

Idejno rješenje nove ceste od raskrižja Ulica Vjekoslava Dukića i Tome Strižića do Ulice Zdravka Kučića u Rijeci

Sinković, Domagoj

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:051690>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Domagoj Sinković

**IDEJNO RJEŠENJE NOVE CESTE OD RASKRIŽJA ULICA VJEKOSLAVA
DUKIĆA I TOME STRIŽIĆA DO ULICE ZDRAVKA KUČIĆA U RIJECI**

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Diplomski sveučilišni studij
Urbano inženjerstvo
Cestovna čvorišta**

**Domagoj Sinković
JMBAG: 0034060383**

**IDEJNO RJEŠENJE NOVE CESTE OD RASKRIŽJA ULICA VJEKOSLAVA
DUKIĆA I TOME STRIŽIĆA DO ULICE ZDRAVKA KUČIĆA U RIJECI
CONCEPTUAL DESIGN OF NEW STREET FROM INTERSECTION
VJEKOSLAVA DUKIĆA AND TOME STRIŽIĆA TO STREET ZDRAVKA KUČIĆA
IN THE CITY OD RIJEKA**

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2020.

Naziv studija: **Sveučilišni diplomski studij Građevinarstvo**

Znanstveno područje: Tehničke znanosti

Znanstveno polje: Građevinarstvo

Znanstvena grana: Prometnice

Tema diplomskog rada

**IDEJNO RJEŠENJE NOVE CESTE OD RASKRIŽJA ULICA VJEKOSLAVA DUKIĆA I TOME STRIŽIĆA
DO ULICE ZDRAVKA KUČIĆA U RIJECI**
**CONCEPTUAL DESIGN OF NEW STREET FROM INTERSECTION VJEKOSLAVA DUKIĆA AND TOME
STRIŽIĆA TO STREET ZDRAVKA KUČIĆA IN THE CITY OF RIJEKA**

Kandidat: **DOMAGOJ SINKOVIĆ**

Kolegij: **CESTOVNA ČVORIŠTA**

Diplomski rad broj: **UI-2020-33**

Zadatak:

U diplomskom radu je potrebno analizirati postojeće stanje u Ulici Vjekoslava Dukića i Zdravka Kučića te na raskrižju ulica Vjekoslava Dukića i Tome Strižića, te izraditi idejno rješenje nove ceste koja bi spojila Ulicu Zdravka Kučića na raskrižje ulica Vjekoslava Dukića i Tome Strižića. Prilikom izrade novog rješenja potrebno je uvažavati postojeće uvjete odvijanja motornog ali i pješачkog prometa. Pripadajuća raskrižja riješiti varijantno. U obzir uzeti očekivane promjene u projektnom razdoblju od 20g. predviđene GUP-om Grada Rijeke i važećim DPU-om ukoliko postoji. Idejno rješenje je potrebno obrazložiti te popratiti primjerenim grafičkim priložima.

U diplomskom radu je potrebno:

1. opisati i objasniti osnovne značajke gradskih prometnica i raskrižja
2. analizirati postojeću prometno-građevinsku situaciju na Ulici Tome Strižića, Vjekoslava Dukića i Zdravka Kučića, te na pripadajućim raskrižjima
3. predložiti rješenje nove ceste od raskrižja V. Dukića i T. Strižića do Ulice Z. Kučića
4. predložiti varijantna rješenja pripadajućih raskrižja te ih analizirati kroz unaprijed definirane kriterije
5. rješenja popratiti primjerenim grafičkim priložima.

Tema rada je uručena: 25. veljače 2020.

Mentorica:

doc. dr. sc. Sanja Šurdonja,
dipl. ing. građ.

IZJAVA

Diplomski rad sam izradio samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Domagoj Sinković

U Rijeci, 14. rujna 2020.

IZJAVA

Završni/Diplomski rad nastao je kao rezultat rada u okviru projekta
Razvoj istraživačke infrastrukture na kampusu Sveučilišta u Rijeci

Voditelj projekta prof. dr. sc. Nevenka Ožanić
Šifra projekta RC.2.2.06-0001
Financijer projekta Europski fond za regionalni razvoj (EFRR)
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH
Pravna nadležnost Republika Hrvatska

U Rijeci, 14.09.2020.

Mentorica:

SAŽETAK:

Zadatak ovog diplomskog rada je napraviti idejno rješenje nove prometnice koja će spajati postojeće raskrižje Ulice Vjekoslava Dukića i Ulice Tome Strižića s Ulicom dr. Zdravka Kučića. Osim prometnice potrebno je isprojektirati i raskrižja koja spajaju novu ulicu s postojećima.

Napravljena je analiza postojećeg stanja da se utvrde prometna opterećenja na postojećim ulicama, te sigurnost i razina uslužnosti na postojećem raskrižju.

Za projektiranje nove ulice moraju se zadovoljiti uvjeti zadani GUP-om za izgradnju nove ceste koja spada u kategoriju ostale ulice. Širina prometnog traka je 3m, sa obje strane ceste je zelena površina širine 1,5m i nogostup širine 2m, a sa desne strane je i biciklistička staza. Maksimalni uzdužni nagib je 16%.

Kod projektiranja raskrižja napravljene su dvije varijante. Obje varijante imaju isti projekt nove prometnice s kojom se spajaju na postojeće raskrižje i prometnicu. Prvo varijantno rješenje se sastoji od jednog četverokrakog semaforiziranog, te jednog trokrakog nesemaforiziranog raskrižja. U drugom varijantnom rješenju su oba raskrižja kružna.

Analizom sigurnosti i razine uslužnosti zaključilo se da je varijantno rješenje 2 prigodnije u ovoj situaciji.

Ključne riječi: projektiranje cesta, cestovna čvorišta, nesemaforizirana raskrižja, semaforizirana raskrižja, kružna raskrižja

ABSTRACT:

The task of this thesis is to create a conceptual design of a new road that will connect the existing intersection of Vjekoslava Dukića Street and Tome Strižića Street with Dr. Zdravko Kučić Street. In addition to the road, it is necessary to design intersections that connect the new street with the existing ones.

An analysis of the current situation was made to determine the traffic load on the existing streets, and the safety and level of service at the existing intersection.

To design a new street, the conditions set by the GUP for the construction of a new road that belongs to the category of other street must be met. The width of the traffic lane is 3m, on both sides of the road is a green area 1.5m wide and a sidewalk 2m wide, and on the right side is a bike path. The maximum longitudinal slope is 16%.

When designing the intersection, two variants were made. Both variants have the same project of a new road with which they connect to the existing intersection and the road. The first variant solution consists of one four-lane traffic light and one three-lane non-traffic light intersection. In another variant, both intersections are circular.

An analysis of safety and the level of serviceability concluded that variant solution 2 is more appropriate in this situation.

