometa*

Prema Zakonu o javnim cestama, podjela cesta je sljedeća [12]:

- autoceste, državne ceste, županijske ceste, lokalne i nerazvrstane ceste.

Ukupna dužina cesta na području grada Jastrebarskog prikazana je tablicom 1. [13], a položaj navedenih cesta prikazan je na slici 10.



Slika 10. Prometna mreža grada Jastrebarsko

Izvor: [6]

Tablica 1. Ukupna dužina cesta na području grada Jastrebarskog

CESTE	DUŽINA (m)	MAKADAM	ASFALT
Državne ceste	17.442,49	0,00	17.442,49
Županijske ceste	44.036,02	0,00	44.036,02
Lokalne ceste	45.765,99	793,40	44.972,59
Nerazvrstane ceste	241.010,51	117.247,93	123.762,58

Autoceste na području grada Jastrebarskog je autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik od naselja Klinča Sela do naselja Draganić.

Državne ceste na području grada Jastrebarskog su:

- D1 – od GP Macelj do Splita;

- DC 546 – od Guci Draganički do D1;
- D310 – od Jastrebarskog do čvora Jastrebarsko na A1.

Županijske ceste na području grada Jastrebarskog su:

- ŽC 3102 – od Novaki Petrovski (D1) do Hrastje Plešivičko (D1);
- ŽC 3055 – od Jastrebarsko (D1) do Reka – Plešivica.

Lokalne ceste na području grada Jastrebarskog su:

- LC 31137 - od Draga Sv. (ŽC3102) do Čmilovac (ŽC3102);
- LC 31138 – od ŽC3102 do G. Reka (ŽC3102);
- LC 31136 – od DC546 do Čeglje (D1);
- LC 31135 – od Brebrovac do Petrovina (ŽC3102);
- LC 31131 – od Slavetić (ŽC3100) do Goljak;
- LC 31134 – od ŽC3100 do ŽC3102;
- LC 31139 – od D310 do Cvetković;
- LC 31140 – od ŽC3055 do željezničkog kolodvora;
- LC 31141 – od Lokošin Dol do Gornji Desinec;
- LC 31142 – od Zdihovo (D1) do Plešivički (D1).

U nastavku poglavlja analiza postojeće cestovne infrastrukture motoriziranog prometa zasniva se na analizi građevinsko–oblikovnih elemenata koji definiraju priključke izgrađene za planirani koridor obilaznice D1 i nerazvrstanih poprečnih cesta koje se spajaju na planiranu obilaznicu. Analiza postojeće cestovne infrastrukture obavljena je prema lokacijama i situacijama na kojima se planira uklapanje nove obilaznice i poprečnih nerazvrstanih cesta prema slici 11.



Slika 11. Situacije analize postojeće cestovne infrastrukture

Izvor: [6]

Na slici 12., situacija 1, prikazan je izgrađeni priključak i uklapanje planirane obilaznice D1 na državnu cestu D310 na južnoj strani područja obuhvata, a privozi su označeni brojevima suprotno od smjera kazaljke na satu. Uklapanje je projektirano kao nesemaforizirano trokrako raskrižje sa dva razdjelna zelena otoka i trokutastim otokom. Projektirana su tri pješačka prijelaza širine 3,0 metra bez biciklističkog prijelaza. Odvijanje prometnih tokova na raskrižju regulirano je pomoću vertikalne i horizontalne signalizacije.

Privoz broj 1 je oznaka za zapadni privoz raskrižja. Sastoji se od tri prometna traka širine 3,25 metara, rubnih trakova širine 0,50 metara, dva ulazna traka za ravno i lijevo te jedan izlazni trak. Na privozu nije predviđen niti označen pješački i biciklistički

prijelaz. Polje za usmjeravanje prometa na privozu 1 dužine je 75,0 metara. Na slici 12. vidljiva je dotrajalost horizontalne signalizacije i nepravilan položaj pješačkih prijelaza, a na slici 13. prikazan je pogled s privoza 1.



Slika 12. DOF snimka južnog priključka planirane D1 i postojeće D310

Izvor: [6]



Slika 13. Pogled s privoza 1

Izvor: [6]

Privoz broj 2 je oznaka za istočni privoz raskrižja i dio je planirane obilaznice D1 koja je predmet ovog idejnog prometnog rješenja. Priključak je projektiran kao privoz s tri prometna traka širine 3,25 metara, dva ulazna za ravno i desno, jedan izlazni i rubni trakovi širine 0,50 metara. Ulazni trak za desne skretače u prometni tok privoza 2 odvojen je trokutastim otokom, a zelenim otokom dužine 27 metara odvojena su dva ulazna traka od izlaznog. Na privozu nedostaje polje za usmjeravanje prometa. Predviđen je i označen pješački prijelaz širine 3,0 metra bez biciklističkog prijelaza. Udaljenost zaustavne linije od pješačkog prijelaza je 1 metar. Radijus privoza 2 iznosi 27,0 metara. [6] Na slici 14. prikazan je pogled na privoz 2 iz privoza 1.



Slika 14. Pogled na privoz 2 iz privoza 1

Izvor: [6]

Privoz 3, slika 15., označen je kao sjeverni privoz promatranog raskrižja. Projektiran je s dva prometna traka širine 3,25 metara, ulazni koji trenutno služi isključivo desnim skretačima te jedan izlazni prometni trak. Privoz je projektiran uz rubne trakove širine 0,50 metara. Na privozu je označen pješački prijelaz širine 3 metra bez biciklističkog prijelaza. Prometni trakovi odvojeni su zelenim otokom dužine 16,50 metara, a dužina polja za usmjeravanje iznosi 19,80 metara. Zaustavna linija postavljena je 1 metar od pješačkog prijelaza. Radijus privoza iznosi 12 metara. [6]



Slika 15. Pogled s privoza 3

Izvor: [6]

Na slici 16., situacija 2, prikazana je lokacija predviđenog sjevernog uklapanja planirane obilaznice D1 na Ulicu Vladka Mačeka u obliku raskrižja s kružnim tokom prometa. Postojeće raskrižje oblikovano je kao nesemaforizirano trokrako raskrižje, privoz 1 i 2 su glavni smjerovi, a pristup privozu 3 dozvoljen je isključivo vozilima MUP–a. Širina prometnih traka na glavnoj cesti iznosi 3,25 metara i rubnih trakova 0,50 metra. Na promatramo raskrižju ne postoji infrastruktura za nemotorizirani promet, ali se izgradnja iste planira u budućnosti prema GUP-u i PPUG-u grada Jastrebarsko.



Slika 16. DOF snimka sjevernog priključka planirane D1 i postojeće D1

Izvor: [6]

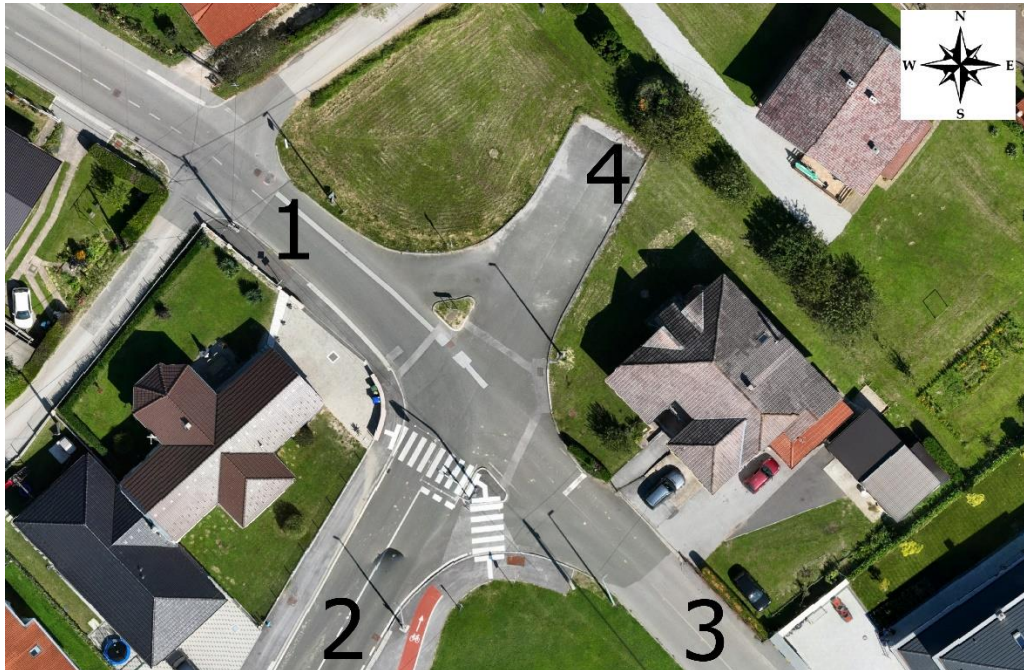
Situacija 3., tlocrtno prikazana na slici 17., predstavlja lokaciju uklapanja planiranog koridora glavne gradske ulice GG-1 na raskrižje postojeće glavne gradske ulice. Raskrižje funkcionira kao nesemaforizirano trokrako raskrižje sa jednim prometnim trakom za svaki smjer regulirano vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Glavni smjer je privoz 1 – privoz 2, a spajanje glavne gradske ulice predviđeno je na izgrađeni priključak na privozu 4. Na raskrižju nije potpuna odgovarajuća horizontalna signalizacija u vidu oznaka na kolniku kao ni infrastruktura za nemotorizirani promet.

Privoz 1 oznaka je za zapadni privoz raskrižja i sastoji se od dva prometna traka za svaki smjer vožnje širine 6,0 metara. Na privozu 1 nije označen pješački prijelaz niti infrastruktura za nemotorizirani promet. Radijus između privoza 1 i privoza 2 iznosi 7,5 metara, a između privoza 1 i privoza 4 11,0 metara.

Privoz 2 oznaka je za južni privoz raskrižja, sastoji se od dva prometna traka za svaki smjer vožnje širine 3,25 metara i rubnih trakova širine 0,50 metra. Označen je i postavljen pješački prijelaz širine 3,0 metara, a radijus s privozom 3 iznosi 12,0 metara.

Privoz 3 oznaka je za istočni privoz raskrižja koji se sastoji od jednog prometnog traka za svaki smjer vožnje širine 3,00 metara. Pješački prijelaz nije označen i nije

izgrađena infrastruktura za nemotorizirani promet, a radijus između privoza 3 i privoza 4 iznosi 12,0 metara.



Slika 17. DOF snimka priključka na situaciji 3

Izvor: [6]

Situacija 4, prikazana slikom 18., predstavlja lokaciju uklapanja planirane gradske prometnice na postojeću glavnu gradsku prometnicu. Postojeće raskrižje oblikovano je kao trokrako nesemaforizirano raskrižje gdje se prometnim tokovima upravlja vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Glavni smjer je na glavnoj gradskoj prometnici, privoz 1 i privoz 3, dok privoz 4 predstavlja izgrađeni priključak za planiranu gradsku prometnicu.

Privoz 1 je oznaka za sjeverni privoz raskrižja, a privoz 3 za južni privoz raskrižja. Sastoje se od jednog prometnog traka širine 3,25 za svaki smjer vožnje i rubnih trakova širine 0,50 metra. Radijus prema privozu 2 i 4 iznosi 7,0 metara. Na privozu 1 je označen pješački prijelaz širine 3,0 metra i biciklistički prijelaz za oba smjera vožnje širine 3,0 metra.

Privoz 2 oznaka je za zapadni privoz raskrižja i sastoji se od jednog prometnog traka širine 3,25 metara za svaki smjer vožnje. Radijus prema privozu 3 iznosi 7,0 metara. Na privozu je označen pješački prijelaz širine 3,0 metara i biciklistički prijelaz širine 3,0 metra.

Privoz 4 oznaka je za istočni privoz raskrižja odnosno za izgrađeni priključak na koji se planira spajanje planirane gradske prometnice.



Slika 18. DOF snimka priključka na situaciji 4

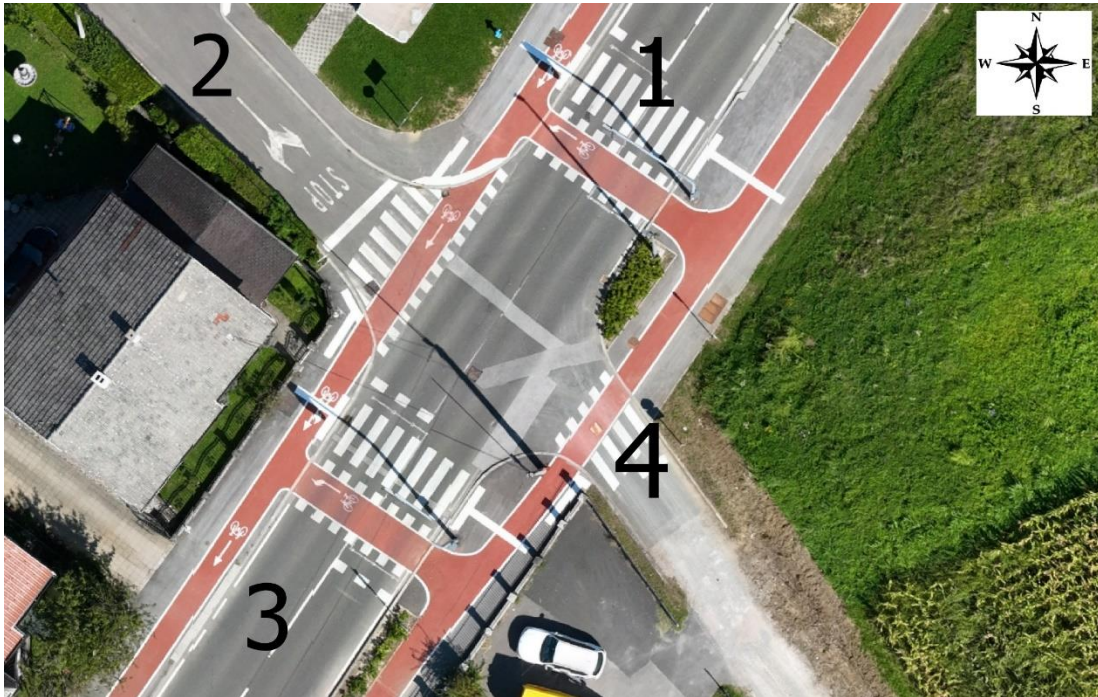
Izvor: [6]

Situacija 5., prikazana na slici 19., predstavlja lokaciju raskrižja na kojem je uklapanje planirane sabirne ulice preko priključka na privozu 4 na izgrađenu glavnu gradsku prometnicu, privoz 1 i privoz 3. Raskrižje je oblikovano kao nesemaforizirano trokrako raskrižje.

Privoz 1 i privoz 3 oznake su za sjeverni i južni privoz raskrižja i predstavljaju glavni smjer. Sastoje se od dva prometna traka širine 3,25 metara, svaki za jedan smjer vožnje i rubnih trakova širine 0,50 metra. Na privozima su označeni pješački i biciklistički prijelazi širine 3,0 metra. Radijus privoza 1 iznosi 6,0 metara, dok radijus privoza 3 prema privozu 2 iznosi 5,0 metara, a prema privozu 4 iznosi 4,0 metra.

Privoz 3 je oznaka za zapadni privoz raskrižja, oblikovan je kao jednosmjerna ulica s jednim prometnim trakom širine 4,50 metra. Na privozu je označen pješački i biciklistički prijelaz zajedničke širine 4,50 metra.

Privoz 4 je oznaka za istočni privoz raskrižja i predstavlja priključak za planiranu sabirnu ulicu.



Slika 19. DOF snimka situacije 5

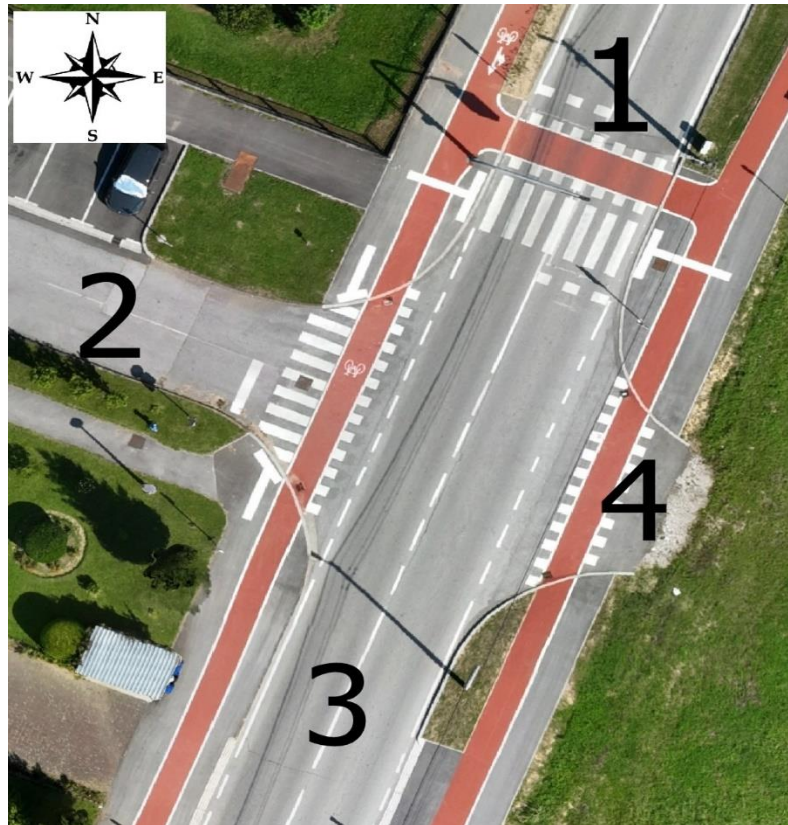
Izvor: [6]

Situacija 6, slika 20., prikazuje stanje postojećeg raskrižja na koje se planira uklapanje sabirne ulice S7 na postojeću glavnu gradsku prometnicu. Raskrižje trenutno oblikovano kao trokrako nesemaforizirano raskrižje. Prometnim tokovima se upravlja vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.

Privoz 1 i privoz 3, oznake su za sjeverni i južni privoz raskrižja te predstavljaju glavni smjer odvijanja prometnih tokova, a sastoje se od dva prometna traka širine 3,25 metara, svaki za jedan smjer vožnje i rubnih trakova širine 0,50 metra. Radijusi prema privozu 2 i 4 iz privoza 1 iznose 7,5 metara dok iz privoza 3 prema privozu 2 i 4 radijusi iznose 8,5 metara. Na privozu 1 označeni su pješački i biciklistički prijelaz, svaki širine 3,0 metara.

Privoz 2 oznaka je za zapadni privoz raskrižja koji se sastoji od jednog prometog traka širine 3,0 metra za svaki smjer vožnje. Na privozu je označen pješački i biciklistički prijelaz ukupne širine 4,30 metara.

Privoz 4 oznaka je za istočni privoz promatranog raskrižja i predstavlja priključak uklapanja planirane sabirne ulice. Na raskrižju je izveden i biciklistički prijelaz širine 2,70 metara.



Slika 20. DOF snimka situacije 6

Izvor: [6]

Situacija 7, prikazana na slici 21., prikazuje postojeće stanje lokacije na kojoj je planirano uklapanje poprečne sabirne ulice prema GUP-u grada Jastrebarskog. Na spomenutoj lokaciji priključak za sabirnu ulicu nije izgrađen.



Slika 21. DOF snimka situacije 7 postojećeg stanja i planirane sabirne ulice

Izvor: [6]

3.3.2. Analiza postojeće infrastrukture nemotoriziranog prometa

Pri analizi postojeće infrastrukture nemotoriziranog prometa u užoj zoni obuhvata utvrđeno je kako je postojeća infrastruktura nemotoriziranog prometa zadovoljavajuća. Duž cijele Ulice Matije Gupca, glavnu gradsku ulicu na koju je predviđeno spajanje planiranih sabirnih i glavnih ulica, proteže se označena biciklistička staza širine 1,50 metar sa obje strane ulice te pješačka staza širine 1,80 metara također s obje strane prometnice. U područjima raskrižja označeni su pješački i biciklistički prijelazi, ali nisu udaljeni minimalno 5,0 metara od ruba kolnika. Unutar uže zone obuhvata nisu smještena autobusna stajališta.

Kako bi se dodatno potaknulo stanovnike grada Jastrebarskog na korištenje biciklističkog prometa i postigla destimulacija osobnih automobila, potrebno je rekonstruirati postojeću i izgraditi nepostojeću infrastrukturu za nemotorizirani promet gdje prostorne mogućnosti dozvoljavaju isto, što je moguće realizirati većim investicijskim ulaganjima. Omogućavanjem odgovarajuće biciklističke infrastrukture kod korisnika će povećati osjećaj sigurnosti i želju za nemotoriziranim prometom što smanjuje broj vozila na prometnicama, omogućava razvoj održive mobilnosti i povećava ekološku osviještenost.

3.4. Analiza prometnih tokova

Analiza prometnih tokova ključna je za prikaz realne situacije prometnog sustava. Ovaj proces uključuje prikupljanje podataka o intenzitetu prometa, vrsti vozila, distribuciji te drugim relevantnim karakteristikama prometa na određenim lokacijama tijekom određenih vremenskih intervala. Brojanje prometa jedan je od osnovnih parametara koji omogućuje kreiranje optimalnog idejnog prometnog rješenja.

Ključni elementi analize prometnih tokova su:

- Intenzitet prometa – Odnosi se na broj vozila ili pješaka koju prometuju određenom prometnicom tijekom određenog vremenskog razdoblja. Podaci o intenzitetu prometne potražnje pomažu pri identificiranju najopterećenijih prometnica i faktor vršnog sata prometa;
- Distribucija prometa – Analizom se promatra raspodjela prometa tijekom dana, tjedna ili godine. Pomoću toga moguće je utvrditi prosječan dnevni, godišnji ili ljetni promet;

- Vrste vozila – Uključuje podatke o klasifikaciji različitih vrsta vozila (osobni automobil, teška teretna vozila, autobus, itd.).

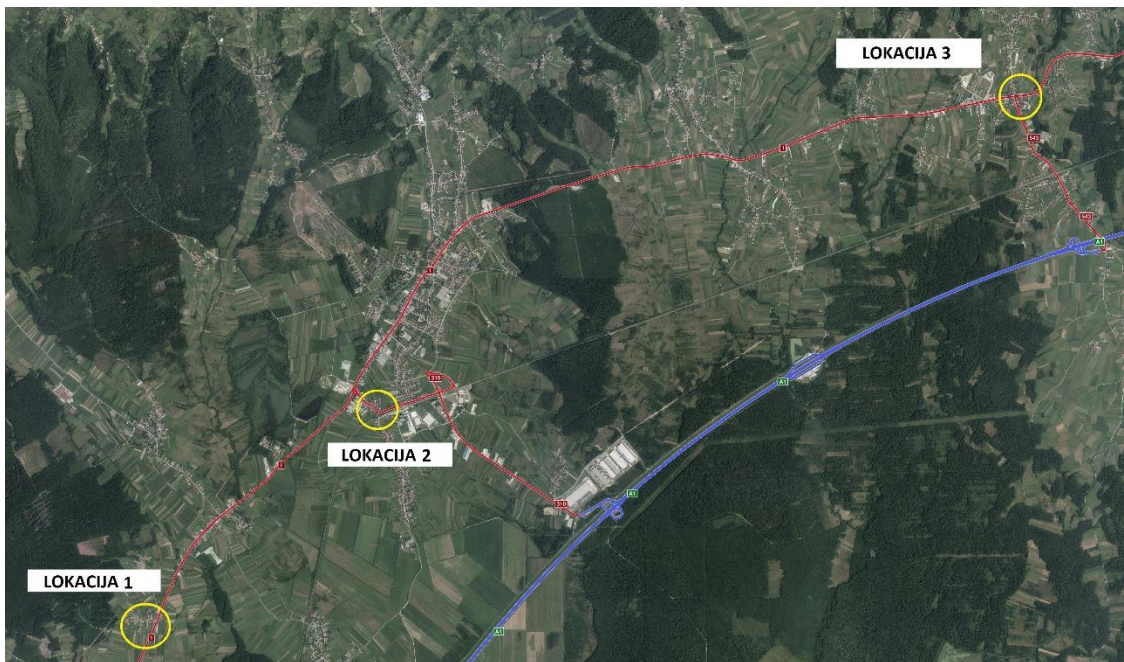
Primjena podataka prometnih tokova pomaže u donošenju informiranih odluka za prometno planiranje s krajnjim ciljem poboljšanja sigurnosti i učinkovitosti prometnog sustava.

3.4.1. Postojeće prometno opterećenje

Glavni i neizostavni podatak u prometnom planiranju i izradi prometnih idejnih rješenja su podaci o brojanju prometa. Podaci dobiveni brojanjem prometa, neovisno o načinu brojanja, predstavljaju realno stanje prometnog sustava na nekom području obuhvata. Pomoću brojanja prometnih tokova nemotoriziranog i motoriziranog prometa dobivaju se podaci o prometnom opterećenju, klasifikaciji prometnog toka (motorizirani promet: osobni automobil, laka teretna vozila, teška teretna vozila, motocikl, autobus, tramvaj te nemotorizirani promet: biciklisti i pješaci), raspodjela prometnih tokova i vrijednosti prometnih parametara tijekom vršnog opterećenja u određenom vremenskom intervalu u vidu vremena kašnjenja, duljine repa čekanja i slično. Na temelju prikupljenih podataka o prometnom sustavu te povijesnih podataka o prijevoznoj potražnji moguće je odrediti budući trend prometnih tokova s ciljem poboljšanja prometnog sustava u budućnosti. Analiza postojećeg stanja prometnih tokova izvršena je na temelju brojanja prometa.

Određene lokacije za brojanje prometa su raskrižja sljedećih ulica prikazanih slikom 22. u nastavku:

- Lokacija 1 na D1- Izimje;
- Lokacija 2 na DC310, od LC 31139 do A1;
- Lokacija 3 - Klinča Sela.



Slika 22. Lokacija brojanja prometnih tokova

Izvor: [6]

Budući da je trenutno pri izradi ovog idejnog prometnog rješenja na snazi projekt Rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka na dionici Hrvatski Leskovac – Karlovac, izgradnja nadvožnjaka „Cvetković“ i izgradnja nadvožnjaka „Zdenčina“, postavljena je privremena regulacija zabrane prometovanja prometnih tokova na lokaciji 1 kroz Cvetkovačku ulicu i Ulicu Nikole Tesle prema prometnom elaboratu privremene regulacije izgradnje nadvožnjaka „Cvetković“, te usmjeravanje teretnih vozila mase $> 7,5$ t putem obilaznih pravaca do grada Jastrebarsko. Stoga su za analizu podataka prometne potražnje korišteni podaci dobiveni Brojanjem prometa na cestama Republike Hrvatske 2023. godine, čiji je autor Hrvatske ceste, jer trenutno brojanje prometnih tokova ne bi prikazalo realno stanje prometne potražnje u zoni obuhvata.

Metoda automatskog brojanja prometa, koja je korištena za lokaciju 1 i lokaciju 2 Brojanjem prometa na cestama Republike Hrvatske 2023. godine, ujedno je i metoda koja omogućava prikupljanje velikih količina podataka o prometnom opterećenju. Automatsko brojanje prometa obavlja se pomoću uređaja koji se nazivaju brojila prometa. Postavljaju se ili ugrađuju na samu prometnicu ili neposredno uz prometnicu. Obzirom na način brojanja, automatsko brojanje prometa može se podijeliti na povremeno i neprekidno, a brojila prometa se prema tome dijele na stacionarna i prenosiva brojila. Glavne prednosti automatskog brojenja su mogućnost stalnog

bilježenja podataka o prometnim kretnjama u dužem vremenskom periodu, precizniji podaci o broju vozila i opterećenosti prometnog toka, funkcioniranje u svim vremenskim uvjetima. Nedostaci automatskog brojanja prometa su veliki troškovi pri nabavi i ugradnji uređaja, ograničenost praćenja prometa na poprečnim presjecima. [14]

Na grafikonu 1. prikazani su podaci PGDP–a na lokaciji 1 klasificirani po vrsti vozila gdje je [14]:

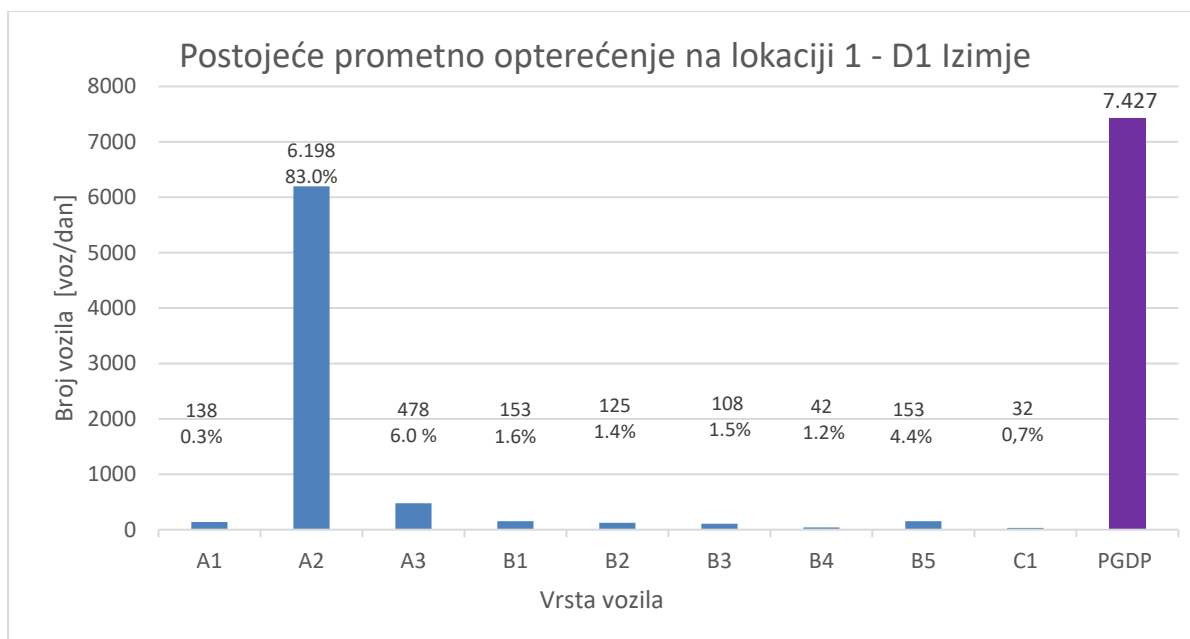
- A1 – motocikli;
- A2 – osobna vozila sa ili bez prikolice;
- A3 – kombi-vozila sa ili bez prikolice;
- B1 – manja teretna vozila;
- B2 – srednja teretna vozila;
- B3 – teška teretna vozila;
- B4 – teška teretna vozila s prikolicom;
- B5 – tegljači;
- C1 – autobusi.

Grafikon 1. prikazuje rezultate prometnih tokova na lokaciji 1 – Izimje. Ukupan PGDP (prosječan godišnji dnevni promet) iznosi 7.427,00 voz/dan. Najveći postotak vozila ima stupac dva, osobna vozila sa ili bez prikolice (83,4%), zatim kombi – vozila sa ili bez prikolice (6,5%). Ukupan postotak svih teretnih vozila je 7,9%.

Iz navedenih podataka možemo dobiti podatke o broju vozila po satu (voz/h). Postupak dobivanja prosječnog satnog prometnog opterećenja je izračunati PGDP koji se zatim dijeli sa brojem prometnih traka i koeficijentom k koji ima vrijednosti između 9 i 14, ovisno o području, ruralno ili urbano. Budući da lokacija 1 – Izimje nije u potpunosti urbano niti ruralno područje, korištena je vrijednost koeficijenta $k = 10$.

Iz navedenog slijedi:

$PGDP = 7.427,00 \text{ voz/dan} / 2 \text{ prometna traka} = 3.713,5 \text{ voz/dan/trak} / 10 = 371,35 \text{ voz/h} \approx 372 \text{ voz/h}$.

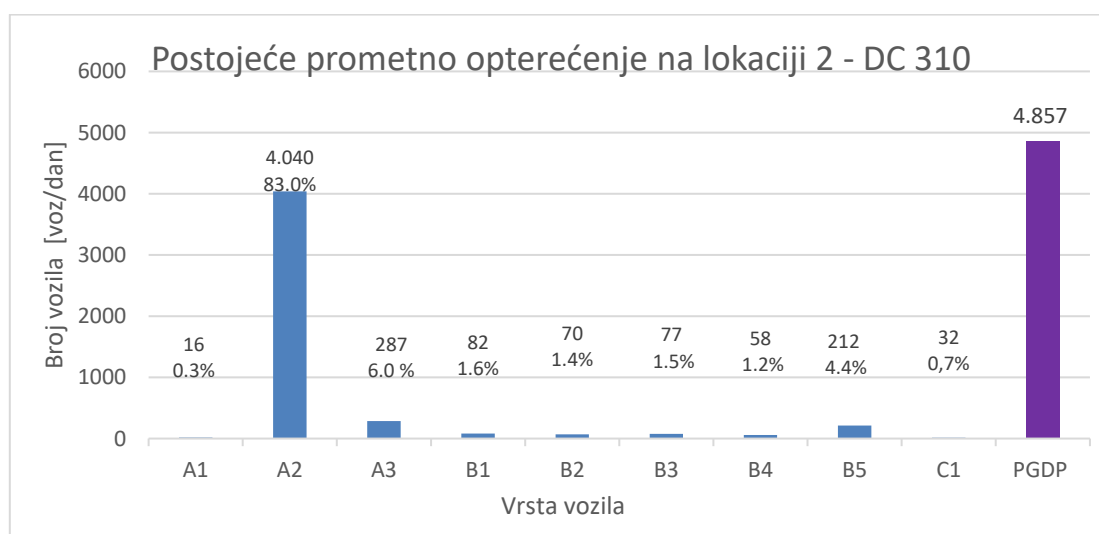


Graf 1. Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 1 – Izimje

Izvor: [15]

Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 2 - DC310, graf 2., iznosi 4.857,0 voz/dan. Najveći broj vozila su osobni automobili sa ili bez prikolice, čak 83%, zatim kombi-vozila sa ili bez prikolice (6,0%). Ukupan postotak teretnih vozila iznosi 10,1%. Prema dobivenim podacima PGDP-a izračunava se prosječno satno opterećenje prema sljedećem:

$PGDP = 4.857,0 \text{ voz/dan} / 2 \text{ prometne trake} = 2.428,5 \text{ voz/dan/trak} / 10 = 242,85 \text{ voz/h}$
 $\approx 243 \text{ voz/h.}$

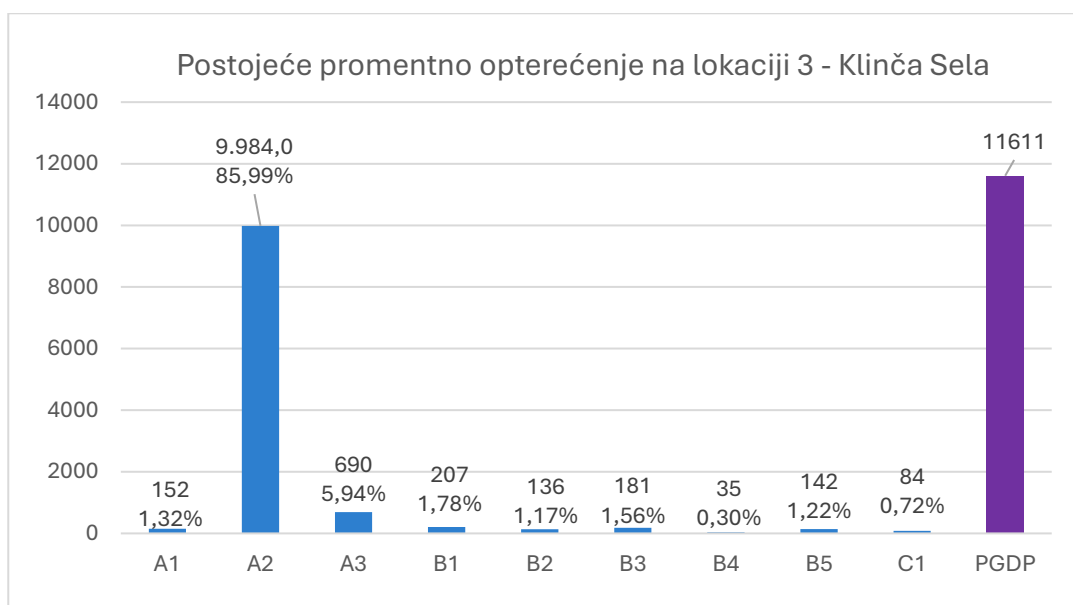


Graf 2. Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 2 - DC310

Izvor: [15]

Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 3 – Klinča Sela, graf 3., iznosi 11.611,0 voz/dan. Najveći broj vozila su osobni automobili sa ili bez prikolice, čak 86%, zatim kombi-vozila sa ili bez prikolice (6%). Ukupan postotak teretnih vozila iznosi 7%. Prema dobivenim podacima PGDP-a izračunava se prosječno satno opterećenje prema sljedećem:

$PGDP = 11.611 \text{ voz/dan} / 2 \text{ prometne trake} = 5.805,5 \text{ voz/dan/trak} / 10 = 242,85 \text{ voz/h} \approx 581 \text{ voz/h}$.



Graf 3. Postojeće prometno opterećenje na poziciji 3 – Klinča Sela

Izvor: [15]

3.4.2. Analiza prognoze prijevozne potražnje

Prometna prognoza predstavlja ključan faktor prilikom formuliranja novih idejnih rješenja za određeno područje. Ona obuhvaća konačni korak analize prometnih tokova prije donošenja odluke o implementaciji prometnih rješenja u postojeću infrastrukturu. Osnovi ulazni podaci za izradu prometne prognoze su:

- postojeći intenzitet prometnih tokova;
- demografska analiza;
- stupanj motorizacije (br. vozila / stanovniku);
- ekonomska analiza (BDP);
- razvoj aktivnosti na određenom području. [7]

U stvarnosti, postoji raznovrsnost matematičkih, statističkih i ekspertnih modela za prognoziiranje prometa na temelju dostupnih ulaznih podataka. Među njima, najčešće korišten je model "jednakih budućih faktora rasta za sve promatrane cestovne presjeke u zoni obuhvata", koji se temelji na višekriterijskoj trend analizi vremenskih serija. [7]

Na operativnoj razini, proces izrade prometne prognoze sastoji se od nekoliko koraka. Prvi korak je razvoj jedinstvenog modela prometne potražnje koji obuhvaća sve relevantne informacije o prometnim parametrima važnim za izradu modela putovanja korisnika prometnog sustava u specifičnom području istraživanja. [7]

Na temelju takvog osnovnog modela, koristi se određena metoda kako bi se predvidjele buduće vrijednosti prometne potražnje za ciljna vremenska razdoblja u planiranom razdoblju. Nakon toga, provodi se analiza ravnoteže između ponude i potražnje prometa na analiziranoj cestovnoj mreži kako bi se dobila opterećenja na promatranim cestovnim presjecima za buduće vremensko razdoblje.

Na operativnoj razini, proces izrade prometne prognoze može se svesti na sljedeće korake [7]:

- razviti jedinstveni model prometne potražnje koji integrira sva dosadašnja saznanja o prometnim parametrima bitnim za izradu "izvorišno-ciljnog" modela putovanja korisnika prometnog sustava u području istraživanja.;
- na temelju takvog baznog modela, primjenom jedne od metoda, utvrditi prognostičke vrijednosti prometne potražnje za ciljne vremenske presjeke unutar planskog razdoblja;
- izvršiti analizu ravnotežnih stanja prometne ponude i potražnje na istraživanoj cestovnoj mreži kako bi se dobila prometna opterećenja na promatranim cestovnim presjecima za predstojeće vremensko razdoblje;
- razviti scenarije budućeg prometnog opterećenja uzimajući u obzir izvršene zahvate na prometnoj mreži, poput novih dionica, rekonstrukcije ili proširenja kapaciteta postojećih dionica i sličnih mjera.

Prometna prognoza izvršena je na tri lokacije na kojima je provedeno brojanje prometa. Osim primjene pravca regresije za prognoziiranje porasta prometa, koristi se i metoda složenog kamatnog računa. Ovom metodom, promet na raskrižjima se

prognozira za naredno razdoblje od 5, 10 i 20 godina. Za izgradnju nove prometnice prognoza se izrađuje za period od 20 godina, u slučaju velikih rekonstrukcija za period od 15 godina, a u slučaju manjih rekonstrukcija za period od 10 godina. Za prvih pet godina predviđen je porast prometa od 1,5%, za sljedećih pet godina 2%, dok je za preostalih deset godina predviđen porast od 2,5% [7]. Pretpostavka koeficijenta porasta prometa rađena je na osnovu razvijanja grada Jastrebarsko i njegove industrijske zone koja se planira u budućnosti što će zasigurno povećati prometno opterećenje. Stoga je za period od 10 i 20 godina pretpostavljen veći porast prometnog opterećenja u odnosu na prvih pet godina. Također, uobičajena je praksa temeljena na povijesnim podacima o prometnom opterećenju za uzimanje ovakvih i sličnih vrijednosti porasta. Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko spada u srednjoročna i dugoročna rješenja. Porast prometa izračunat je pomoću formule za složeni kamatni račun, pri čemu je svaki naredni period obrađen posebno. Formula koja se koristi za izračun svih porasta prikazana je u nastavku [16]:

$$C = C_0 * \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

gdje oznake korištene u formuli imaju sljedeće značenje:

- C – krajnja vrijednost PGDP – a nakon n razdoblja porasta;
- C_0 – početna vrijednost PGDP – a;
- p – godišnji porast prometa [%];
- n – broj godina za koliko se predviđa porast prometa.

3.4.2.1. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 1 - Izimje

Prosječni porast prometa iznosi 2,5% u sljedećih 20 godina. Preko dobivenog PGDP-a prvo se prognozira rast za 5 godina, zatim za 10 te na kraju za 20 godina. Koristi se formula prethodno navedena za složeni kamatni račun.

Prognozirano opterećenje za 5 godina na lokaciji 1:

$$C = 7.427,0 * \left(1 + \frac{1,5}{100}\right)^5$$

$$C=8.000,98 \text{ voz/dan} \approx 8.000,0 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 1 iznositi 8.000,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje za 10 godina na lokaciji 1:

$$C = 8.000,0 * \left(1 + \frac{2,0}{100}\right)^5$$

$$C = 8.832,65 \text{ voz/dan} \approx 8.833,0 \text{ voz/dan}$$

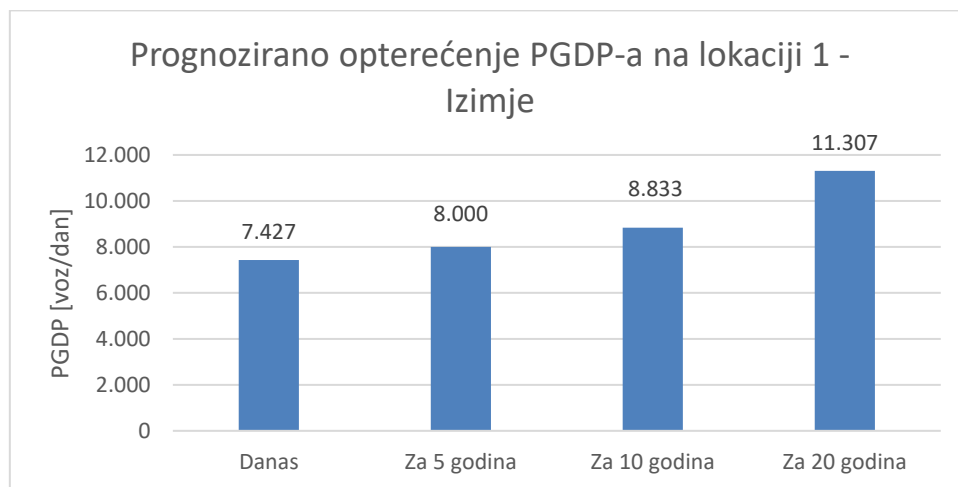
Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 1 iznositi 8.833,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje za 20 godina na lokaciji 1:

$$C = 8.833,0 * \left(1 + \frac{2,5}{100}\right)^{10}$$

$$C = 11.306,98 \text{ voz/dan} \approx 11.307 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 1 iznositi 8.833,0 vozila/danu. Na grafikonu 3. prikazan je prosječni godišnji dnevni promet za lokaciju 1 - Izimje u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim.



Graf 4. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 1 – Izimje

Iz podataka o prosječnom godišnjem dnevnom prometu za 5, 10 i 20 godina, može se procijeniti i prometno opterećenje u vršnom satu tako da se PGDP podijeli sa brojem prometnih traka i koeficijentom između 9 i 14, a u ovom idejnom prometnom rješenju korišten je koeficijent 10.

Procjena prometnog opterećenja u vršnom satu za 5 godina na lokaciji 1:

$$\frac{PGDP}{\text{broj prometnih traka}} \\ 10$$

$$\frac{\frac{8.000,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 400 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 1 – Izimje iznosi 400 voz/h.

Procjena prometnog opterećenja u vršnom satu za 10 godina na lokaciji 1:

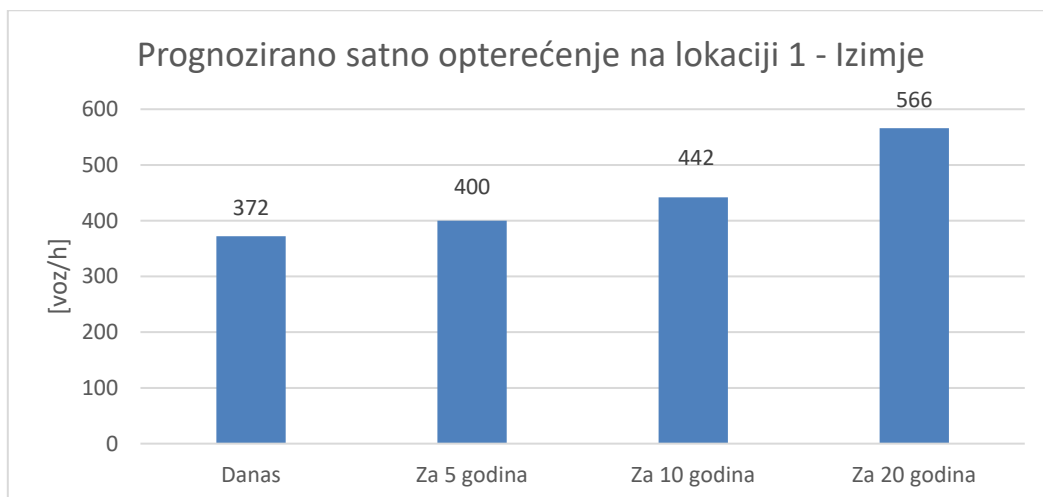
$$\frac{\frac{8.833,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 441,65 \frac{\text{voz}}{\text{h}} \approx 442 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 1 – Izimje iznosi 442 voz/h.

Procjena prometnog opterećenja u vršnom satu za 20 godina na lokaciji 1:

$$\frac{\frac{11.307,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 565,35 \frac{\text{voz}}{\text{h}} \approx 566 \text{ voz/h}$$

Na grafikonu 4. prikazano je opterećenje u vršnom satu za lokaciju 1 - Izimje u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim.



Graf 5. Prognozirano satno opterećenje na lokaciji 1 – Izimje

3.4.2.2. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 2 - DC310

Prosječni porast prometa iznosi 2,5% u sljedećih 20 godina. Preko dobivenog PGDP-a prvo se prognozira rast prometa za 5 godina, zatim za 10 te na kraju za 20 godina. Koristi se formula prethodno navedena za složeni kamatni račun.

Prognozirano opterećenje prometa za 5 godina na lokaciji 2:

$$C = 4.857,0 * \left(1 + \frac{1,5}{100}\right)^5$$

$$C = 5.232,36 \text{ voz/dan} \approx 5.233,0 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 2 iznositi 5.233,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje prometa za 10 godina na lokaciji 2:

$$C = 5.233,0 * \left(1 + \frac{2,0}{100}\right)^5$$

$$C = 5.777,65 \text{ voz/dan} \approx 5.778,0 \text{ voz/dan}$$

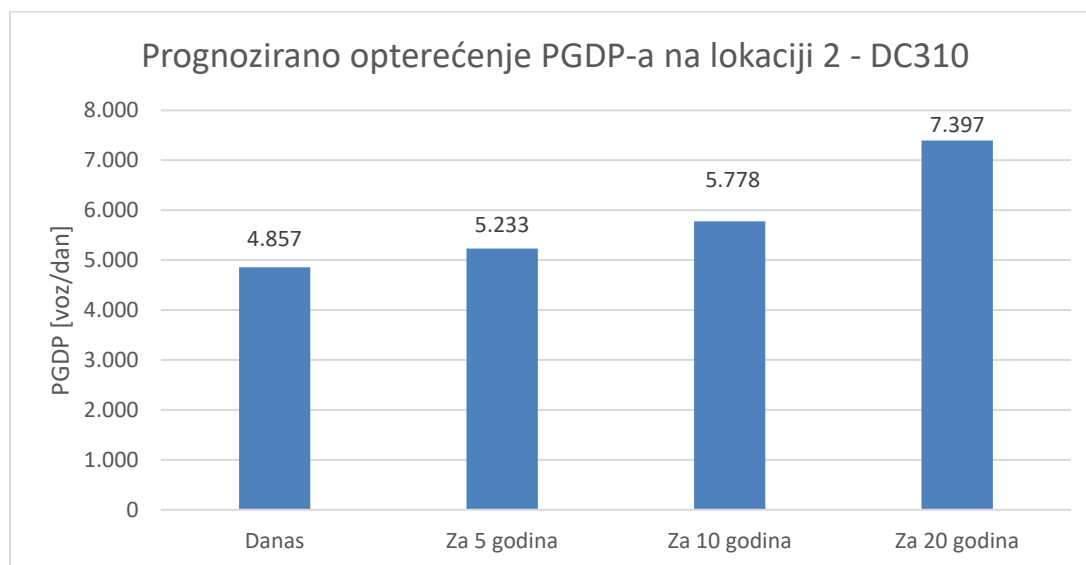
Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 2 iznositi 5.778,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje prometa za 20 godina na lokaciji 2:

$$C = 5.778,0 * \left(1 + \frac{2,5}{100}\right)^{10}$$

$$C = 7.396,32 \text{ voz/dan} \approx 7.397,0 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 2 iznositi 7.397,0 vozila/danu. Na grafikonu 5. prikazan je prosječni godišnji dnevni promet za lokaciju 2 – DC310 u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim



Graf 6. Prognozirano opterećenje PGDP -a na lokaciji 2 – DC310

Iz podataka o prosječnom godišnjem dnevnom prometu za 5, 10 i 20 godina, može se procijeniti i prometno opterećenje u vršnom satu tako da se PGDP podijeli sa brojem prometnih traka i koeficijentom između 9 i 14, a u ovom idejnom prometnom rješenju korišten je koeficijent 10.

Prognozirano opterećenje u vršnom satu za 5 godina na lokaciji 2:

$$\frac{PGDP}{\text{broj prometnih traka}} \cdot 10$$

$$\frac{\frac{5.233,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 261,65 \frac{\text{voz}}{h} \approx 262 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 2 – DC310 iznosi 262 voz/h.

Prognozirano opterećenje u vršnom satu za 10 godina na lokaciji 2:

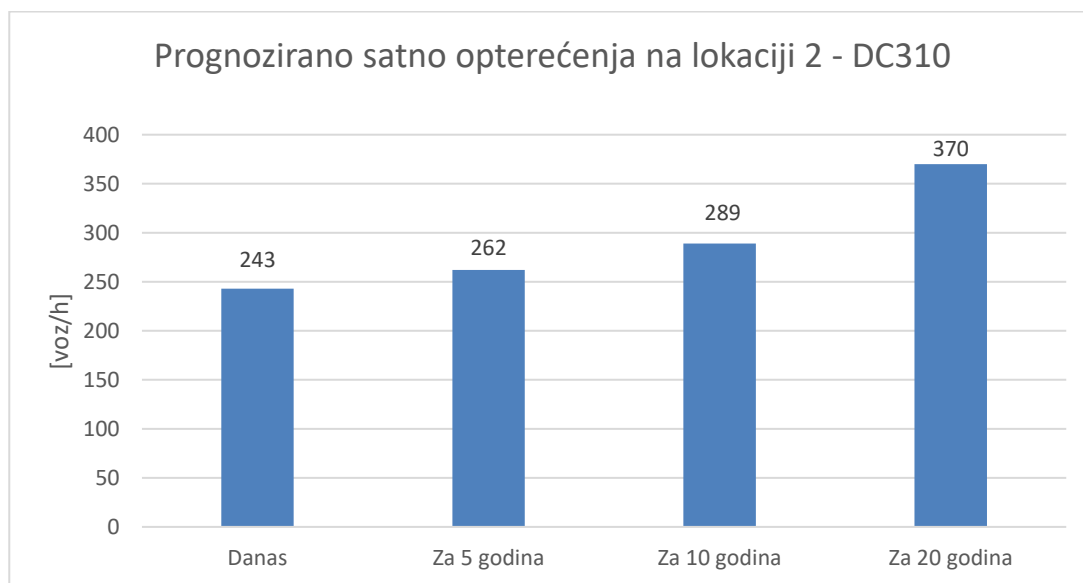
$$\frac{\frac{5.778,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 288,9 \text{ voz/h} \approx 289 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 2 – DC310 iznosi 289 voz/h.