Keywords: road design, road junctions, non-traffic light intersections, traffic light intersections, roundabouts

SADRŽAJ:

1. Uvod.....	1
2. Osnovne značajke gradskih prometnica i raskrižja u razini.....	3
2.1. Kategorizacija gradskih prometnica.....	3
2.1.1. Gradska autocesta	3
2.1.2. Gradska magistrala.....	3
2.1.3. Gradska ulica	4
2.1.4. Sabirna ulica.....	4
2.1.5. Lokalne ulice.....	4
2.2. Definiranje glavnog smjera u zoni raskrižja	5
2.3. Brzina u zoni raskrižja.....	5
2.4. Razmak raskrižja	6
2.5. Položaj raskrižja	7
2.6. Preglednost u zoni raskrižja	8
2.6.1. Zaustavna preglednost	8
2.6.2. Preglednost kod približavanja.....	9
2.6.3. Privozna preglednost.....	10
2.7. Razina uslužnosti raskrižja.....	10
2.8. Osnovni tipovi raskrižja u razini	11
2.8.1. Tip I.....	12
2.8.2. Tip II	12
2.8.3. Tip III.....	13
2.9. Kružna raskrižja	13
2.9.1. Podjela kružnih raskrižja.....	13
2.9.2. Prednosti i nedostaci kružnih raskrižja	14

3.	Analiza postojećeg stanja.....	16
3.1.	Analiza prometnica	16
3.1.1.	Ulica Tome Stržića	17
3.1.2.	Ulica doktora Zdravka Kučića	19
3.1.3.	Ulica Vjekoslava Dukića	21
3.2.	Analiza postojećeg raskrižja.....	24
3.3.	Vršno prometno opterećenje raskrižja	24
3.4.	Preglednost u zoni raskrižja	26
3.4.1.	Preglednost za desne skretače sa sporednog smjera	26
3.4.2.	Preglednost za lijeve skretače sa sporednog smjera	27
3.4.3.	Preglednost za lijeve skretače s glavnog smjera	28
3.5.	Proračun razine uslužnosti	28
4.	Varijantna rješenja	30
4.1.	Varijantno rješenje 1	30
4.1.1.	Nova prometnica	30
4.1.2.	Raskrižja u varijanti 1	35
4.2.	Varijantno rješenje 2	50
5.	Zaključak.....	61
6.	Literatura.....	63
7.	Prilozi	64
7.1.	Nacrti	64

POPIS TABLICA:

Tablica 1: Minimalne udaljenosti raskrižja s obzirom na projektnu brzinu [3]

Tablica 2: Udaljenosti raskrižja s obzirom na kategoriju gradske prometnice [3]

Tablica 3: Potrebne duljine zaustavne preglednosti l_{p1} [4]

Tablica 4: Duljina kraka vidnog polja u glavnom pravcu (l_{p2}) [4]

Tablica 5: Broj vozila u ulici Tome Stržića

Tablica 6: Brzine u ulici Tome Stržića

Tablica 7: Prometno opterećenje i brzine u ulici doktora Zdravka Kučića [6]

Tablica 8: Broj vozila u ulici Vjekoslava Dukića

Tablica 9: Brzine u ulici Vjekoslava Dukića

Tablica 10: Tablični prikaz prometnog opterećenja

Tablica 11: Potrebne duljine privozne preglednosti [4]

Tablica 12: Dnevno prometno opterećenje T_d

Tablica 13: Potrebne duljine zaustavne preglednosti [4]

Tablica 14: Potrebne duljine privozne preglednosti [4]

Tablica 15: Pretpostavljeno prometno opterećenje raskrižja A

Tablica 16: Pretpostavljeno prometno opterećenje raskrižja B

POPIS SLIKA:

Slika 1: Hijerarhija gradskih cesta [3]

Slika 2: Preporuka za postavljanje raskrižja na horizontalnom toku trase [1]

Slika 3: Preporuka za postavljanje raskrižja na vertikalnom toku trase [1]

Slika 4: Zaustavna preglednost na privozu iz sporedne ceste [4]

Slika 5: Preglednost kod približavanja [4]

Slika 6: Privozna preglednost i duljine kraka l_{p3} [4]

Slika 7: Čekanje na raskrižju [1]

Slika 8: Odabir tipa raskrižja iz prometnih opterećenja [4]

Slika 9: Raskrižje Tip I [1]

Slika 10: Raskrižje Tip II [1]

Slika 11: Raskrižje Tip III [1]

Slika 12: Broj konfliktnih točaka u: a) trokrakom raskrižju, b) četverokrakom raskrižju, c) kružnom raskrižju [1]

Slika 13: Položaj i kategorizacija ulica [5]

Slika 14: Položaj brojača prometa

Slika 15: Poprečni presjek Ulice Tome Strižića

Slika 16: Prometno opterećenja u ulici Tome Strižića

Slika 17: Poprečni presjek Ulice doktora Zdravka Kučića

Slika 18: Poprečni presjek Ulice Vjekoslava Dukića

Slika 19: Prometno opterećenja u ulici Vjekoslava Dukića

Slika 20: Raskrižje ulica Tome Strižića i Vjekoslava Dukića

Slika 21: Grafički prikaz vršnog prometnog opterećenja

Slika 22: Preglednost na raskrižju za desne skretače

Slika 23: Preglednost na raskrižju za lijeve skretače

Slika 24: Preglednost za lijeve skretače s glavnog pravca

Slika 25: Razina uslužnosti postojećeg raskrižja

Slika 26: Tangentni poligon

Slika 27: Trasa nove ceste

Slika 28: Dijagram za dimenzioniranje kolničke konstrukcije za lako prometno

Slika 29: Varijanta 1 s pripadajućim raskrižjima A i B

Slika 30: Varijanta 1- semaforizirano četverokrako raskrižje A

Slika 31: Koliziona točka semaforiziranog četverokrakog raskrižja A

Slika 32: Zaustavna preglednost semaforiziranog raskrižja A

Slika 33: Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smjera (raskrižje A)

Slika 34: Privozna preglednost za lijeve skretače iz Ulice Vjekoslava Dukića

Slika 35: Privozna preglednost za lijeve skretače iz nove ulice

Slika 36: Privozna preglednost za lijeve skretače iz glavne ulice (zapad)

Slika 37: Privozna preglednost za lijeve skretače iz glavne ulice (istok)

Slika 38: Faze ciklusa semafora

Slika 39: Razina uslužnosti semaforiziranog raskrižja A

Slika 40: Nesemaforizirano trokrako raskrižje B

Slika 41: Kliziona točka trokrakog raskrižja B

Slika 42: Zaustavna preglednost na trokrakom raskrižju B

Slika 43: Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smjera (raskrižje B)

Slika 44: Privozna preglednost za lijeve skretače iz sporedne ulice (raskrižje B)

Slika 45: Privozna preglednost za lijeve skretače s glavne ulice

Slika 46: Razina uslužnosti trokrakog raskrižja B

Slika 47: Varijanta 2 s pripadajućim raskrižjima A i B

Slika 48: Kružno raskrižje A

Slika 49: Koliziona točka kružnog raskrižja A

Slika 50: Zaustavna preglednost na kružnom raskrižju A

Slika 51: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Slika 52: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Slika 53: Razina uslužnosti kružnog raskrižja A

Slika 54: Kružno raskrižje B

Slika 55: Koliziona točka kružnog raskrižja A

Slika 56: Zaustavna preglednost na kružnom raskrižju B

Slika 57: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Slika 58: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Slika 59: Razina uslužnosti kružnog raskrižja B

1. Uvod

Cestovni prometni sustav u gradu Rijeci je optimalniji način kretanja vozila radi postojeće konfiguracije terena, izgrađenosti i potrebe stanovništva i gospodarstva. U početku izgradnje cesta u gradu Rijeci je prometna mreža bila usmjerena na obalno područje radi koncentracije gospodarskih djelatnosti (luka, brodogradilište, tvornice i dr.). Povećanjem broja stanovnika grad se počeo širiti na okolne brežuljke i postojeća cestovna mreža nije više bila zadovoljavajuća.

Prostorno planskom dokumentacijom je predviđena mreža novih prometnica na način da je kroz Rijeku izgrađena brza cesta koja spaja pojedine dijelove grada i tranzitni promet više ne prolazi gradom. Osim brze ceste predviđena je i dodatna mreža glavnih i ostalih prometnica sa svrhom optimalizacije prometa u gradu. Jedna od planiranih prometnica je i cesta koja je predmet ovog diplomskog rada, a spaja raskrižje ulica Tome Strižića i Vjekoslava Dukića sa Ulicom dr. Zdravka Kučića. Prije projektiranja nove prometnice napravila se analiza postojećeg stanja. Njome su se utvrdile tehničke karakteristike postojećih prometnica i raskrižja, prometno opterećenje, razina uslužnosti i preglednost na raskrižju. Ustanovilo se da je razina uslužnosti veoma loša, a preglednost nezadovoljavajuća. Postojeće raskrižje je trokrako nesemaforizirano.

Pri projektiranju prometnice važno je bilo poštivati uvjete zadane GUP-om, a pritom se čim bolje prilagoditi terenu i uklopiti u prostor ograničen okolnim građevinama. Teren kojim je planirana trasa nove prometnica je brežuljkast, a prometnica prolazi i iznad željezničke pruge. Tamo će biti napravljen vijadukt, ali on nije dio ovog diplomskog rada pa njegovo projektiranje nije ovdje razrađeno. Odabrana trasa prometnice je unutar planiranog koridora predviđenog GUP-om. U radu će se prikazati dva varijantna rješenja:

- varijanta 1 - nova cesta sa pripadajućim semaforiziranim četverokrakim raskrižjem i nesemaforiziranim trokrakim raskrižjem,
- varijanta 2 – nova cesta sa pripadajućim kružnim raskrižja.

U oba varijantna rješenja prometnica je ista, a razlika između njih je u vrsti raskrižja. Svaka varijanta je detaljno razrađena na način da je napravljen tangentni poligon i uzdužni profil

nove prometnice, građevinska i prometna situacija, a za odabranu varijantu su napravljene i poprečni profili duž cijele nove prometnice na razmacima od oko 10 metara. Što se tiče sigurnosti provjereno je jesu li preglednosti zadovoljene i koliko ima kolizijskih točaka na svakom od raskrižja. Proračunom razine uslužnosti u programu Sidra Intersection dobiveni su rezultati koliko dobro svako raskrižje podnosi prometno opterećenje koje će se na njemu pojaviti. Analizom svih podataka koji su dobiveni kroz projektiranje ovih dviju varijanata utvrđeno je da varijanta 2, sa dva kružna raskrižja, puno bolje odgovara ovom prostoru.

Diplomski rad se sastoji od 7 poglavlja. Nakon 1. uvodnog poglavlja, u 2. poglavlju pojašnjenje su osnovne značajke gradskih prometnica i raskrižja u razini, u 3. poglavlju prikazana je analiza postojećeg stanja. Varijanta rješenja prikazana su i razrađena u 5. poglavlju nakon čega je u 6. poglavlju dan zaključak rada. Nakon zaključka, slijedi popis korištene literature te nacrti.

2. Osnovne značajke gradskih prometnica i raskrižja u razini

Raskrižja su mjesta u prometnoj mreži u kojima se povezuju dvije ili više cesta, a prometni tokovi se spajaju, razdvajaju, križaju ili prepliću. [1] Zbog prometnih radnji i mogućih konflikata na raskrižju izrazito je bitno riješiti probleme propusnosti i sigurnosti prometa. Da bi se raskrižje kvalitetno isprojektiralo potrebno je poznavati značajke gradskih prometnica i raskrižja koje će biti navedene i objašnjene u daljnjem tekstu.

2.1. Kategorizacija gradskih prometnica

Gradska prometna mreža se dijeli na primarnu i sekundarnu, a gradske prometnice dodatno razvrstavamo po njihovoj funkciji i prostorno-prometnom značenju. Primarna gradska mreža ima ulogu povezivanja sekundarne gradske mreže s okolnom regijom i šire. U primarnu gradsku mrežu spadaju gradske autoceste, gradske magistrale i gradske ulice. Uloga sekundarne gradske mreže je pristup lokacijama uz same prometnice. U sekundarnu gradsku mrežu spadaju sabirne ulice i lokalne ulice. [2]

2.1.1. Gradska autocesta

Gradska autocesta je namijenjena isključivo za motorni promet pa je projektirana za odvijanje prometa većim brzinama. Po funkcionalnim karakteristikama ima obilježja autoputa kao što su raskrižja izvan razine, fizički odvojeni smjerovi, kontinuirani prometni tokovi itd. Smještena je uz rub grada te ga povezuje s užom i širom okolinom, omogućava ulaz i izlaz iz grada i služi za odvijanje tranzitnog i teretnog prometa kako bi se oslobodila gradska mreža za unutarnji promet. [2] [3]

2.1.2. Gradska magistrala

Gradska magistrala je namijenjena za motorni promet, ali može imati pješačke i biciklističke staze koje moraju biti odvojene od motornog prometa. Prometni tokovi su kontinuirani, a

raskrižja mogu biti u razini ili izvan razine. Ova vrsta prometnice služi za povezivanje različitih dijelova grada. [2] [3]

2.1.3. Gradska ulica

Gradska ulica je namijenjena za mješoviti promet, a prometno opterećenje je manje nego kod prijašnjih prometnica. Dopusštena brzina je 60 do 80 km/h. Raskrižja ovih prometnica su u razini i koordinirana su svjetlosnom signalizacijom. Funkcija ovog tipa prometnice je povezivanje gradske obilaznice sa sekundarnom prometnom mrežom ili povezivanje centra sa stambenim dijelovima grada. [2] [3]

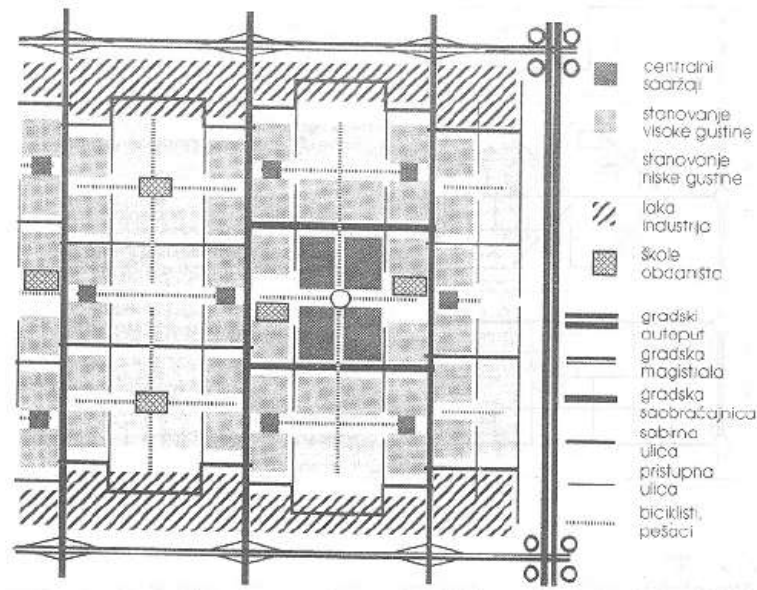
2.1.4. Sabirna ulica

Sabirne ulice su namijenjene za mješoviti promet, te im je dozvoljena brzina do 50 km/h. Služe za povezivanje stambenih, industrijskih ili komercijalnih zona s primarnom gradskom mrežom. Prikupljaju promet iz stambenih zona i odvođe ga na prometnice višeg ranga. Moguća je organizacija parkinga u profilu ovih prometnica. [2] [3]

2.1.5. Lokalne ulice

U lokalnim ulicama se ne odvija značajan motorni promet, one su više prilagođene za pješački i biciklistički promet. Brzina je ograničena na 30-40 km/h. Služe za povezivanje svih objekata unutar stambene, industrijske ili komercijalne zone te se ne bi trebale križati s cestama primarne gradske mreže. [2] [3]

Idealno formiranje gradske mreže je takvo da se križaju ceste iste kategorije ili da se križaju ceste koje se razlikuju za jedan rang (Slika 1.). [3]



Slika 1: Hijerarhija gradskih cesta [3]

2.2. Definiranje glavnog smjera u zoni raskrižja

Važan korak u koncipiranju raskrižja je odabir glavne ceste s dominantnim prometnim tokom.