Prognozirano opterećenje u vršnom satu za 20 godina na lokaciji 2:

$$\frac{\frac{7.397,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 369,85 \text{ voz/h} \approx 370 \text{ voz/h}$$

Na grafikonu 6. prikazano je opterećenje u vršnom satu za lokaciju 2 – DC310 u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim. Iz grafikona je vidljivo kako na analiziranom području ne dolazi do velikog rasta prometnog satnog opterećenja.



Graf 7. Prognozirano satno opterećenja na lokaciji 2 – DC310

3.4.2.3. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 3

Prosječni porast prometa iznosi 2,5% u sljedećih 20 godina. Preko dobivenog PGDP-a prvo se prognozira rast prometa za 5 godina, zatim za 10 te na kraju za 20 godina. Koristi se formula prethodno navedena za složeni kamatni račun.

Prognozirano opterećenje prometa za 5 godina na lokaciji 2:

$$C = 11.611,0 * (1 + \frac{1,5}{100})^5$$

$$C = 12.508,344 \text{ voz/dan} \approx 12.509,0 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 2 iznositi 12.509,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje promet za 10 godina na lokaciji 2:

$$C = 12.509,0 * (1 + \frac{2,0}{100})^5$$

$$C = 13.810,946 \text{ voz/dan} \approx 13.811,0 \text{ voz/dan}$$

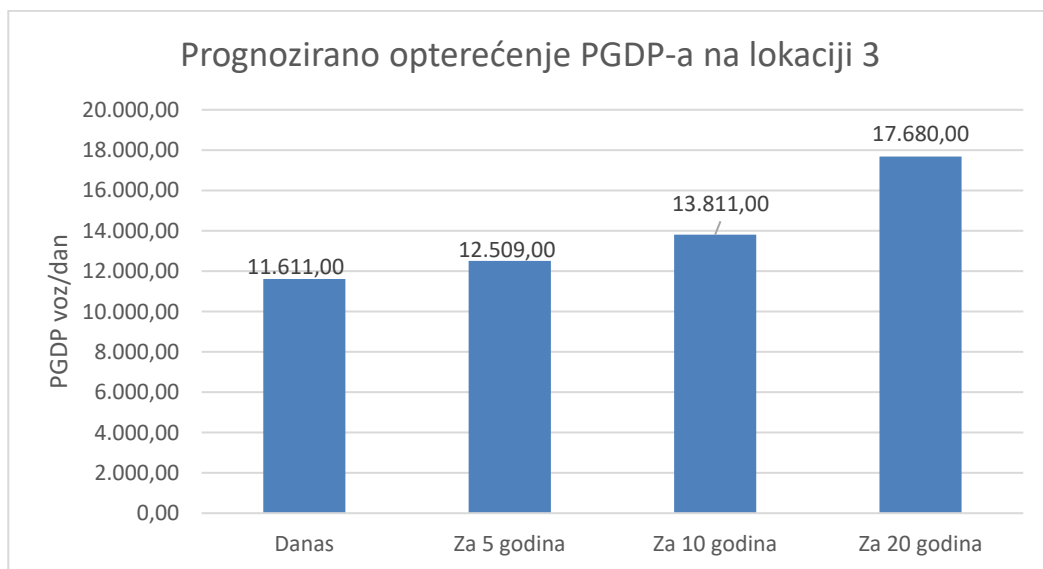
Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 2 iznositi 13.811,0 vozila/danu.

Prognozirano opterećenje prometa za 20 godina na lokaciji 2:

$$C = 13.811,0 * (1 + \frac{2,5}{100})^{10}$$

$$C = 17.679,247 \text{ voz/dan} \approx 17.680,0 \text{ voz/dan}$$

Što znači da će prosječni godišnji dnevni promet na lokaciji 3 iznositi 17.680,0 vozila/danu. Na grafikonu 8. prikazan je prosječni godišnji dnevni promet za lokaciju 3 u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim.



Graf 8. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 3 – Klinča Sela

Iz podataka o prosječnom godišnjem dnevnom prometu za 5,10 i 20 godina, moguće je procijeniti i prometno opterećenje u vršnom satu tako da se PGDP podijeli sa brojem prometnih traka i koeficijentom između 9 i 14, a u ovom idejnom prometnom rješenju korišten je koeficijent 10.

Prognozirano opterećenje u vršnom satu za 5 godina na lokaciji 2:

$$\frac{\frac{PGDP}{\text{broj prometnih traka}}}{10}$$
$$\frac{\frac{12.509,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 625,45 \frac{\text{voz}}{h} \approx 626 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 3 iznosi 626 voz/h.

Prognozirano opterećenje u vršnom satu za 10 godina na lokaciji 3:

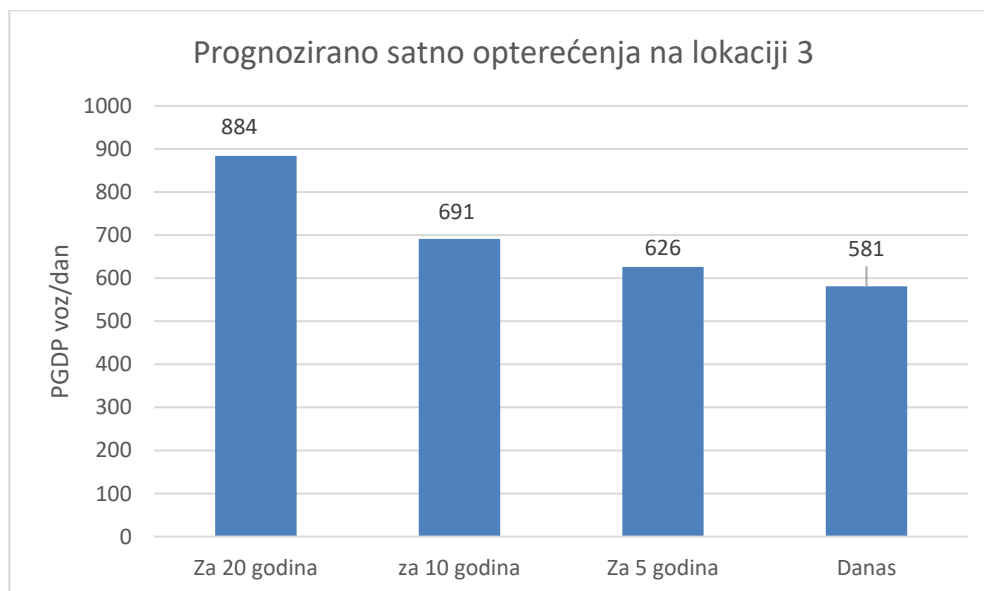
$$\frac{\frac{13.811,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 690,55 \text{ voz/h} \approx 691 \text{ voz/h}$$

Iz izračuna je vidljivo da broj vozila koja u vršnom satu prolaze kroz lokaciju 3 iznosi 691 voz/h.

Prognozirano opterećenja u vršnom satu za 20 godina na lokaciji 3:

$$\frac{\frac{17.680,0 \text{ voz/dan}}{2}}{10} = 884 \text{ voz/h}$$

Na grafikonu 9. prikazano je opterećenje u vršnom satu za lokaciju 3 u razdoblju od 5, 10 i 20 godina u usporedbi sa današnjim. Iz grafikona je vidljivo kako na analiziranom području ne dolazi do velikog rasta prometnog satnog opterećenja.



Graf 9. Prognozirano satno opterećenja na lokaciji 3

3.4.3. Raspodjela prognoziranog prometnog opterećenja

Kako bi se dobila preciznija raspodjela prometne prognoze i prometnog opterećenja nužno je provesti izvorišno-odredišna analiza koja bi uključivala brojanje ili anketiranje korisnika. Bez ovih istraživanja, teško je dobiti točan uvid u stvarne obrasce putovanja korisnika. Izvorišno-odredišna analiza omogućava nam da razumijemo ne samo količinu prometa, već i njegove izvore, odredišta i destinacije. Bez tih informacija, riskiramo donošenje odluka na temelju nekompletnih ili netočnih podataka, što može rezultirati neefikasnim rješenjima i planovima.

U ovom diplomskom radu raspodjela prometnih tokova koji bi prometovali obilaznicom D1 obavljena je prema podacima o udjelu teških teretnih vozila i osobnih automobila dobivenih analizom brojanja prometnih tokova. Prema lokacijama brojanja, podaci su sljedeći:

- Lokacija 1 Izimje – trenutni PGDP iznosi 7.427,0 voz/dan, udio teretnih vozila iznosi 7,9%, kombi vozila 6,5% od kojih se pretpostavlja da je 50% u tranzitu, te 83,4% osobnih automobila od kojih se pretpostavlja da je 30% u tranzitu. Prema navedenom, ukupni postotak tranzitni prometnih tokova iznosi 42%, odnosno 3.120,0 voz/danu.
- Lokacija 2 DC 310 – trenutni PGDP iznosi 4.857 voz/dan, udio teretnih vozila iznosi 10,1%, kombi vozila 6% od čega se pretpostavlja da je 50% tranzitni promet, te 83% osobnih automobila od kojih se pretpostavlja da je 30% u tranzitu. Ukupno dobijemo da je udio tranzitnog prometa današnjeg PGDP-a 43% odnosno 2.089,0 voz/dan.
- Lokacija 3 Klinča Sela – trenutni PGDP iznosi 11.611,0 voz/dan, udio teretnih vozila iznosi 7%, kombi vozila 6% od kojih se pretpostavlja da je 50% u tranzitu te 86% osobnih automobila od kojih je pretpostavka da je 30% tranzitni promet. Ukupni postotak tranzitnog prometa iznosi 40%, odnosno 4.645,0 voz/dan.

3.5. Analiza statistike prometnih nesreća

Analizom prometnih nesreća nekog područja moguće je uvidjeti sigurnost cestovnog prometa određene zone obuhvata, raskrižja ili koridora. Analiza prometnih nesreća obavljena na teritoriju cijelog grada Jastrebarsko prema podacima Policijske postaje Jastrebarsko za razdoblje 2023. godine. Klasifikacija prometnih nesreća obavljena je prema sljedećim kriterijima:

- prema mjesecu u godini;
- prema tipu vozila;
- prema tipu posljedica;
- prema tipu nesreće;
- prema danu u tjednu;
- prema lokaciji nastanka;
- prema okolnostima nastanka.

Tijekom analiziranog razdoblja od godinu dana, na području grada Jastrebarsko ukupno se dogodilo 44 prometne nesreće.

3.5.1. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema mjesecu u godini

Na grafikonu 10. prikazana je razdioba prometnih nesreća prema mjesecu u 2023. godini. Najveći broj prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko tijekom 2023. godine dogodio se u listopadu (8), zatim u prosincu (5), a najmanji broj prometnih nesreća dogodio se tijekom mjeseca siječnja, svega 1 prometna nesreća.



Graf 10. Klasifikacija prometnih nesreća grada Jastrebarsko prema mjesecima 2023. godine

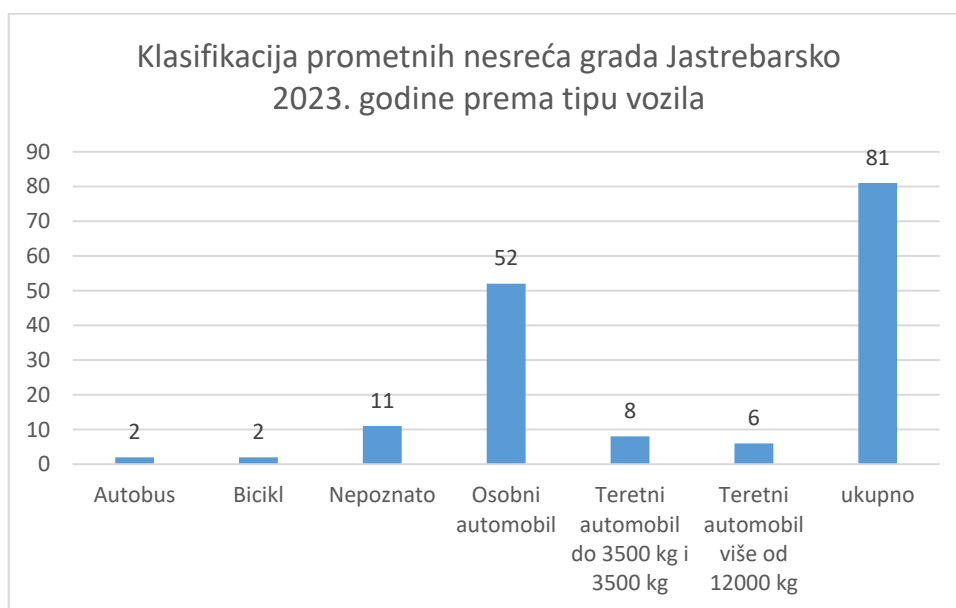
Izvor: [17]

3.5.2. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema tipu vozila

Na grafikonu 11. prikazana je klasifikacija prometnih nesreća prema tipu vozila u gradu Jastrebarsko. Klasifikacija je obavljena za sljedeće vrste vozila:

- autobus;
- bicikl;
- osobni automobil;
- teretni automobil do 3.500,0 kg i 3.500,0 kg;
- teretni automobil do 12.000 kg;
- ostalo (nepoznato).

Vidljivo je kako je ukupno u 44 prometne nesreće sudjelovalo 81 vozilo. Najveći postotak zauzima osobni automobil 64%, a zatim teška i laka teretna vozila 17,3%.



Graf 11. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema tipu vozila

Izvor: [17]

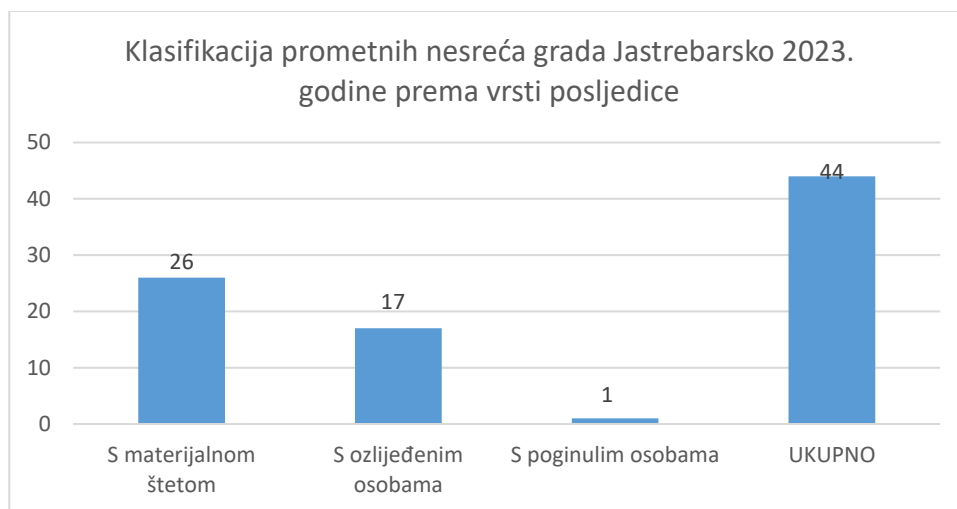
3.5.3. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema tipu posljedica

Posljedice prometnih nesreća dijele se na sljedeće kategorije:

- s materijalnom štetom;
- s ozlijeđenom osobom (lakše i teže ozljede);

- s poginulim osobama.

Na grafikonu 12. prikazana je klasifikacija prometnih nesreća prema tipu posljedica, vidljivo je da najveći postotak prometnih nesreća kao posledicu ima materijalnu štetu 59%, zatim slijede ozlijeđene osobe s lakšim ozljedama 39% te na kraju teško ozlijeđeni 2%.

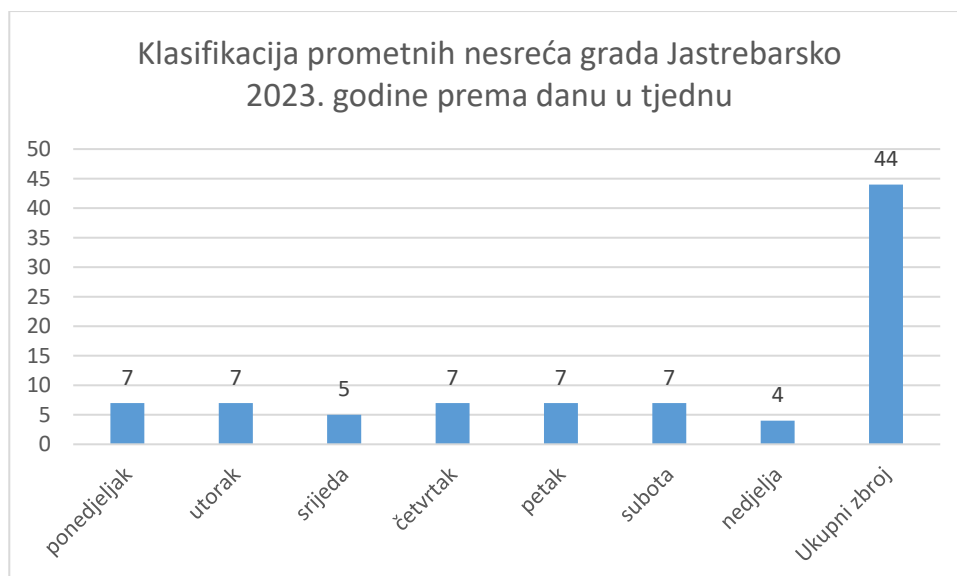


Graf 12. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema vrsti posljedice

Izvor: [17]

3.5.4. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema danu u tjednu

Na grafikonu 13. prikazana je analiza prometnih nesreća prema danu u tjednu. Isti broj prometnih nesreća dogodio se tijekom ponedjeljka, utorka, četvrtka, petka i subote. Najmanje prometnih nesreća dogodilo se tijekom nedjelje.

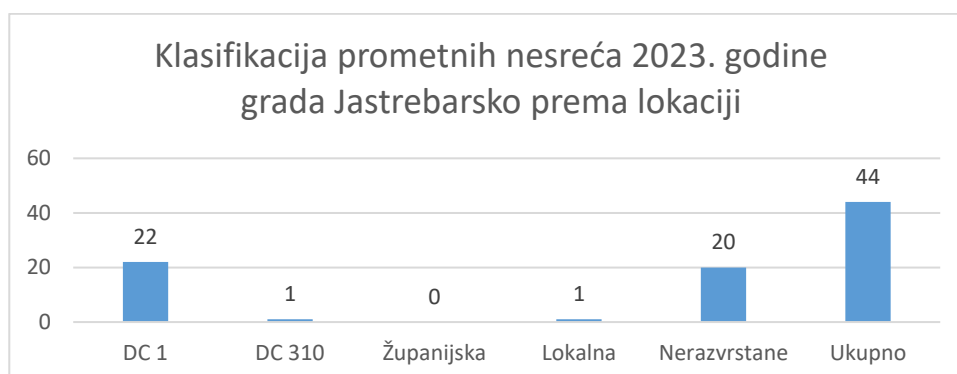


Graf 13. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema danu u tjednu

Izvor: [17]

3.5.6. Klasifikacija prometnih nesreća u gradu Jastrebarsko prema lokaciji

Na grafikonu 14. prikazana je grafički analiza broja prometnih nesreća na cestama grada Jastrebarsko. Najveći broj prometnih nesreća dogodio se na državnoj cesti D1 50%, zatim na nerazvrstanim cestama 45%, a ostatak na DC 310 i lokalnim cestama. Niti jedna prometna nesreća nije se dogodila na županijskim cestama.



Graf 14. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema lokaciji

Izvor: [17]

3.5.7. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema vrsti nesreće

Na grafikonu 15. grafički su prikazane vrste prometnih nesreća. Najveći broj prometnih nesreća dogodilo se zbog udara u parkirano vozilo 25%, zatim bočni sudar 16% te udar u suprotni smjer 14%.



Graf 15. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema lokaciji

Izvor: [17]

3.5.8. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema okolnosti nastanka

Prema okolnostima nastanka prometne nesreće najveći broj prometnih nesreća dogodio se zbog nepoštivanja prednosti prolaska 23%. Detaljnija analiza okolnosti nastanka prikazana je na grafikonu 16.



Graf 16. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema okolnostima nastanka

Izvor: [17]

4. PRIJEDLOG RJEŠENJA

Izgradnja nove obilaznice ima ključnu svrhu rasteretiti gradsko središte grada Jastrebarsko, koje svakodnevno bilježi više od 20.000 vozila (prema brojanjima Hrvatskih cesta). Trenutni prometni sustav stvara značajne gužve i narušava kvalitetu života u gradu. Obilaznica će omogućiti preusmjerenje prometa izvan centra grada, čime će se smanjiti opterećenje na glavnim gradskim prometnicama. Kako bi ovaj projekt bio potpuno učinkovit, nužno je uvesti zabranu tranzitnog prometa kroz grad za vozila koja koriste gradsku mrežu kao alternativu kako bi izbjegli plaćanje cestarine na autocestama. Izbjegavanje cestarine dodatno doprinosi prometnim zagušenjima, što čini ovu mjeru ključnom za očuvanje prohodnosti i sigurnosti unutar samog grada. Kombinacija izgradnje obilaznice i regulacije tranzita stvorit će sigurniji i protočniji prometni sustav za sve stanovnike Jastrebarskog.

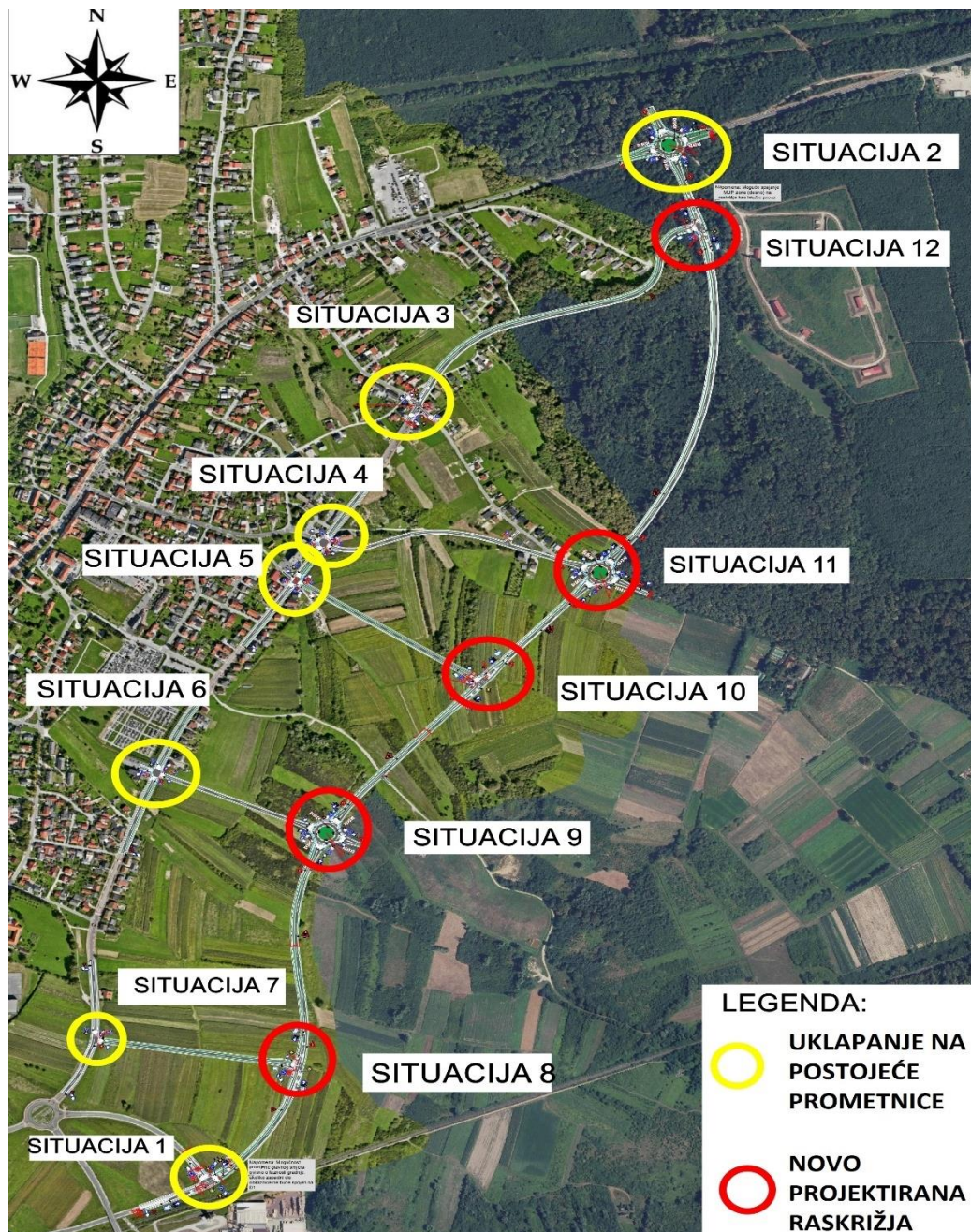
Na temelju analize postojećeg stanja unutar zone obuhvata u gradu Jastrebarsko na prethodno prikazani sedam situacija dani su prijedlozi rješenja istih. Uz prijedloge rješenja postojećih izgrađenih raskrižja i predviđenih uklapanja, u ovom poglavlju su prikazani i prijedlozi rješenja novih planiranih uklapanja poprečnih ulica na obilaznicu D1 kao i sam koridor obilaznice D1.