Ona se određuje pomoću sljedećih čimbenika:

- razred ili kategorija ceste
- prometno opterećenje
- reguliranje prednosti prolaza na svome i susjednom raskrižju
- očekivane brzine
- zahtjevi javnog gradskog prometa
- preglednost (jasnoća) raskrižja. [4]

2.3. Brzina u zoni raskrižja

Određivanje brzine na privozima i u raskrižju potrebno je zbog definiranja vozno-dinamičkih parametara i osnovnih geometrijskih elemenata. Dozvoljene brzine ovise o tipu raskrižja,

regulaciji prometnih tokova, građevinskom oblikovanju raskrižja, prometnoj signalizaciji na raskrižju, okolnoj izgrađenosti itd. [4]

2.4. Razmak raskrižja

Razmak između raskrižja najviše ovisi o prostorno-prometnim prilikama. Međutim minimalni razmak bi se trebao ostvariti kako bi se osiguralo normalno odvijanje prometnih tokova. [4] U *Tablici 1.* su prikazane udaljenosti raskrižja u ovisnosti o projektnoj brzini, a u *Tablici 2.* su prikazane udaljenosti raskrižja u ovisnosti o kategoriji gradske prometnice.

Tablica 1: Minimalne udaljenosti raskrižja s obzirom na projektnu brzinu [3]

v_p (km/h)	50	60	70	80	90	100
Udaljenost (m)	140	170	205	235	270	300

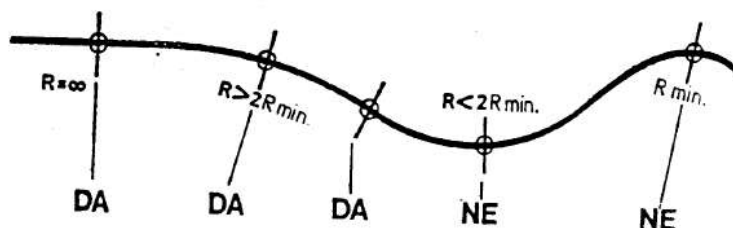
Tablica 2: Udaljenosti raskrižja s obzirom na kategoriju gradske prometnice [3]

Kategorija	Preporučeni i minimalni razmak (m)
Gradska autocesta	3000 (1500)
Gradske magistrale	800
Gradske ulice	400 (150)
Sabirne ulice	200 (120)
Lokalne ulice	100

2.5. Položaj raskrižja

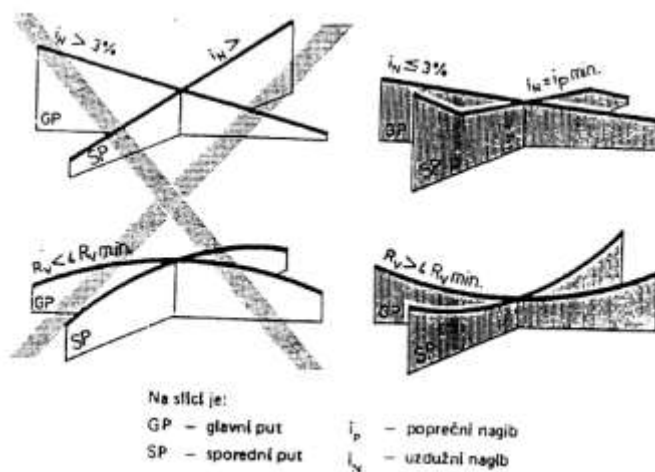
Odabir položaja raskrižja u razini prvi je korak pri projektiranju tog raskrižja. Kako bi se osigurala dovoljna preglednost potrebno je zadovoljiti uvijete postavljanja raskrižja na horizontalnom i na vertikalnom toku trase.

Na horizontalnom toku trase najbolje mjesto za postavljanje raskrižja je na pravcu ili u području točke infleksije, a treba izbjegavati mjesta gdje su horizontalne krivine radijusa $R < 2R_{min}$ kao što je prikazano na Slici 2. [1]



Slika 2: Preporuka za postavljanje raskrižja na horizontalnom toku trase [1]

Na vertikalnom toku trase najpovoljnije mjesto za postavljanje raskrižja je na niveleti jednolikog uzdužnog nagiba $i_{gp} < 4\%$ ili u tjemenu konkavne vertikalne krivine, a treba izbjegavati mjesta konveksne vertikalne krivine $R_v < 4R_{vmin}$ kao što je prikazano na Slici 3. [1]



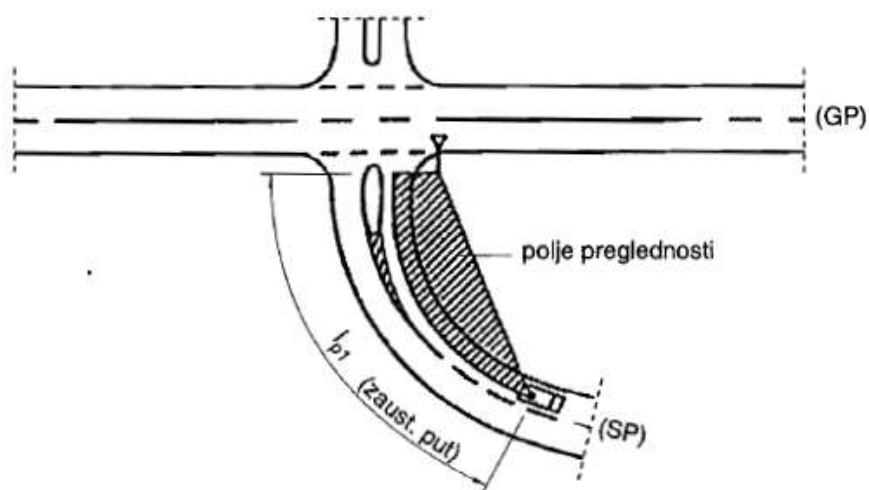
Slika 3: Preporuka za postavljanje raskrižja na vertikalnom toku trase [1]

2.6. Preglednost u zoni raskrižja

Pravovremeno uočavanje i jasno prepoznavanje stanja na raskrižju veoma je važno za prometnu sigurnost. Stoga je bitno osigurati odgovarajuću preglednost kako bi vozač na vrijeme uočio moguće konflikte. Polja preglednosti koja se provjeravaju za sigurno odvijanje prometa su: zaustavna preglednost, preglednost kod približavanja, privozna preglednost i preglednost za pješake i bicikliste. [4]

2.6.1. Zaustavna preglednost

Zaustavna preglednost je doglednost potrebna za pravovremeno prepoznavanje raskrižja pred kojim se vozilo treba zaustaviti (Slika 4.). [4]



Slika 4: Zaustavna preglednost na privozu iz sporedne ceste [4]

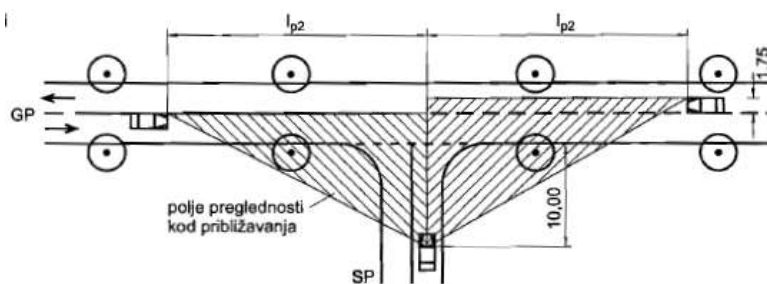
Duljina zaustavnog puta l_{p1} ovisi o dopuštenoj brzini i uzdužnom nagibu sporedne ceste (Tablica 3.).