Prijedlozi rješenja i poboljšanja za zonu obuhvata izrađeni su u programskom alatu AutoCAD 2024. na DOF podlozi. Prilikom izrade prijedloga rješenja poštovani su sljedeći dokumenti:

- Pravilnik o prometnoj signalizaciji, opremi i signalizaciji na cestama [18];
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati s gledišta sigurnosti prometa [19];
- Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi [20];
- Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama [21];
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama [22];
- Zakon o cestama [23];
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnim cestama [24].

Na slici 23. prikazana je pregledna situacija prijedloga rješenja koridora obilaznice D1 zajedno sa uklapanjem poprečnih sabirnih i gradskih prometnica na postojećih

sedam situacija i prijedlog rješenja novih pet raskrižja u razini. Žutim krugovima označene su situacije postojećih raskrižja gdje je projektirano uklapanje nove prometnice i rekonstrukcija samih raskrižja, a crvenim krugovima označene su situacije novo projektiranih raskrižja, odnosno uklapanje sabirnih i gradskih prometnica na koridor novo projektirane obilaznice D1. U nastavku poglavlja detaljno je prikazano svih 12 situacija.



Slika 23. Pregledna situacija prijedloga rješenja

4.1. Prijedlozi rješenja uklapanja novih prometnica na postojeće priključke

Situacija 1, prikazana na slici 24., predstavlja trokrako nesemaforizirano raskrižje uklapanja obilaznice D1 i DC 310. Pri rekonstrukciji raskrižja korišteni su prometno-oblikovni elementi za mjerodavno vozilo na državnim cestama tegljač s poluprikolicom duljine do 16,50 metara. Širina prometnih trakova iznosi 3,25 metara, a rubni trakovi su širine 0,50 metra. Pješački i biciklistički prijelazi projektirani su na svakom privozu ukupne širine 7,50 metar, a udaljeni su od ruba kolnika 5,0 metara. Oblikovanje trakova za lijevo skretanje projektirano je prema duljini traka za postavljanje vozila, duljini traka za usporenje vozila i duljini razvlačenja vozila za projektnu brzinu $V_p = 60$ km/h. Širina traka na glavnom privozu za lijevo i desno skretanje je 3,25 metara. Radijus zaobljenja na zapadnom privozu iznosi 14,0 metara, a na istočnom 14,50 m. Vođenje nemotoriziranog prometa na obilaznici D1 projektirano je lijevom stranom. Širina biciklističke staze i pješačke staze na D1 je 2,0 metra za dvosmjerni promet. Zaštitni zeleni pojas širine je 3,0 metra. Uz duž koridora obilaznice D1 desnom stranom je projektiran zeleni pojas, odnosno bankina širine 1,50 metar. Vođenje prometnih tokova regulirano je vertikalnom i horizontalnom signalizacijom, a horizontalne oznake u vidu strelica za usmjeravanje prometa dužine su 5,0 metara. Oznake su postavljene 5,0 metara od zaustavne linije. Uzdužne oznake razdjelnih i rubnih trakova debljine su 0,1 metar. Razdjelne isprekidane linije u raskrižju su u konfiguraciji 1/1/1 metar, razdjelne isprekidane linije suprotnih smjerova su u konfiguraciji 5/5/5 metara. Rekonstrukcija ovog raskrižja izrazito je važna jer teška teretna vozila koja se žele uključiti u prometni tok autoceste A1 na raskrižja skreću prema kružnom raskrižju DC 310. Također, teška teretna vozila koja dolaze iz smjera Zagreba po D1 te iz smjera Karlovca po postojećoj DC 310, uključuju se u sporedni privoz raskrižja ukoliko je njihova krajnja lokacija industrijska zona grada Jastrebarsko.



Slika 24. Situacija 1 – nesemaforizirano trokrako raskrižje DC 1 i DC 310

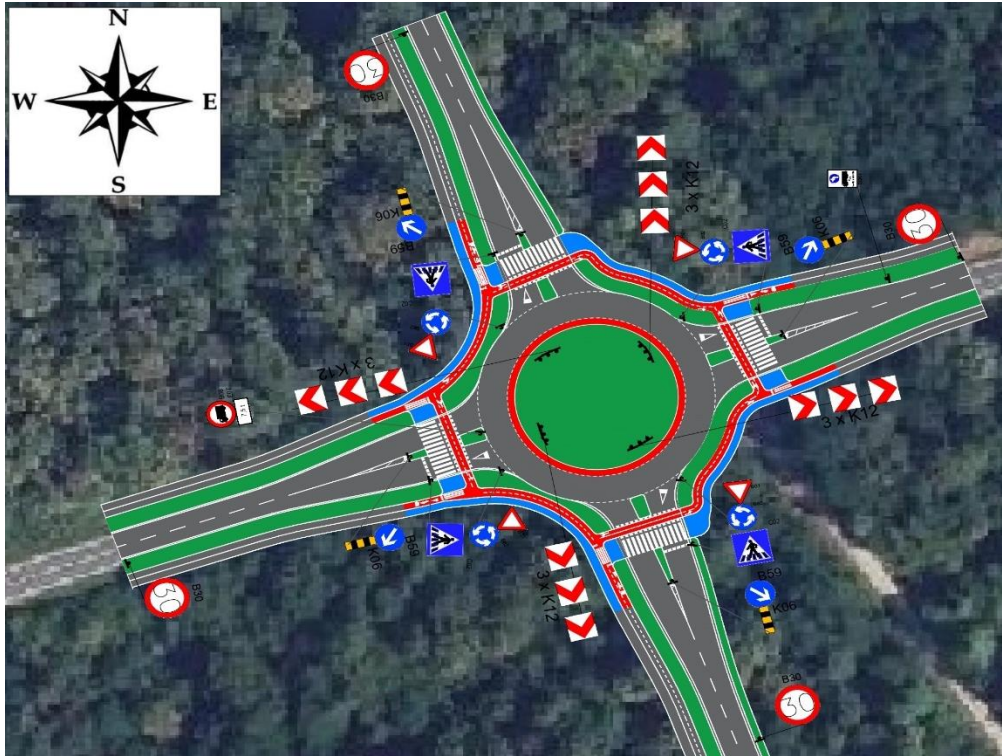
Situacija 2, prikazana na slici 25., predstavlja rekonstrukciju raskrižja u jednostručno srednje veliko urbano kružno raskrižje s vanjskim polumjerom $R_v = 24,00$ metara [20]. Prednosti kružnih raskrižja pred ostalim raskrižjima su sljedeće [21]:

- povećanje sigurnosti prometa (manji broj konfliktnih točaka, smanjenje brzine pri ulasku u raskrižje);
- niže razine buke i emisija ispušnih plinova motornih vozila;
- manje posljedice prometnih nezgoda;
- mogućnosti propuštanja prometnih tokova velikih jakosti;
- manji troškovi održavanja;
- smirivanje prometnih tokova u urbanim sredinama;
- mogućnost kvalitetnog integriranja u okolni prostor, odnosno uređenja kružnog raskrižja;
- povoljniji utjecaj na okoliš u odnosu na semaforizirana raskrižja;
- manje zauzimanje prostora (izostavljaju se prometni trakovi za lijevo i desno skretanje), uz istu propusnu moć kao kod raskrižja na jednoj razini s trakama za skretanje, pri zadržavanju iste razine uslužnosti;
- dobro rješenje za raskrižja s približno jednakim prometnim opterećenjem na glavnom i sporednom prometnom smjeru;
- dobro rješenje u raskrižjima s više krakova (pet ili više);

Nedostaci raskrižja s kružnim tokom prometa su [21]:

- nepovoljno pri velikoj potražnji nemotoriziranih prometnih tokova;
- povećanje broja prometnih traka u kružnim tokovima smanjuje sigurnost u prometu (suprotno od klasičnih raskrižja na jednoj razini), stoga se preporučuje izgradnja jednostručnih kružnih raskrižja;
- veći broj kružnih raskrižja u nizu onemogućava uvođenje koordiniranog prolaza kroz njih (poznato kao "zeleni val");
- nedostatak prostora za izgradnju središnjeg otoka u već izgrađenim područjima predstavlja problem;
- kružna raskrižja većeg radijusa nisu prikladna rješenja ispred institucija za slijepu i slabovidne osobe, domova za starije, bolnica i zdravstvenih ustanova, te drugih mjesta gdje nemotorizirani sudionici u prometu zbog fizičkih poteškoća ne mogu sigurno prelaziti raskrižja bez svjetlosne signalizacije;
- također, kružna raskrižja većeg radijusa nisu najbolji izbor ispred vrtića, škola i drugih mjesta s velikim brojem djece koja se često kreću u grupama.

Unutarnji radijus projektiranog kružnog raskrižja iznosi 16,50 metara, a vanjski polumjer $R_v = 24,0$ metara. Provozni dio središnjeg otoka iznosi 1,50 metar, širina kružnog kolnika iznosi 6,0 metara. Širina ulaza i izlaza iznosi 7,00 metara, širina voznog traka na svim privozima iznosi 3,25 metara. Ulazni i izlazni polumjer $R_{ul}/R_{iz} = 12,0$ metara. Budući da se prema GUP-u grada Jastrebarsko planira izgradnja infrastrukture za nemotorizirani promet na svim privozima, raskrižje je projektirano s biciklističkim i pješačkim prijelazima. Širina trokutastog otoka iznosi 3,0 metra, a dužina je 30,0 metara. Zapadni i istočni privoz projektiran je sa zaštitnim zelenim pojasom širine 3,50 metara i infrastrukturom za nemotorizirani promet širine 1,50 metar prema presjeku prometnica u GUP-u grada Jastrebarsko. Raskrižje je regulirano vertikalnom i horizontalnom signalizacijom, a na zapadnom privozu dodan je prometni znak B08 s dopunskom pločom E07 koji zabranjuje prometovanje teških teretnih vozila prema centru grada Jastrebarsko te ih usmjerava na južni privoz i uključanje u prometni tok obilaznice D1. Za potrebe provjere provoznosti korišteno je mjerodavno vozilo tegljač s poluprikolicom, slika 26.



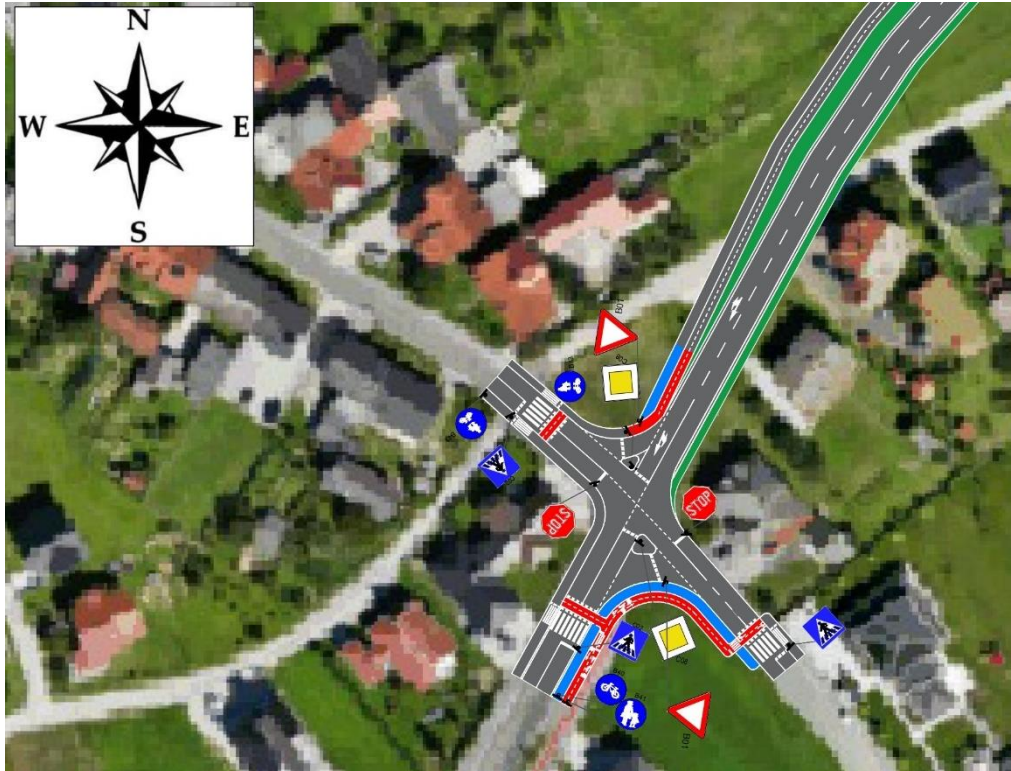
Slika 25. Situacija 2 - Kružno raskrižje DC 1



Slika 26. Provjera provoznosti kružnog raskrižja

Situacija 3, prikazana na slici 27., prikazuje rekonstrukciju raskrižja i uklapanje prometnice GG1 zadane GUP-om grada Jastrebarsko. GG1 predstavlja sjeverni privoz i glavnu gradsku prometnicu sa projektnom brzinom $V_p = 50$ km/h. Glavni smjer je sjeverni i južni privoz, a širina prometnih traka iznosi 3,25 metara, a rubnih trakova 0,50 metra. Na sjevernom i južnom privozu oblikovani su trakovi za desno skretanje u

vidu kraćeg izvoznog klina. Pri rekonstrukciji projektirano je izmještanje pješačkog i biciklističkog prijelaza na južnom, zapadnom i istočnom privozu zbog povećanja sigurnosti nemotoriziranog prometa, a ukupna dužina pješačkog i biciklističkog prijelaza iznosi 7,50 metara. Također, projektirana je produžena infrastruktura za nemotorizirani promet na istočnom privozu. Radijusi zaobljenja iznose 12,0 metara.

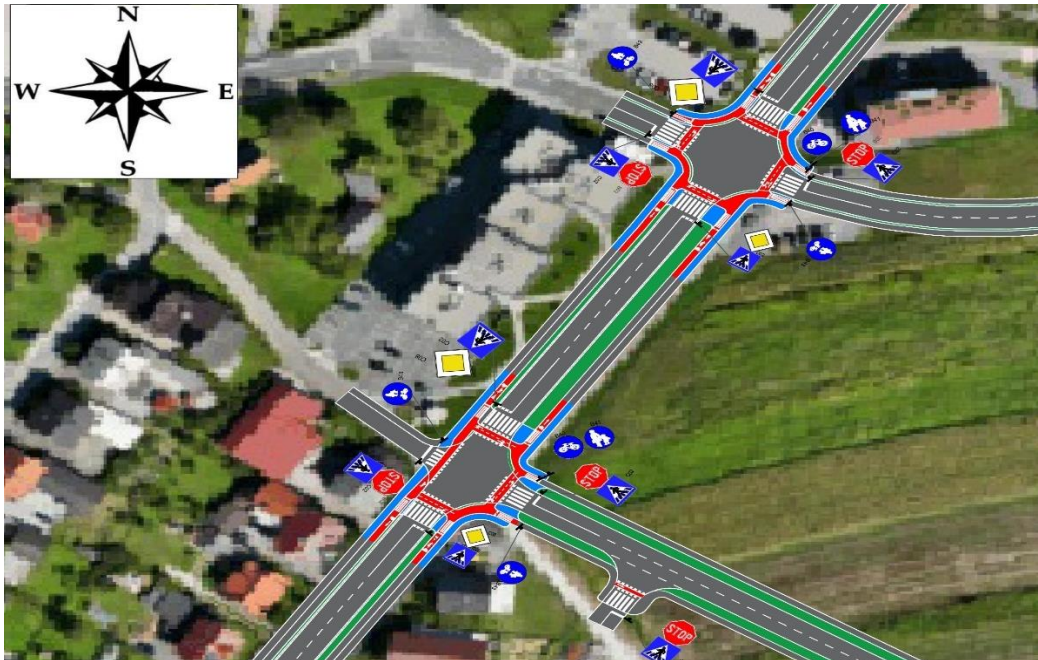


Slika 27. Situacija 3 - nesemaforizirano četverokrako raskrižje GG1

Situacija 4, prikazana na slici 28., predstavlja rekonstrukciju postojećeg trokrakog nesemaforiziranog raskrižja u četverokrako nesemaforizirano raskrižje i uklapanje gradske ulice G6. Pri projektiranju raskrižja poštovan je poprečni presjek zadan GUP-om grada Jastrebarsko. Projektirana je i infrastruktura za nemotorizirani promet te pješački i biciklistički prijelazi. Širina prometnih trakova na sporednim privozima iznosi 3,0 metra, a na glavnim privozima iznosi 3,25 metara te rubni trakovi širine 0,50 metara. Prometni tokovi regulirani su vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Radijusi zaobljenja iznose 12,0 metara.

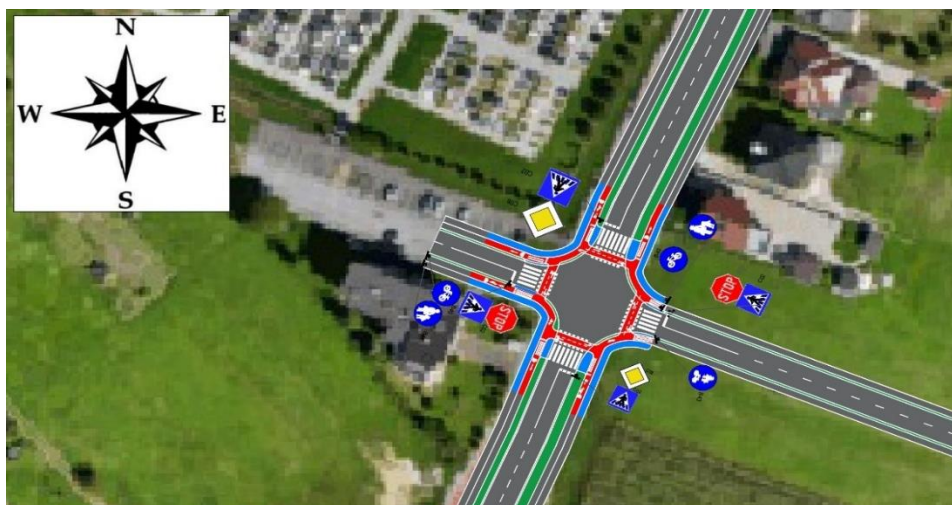
Situacija 5, prikazana na slici 28., predstavlja rekonstrukciju postojećeg trokrakog nesemaforiziranog raskrižja u četverokrako nesemaforizirano raskrižje i uklapanje sabirne ulice S7. Pri projektiranju raskrižja poštovan je poprečni presjek prometnice sabirne ulice S7 zadan GUP-om grada Jastrebarsko. Projektirana je infrastruktura za

nemotorizirani promet te pješački i biciklistički prijelazi. Na istočnom privozu projektiran je zadani zaštitni zeleni pojas širine 2,25 metara te pješačko-biciklistička staza. Radijusi zaobljenja iznose 12,0 metara.



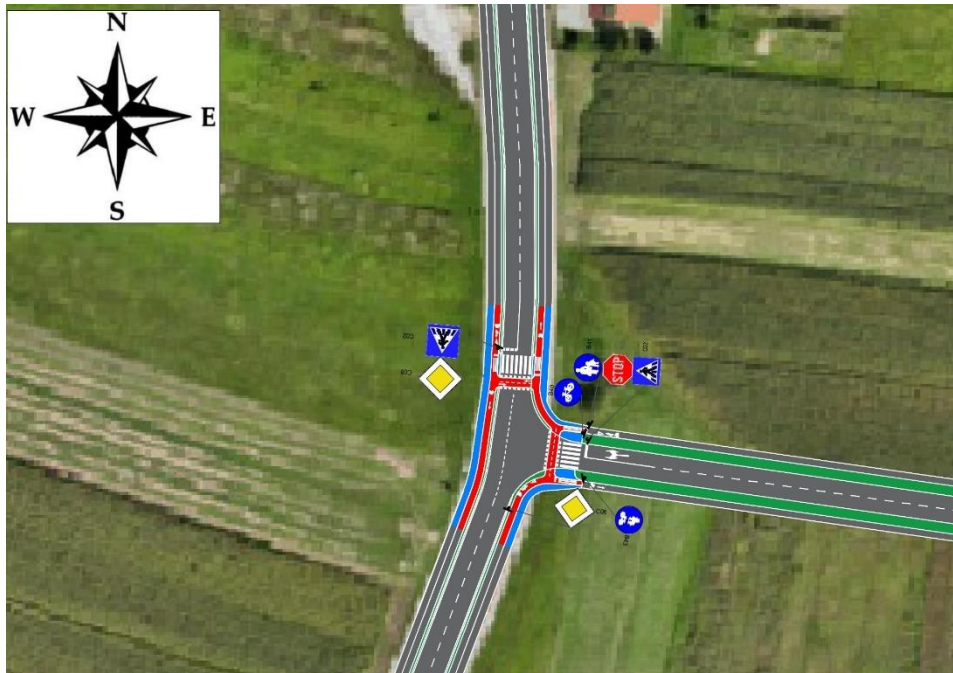
Slika 28. Situacija 4 i situacija 5 - nesemaforizirano četverokrako raskrižje G6 i S7

Situacija 6, prikazana na slici 29. predstavlja rekonstrukciju postojećeg trokrakog nesemaforiziranog raskrižja u četverokrako nesemaforizirano raskrižje i uklapanje sabirne ulice S4. Širina prometnih traka na sporednim privozima iznosi 3,0 metra, a projektirana je i duž cijele sabirne ulice i infrastruktura za nemotorizirani promet. Na privozima su izmješteni i novo projektirani pješački i biciklistički prijelazi. Vođenje prometnih tokova na raskrižju regulira se vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.



Slika 29. Situacija 6 - četverokrako nesemaforizirano raskrižje S4

Situacija 7, slika 30., prikazuje idejno rješenje izgradnje trokrakog nesemaforiziranog raskrižja i uklapanje planirane sabirne ulice S3. Širina prometnih traka na sporednom privozu iznosi 3,0 metra, zaštitni zeleni pojas širine 2,25 metra te pješačko-biciklistička staza širine 1,50 metar. Na sjevernom i južnom privozu projektirani su pješački i biciklistički prijelaz ukupne dužine 7,50 metara. Vođenje prometnih tokova obavlja se pomoću vertikalne i horizontalne signalizacije.



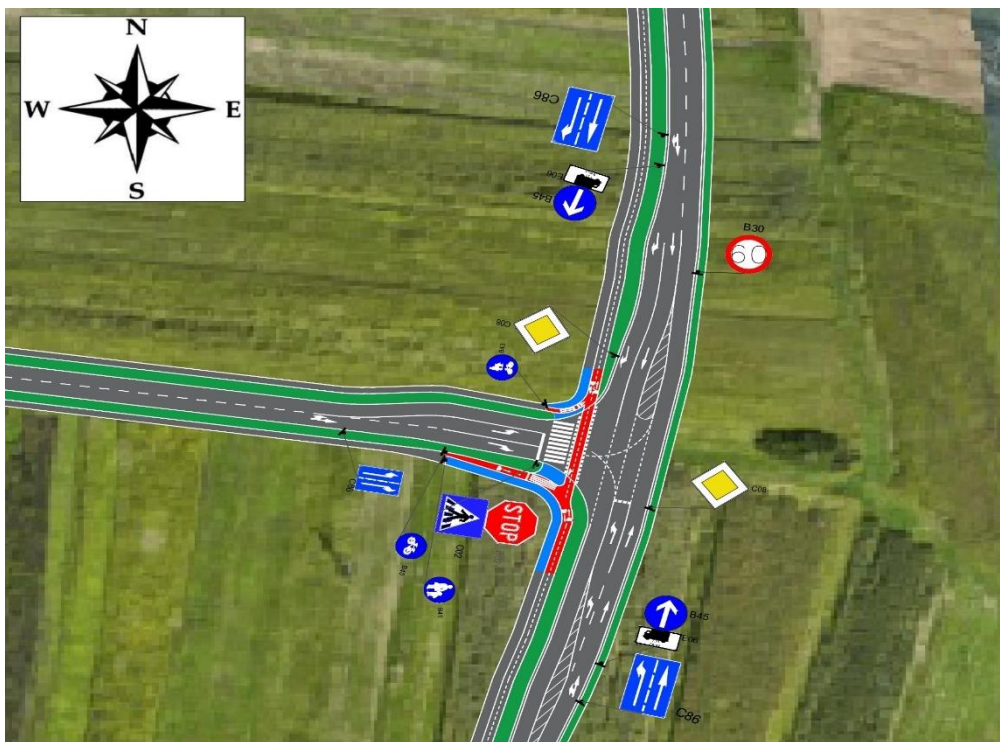
Slika 30. Situacija 7 - nesemaforizirano trokrako raskrižje S3

4.2. Prijedlozi rješenja uklapanja novih prometnica na obilaznicu D1

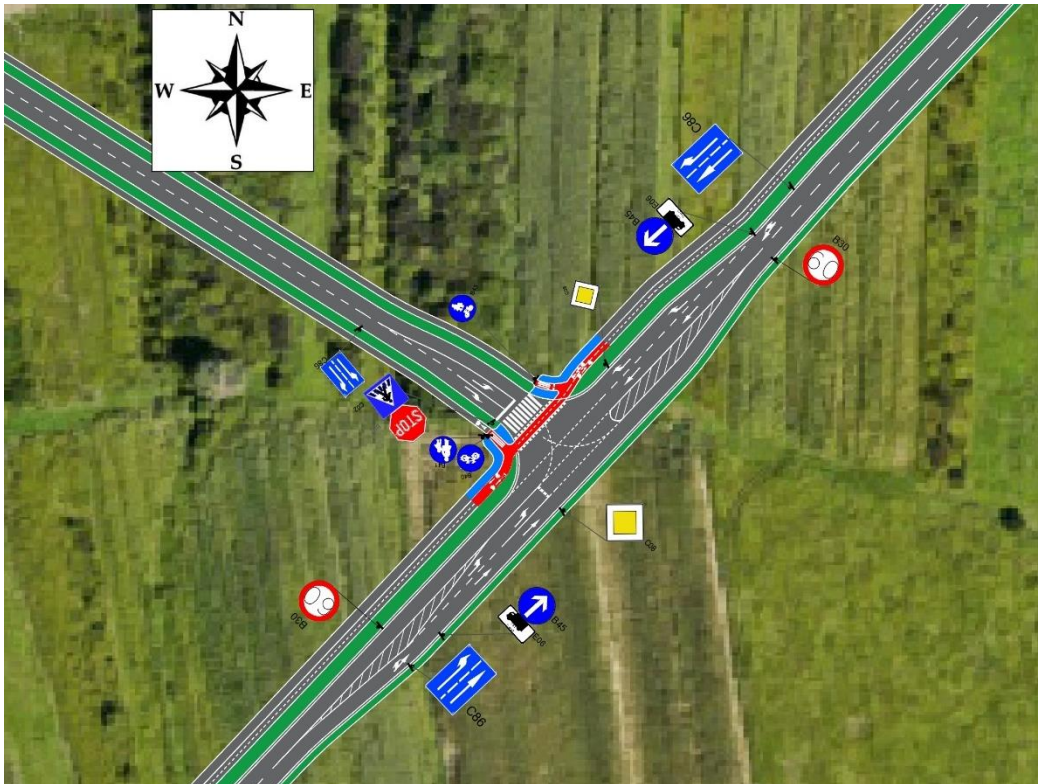
Uz projektirani koridor obilaznice D1, prema GUP-u grada Jastrebarsko, predviđeno je uklapanje pet poprečnih prometnica, četiri sabirne ulice i glavna gradska prometnica. Zadani poprečni presjek obilaznice D1 iznosi 3,25 metra za dva prometna traka i rubni trakovi širine 0,50 metara. Zeleni pojas duž desne strane cijelog koridora širine 1,50 metar. Zaštitni zeleni pojas duž lijeve strane širine 3,0 metra, biciklistička dvosmjerna staza širine 2,0 metra odvojena uzdužnom razdjelnom oznakom te pješačka dvosmjerna staza širine 2,0 metra.

Situacija 8, slika 31., prikazuje projektirani priključak sabirne ulice S3 i D1, situacija 10, slika 32., prikazuje projektirani priključak sabirne ulice S7 i D1 te situacija 12, slika 33. prikazuje projektirani priključak GG1 i D1. Raskrižja su projektirana sa odvojenim trakovima za desno i lijevo skretanje na sporednom privozu i glavnom privozu. Trak za lijevo skretanje na glavnom privozu širine je 3,25 metara,

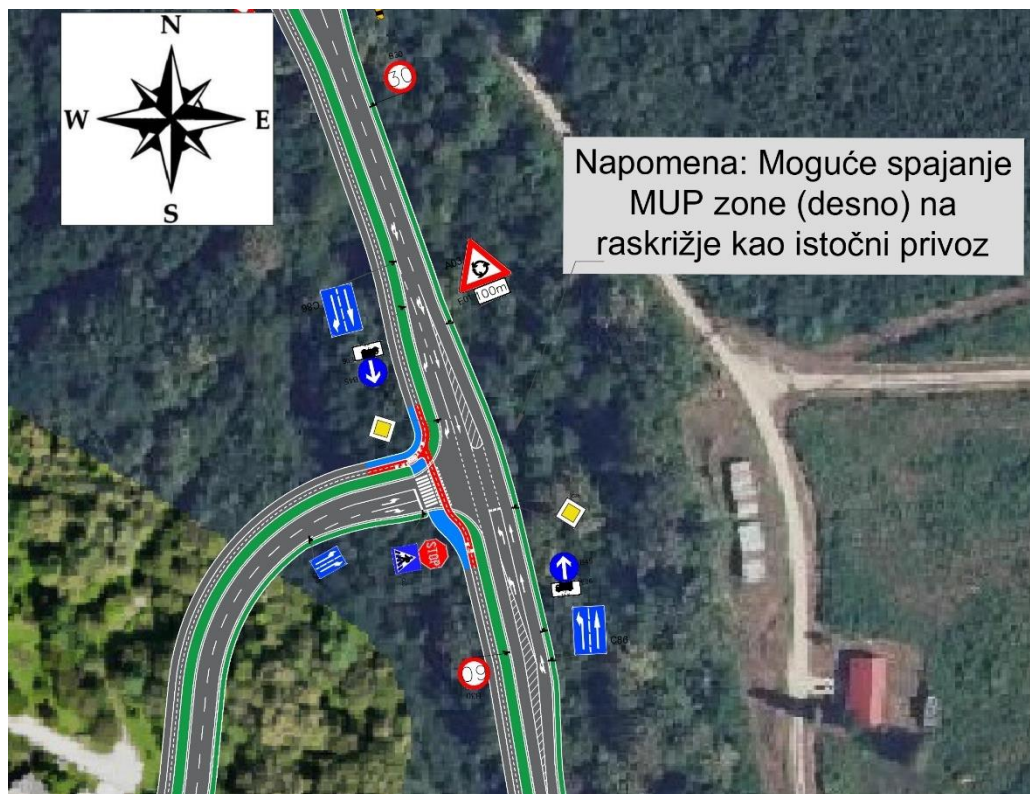
duljina za postavljanje vozila 6,0 metara, duljina traka za usporenje vozila ovisno o $V_p=60$ km/h iznosi 10,0 metara, a duljina razvlačenja iznosi 60,0 metara. Širina zaustavne linije iznosi 0,50 metara, širina oznaka za usmjeravanje prometnih tokova iznosi 5,0 metara i postavljene su na udaljenosti 5,0 od zaustavne linije. Trak za desno skretanje na glavnom privozu projektiran je kao srednji izvozni klin. Širina prometnog traka za desno skretanje iznosi 3,25 metara, radijusi zaobljenja iznose 12,0-14,0 metara. Na sporednim privozima projektiran je pješački prijelaz širine 4,0 metra, zaštitna širina između pješačkog i biciklističkog prijelaza 0,50 metra te biciklistički prijelaz širine 3,0 metra. Prijelazi za nemotorizirani promet udaljeni su 5,0 metara od ruba kolnika. Na glavnom privozu postavljen je prometni znak B45 s dopunskom pločom E06 koji zabranjuje prometovanje teretnih vozila kroz sabirnu ulicu. Pri projektiranju raskrižja situacija 12 bilo je potrebno izmjestiti os prometnice GG1 predviđene GUP-om grada Jastrebarsko zbog okomiziranja samog raskrižja i osiguranja zaustavne preglednosti na privozu.



Slika 31. Situacija 8 – Raskrižje S3 i D1



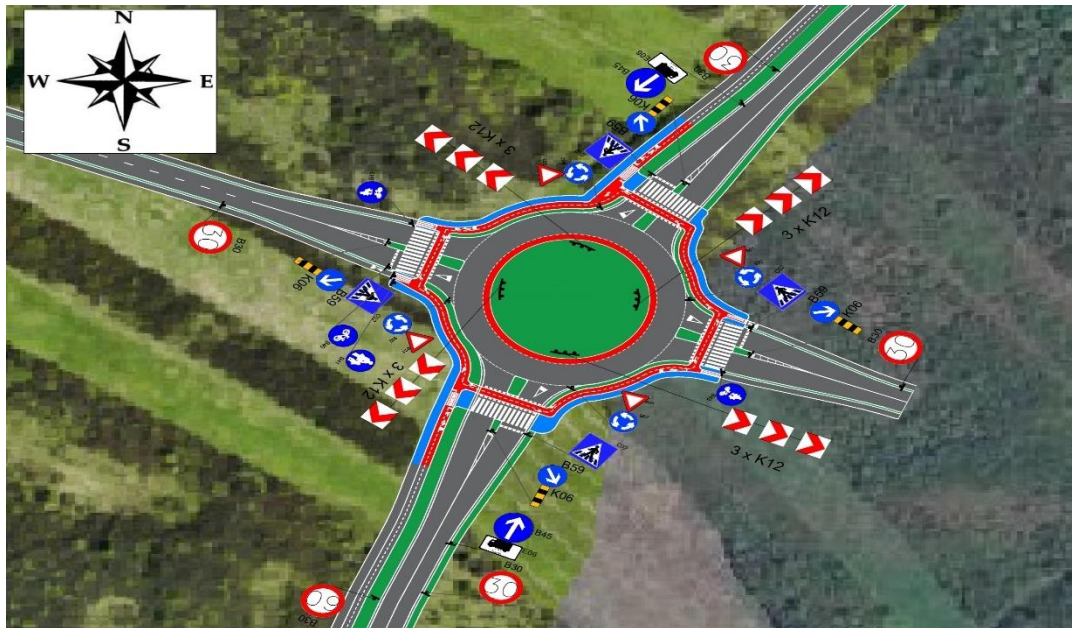
Slika 32. Situacija 10 - Raskrižje S7 i D1



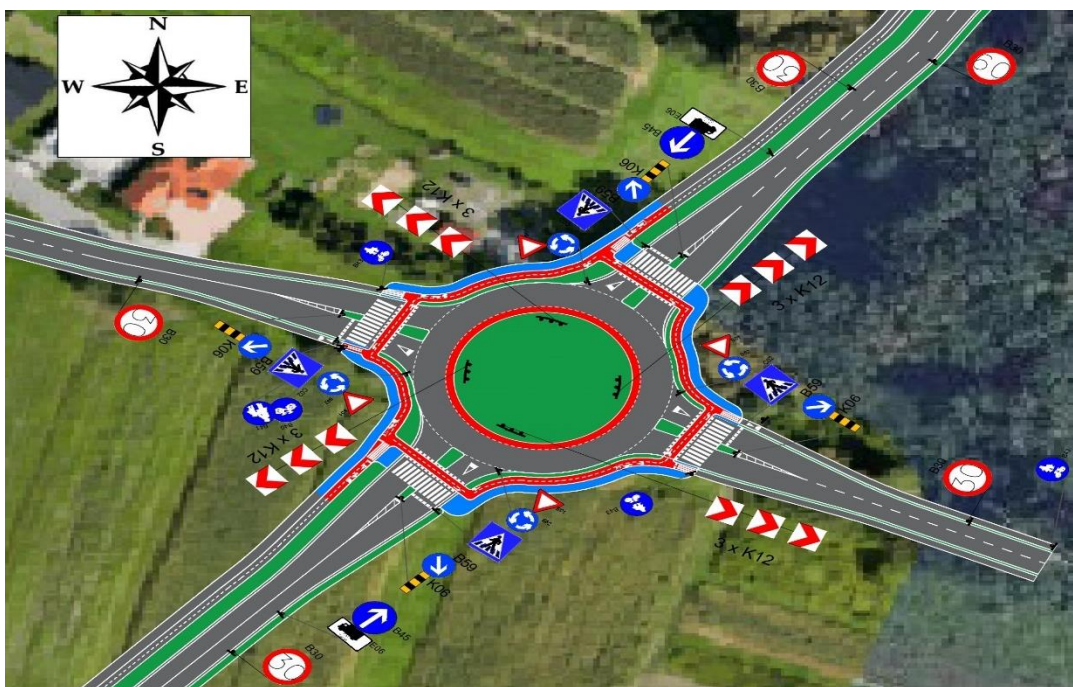
Slika 33. Situacija 12 - Raskrižje GG1 i D1

Situacija 9, slika 34., i situacija 10, slika 35. predstavljaju idejno prometno rješenje uklapanja sabirne ulice S4 i gradske ulice G6 sa obilaznicom D1. Raskrižja su

projektirana kao kružna raskrižja sa četiri privoza. Unutarnji radijus projektiranog kružnog raskrižja iznosi 16,50 metara, a vanjski polumjer $R_v = 24,0$ metara. Provozni dio središnjeg otoka iznosi 1,50 metar, širina kružnog kolnika iznosi 6,0 metara. Širina ulaza i izlaza iznosi 7,00 metara, širina voznog traka na svim privozima iznosi 3,25 metara. Ulazni i izlazni polumjer $R_{ul}/R_{iz} = 12,0$ metara. Širina trokutastog otoka iznosi 3,0 metra, a dužina je 30,0 metara. Projektirana je odgovarajuća infrastruktura za nemotorizirani promet.



Slika 34. Situacija 9 - Raskrižje S4 i D1

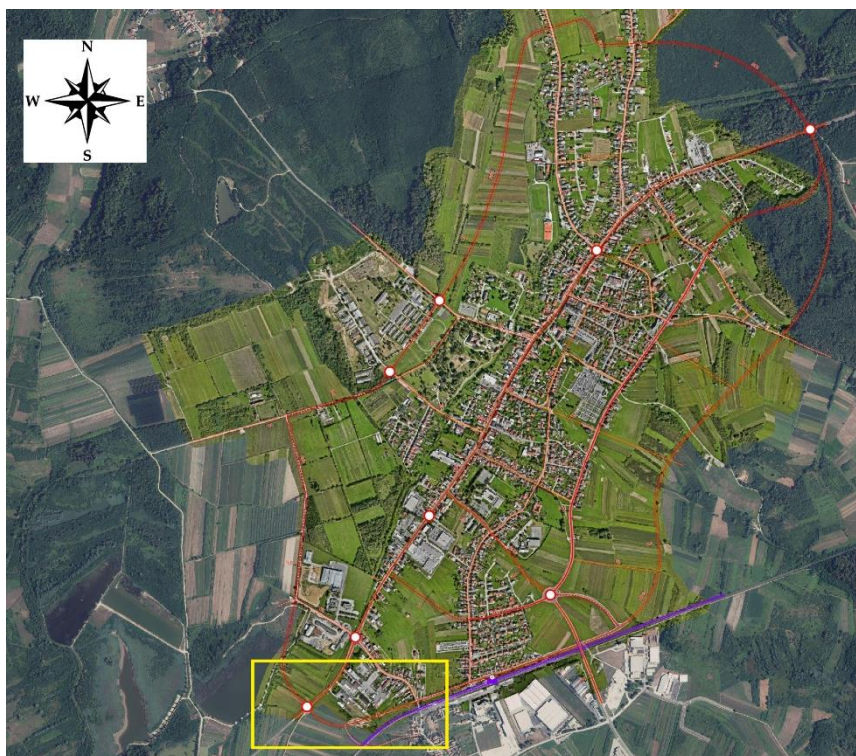


Slika 35. Situacija 11 - Raskrižje G6 i D1

Za idejno prometno rješenje potrebno je provesti sveobuhvatnu analizu sigurnosti kako bi se osigurala učinkovitost i sigurnost prometa. Analiza sigurnosti treba obuhvatiti procjenu potencijalnih konfliktnih točaka, pregled sigurnosnih standarda i regulacija, te uzeti u obzir lokalne uvjete kao što su vidljivost, vremenske uvjete i ponašanje vozača. Ako će se graditi četverokraka raskrižja, treba uzeti u obzir mogućnost semaforizacije, s obzirom na operativne brzine vozila. Operativna brzina odnosi se na stvarnu brzinu kojom se vozila kreću, a ako su te brzine visoke, to može povećati rizik od nesreća. U takvim slučajevima, semaforizacija može biti nužna kako bi se osigurala bolja kontrola prometa, smanjenje brzine vozila i zaštita pješaka i biciklista. Veličina raskrižja također igra važnu ulogu u odlučivanju o semaforizaciji. Ako je raskrižje veliko i složeno, s većim brojem prometnih traka ili ako prometna opterećenja sugeriraju visoku frekvenciju sukobljenih prometnih tokova, semafori mogu poboljšati protok i smanjiti vjerojatnost nesreća između vozila. Odluka o uvođenju semafora može biti ključna za kontrolu protoka prometa i smanjenje rizika od prometnih nesreća, osobito u uvjetima veće brzine i intenziteta prometa.

4.3. Zapadni dio obilaznice i južno spajanje na postojeću D1

Osim prikazanog projektiranog predloženog rješenja izgradnje obilaznice D1 i spajanje na postojeću D310, potrebna je i izgradnja drugog dijela obilaznice da bi se prometna mreža za tranzitni promet na području grada Jastrebarskog upotpunila. Drugi dio obilaznice ucrtan je u GUP-om grada Jastrebarskog te prikazan na slici 38., a koridor se proteže od raskrižja Ulice Nikole Tesle - Cvetkovačka ulica – Ulica Cvetković, odnosno raskrižja DC 310 i LC 31139. Uklapanje koridora zapadnog dijela obilaznice na D1 planirano je kao raskrižje s kružnim tokom prometa.



Slika 36.Spajanje južnog dijela obilaznice na D1

Izvor: [6]

Izgradnjom prikazanog koridora i spajanjem južnog dijela obilaznice na državnu cestu prometna mreža centra grada Jastrebarsko i naseljenih mjesta u potpunosti bi bila izdvojena od tranzitnog prometa što bi rezultiralo većom propusnom moći prometnica u centru grada, mogućnost razvijanja održive mobilnosti, ulaganje u infrastrukturu za nemotorizirani promet i poticanje korištenja nemotoriziranog prometa te na kraju veću sigurnost i zadovoljstvo svih sudionika u prometu.

5. MIKROSIMULACIJSKI MODEL PRIJEDLOGA RJEŠENJA

Metoda simulacije prometnih tokova je metoda pomoću koje se izrađuju mikrosimulacijski i makrosimulacijski prometni modeli u svrhu modeliranja i detaljne analize prometnog sustava, a izrađuju se u raznim programskim alatima poput PTV Vissim-a ili nekog drugog jednakovrijednog alata. U raznim istraživanjima simulacijom je moguće uvidjeti ponašanje prometnog sustava u različitim uvjetima i scenarijima bez eksperimentiranja u stvarnom sustavu. PTV Vissim je softverski alat koji primjenjuje model prometnog toka i ima mogućnost upravljanja signalnim planovima. Omogućuje izradu detaljnih simulacija kretanja vozila i pješaka unutar prometne mreže te omogućava kontrolu semaforских uređaja po fiksnom i prometno ovisnom režimu. Fiksni režim rada semaforских uređaja temelji se na unaprijed definiranom planu rada semaforского uređaja, neovisno o prometnom toku, dok prometno ovisni režim rada koristi detektore kako bi prikupio informacije o prometu i prilagodio rad semaforского uređaja u skladu s njima, s ciljem optimizacije prometnog toka. PTV Viswalk je poseban modul koji se fokusira isključivo na simulaciju pješačkih tokova, bez interakcije s vozilima. Integriranjem PTV Vissim-a i PTV Viswalk-a omogućeno je simuliranje pješačkih tokova i tokova vozila. PTV Viswalk koristi modele sila za simuliranje kretanja pješaka i održavanje razmaka između njih. [25]

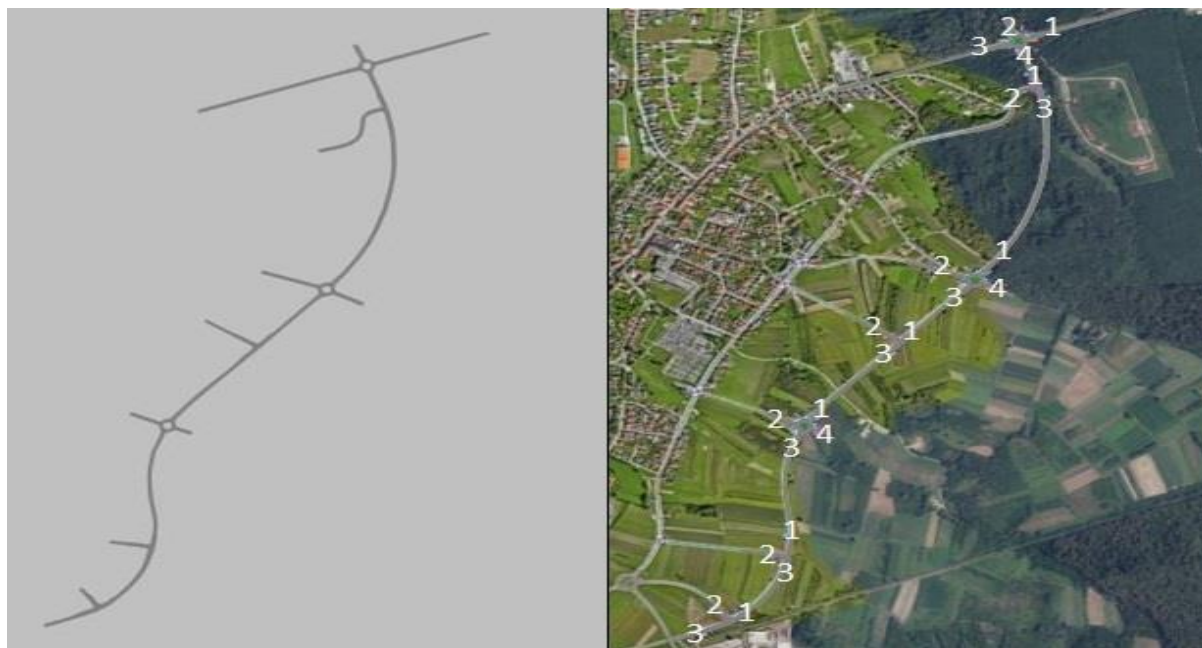
Izrada simulacije u programskom alatu PTV Vissim obuhvaća nekoliko ključnih faza. Prvi korak je izrada podloge na kojoj će se kreirati prometna mreža. Za slučaj prijedloga rješenja u ovom radu za podlogu je korištena DOF podloga na kojoj je projektirano idejno prometno rješenje, a na nju se zatim dodaju elementi mreže linkova i konektora. Nakon što je prometna mreža izgrađena, unose se podaci o prometnom toku. Najvažniji ulazni parametri u simuliranju prometnih tokova su *Vehicle input*, koji određuje količinu prometa za svaki privoz, te *Vehicle Routes*, koji prikazuje razdiobu kretanja vozila po rutama, odnosno privozima ovisno o atraktorima određenog područja. Nakon toga, slijedi definiranje regulacije prometnih tokova i eventualno podešavanje modela.

Za evaluaciju podataka o kvaliteti predloženih rješenja izdvojeni su i analizirani sljedeći parametri prometnog toka:

- duljina repa čekanja;
- maksimalna duljina repa čekanja;

- razina usluge (LOS);
- vrijeme kašnjenja;
- emisije CO₂.

Na slici 37. prikazana je prometna mreža prijedloga rješenja izrađena u programskom alatu PTV Vissim sa označenim privozima.



Slika 37. Prometna mreža prijedloga rješenja u PTV Vissim-u

Rezultati evaluacije parametara simulacija prijedloga rješenja prikazani su u nastavku tablično. Na kružnom raskrižju situacije 2 u obzir nije uzet privoz broj 2, a na ostalim kružnim raskrižjima privoz 4 zbog nemogućnosti točne procjene broja vozila. Iz tablice 2. vidljivo je da A razinu usluge imaju svi privozi, B razinu privoz 3 prema privozu 1 i 2 zbog velikog broja vozila koji dolaze iz smjera Zagreba te skreću lijevo prema obilaznici. Na svim drugim raskrižjima parametri su zadovoljavajući i razine usluge A.

Tablica 2. Evaluacija parametara na raskrižju s kružnim tokom prometa D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	3,083689	87,886372	A	5,187958	52,74956
1->4	3,083689	87,886372	A	5,29719	239,7208
3->1	6,504852	79,486381	B	12,53328	156,0523
3->4	6,504852	79,486381	B	11,84956	97,36799
4->1	1,309788	40,91307	A	4,508453	92,60195
4->3	1,309788	40,91307	A	4,678203	26,33148

Tablica 3. Evaluacija parametara na raskrižju GG1 i D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	0,002195	2,000312	A	0,32151	23,33581
1->3	0,114857	29,523865	A	0,517879	106,7588
2->1	0,049843	9,371641	A	3,751404	9,565647
2->3	0,003366	1,231187	A	0,044112	5,221269
3->1	0,025902	9,290679	A	0,140137	49,6337
3->2	0,191864	14,188179	A	3,860265	24,10936

Tablica 4. Evaluacija parametara na raskrižju G6 i D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	0,503291	39,841032	A	1,800533	30,2915
1->3	0,503291	39,841032	A	2,077673	133,6294
2->1	0,533685	23,29519	A	4,155163	28,59415
2->3	0,533685	23,29519	A	4,338614	24,13607
3->1	0,095137	21,905129	A	1,186016	71,52793
3->2	0,095137	21,905129	A	1,307628	23,38828

Tablica 5. Evaluacija parametara na raskrižju S7 i D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	0,000052	0,393259	A	0,130125	79,40616
1->2	0,000052	0,393259	A	0,067647	17,69942
2->1	0,047381	9,062419	A	2,99949	9,064237
2->3	0,048721	13,157732	A	1,442894	7,221243
3->1	0,0107	5,051791	A	0,112062	58,96608
3->2	0,13711	13,333106	A	2,2304	22,62942

Tablica 6. Evaluacija parametara na raskrižju S4 i D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	0,302201	29,179899	A	1,482111	22,87842
1->3	0,302201	29,179899	A	1,572707	98,895
2->1	0,241174	16,220417	A	2,641788	22,47698
2->3	0,241174	16,220417	A	2,582789	18,75431
3->1	0,365524	34,641779	A	1,781988	95,57525
3->2	0,365524	34,641779	A	1,843405	27,33711

Tablica 7. Evaluacija parametara na raskrižju S3 i D1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	0,015381	9,40741	A	1,73846	67,71279
1->2	0,00064	0,84216	A	0,378771	15,54168
2->1	0,019784	6,430653	A	2,440433	7,861973
2->3	0,023943	7,74665	A	0,70789	6,325866
3->1	0,007587	3,076832	A	0,174422	73,4752
3->2	0,17362	17,150976	A	2,162722	30,35648

Tablica 8. Evaluacija parametara na trokrakom raskrižju D310 i D1 obilaznice

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	0,017436	10,584052	A	0,927043	34,17957
1->3	0,122812	18,572912	A	1,69885	44,58436
2->1	0,380496	20,557847	A	3,598508	50,43781
2->3	0,402442	30,092635	A	0,939045	21,91113
3->1	0,065049	15,8696	A	0,214904	59,14211
3->2	0,7601	36,432448	A	2,083978	60,24277

6.KOMPARACIJA PREDLOŽENIH RJEŠENJA I POSTOJEĆEG STANJA

Kako bi dobili uvid u razinu poboljšanja prometnog sustava centra grada Jastrebarsko nakon izgradnje obilaznice i implementacije predloženih rješenja potrebno je izvršiti usporedbu rezultata simulacija trenutnog stanja sustava i nakon predloženih rješenja.