Tablica 3: Potrebne duljine zaustavne preglednosti l_{p1} [4]

Vrste ceste	Brzina privoženja [km/h]	Uzdužni nagib privozne ceste [%]				
		-8	-4	0	4	8
A - Nove ceste izvan naselja	100	240	210	190	170	160
	90	185	165	150	140	130
	80	145	130	120	110	105
	70	110	100	90	85	80
	60	80	70	70	45	60
	50	60	55	50	50	50
B - Nove ceste u prijelaznom području i unutar izgrađenog područja	70	95	85	80	75	70
	60	70	65	60	55	55
	50	50	45	40	40	40
C - Nadograđene glavne prometne i sabirne ceste unutar naselja	50	40				
	40	25				
	30	15				

2.6.2. Preglednost kod približavanja

Preglednost kod približavanja je doglednost koju treba osigurati na određenoj udaljenosti od ruba glavne ceste za vozača koji prilazi iz sporedne ceste i ulazi na glavnu cestu bez zaustavljanja. Na slici 5. je prikazana skica raskrižja s poljem preglednosti kod približavanja, a u tablici 4. su preporučene duljine kraka l_{p2} za određenu vrstu ceste i brzinu na njoj. [4]



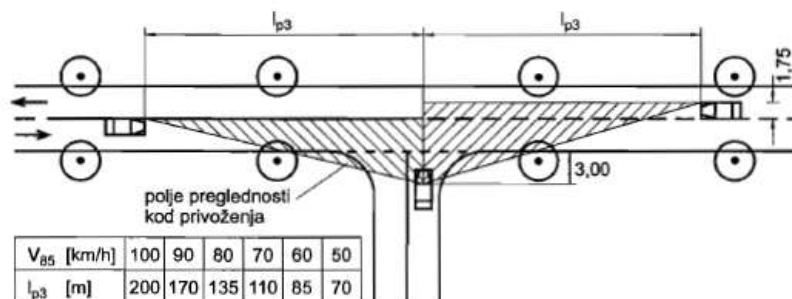
Slika 5: Preglednost kod približavanja [4]

Tablica 4: Duljina kraka vidnog polja u glavnom pravcu (l_{p2}) [4]

Vrste ceste	Brzina [km/h]							
	100	90	80	70	60	50	40	30
A	200 (300)	170 (250)	135 (210)	110 (175)	85	70	-	-
B	-	-	-	110	85	70	-	-
C	-	-	-	-	-	70	50	30

2.6.3. Privozna preglednost

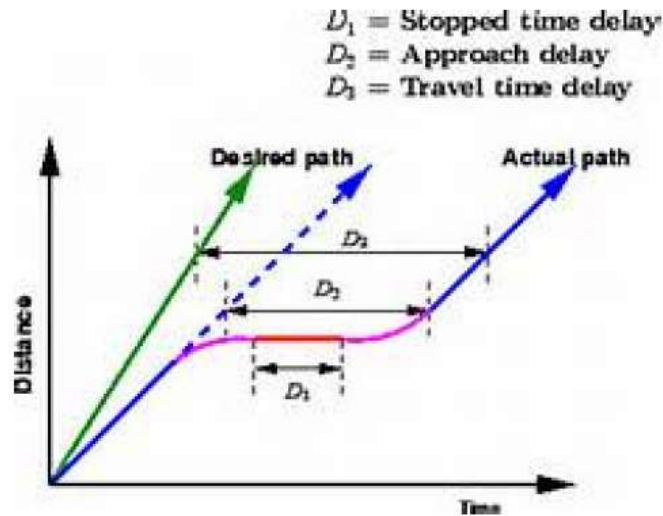
Privozna preglednost je potrebna doglednost za vozača koji stoji na sporednoj cesti na razmaku od 3 metra od ruba glavne ceste i želi se na nju priključiti (Slika 6.). [4]



Slika 6: Privozna preglednost i duljine kraka l_{p3} [4]

2.7. Razina uslužnosti raskrižja

Razina uslužnosti je odnos propusne moći i opterećenja na raskrižju, a povezana je i s prosječnim čekanjem na raskrižju koje možemo vidjeti kako odstupa od kretanja po prometnici bez raskrižja na Slici 7. [1]

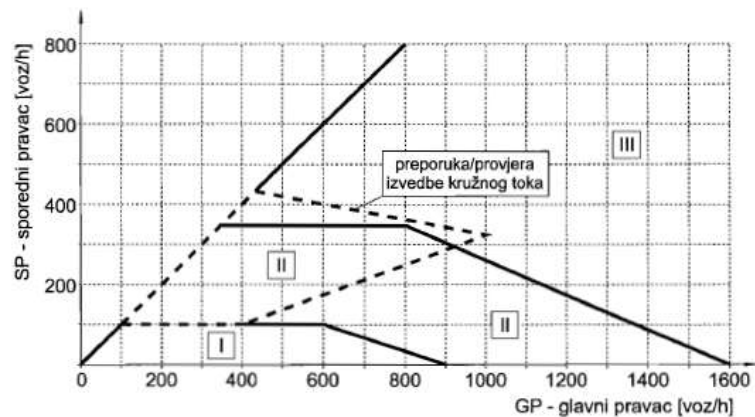


Slika 7: Čekanje na raskrižju [1]

Propusna moć je sposobnost raskrižja da kroz njega prođe određen broj vozila u jedinici vremena. Na svakom raskrižju u određenim intervalima prolazi ili se očekuje da će proći određen broj vozila, to nazivamo prometno opterećenje. [1]

2.8. Osnovni tipovi raskrižja u razini

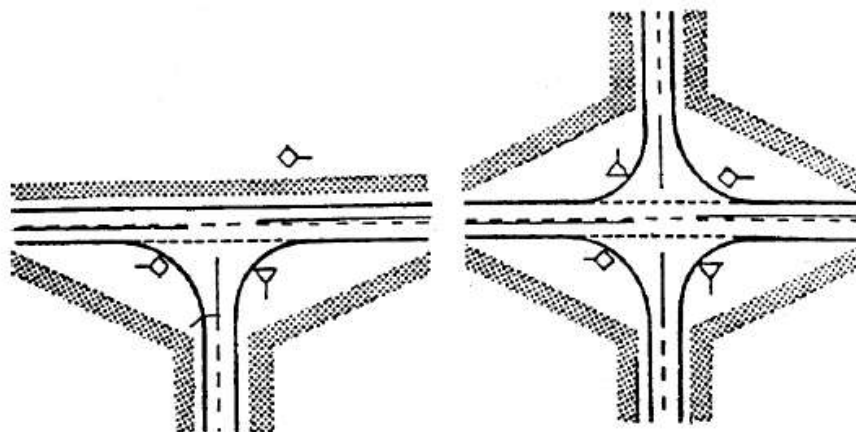
Oblik raskrižja koji će se primijeniti ovisi o položaju raskrižja u prometnoj mreži i o kategorijama prometnica koje se križaju. Također tip raskrižja se može odabrati ovisno o prometnom opterećenju glavnog i sporednog pravca (Slika 8.).