6.1. Postojeće stanje

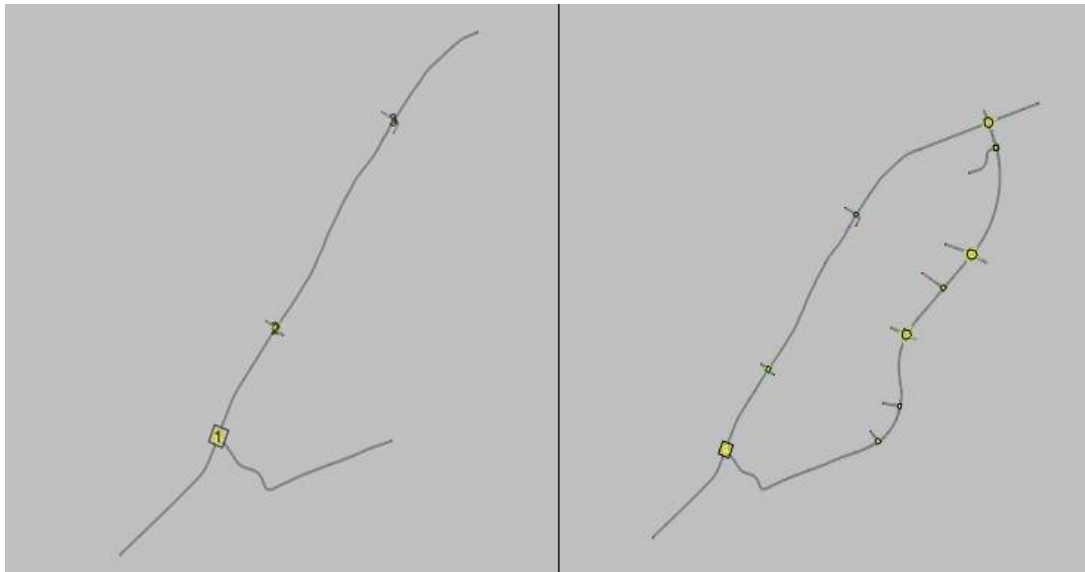
Za komparaciju rezultata prikupljeni su parametri na 3 sljedeća raskrižja, slika 38.:

1. Raskrižje D1 i Ulica Trg Josipa Jurja Strossmayera;
2. Raskrižje D1 i ulice trgovačkog centra Konzum i Plodine;
3. Raskrižje D1 i DC310.



Slika 38. Lokacije raskrižja za komparaciju postojećeg stanja i prijedloga rješenja

Na slici 39. prikazana je prometna mreža prijedloga rješenja i postojećeg stanja izrađena u PTV Vissim-u.



Slika 39. Prometna mreža postojećeg stanja i prijedloga rješenja u PTV Vissim-u

Za ulazne podatke simuliranja prometnog toka postojećeg stanja korištene su vrijednosti prometnog opterećenja po satu izračunate iz PGDP-a. Na tablici 9. prikazani su parametri postojećeg stanja raskrižja 1, na tablici 10. parametri postojećeg stanja raskrižja 2 te na tablici 11. parametri postojećeg stanja raskrižja 3.

Tablica 9. prikazuje evaluaciju postojećeg stanja raskrižja 1. Svi privozi imaju razinu usluge A. Na glavnim privozima 1 i 3 ne stvaraju se prometna zagušenja jer su sporedni privozi jednosmjerne prometnice te skretanje iz glavnih privoza na D1 nije moguće. Veća vremena kašnjenja vidljiva su na sporednim privozima 2 i 4 koji se uključuju u glavni prometni tok na D1 zbog malih vremenskih praznina. Emisije CO2 su najveće na glavnim privozima 1 i 3 zbog velikog broja vozila.

Tablica 9. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	0	0	A	0,323388	66,79678
2->1	0,321431	19,787793	A	5,628367	16,41896
2->3	0,368528	20,470564	A	3,618304	32,50443
3->1	0,002382	1,586787	A	0,441837	123,6713
4->1	0,739662	32,126125	A	3,193484	19,36086
4->3	1,254991	35,410364	A	7,00053	78,03424

Tablica 10. prikazuje parametre evaluacije postojećeg stanja raskrižja 2. Raskrižje je izvedeno kao četverokrako nesemaforizirano raskrižje gdje sporedni privozi predstavljaju ulaz/izlaz iz trgovačkih centara Konzum i Plodine. Najlošiju razinu usluge

ima južni privoz 3 koji predstavlja glavni smjer zbog velikog broja vozila koji skreću lijevo. Istu razinu usluge C ima i istočni sporedni privoz 4 koji se želi uključiti u prometni tok zapadnog sporednog privoza 2 zbog velikog broja vozila na glavnom toku i malih vremenskih praznina za uključenje. Najbolja razina usluge A je na sporednim privozima 2 i 4 koji skreću desno u glavni prometni tok.

Tablica 10. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 2

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	17,548295	205,943724	B	10,14932	89,69581
1->3	17,318129	205,158923	B	11,00942	279,9518
1->4	17,571377	206,016073	B	13,9094	122,2501
2->1	0,284749	17,946237	B	11,80739	38,15552
2->3	0,684388	23,996559	A	4,858538	17,57292
2->4	0,358987	19,986547	B	15,66973	10,48113
3->1	0,002356	4,357787	B	13,24121	150,0262
3->2	10,290838	110,683998	C	26,97751	89,12119
3->4	10,324918	110,803506	B	13,62879	51,34178
4->1	1,013821	33,283374	A	7,86979	20,95391
4->2	0,876572	32,140916	C	30,58998	17,68456
4->3	1,123455	34,69107	B	14,26505	42,0937

Tablica 11. prikazuje parametre evaluacije postojećeg stanja raskrižja 3, državne ceste D310 i D1. Raskrižje je izvedeno kao kružno raskrižje sa tri privoza. Najlošiju razinu usluge ima južni privoz 2 pri uključivanju u prometni tok privoza 1 zbog velike količine vozila koji dolaze iz privoza 3, odnosno D310 koja povezuje industrijsku zonu i autocestu sa gradom Jastrebarsko. Najveće emisije CO2 su na glavnim privozima 1 i 2 zbog velikog broja vozila.

Tablica 11. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 3

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	7,208967	105,561796	A	8,793373	159,0607
1->3	7,208967	105,561796	A	8,920476	251,5575
2->1	6,912051	94,745208	C	15,43271	259,872
2->3	0,754862	35,416546	A	5,789583	80,02865
3->1	2,284653	51,254874	A	5,663306	91,76305
3->2	2,284653	51,254874	A	5,943756	106,8287

Točnost prikupljenih i simuliranih izlaznih rezultata provjerava se usporedbom prometnih opterećenja. Pouzdanost podataka za cestovna vozila ocjenjuje se korištenjem GEH statistike, koja predstavlja formulu korištenu u prometnom planiranju i modeliranju prometa za usporedbu dvaju prometnih skupova. Formula za GEH statistiku glasi:

$$GEH = \sqrt{\frac{2 * (M - C)^2}{M + C}}$$

Gdje je:

- M - satno opterećenje dobiveno iz mikro simulacijskog modela;
- C - satno opterećenje u stvarnom svijetu.

Ako je GEH koeficijent manji od 5, simulacija se smatra prihvatljivom, pri čemu bi 85% ukupnog prometnog opterećenja trebalo imati GEH koeficijent ispod te vrijednosti. To znači da 15% GEH koeficijenata može biti između 5 i 10. Međutim, ako je koeficijent veći od 10, rezultati usporedbe ukazuju na nedostatke u modelu i nemogućnost adekvatnog prikaza stvarnog stanja na privozima gdje je takav koeficijent zabilježen. [26]

Tablica 12. GEH statistika

GEH					
Raskrižje	Broj vozila (C)	Broj vozila iz Vissim-a (M)	GEH<5	GEH<6	GEH
1. D1-Ulica Trg Josipa Jurja Strossmayera	1211	1250	DA	DA	1,11
2. D1 - trgovački centar Konzum i Plodine	1392	1373	DA	DA	0,51
3. D1 – DC310	1234	1206	DA	DA	0,80

6.2. Komparacijska analiza

Sljedećim tablicama prikazana je komparacijska analiza parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja promatrana tri raskrižja. Rezultati su prikazani kao postotak poboljšanja ili pogoršanja prethodnog i novog rezultata. Na raskrižju 1 razina usluge na svim privozima ostaje A, a dolazi do smanjenja duljine repa čekanja, emisija CO2 i vremena kašnjenja zbog velikog broja tranzitnog prometa koji se preusmjerava na obilaznicu.

Tablica 13. Evaluacija parametara na raskrižju 1 s prijedlogom rješenja

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	0,001423	0,011234	A	0,20022	17,77302
2->1	0,054686	8,361072	A	1,174171	14,83033
2->3	0,002887	1,419265	A	0,329935	7,324326
3->1	0,001007	0,081014	A	0,245019	44,22889
4->1	0,049849	13,077191	A	1,523255	10,06037
4->3	0,120848	13,978188	A	2,216088	18,29523

Tablica 14. prikazuje komparaciju parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja na raskrižju 1. Vidljivo je kako u svim parametrima dolazi do poboljšanja, smanjuju se repovi čekanja na sporednim privozima i vrijeme kašnjenja. Poboljšanja su prikazana kao omjer postotka rezultata postojećeg stanja i prijedloga rješenja.

Tablica 14. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 1

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->3	-56,21	-89,03	-38,08	-73,39
2->1	-82,98	-57,74	-79,13	-9,67
2->3	-99,21	-93,06	-90,88	-77,46
3->1	-57,72	-94,89	-44,54	-64,23
4->1	-93,26	-59,29	-52,30	-48,03
4->3	-90,37	-60,52	-68,34	-76,55

U tablici 15. prikazani su parametri raskrižja 2 s prijedlogom poboljšanja, a u tablici 16. komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja. Svi privozi nakon prijedloga rješenja imaju razinu usluge A, a dolazi i do smanjenja vremena kašnjenja i emisija CO2 zbog smanjenja broja vozila u centru grada Jastrebarsko.

Tablica 15. Evaluacija parametara na raskrižju 2 s prijedlogom rješenja

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	0,001318	1,419265	A	0,354406	11,48325
1->3	0,001318	1,419265	A	0,474737	38,31122
1->4	0,001318	1,419265	A	0,596159	13,73554
2->1	0,021097	6,410749	A	2,545984	14,12526
2->3	0,120364	15,965412	A	3,443653	13,47947
2->4	0,072988	14,483105	A	2,98147	3,865632
3->1	0,011071	4,714597	A	0,333455	18,38313
3->2	0,149663	19,522033	A	2,487609	9,926075
3->4	0,012918	5,387935	A	0,157568	5,489096
4->1	0,112708	21,755583	A	1,064601	12,14014
4->2	0,077129	19,099557	A	2,152211	2,795802
4->3	0,192944	19,190369	A	2,486229	17,51614

Nakon implementacije predloženog rješenja dolazi do poboljšanja u svim parametrima osim na privozu 3 prema privozu 1 gdje dolazi do povećanja duljine repa čekanja za 369%, iz vrijednosti postojećeg stanja 0,002356 do vrijednosti 0,011071 i duljine repa čekanja iz postojeće vrijednosti 4,357787 do vrijednosti 4,714597 nakon implementacije prijedloga rješenja. Važno je napomenuti da je postotak povećanja izrazito velik, ali da su vrijednosti minimalne i iznose svega 0,1.

Tablica 16. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 2

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	-99,99	-99,31	-96,51	-87,20
1->3	-99,99	-99,31	-95,69	-86,32
1->4	-99,99	-99,31	-95,71	-88,76
2->1	-92,59	-64,28	-78,44	-62,98
2->3	-82,41	-33,47	-29,12	-23,29
2->4	-79,67	-27,54	-80,97	-63,12
3->1	369,91	8,19	-97,48	-87,75
3->2	-98,55	-82,36	-90,78	-88,86
3->4	-99,87	-95,14	-98,84	-89,31
4->1	-88,88	-34,64	-86,47	-42,06
4->2	-91,20	-40,58	-92,96	-84,19
4->3	-82,83	-44,68	-82,57	-58,39

U tablici 17. prikazani su rezultati evaluacije parametara raskrižja 3 nakon prijedloga rješenja, a na tablici 18. komparacija evaluacije prijedloga rješenja i postojećeg stanja. Najduže vrijeme kašnjenja je na prvom privozu iz smjera grada Jastrebarskog zbog velikog broja vozila koji dolaze iz privoza 2 iz smjera obilaznice. Također, najveće emisije CO2 su na privozu 1 zbog velikog broja vozila koji čekaju za uključenje u prometni tok privoza 3, zatim na privozu 2 prema privozu 3 zbog velikog broja vozila koji prometuju iz smjera Karlovca prema obilaznici te na privozu 3 prema privozu 2 zbog velikog broja vozila koji iz smjera obilaznice nastavljaju put smjera Karlovca.

Tablica 17. Evaluacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 3

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Razina usluge (LOS)	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	2,971182	57,682053	A	7,024704	94,47954
1->3	2,971182	57,682053	A	7,930998	106,9477
2->1	0,542988	30,065347	A	4,656577	57,25282
2->3	0,705588	40,843379	A	2,328804	127,2163
3->1	1,211621	49,356332	A	3,893848	18,45962
3->2	1,211621	49,356332	A	3,927163	198,328

Razina usluge na svim privozima nakon implementacije predloženog rješenja je A. Do pogoršanja u duljini repa čekanja dolazi na privozu 2 prema privozu 3 zbog velikog broja vozila koji skreću prema obilaznici iz smjera Karlovca što povećava i emisije CO2. Također, povećanje emisija CO2 događa se iz na privozu 3 prema privozu 2 zbog velikog broja vozila koji dolaze iz smjera obilaznice i nastavljaju put u smjeru Karlovca.

Tablica 18. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 3

Privoz	Duljina repa čekanja	Max. duljina repa čekanja	Vrijeme kašnjenja	CO2
1->2	-58,78	-45,36	-20,11	-40,60
1->3	-58,78	-45,36	-11,09	-57,49
2->1	-92,14	-68,27	-69,83	-77,97
2->3	-6,53	15,32	-59,78	58,96
3->1	-46,97	-3,70	-31,24	-79,88
3->2	-46,97	-3,70	-33,93	85,65

7. ZAKLJUČAK

Cilj i svrha ovog diplomskog rada je predložiti idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 i uklapanje koridora planirane obilaznice u postojeće stanje prometne mreže grada Jastrebarsko. Predmetna dionica nalazi se na istočnoj strani grada Jastrebarsko. Za povećanje sigurnosti prometnog sustava u gradu Jastrebarsko ključno je pažljivo planirati odgovarajući prometni koncept koji integrira optimalno prometno rješenje. Predloženo idejno prometno rješenje ima za cilj izmjestiti prometovanje teških teretnih vozila kroz centar grada Jastrebarsko, osigurati prometnu povezanost industrijske zone sa državnom cestom D310 i D1 te prometnu povezanost sa autocestom A1 i čvorom Jastrebarsko, poboljšati sigurnost korisnika prometnog sustava, osobito nemotoriziranog prometa u samom centru grada.

Kako bi se uvidjelo stvarno stanje prometnog sustava izvršena je analiza postojećeg stanja kroz analizu prostorno-planske dokumentacije, postojeće cestovne infrastrukture na raskrižjima uklapanja koridora obilaznice D1, prometne potražnje i prognoze te analiza statistike prometnih nesreća.

Na temelju donesenih spoznaja iz analize postojećeg stanja izrađeno je idejno prometno rješenje koje sadrži rekonstrukciju i uklapanje sabirnih i gradskih ulica na sedam postojećih raskrižja nerazvrstane ceste te projektiranje novih pet raskrižja u razini na kojima se sabirne i gradske ulice uklapaju u koridor obilaznice D1. Postojeća raskrižja projektirana su u vidu četverokrakih i trokrakih nesemaforiziranih raskrižja sa odgovarajućom infrastrukturom za nemotorizirani promet. Novo projektirana raskrižja spajanja sabirnih i gradskih ulica na obilaznicu D1 projektirana su kao četiri trokraka i tri kružna raskrižja.

Prema predloženom idejnom prometnom rješenju u programskom alatu PTV Vissim napravljen je mikrosimulacijski model kojim se opravdava implementacija predloženog rješenja. Napravljena je komparacija evaluacije postojećeg stanja i prijedloga rješenja na tri raskrižja. Analizom i usporedbom evaluacije utvrđeno je prilikom izmještanja tranzitnog prometa dolazi do bolje razine usluge, smanjenja emisija CO₂ i vremena kašnjenja u centru grada Jastrebarsko.

Dodatni prijedlog za izmještanje tranzitnog prometa iz centra grada Jastrebarsko i drugih gradova u Republici Hrvatskoj u kojima državne ceste za tranzitni promet prolaze središtem grada usko je vezan uz problematiku trenutnog

sustava naplate cestarine na autocestama. Uvođenjem novog sustava naplate cestarine i omogućavanjem korištenja autocesta lokalnom stanovništvu za svakodnevna putovanja znatno bi rasteretilo tranzitni promet iz gradova. Također važno je ulagati u mjere i opremu na prometnicama kroz centar grada Jastrebarsko na način da se favorizira i potiče nemotorizirani promet, a destimulira motorizirani promet. Destimulacija motoriziranog prometa odnosi se na niz mjera koje imaju za cilj smanjiti poticaje za korištenje automobila i drugih motornih vozila, čineći ih manje atraktivnim izborom. To može uključivati uvođenje ekoloških taksi za vozila s visokim emisijama štetnih plinova, ili ograničenja prometa u središtu grada. Osim toga, takve mjere često idu ruku pod ruku s promicanjem održivih oblika prijevoza poput javnog gradskog prijevoza, biciklizma i pješaćenja. Cilj je stvoriti urbane sredine u kojima se ljudi lakše i učinkovitije kreću, smanjiti gužve i zagađenje te poticati zdraviji način života. Destimulacija motoriziranog prometa ključna je za smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, ali i za poboljšanje kvalitete života u gradovima. Realizacija takvog prometnog sustava rezultirala bi duže vrijeme putovanja prometnicama kroz centar grada, a samim time i odabir obilaznice D1 za brži cestovni pravac putovanja.

Implementacija predloženog rješenja zahtjeva infrastrukturne i tehnološke prilagodbe te financijska ulaganja. Izmještanjem tranzitnog prometa iz centra grada omogućava se prostor za izgradnju biciklističkih i pješačkih staza unutar zone obuhvata što potiče korištenje alternativnih oblika prijevoza i smanjenje broja osobnih automobila, a samim time i manja prometna zagušenja.

LITERATURA

- [1] Grad Jastrebarsko. *Osnovni podaci o gradu*. Preuzeto s: <https://www.jastrebarsko.hr/> [Pristupljeno: 01. srpnja 2024.]
- [2] Grad Jastrebarsko. *Generalni urbanistički plan grada Jastrebarsko - Pročišćeni tekst nakon VIII. Izmjena i dopuna Jastrebarsko*. Jastrebarsko. 2023.
- [3] Grad Jastrebarsko. *Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko - Pročišćeni tekst nakon X. Izmjena i dopuna*. Jastrebarsko. 2023.
- [4] Državni zavod za statistiku. *Popis stanovništva 2021*. Preuzeto s: <https://dzs.gov.hr/u-fokusu/popis-2021/88> [Pristupljeno: 01. srpnja 2024.]
- [5] Arhiva Jastrebarsko. *Prijedlog odluke o područjima i granicama*. Preuzeto s: <https://arhiva.jastrebarsko.hr/> [Pristupljeno: 03. srpnja 2024.]
- [6] Grad Jastrebarsko. Web GIS. Preuzeto s: <https://jaska.pipgis.hr/gis>.
- [7] Šćukanec A., Šošćarić M., Jakovljević M. *Prometno tehnološko projektiranje, autorizirana predavanja*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [8] Zavod za prostorno uređenje Zagrebačke županije. *Pročišćeni Plan Zagrebačke županije nakon VII. Izmjena i dopuna*. Preuzeto s: <https://www.zpuzz.hr/sadržaj/prostorni-planovi/prostorni-plan-zagrebacke-zupanije-ppzz/procisceni-plan-zagrebacke-zupanije-nakon-vii-izmjena-i-dopuna/>
- [9] Republika Hrvatska. *Zakon o prostornom uređenju. Izdanja: 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23*. Zagreb: Narodne novine.
- [10] SEVOI. *Strateško planiranje*. Preuzeto s: <https://sevoi.eu/stratesko-planiranje/> [Pristupljeno: 15. srpnja 2024.]
- [11] Ministarstvo pravosuđa, uprave i digitalne transformacije. *Državna geodetska uprava*. Preuzeto s: <https://oss.uredjenazemlja.hr/map> [Pristupljeno: 15. srpnja 2024.]
- [12] Republika Hrvatska. *Zakon o javnim cestama. Izdanje: 180*. Zagreb. Narodne novine, 2004.
- [13] Grad Jastrebarsko. *Strategija razvoja grada za razdoblje od 2016.-2024*. Preuzeto s: <https://www.jastrebarsko.hr/> [Pristupljeno: 17. srpnja 2024.]
- [14] Skočić, I.: *Istraživanje parametara prometnog toka*; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2023.
- [15] Hrvatske ceste. *Promet i sigurnost*. Preuzeto s: <https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/14-brojenje-prometa> [Pristupljeno: 19. srpnja 2024.]

- [16] Barić D. *Vrednovanje cestovnih projekata, autorizirana predavanja*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2024.
- [17] Ministarstvo unutarnjih poslova. *PU Zagrebačka, PP Jastrebarsko*, 2024.
- [18] Republika Hrvatska. *Pravilnik o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama. Izdanje: 92. Zagreb: Narodne Novine, 2019.*
- [19] Republika Hrvatska. *Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati s gledišta sigurnosti prometa. Izdanje: 90. Zagreb: Narodne Novine, 2022.*
- [20] Republika Hrvatska. *Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi. Izdanje:28. Zagreb: Narodne Novine, 2016.*
- [21] *Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama*; Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet. Rijeka, srpanj 2014.
- [22] Republika Hrvatska. *Zakon o sigurnosti prometa na cestama. Izdanja: 7/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22, 133/23. Zagreb: Narodne Novine.*
- [23] Republika Hrvatska. *Zakon o cestama. Izdanja: 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 114/21, 114/22. Zagreb: Narodne Novine.*
- [24] Republika Hrvatska. *Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnim cestama. Izdanje: 95/14. Zagreb. Narodne novine.*
- [25] PTV Group. *Traffic Simulation Software - PTV Vissim*. Preuzeto s: <https://lp.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-vissim> [Pristupljeno: 20. kolovoza 2024.]
- [26] Association for European Transport. *The GEH measure and quality of the highway assignment models.* Preuzeto s: <https://aetransport.org/public/downloads/V7AGa/5664-5218a2370407f.pdf> [Pristupljeno: 20.09.2024.]

POPIS KRATICA

DOF – Digitalna ortofotokarta

DC / D – Državna cesta

GUP – Generalni urbanistički plan

PPUG – Prostorni plan uređenja grada

MUP – Ministarstvo unutarnji poslova Republike Hrvatske

PGDP – Prosječni godišnji dnevni promet

PDLP – Prosječni godišnji ljetni promet

S3, S4, S7 – Sabirne ulice

GG1 – Glavne gradske ulice

G6 – Gradske ulice

Voz/dan – vozila po danu

Voz/h – vozila po satu

POPIS SLIKA

Slika 1. Granice grada Jastrebarsko.....	3
Slika 2. Makrolokacija zone obuhvata.....	4
Slika 3. Mikrolokacija zone obuhvata.....	5
Slika 4. Prostorni plan Zagrebačke županije u području obuhvata	8
Slika 5. Prostorni plan uređenja grada Jastrebarsko	9
Slika 6. Namjena i korištenje površina prema GUP-u.....	10
Slika 7. Plan prometa prema GUP-u.....	11
Slika 8. Nerazvrstane planirane ceste u području obuhvata	13
Slika 9. Katastarske čestice u području obuhvata	15
Slika 10. Prometna mreža grada Jastrebarsko.....	17
Slika 11. Situacije analize postojeće cestovne infrastrukture.....	19
Slika 12. DOF snimka južnog priključka planirane D1 i postojeće D310.....	20
Slika 13. Pogled s privoza 1	20
Slika 14. Pogled na privoz 2 iz privoza 1	21
Slika 15. Pogled s privoza 3	22
Slika 16. DOF snimka sjevernog priključka planirane D1 i postojeće D1	23
Slika 17. DOF snimka priključka na situaciji 3	24
Slika 18. DOF snimka priključka na situaciji 4	25
Slika 19. DOF snimka situacije 5	26
Slika 20. DOF snimka situacije 6	27
Slika 21. DOF snimka situacije 7 postojećeg stanja i planirane sabirne ulice.....	27
Slika 22. Lokacija brojanja prometnih tokova.....	30
Slika 23. Pregledna situacija prijedloga rješenja.....	49
Slika 24. Situacija 1 – nesemaforizirano trokrako raskrižje DC 1 i DC 310.....	51
Slika 25. Situacija 2 - Kružno raskrižje DC 1	53
Slika 26. Provjera provoznosti kružnog raskrižja	53
Slika 27. Situacija 3 - nesemaforizirano četverokrako raskrižje GG1.....	54
Slika 28. Situacija 4 i situacija 5 - nesemaforizirano četverokrako raskrižje G6 i S7	55
Slika 29. Situacija 6 - četverokrako nesemaforizirano raskrižje S4.....	55
Slika 30. Situacija 7 - nesemaforizirano trokrako raskrižje S3	56
Slika 31. Situacija 8 – Raskrižje S3 i D1	57
Slika 32. Situacija 10 - Raskrižje S7 i D1	58
Slika 33. Situacija 12 - Raskrižje GG1 i D1.....	58
Slika 34. Situacija 9 - Raskrižje S4 i D1.....	59
Slika 35. Situacija 11 - Raskrižje G6 i D1.....	59
Slika 36. Spajanje južnog dijela obilaznice na D1.....	61
Slika 37. Prometna mreža prijedloga rješenja u PTV Vissim-u	63
Slika 38. Lokacije raskrižja za komparaciju postojećeg stanja i prijedloga rješenja ..	66
Slika 39. Prometna mreža postojećeg stanja i prijedloga rješenja u PTV Vissim-u ..	67

POPIS GRAFIKONA

Graf 1. Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 1 – Izimje	32
Graf 2. Postojeće prometno opterećenje na lokaciji 2 - DC310	32
Graf 3. Postojeće prometno opterećenje na poziciji 3 – Klinča Sela	33
Graf 4. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 1 – Izimje.....	36
Graf 5. Prognozirano satno opterećenje na lokaciji 1 – Izimje	37
Graf 6. Prognozirano opterećenje PGDP -a na lokaciji 2 – DC310	38
Graf 7. Prognozirano satno opterećenja na lokaciji 2 – DC310	39
Graf 8. Prognozirano opterećenje PGDP-a na lokaciji 3 – Klinča Sela	40
Graf 9. Prognozirano satno opterećenja na lokaciji 3	41
Graf 10. Klasifikacija prometnih nesreća grada Jastrebarsko prema mjesecima 2023. godine	43
Graf 11. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema tipu vozila	44
Graf 12. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema vrsti posljedice	45
Graf 13. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema danu u tjednu	46
Graf 14. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema lokaciji	46
Graf 15. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema lokaciji	47
Graf 16. Klasifikacija prometnih nesreća 2023. godine grada Jastrebarsko prema okolnostima nastanka.....	47

POPIS TABLICA

Tablica 1. Ukupna dužina cesta na području grada Jastrebarskog.....	17
Tablica 2. Evaluacija parametara na raskrižju s kružnim tokom prometa D1.....	64
Tablica 3. Evaluacija parametara na raskrižju GG1 i D1	64
Tablica 4. Evaluacija parametara na raskrižju G6 i D1	64
Tablica 5. Evaluacija parametara na raskrižju S7 i D1.....	64
Tablica 6. Evaluacija parametara na raskrižju S4 i D1.....	65
Tablica 7. Evaluacija parametara na raskrižju S3 i D1.....	65
Tablica 8. Evaluacija parametara na trokrakom raskrižju D310 i D1 obilaznice.....	65
Tablica 9. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 1.....	67
Tablica 10. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 2.....	68
Tablica 11. Parametri postojećeg stanja na raskrižju 3.....	68
Tablica 12. GEH statistika	69
Tablica 13. Evaluacija parametara na raskrižju 1 s prijedlogom rješenja.....	70
Tablica 14. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 1	70
Tablica 15. Evaluacija parametara na raskrižju 2 s prijedlogom rješenja.....	71
Tablica 16. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 2	71
Tablica 17. Evaluacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 3	72
Tablica 18. Komparacija parametara postojećeg stanja i prijedloga rješenja raskrižja 3	72

POPIS PRILOGA

Prilog 1 - Pregledna situacija projektirane obilaznice D1

Prilog 2 – Situacija 1 - Trokrako raskrižje DC 310 i D1

Prilog 3 – Situacija 2 - Raskrižje s kružnim tokom prometa na D1

Prilog 4 – Situacija 3 - Četverokrako raskrižje GG1 i nerazvrstanih cesta

Prilog 5 – Situacija 4 i 5 - Četverokrako raskrižje S7, G6 i nerazvrstanih cesta

Prilog 6 – Situacija 6 - Četverokrako raskrižje S4 i nerazvrstanih cesta

Prilog 7 – Situacija 7 - Trokrako raskrižje S3 i nerazvrstane ceste

Prilog 8 – Situacija 8 - Trokrako raskrižje S3 i D1

Prilog 9 – Situacija 9 – Raskrižje s kružnim tokom prometa S4 i D1

Prilog 10 – Situacija 10 - Trokrako raskrižje S7 i D1

Prilog 11 – Situacija 11 – Raskrižje s kružnim tokom prometa G6 i D1

Prilog 12 – Situacija 12 – Trokrako raskrižje GG1 i D1

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

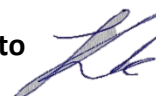
Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je **diplomski rad**
(vrsta rada)
isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

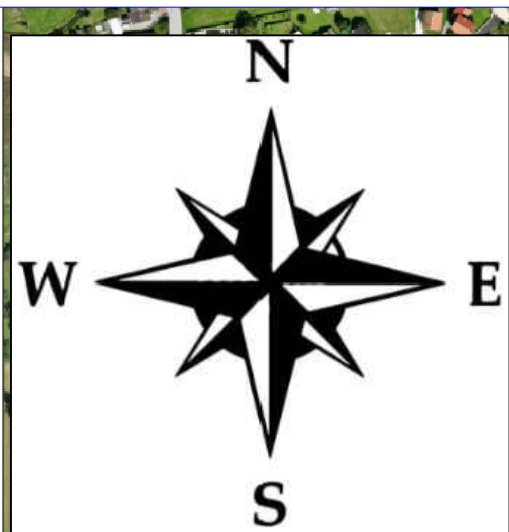
U Zagrebu, 18.09.2024.

Student/ica:

Katarina Krišto



(ime i prezime, potpis)



Napomena: Moguće spajanje MUP zone (osavac) na raskrižje kao istočni privoz

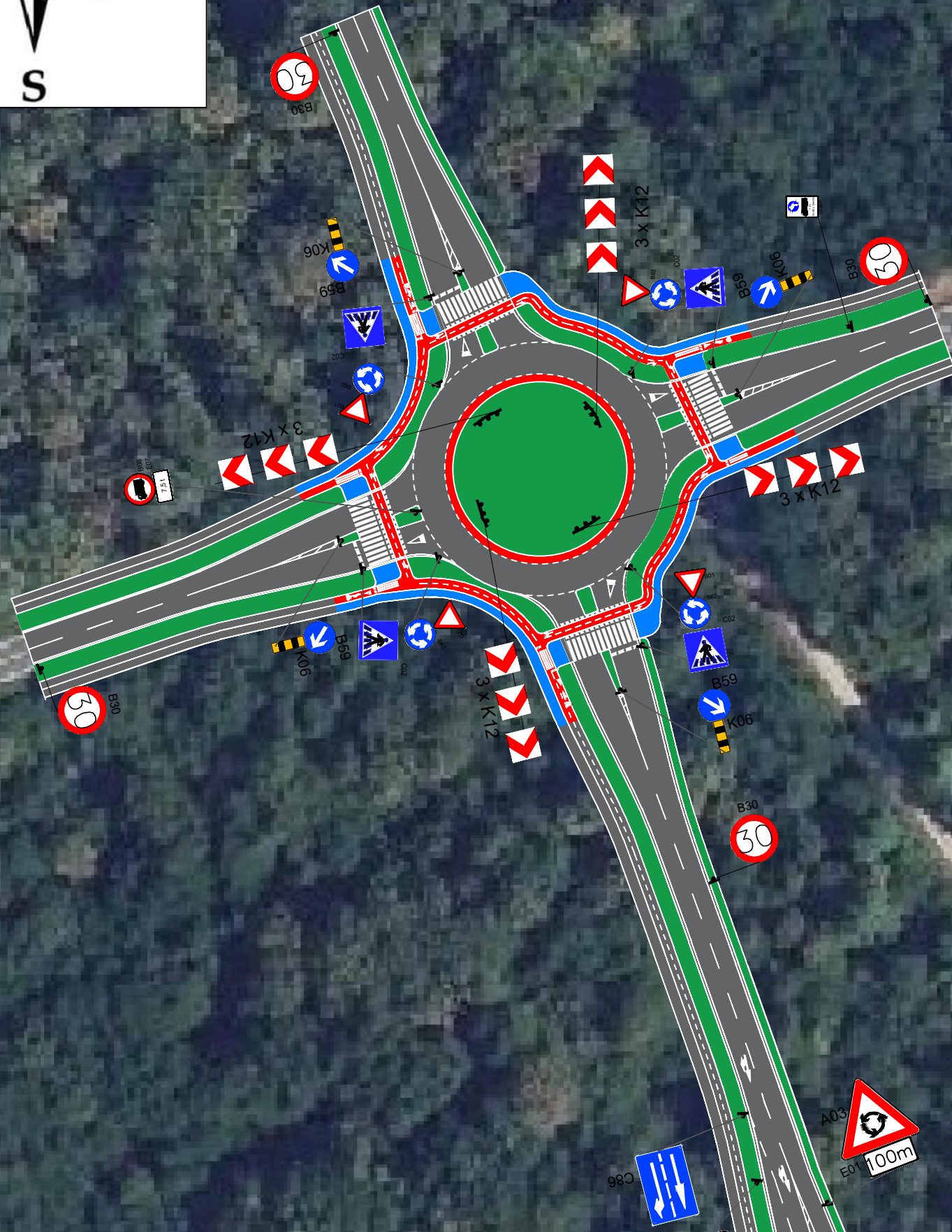
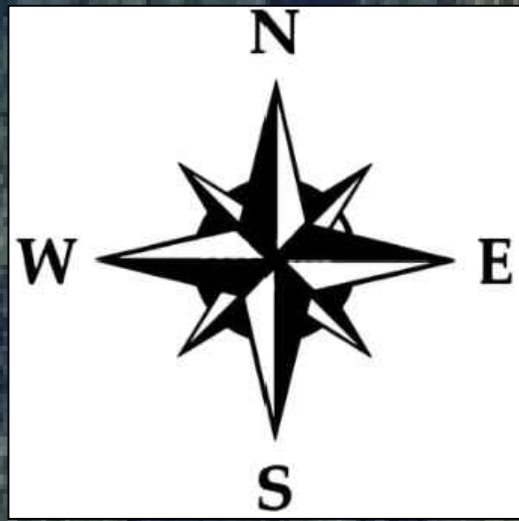
Napomena: Mogućost promjene glavnog smjera, ovisno o faznosti gradnje, likoliko zapadni dio obilaznice ne bude spojen na D1.

Naziv priloga: Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga: Pregledna situacija projektirane obilaznice D1				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 5000	Broj priloga: 1	Akademski godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujun 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević

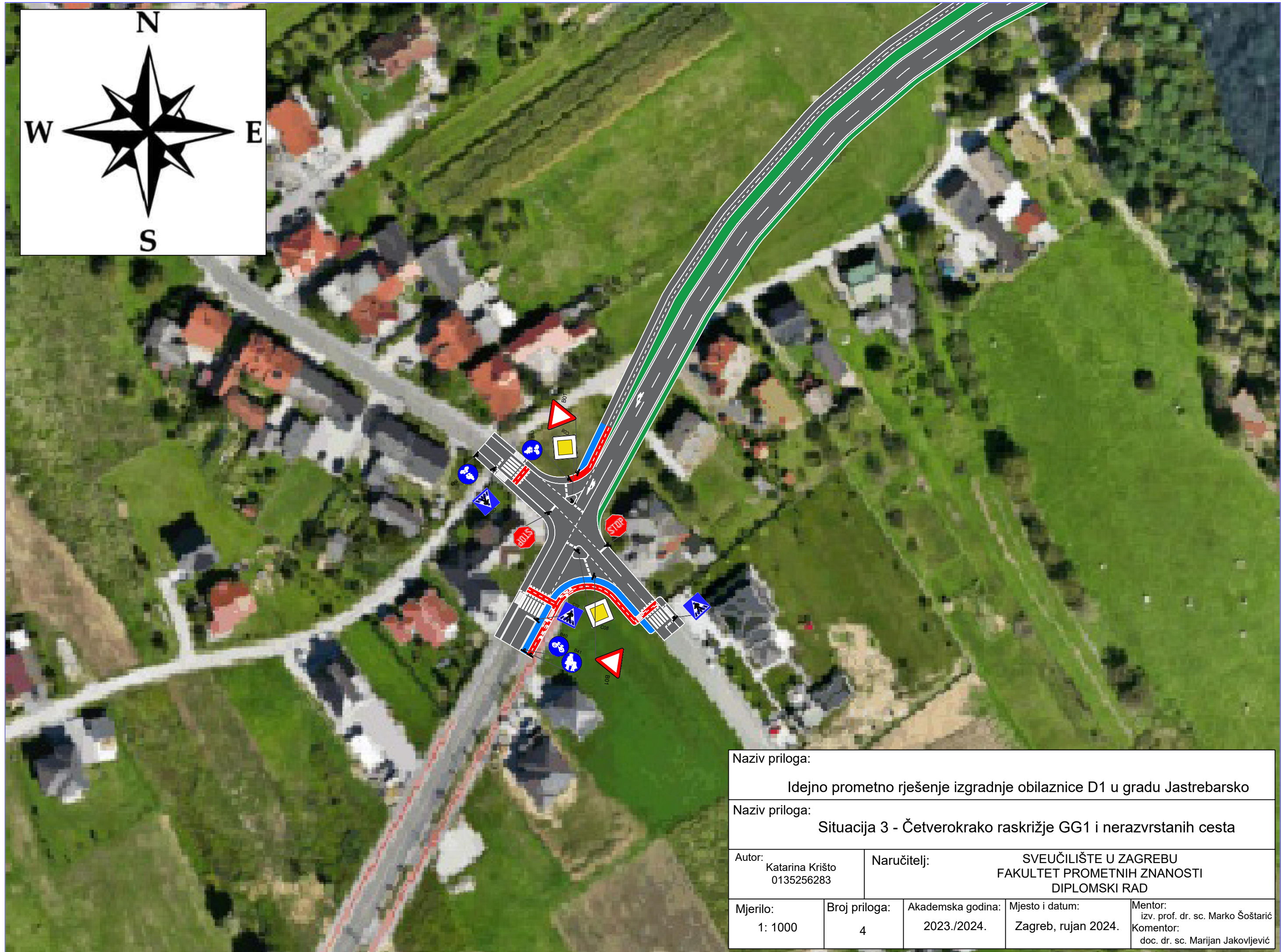
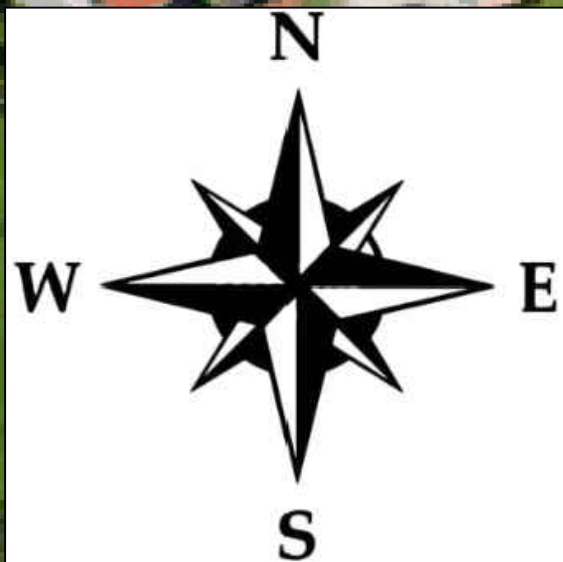


Napomena: Mogućnost promjene glavnog smjera ovisno o faznosti gradnje, ukoliko zapadni dio obilaznice ne bude spojen na D1.

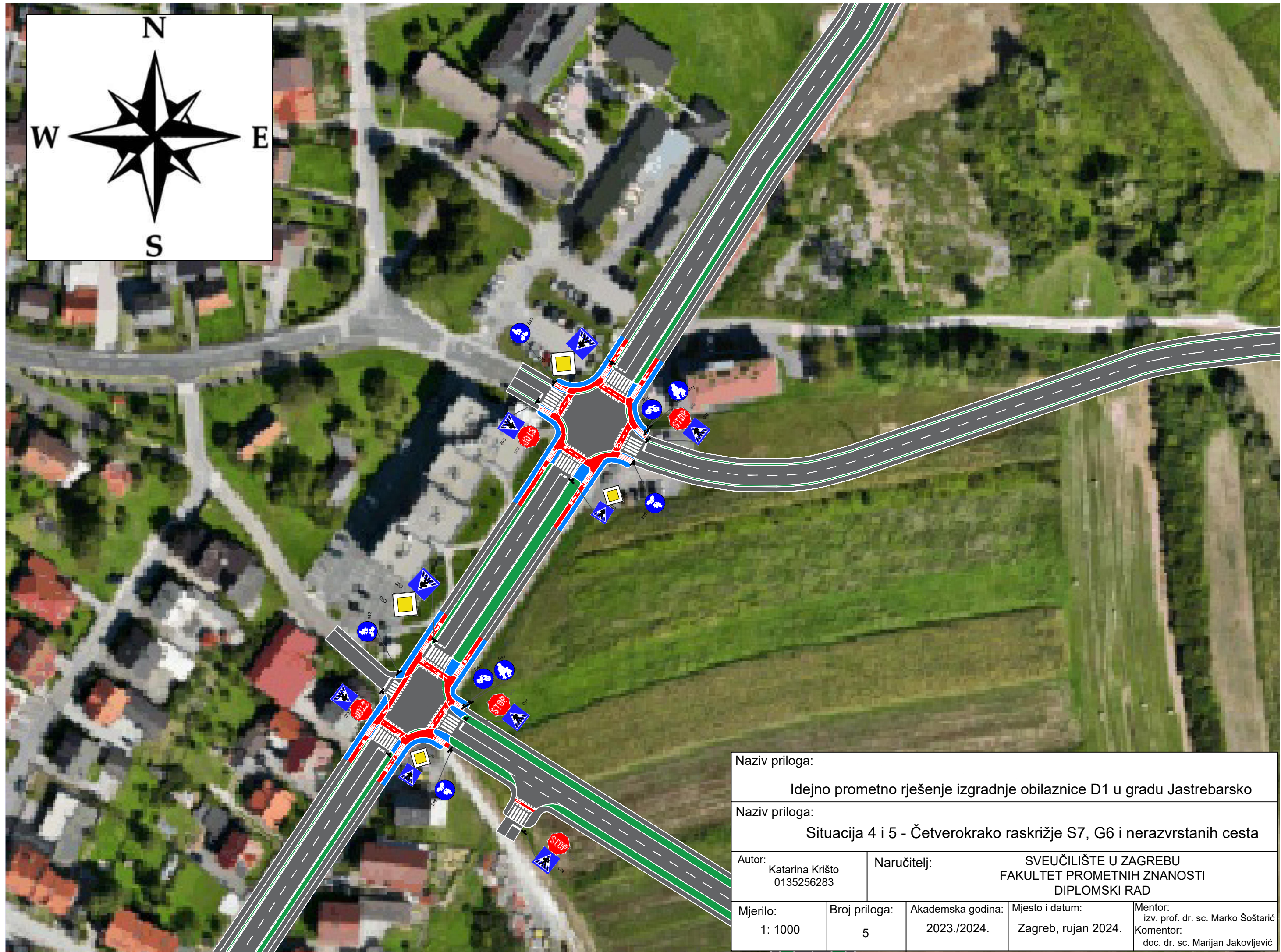
Naziv priloga: Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga: Situacija 1 - Trokrako raskrižje DC 310 i D1				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 2	Akadska godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



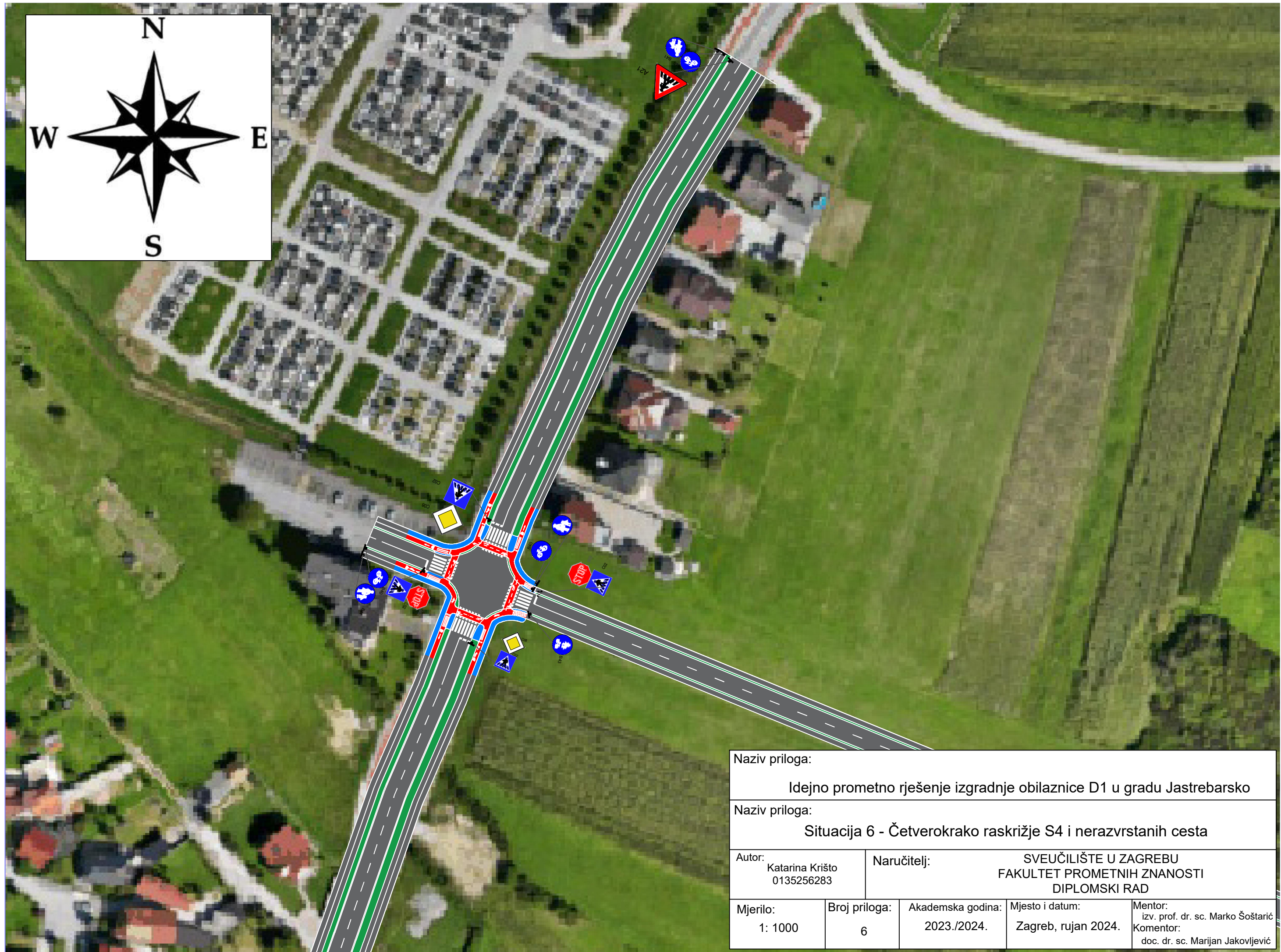
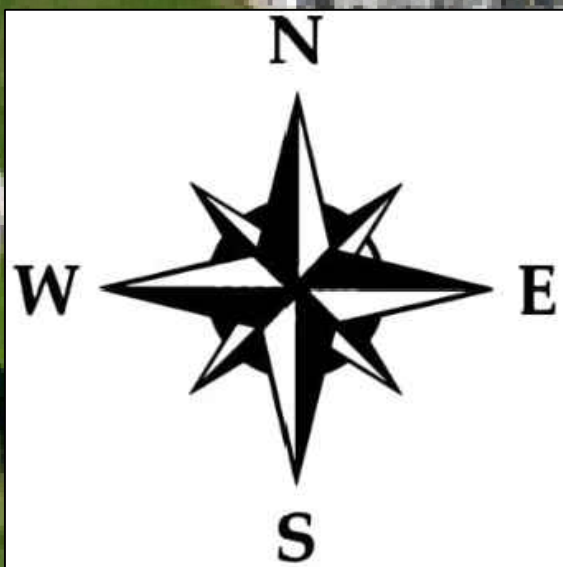
Naziv priloga: Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga: Situacija 2 - Raskrižje s kružnim tokom prometa na D1				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 3	Akadska godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šoštaric Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



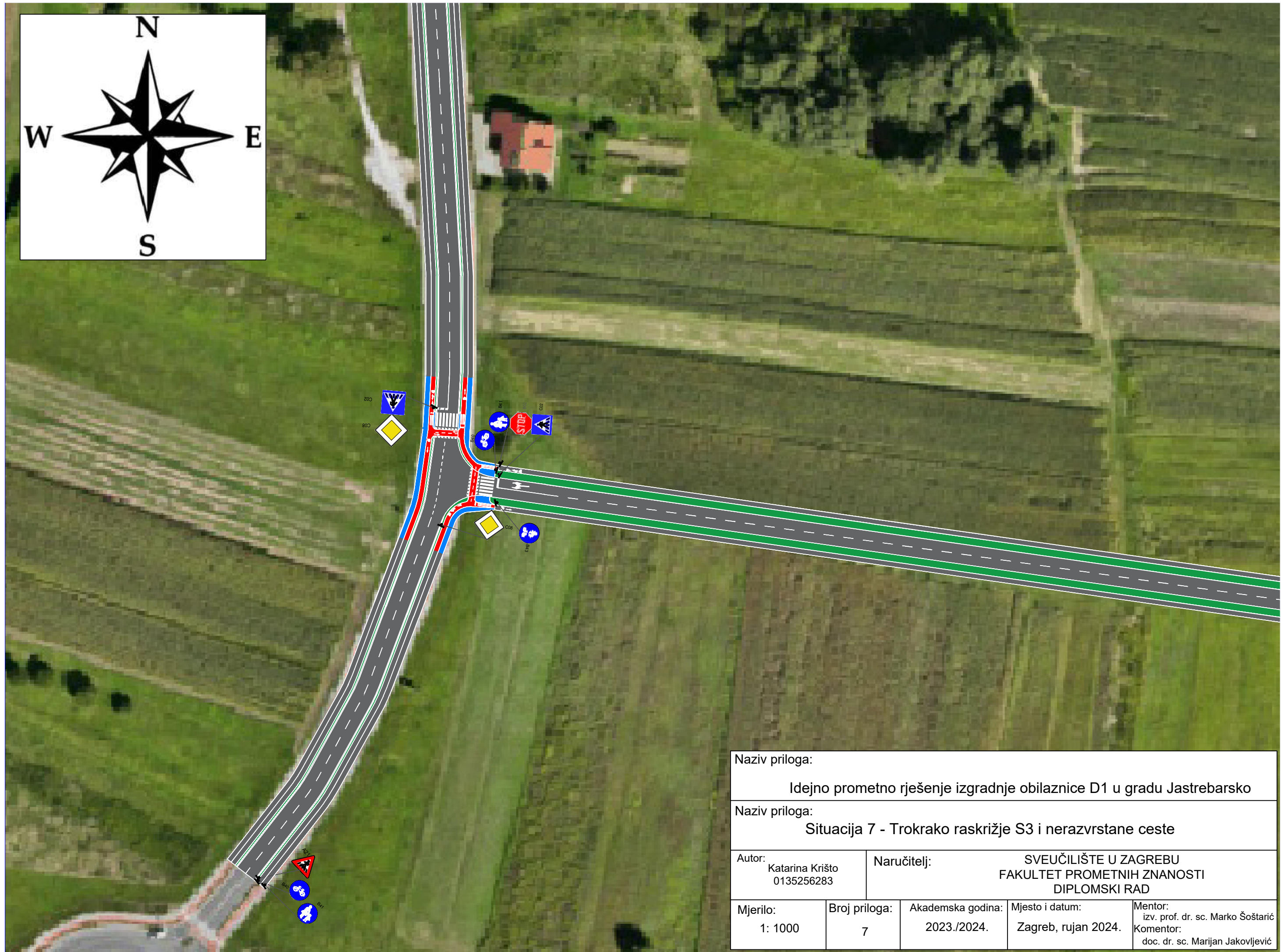
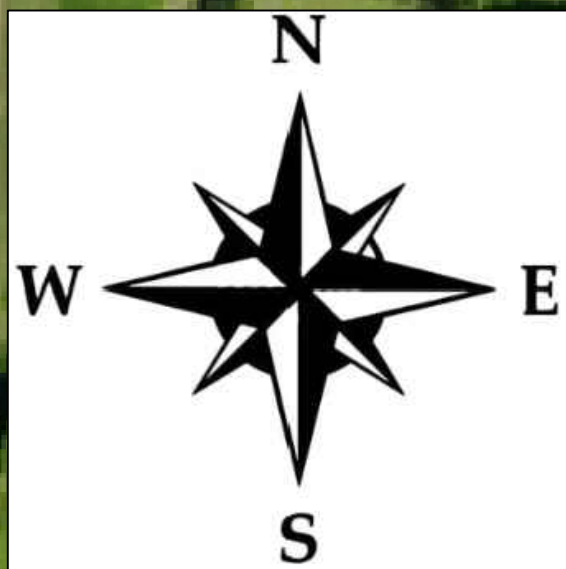
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 3 - Četverokrako raskrižje GG1 i nerazvrstanih cesta				
Autor:		Naručitelj:		
Katarina Krišto 0135256283		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo:	Broj priloga:	Akadska godina:	Mjesto i datum:	Mentor:
1: 1000	4	2023./2024.	Zagreb, rujan 2024.	izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