Slika 8: Odabir tipa raskrižja iz prometnih opterećenja [4]

2.8.1. Tip I

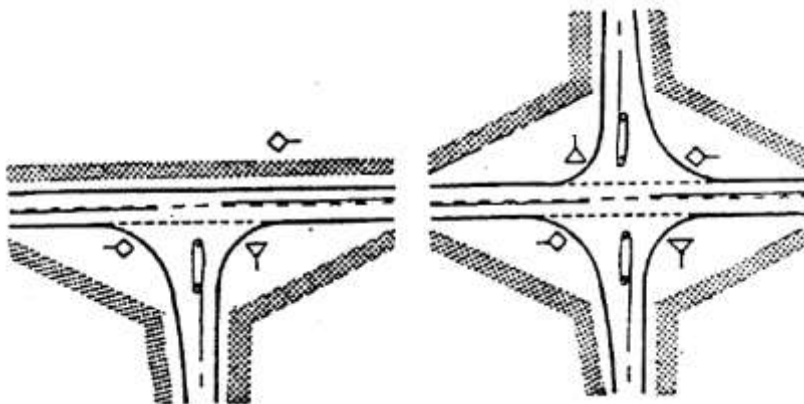
To su raskrižja lokalnih cesta s malim prometnim opterećenjem. Oblikom su najjednostavnija, bez posebno uređenih pristupa (Slika 9.). Regulacija prometa se izvodi statičkom prometnom signalizacijom i potrebno je osigurati preglednost. Minimalna razina uslužnosti je „D/E“. [4] [1]



Slika 9: Raskrižje Tip I [1]

2.8.2. Tip II

To su raskrižja cesta različitih kategorija s malim do srednjim prometnim opterećenjem kod kojih lijevih skretača nema više od 10%. Na glavnom pravcu se mogu izvesti posebne trake za skretače, a na sporednom se izvodi kapljasti otok za kanaliziranje prometa (Slika 10.). Minimalna razina uslužnosti je „D“. [4] [1]

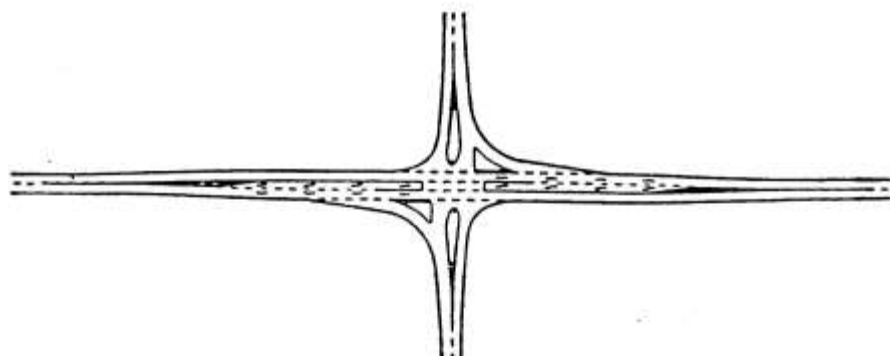


Slika 10: Raskrižje Tip II [1]

2.8.3. Tip III

To su raskrižja na važnim cestama koja moraju pružiti veliku razinu uslužnosti, a prometna opterećenja su podjednaka na glavnom i sporednom smijeru. Na glavnom je pravcu obavezna primjena dodatnih trakova za lijevo i desno skretanje, a na sporednom se koriste otoci za kanaliziranje prometa (Slika 11.). Minimalna razina uslužnosti je „C“, a preporuča se „B/C“.

[4] [1]



Slika 11: Raskrižje Tip III [1]

2.9. Kružna raskrižja

Kružna raskrižja mogu biti definirana kao nesemaforizirana raskrižja u razini. Najčešće imaju jednostručni ili dvotračni kružni kolnik, privozi su također jednostručni ili dvotračni i postavljeni su što okomitije na ulaz u kružno raskrižje. Promet se odvija u smjeru obrnutom od kazaljke na satu i prednost prolaza imaju vozila koja se nalaze u kružnom toku. [4]

2.9.1. Podjela kružnih raskrižja

Po lokaciji kružna raskrižja dijelimo na ona u naselji i izvan naselja. S obzirom na veličinu dijele se na mini kružna raskrižja, mala kružna raskrižja, srednje velika kružna raskrižja, srednje velika dvotračna kružna raskrižja i velika kružna raskrižja. [4]

Mini kružna raskrižja imaju promjer $D_v \leq 26m$, a brzina u njima je do 25 km/h. Zauzimaju manje mjesta od klasičnih raskrižja, a imaju veću propusnu moć pa su pogodna za gušće naseljene gradove. Mogu služiti i kao mjera smirivanja prometa. [4]

Mala kružna raskrižja promjera između 22m i 35m imaju dopuštenu brzinu do 30 km/h. Također se izvode u urbanim sredinama, najčešće na ulazu u naselje. [4]

Srednje velika kružna raskrižja imaju promjer od 35m do 45m i dopuštenu brzinu do 40 km/h. Izvode se u gradovima ili u prigradu kada je potrebna veća propusna moć raskrižja, a ne očekuje se znatan pješački i biciklistički promet. [4]

Srednje velika dvotračna kružna raskrižja imaju promjer od 50m do 90m. Izvode se uglavnom izvan naselja ili iznimno na rubu naselja gdje je potrebna velika propusna moć. [4]

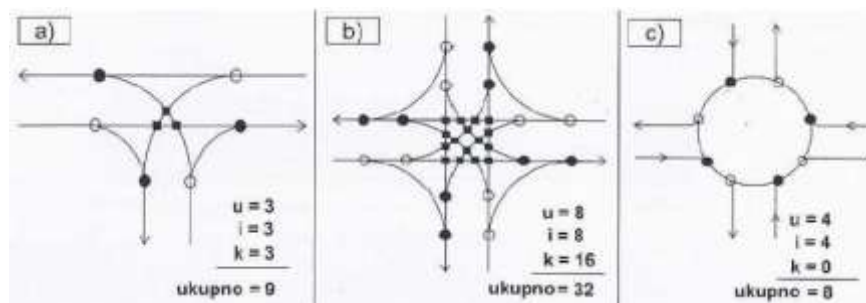
Velika kružna raskrižja imaju promjer veći od 90m. Izvode se na križanju prometnica velikog učinka pa se ne mješaju s pješačkim i biciklističkim prometom. [4]

2.9.2. Prednosti i nedostaci kružnih raskrižja

Pri razmatranju o postavljanju kružnog raskrižja na određenu lokaciju mora se provjeriti ima li to kružno raskrižje na toj lokaciji više prednosti ili nedostataka.

Prednosti:

- znatno veća sigurnost prometa (manji broj konfliktnih točaka (slika 12.) i manje brzine u raskrižju)



Slika 12: Broj konfliktnih točaka u: a) trokrakom raskrižju, b) četverokrakom raskrižju, c) kružnom raskrižju [1]

- manje posljedice prometnih nesreća (bez frontalnih i sudara pod pravim kutem)
- kraće čekanje na privozima (neprekinutost vožnje)
- mogućnost propuštanja jačih prometnih tokova
- manje zauzimanje prostora
- manji troškovi održavanja nego kod semaforiziranih raskrižja
- veća propusna moć, uz manju razinu buke i ispušnih plinova
- dobro rješenje kod ravnomjernog opterećenja glavnog i sporednog smjera
- dobro rješenje u raskrižju s 5 ili više krakova
- dobro rješenje kao mjera smirivanja prometa u urbanim sredinama
- mogućnost dobrog uklapanja u okolni prostor [3]

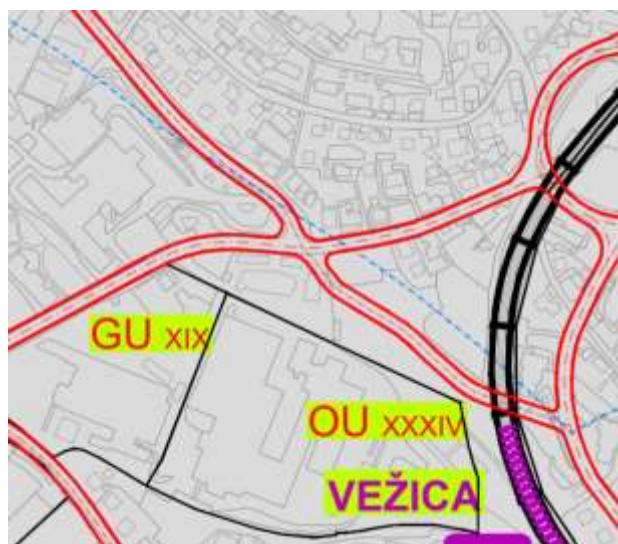
Nedostaci:

- loše rješenje pri velikom intenzitetu lijevih skretača
- s povećanjem prometnih trakova smanjuje se prometna sigurnost
- veliko kružno raskrižje nije pogodno u blizini škola i vrtića gdje se djeca kreću u većim skupinama
- veliko kružno raskrižje nije pogodno za pješake s privremenim ili trajnim fizičkim oštećenjima
- problemi pri velikom pješačkom i biciklističkom prometu [3]

3. Analiza postojećeg stanja

3.1. Analiza prometnica

Prema odredbama Generalnog urbanističkog plana grada Rijeke (u daljem tekstu: GUP) Ulica Tome Strižića i Ulica doktora Zdravka Kučića su glavne ulice, a Ulica Vjekoslava Dukića je ostala ulica. Nova ulica koja će spajati raskrižje Ulice Tome Strižića i Ulice Vjekoslava Dukića s Ulicom Zdravka Kučića je prema kategorizaciji planirana kao ostala ulica. Na slici 13. prikazana je karta iz GUP-a grada Rijeke na kojoj se vidi okviran položaj trase nove ulice, a u legendi je označeno koja ulica spada u koju kategoriju. [5]



LEGENDA

GRANICE

----- OBUHVAT GENERALNOG URBANISTIČKOG PLANA

— ZAŠTIĆENO OBALNO PODRUČJE MORA

CESTOVNI PROMET

==== GLAVNA MJESNA
CESTA I/ILI ULICA

==== SABIRNA ULICA

==== OSTALE ULICE

Slika 13: Položaj i kategorizacija ulica [5]

Prikupljanje podataka o prometnom opterećenju i brzinama na ulicama Tome Strižića i Vjekoslava Dukića provedeno je pomoću brojača prometa. Oni su postavljeni na tri mjesta u zoni raskrižja. Podaci koji će se analizirati su prikupljeni u utorak 31.3.2015. Na slici 14. prikazani su položaji brojača.

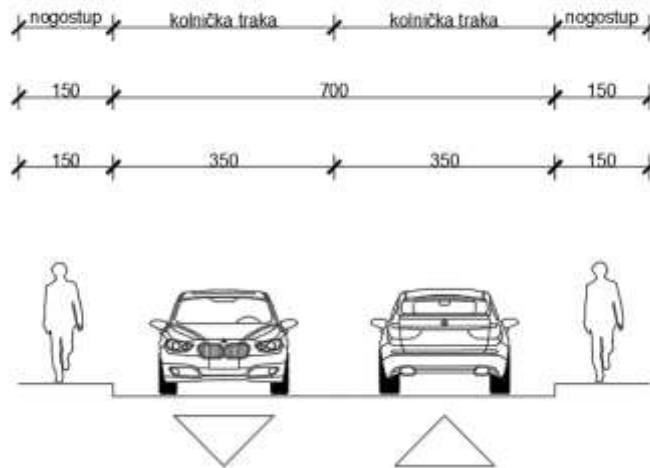


Slika 14: Položaj brojača prometa

3.1.1. Ulica Tome Strižića

Ulica Tome Strižića se pruža od raskrižja Kumičićeve ulice, Slavka Krautzeka i Ulice Martina Kontuša na jugozapadu do raskrižja s Ulicom Kačjak i Ulicom doktora Zdravka Kučića na sjeveroistoku. Prema GUP-u grada Rijeke to je glavna ulica. Ograničenje brzine je 50 km/h. Promet se odvija dvosmjerno na dvije prometne trake širine 3,5 metara. S obje strane se nalazi nogostup čija širina varira između 1,5 do 2 metra. Na slici 15. prikazan je poprečni presjek sa svim dimenzijama.

Ulica Tome Strižića



Slika 15: Poprečni presjek Ulice Tome Strižića

S obzirom da na ovoj ulici imamo postavljena 2 brojača prometa analizirat ćemo samo podatke s „Brojača 2“ jer on ima zabilježenu veću količinu prometa i veće brzine. U tablici 5. prikazan je broj vozila, u oba smjera, koji su prošli kroz presjek koji pokriva brojač 2. Ukupan broj vozila koji je prošao ovom ulicom unutar 24 sata je 14036, od čega su najčešće osobni automobili.

Tablica 5: Broj vozila u ulici Tome Strižića

Vežica-centar					centar-Vežica				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	165	136	17	12	00:00-06:00	122	85	21	16
06:00-09:00	1834	1724	76	34	06:00-09:00	610	466	119	25
15:00-19:00	2411	2300	75	36	15:00-19:00	1513	1235	242	36
06:00-22:00	8573	8070	352	151	06:00-22:00	4752	3847	756	149
00:00-24:00	8944	8393	374	177	00:00-24:00	5092	4128	787	177

U tablici 6. su prikazane operativne brzine u ulici Tome Strižića. Operativna brzina V_{85} je veća od dozvoljene u oba smjera, ali su prosječne brzine oko dozvoljene vrijednosti.

Tablica 6: Brzine u ulici Tome Stržića

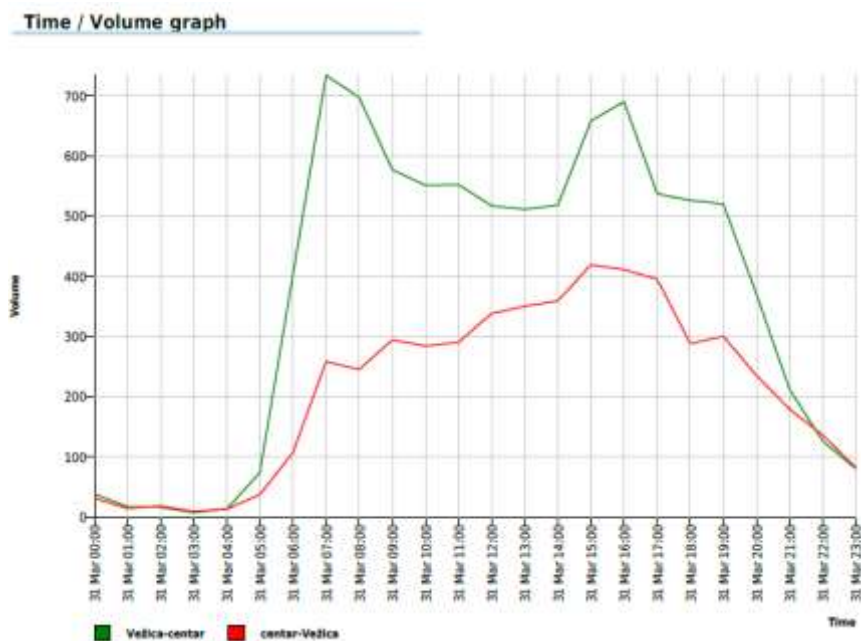
Calculated speeds [V in km/h]					
	Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
Vežica-centar	9	108	46	57	36.2
centar-Vežica	20	106	52	63	56.2

Descriptions

Vmin: Minimal velocity
 Vmax: Maximal velocity
 Vavg: Average velocity

V85: Critical velocity for the first 85% of vehicles
 Vexc %: Speeding in %

Na slici 16. graf prikazuje volumen opterećenja posebno za svaki smjer u Ulici Tome Stržića. Na njemu još možemo vidjeti da se vršni sat pojavljuje od 7:00 do 8:00 u jutarnjim satima, te od 15:00 do 16:00 u popodnevним satima. Također se vidi da je smjer prema centru znatno opterećeniji.