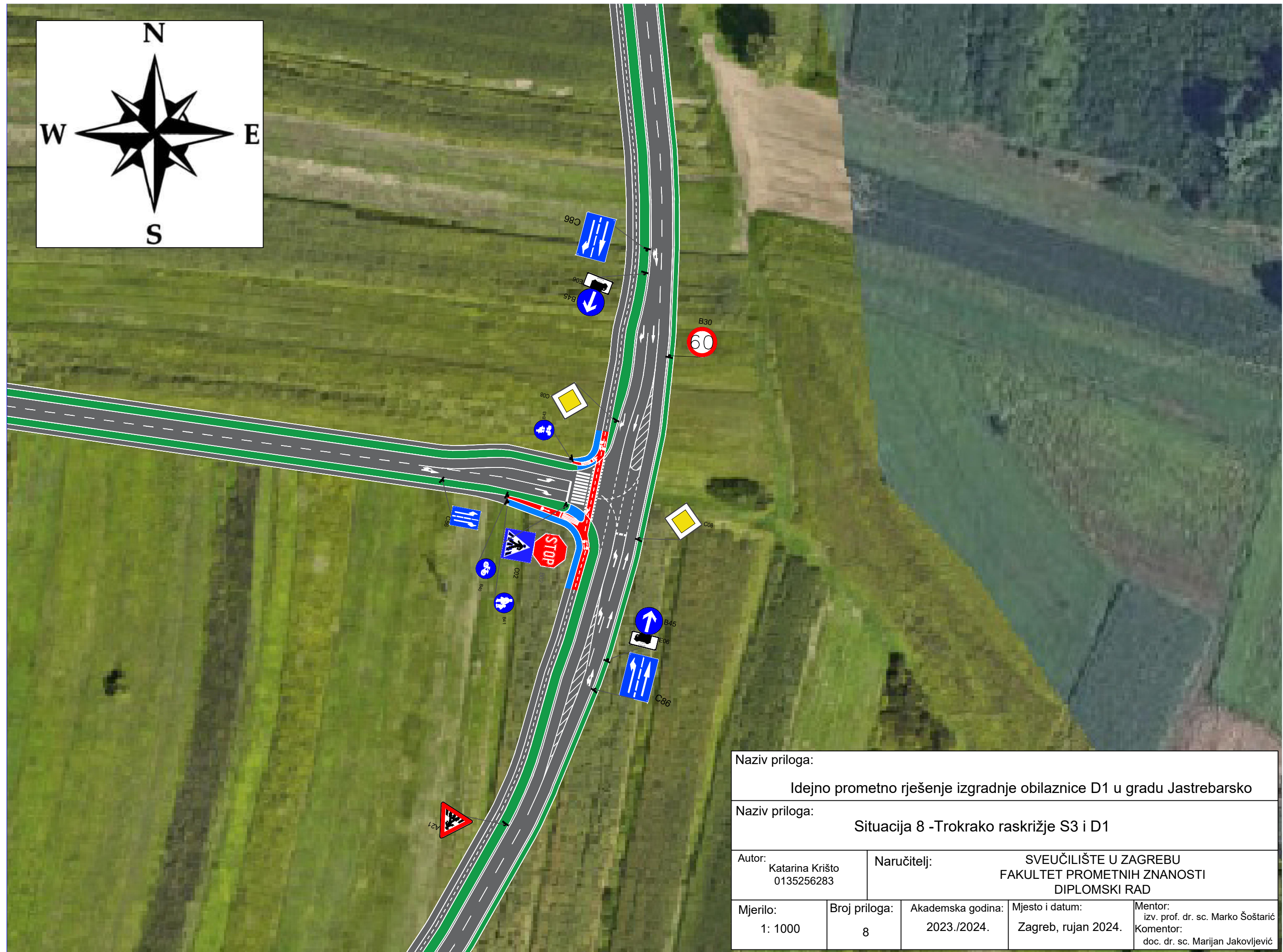
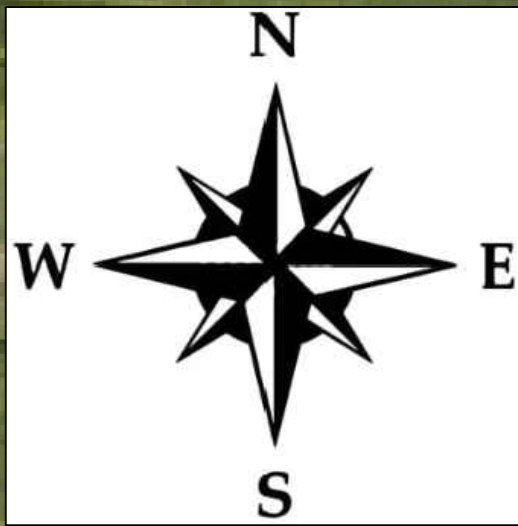
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 4 i 5 - Četverokrako raskrižje S7, G6 i nerazvrstanih cesta				
Autor:		Naručitelj:		
Katarina Krišto 0135256283		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo:	Broj priloga:	Akadska godina:	Mjesto i datum:	Mentor:
1: 1000	5	2023./2024.	Zagreb, rujna 2024.	izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



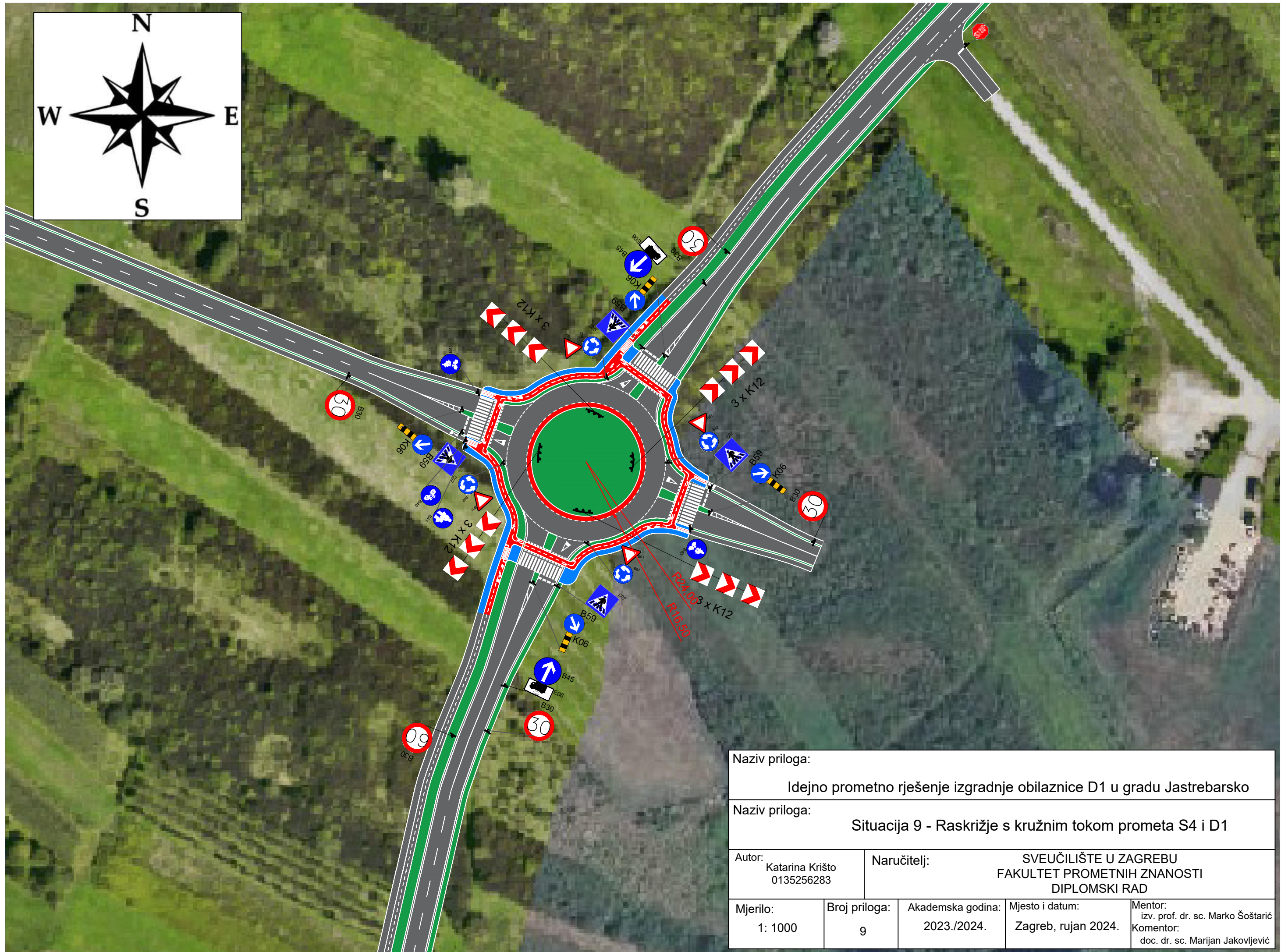
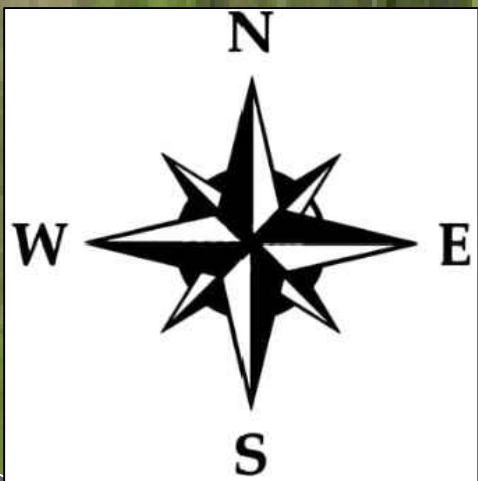
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 6 - Četverokrako raskrižje S4 i nerazvrstanih cesta				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 6	Akadska godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



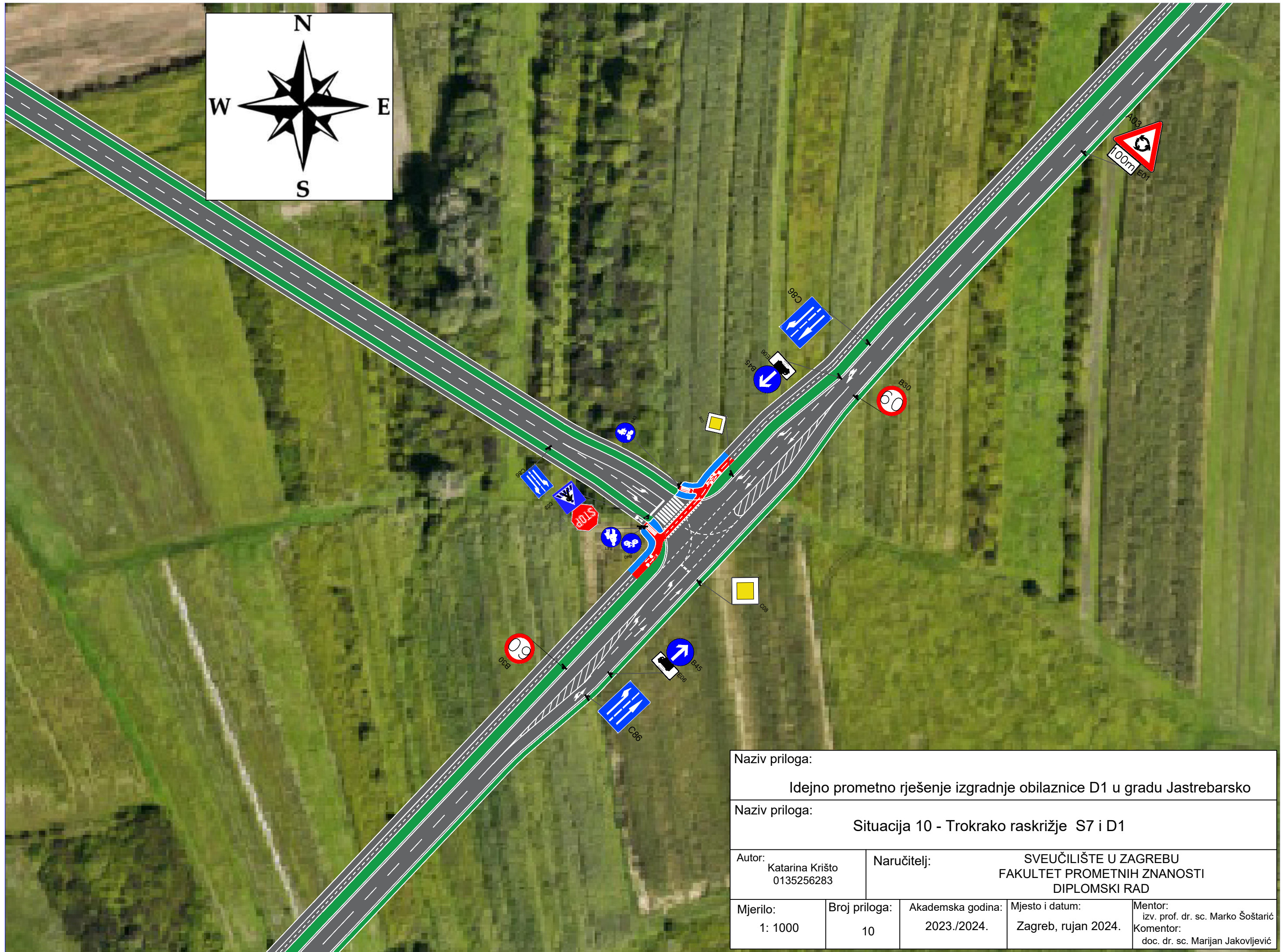
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 7 - Trokrako raskrižje S3 i nerazvrstane ceste				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 7	Akadska godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



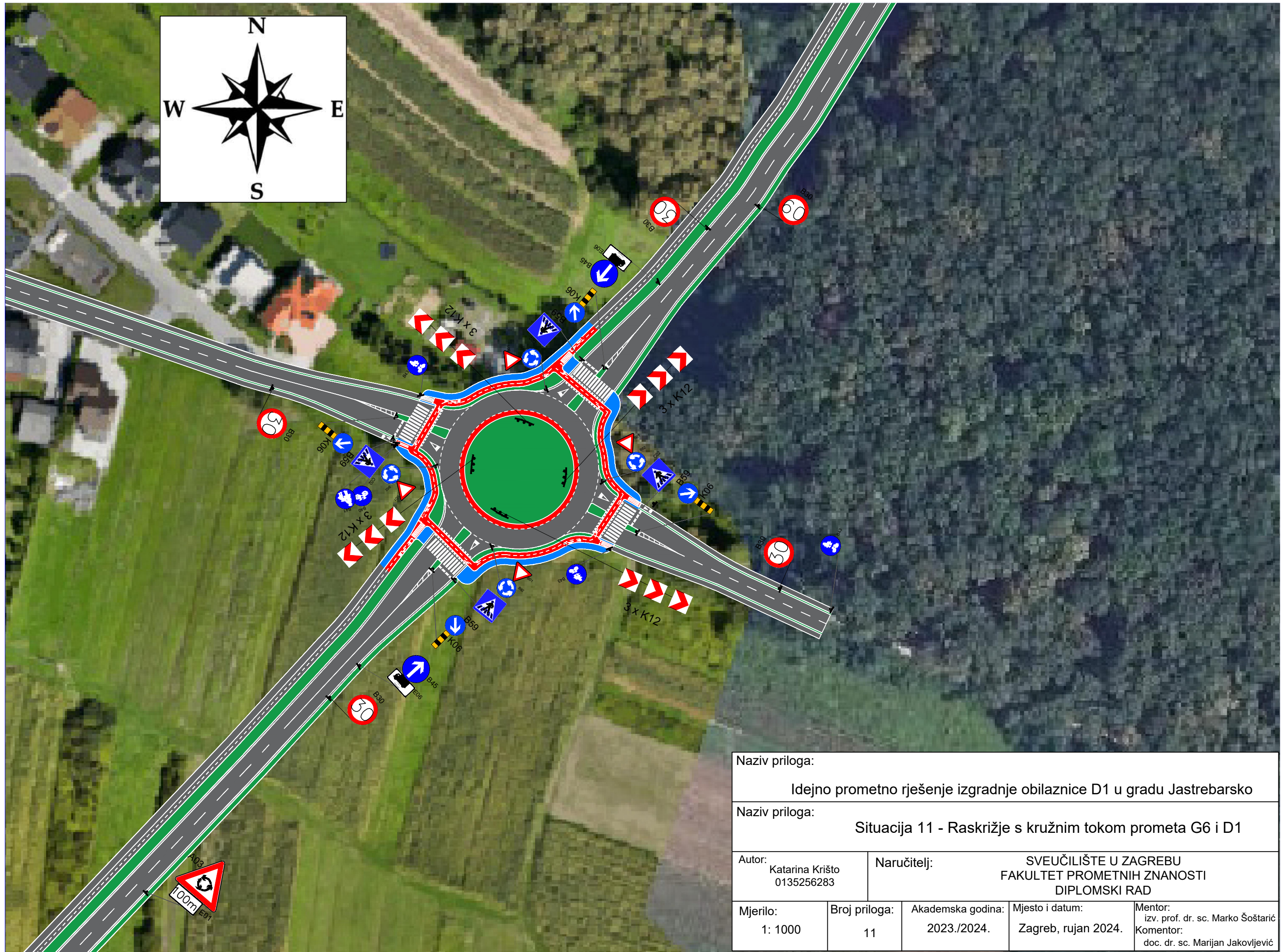
Naziv priloga: Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga: Situacija 8 -Trokrako raskrižje S3 i D1				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 8	Akadska godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



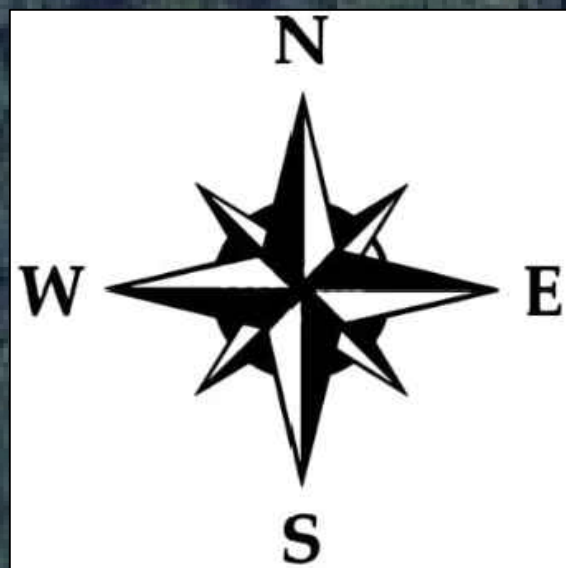
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 9 - Raskrižje s kružnim tokom prometa S4 i D1				
Autor:		Naručitelj:		
Katarina Krišto 0135256283		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo:	Broj priloga:	Akadska godina:	Mjesto i datum:	Mentor:
1: 1000	9	2023./2024.	Zagreb, rujan 2024.	izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarčić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



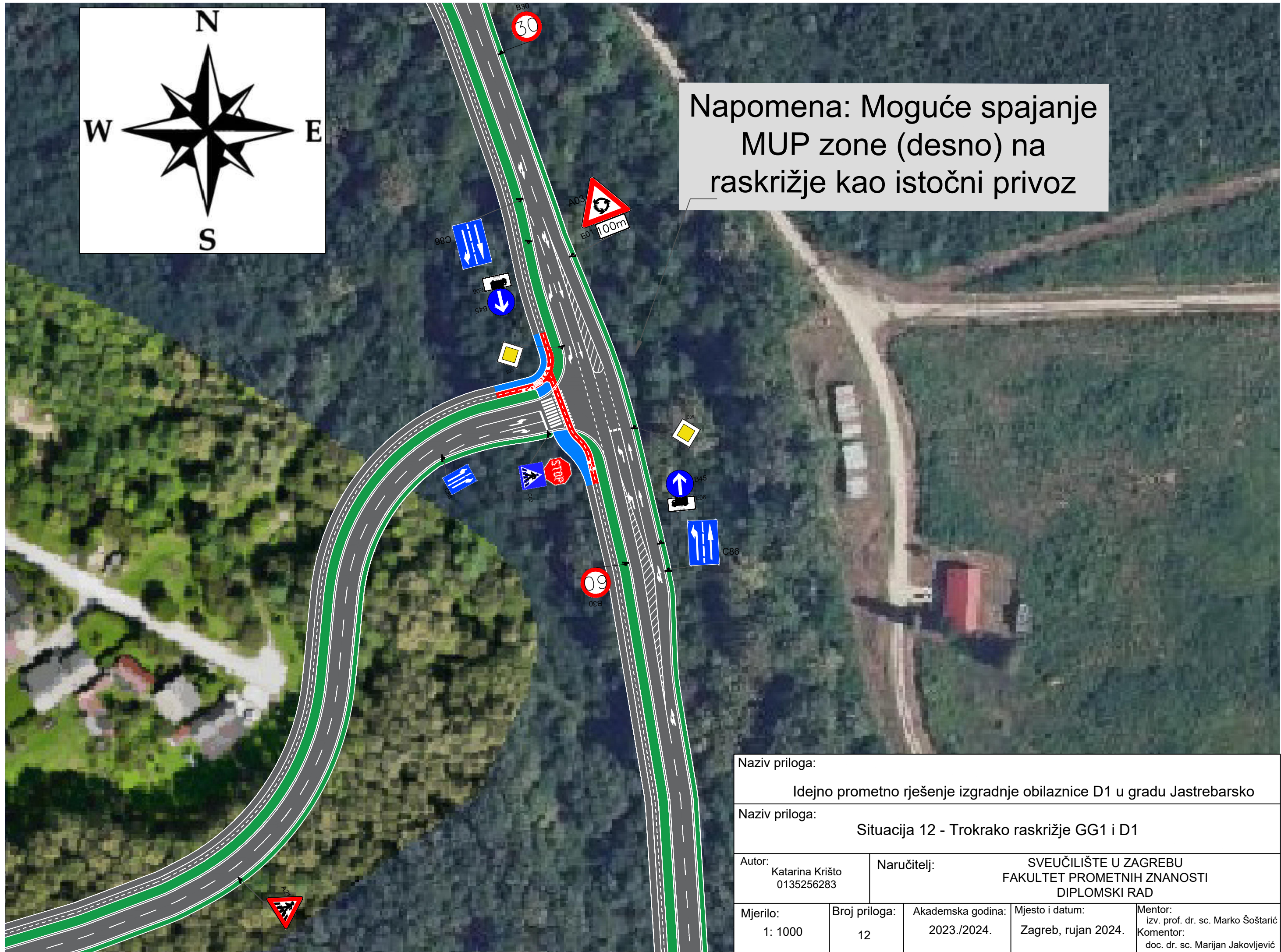
Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 10 - Trokrako raskrižje S7 i D1				
Autor:		Naručitelj:		
Katarina Krišto 0135256283		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo:	Broj priloga:	Akadska godina:	Mjesto i datum:	Mentor:
1: 1000	10	2023./2024.	Zagreb, rujan 2024.	izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 11 - Raskrižje s kružnim tokom prometa G6 i D1				
Autor:		Naručitelj:		
Katarina Krišto 0135256283		SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo:	Broj priloga:	Akadska godina:	Mjesto i datum:	Mentor:
1: 1000	11	2023./2024.	Zagreb, rujan 2024.	izv. prof. dr. sc. Marko Šošarić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević



Napomena: Moguće spajanje MUP zone (desno) na raskrižje kao istočni privoz



Naziv priloga:				
Idejno prometno rješenje izgradnje obilaznice D1 u gradu Jastrebarsko				
Naziv priloga:				
Situacija 12 - Trokrako raskrižje GG1 i D1				
Autor: Katarina Krišto 0135256283		Naručitelj: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI DIPLOMSKI RAD		
Mjerilo: 1: 1000	Broj priloga: 12	Akademski godina: 2023./2024.	Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2024.	Mentor: izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarčić Komentor: doc. dr. sc. Marijan Jakovljević