Slika 16: Prometno opterećenja u ulici Tome Stržića

3.1.2. Ulica doktora Zdravka Kučića

Ulica doktora Zdravka Kučića počinje od raskrižja s ulicama Kozjak i Tome Strižića, a završava na križanju s ulicama Braće Stipčića i Franje Belulovića. Ograničenje brzine je 50 km/h. Promet se odvija dvosmjerno u dvije prometne trake širine 3 metra. Na sjevernom dijelu ulice s istočne strane kolnika je uzdužni parking također širine 3 metra, a na južnom dijelu nema uzdužnog parkinga. S obje strane ulice je nogostup širine 2 metra. Na slici 17. prikazan je poprečni presjek sa svim dimenzijama.



Slika 17: Poprečni presjek Ulice doktora Zdravka Kučića

Na ulici doktora Zdravka Kučića nije bilo pristupa podacima s brojača prometa pa su oni uzeti iz diplomskog rada Ivane Crnković iz 2018. godine. [6] U tablici 7. možemo vidjeti da je u jednom danu tom ulicom prošlo 13171 vozilo i da je operativna brzina približno jednaka dozvoljenoj brzini.

Tablica 7: Prometno opterećenje i brzine u ulici doktora Zdravka Kučića [6]

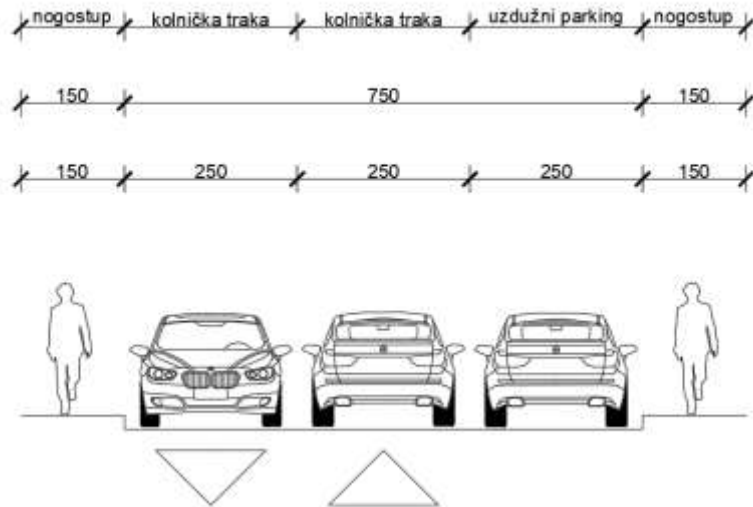
	24H	
	Zdravka Kučića	
	Dolazni smjer	Odlazni smjer
	Obilaznica	Vežica
Datum početka mjerenja	22.5.2018.	
Datum završetka mjerenja	23.5.2018.	
Vrijeme početka mjerenja	6:00	
Vrijeme završetka mjerenja	6:00	
Ukupni period mjerenja [h]	24.00	
Ukupan broj vozila	13171	
OV	8986	3713
TV	266	105
TTV	40	61
Ukupan broj vozila po smjeru	9292	3879
Ograničenje brzine [km/h]	50.00	50.00
V_{\min} [km/h]	9	8
V_{\max} [km/h]	82	78
V_{85} [km/h]	47	53

Na ovoj prometnici nije bilo moguće utvrditi kad je vršni sat niti koliko je prometno opterećenje u vršnom satu.

3.1.3. Ulica Vjekoslava Dukića

Ulica Vjekoslava Dukića se pruža od križanja s Ulicom Tome Strižića do Ulice Radmile Matejčić. Prema GUP-u grada Rijeke spada u ostale ulice. Ograničenje brzine je 40 km/h. Promet se odvija dvosmjerno u dvije prometne trake širine 2,5 metara. Uz sjevernu stranu kolnika je smješten uzdužni parking širine 2,5 metara, te uz njega i nogostup širine 1,5 metara. Na slici 18. prikazan je poprečni presjek sa svim dimenzijama.

Ulica Vjekoslava Dukića



Slika 18: Poprečni presjek Ulice Vjekoslava Dukića

Na ovoj ulici je postavljen „Brojač 5“ s kojeg ćemo analizirati podatke. U tablici 8. prikazan je broj vozila, u oba smjera, koji su prošli kroz presjek brojača 5. Ukupan broj vozila koji je prošao ovom ulicom unutar 24 sata je 4077, od čega su najčešći osobni automobili.

Tablica 8: Broj vozila u ulici Vjekoslava Dukića

Kampus-raskrižje					raskrižje-Kampus				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	54	38	14	2	00:00-06:00	39	21	7	11
06:00-09:00	712	652	50	10	06:00-09:00	144	108	21	15
15:00-19:00	651	601	42	8	15:00-19:00	370	295	41	34
06:00-22:00	2702	2477	191	34	06:00-22:00	1170	912	153	105
00:00-24:00	2813	2565	212	36	00:00-24:00	1264	967	172	125

U tablici 9 su prikazane brzine u ulici Vjekoslava Dukića. Operativna brzina V_{85} je ista kao i dozvoljena brzina, a prosječne brzine su nešto manje.

Tablica 9: Brzine u ulici Vjekoslava Dukića

Calculated speeds <small>[V in km/h]</small>		Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
Kampus-raskrižje		10	63	34	41	16.1
raskrižje-Kampus		8	42	23	29	0.1

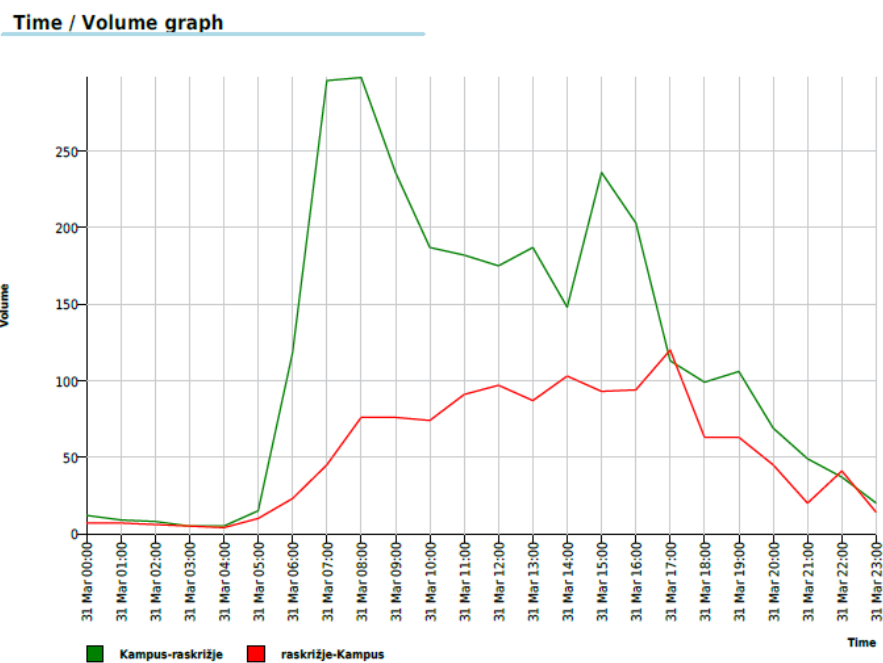
Descriptions

Vmin: Minimal velocity
 Vmax: Maximal velocity
 Vavg: Average velocity

V85: Critical velocity for the first 85% of vehicles

Vexc %: Speeding in %

Na slici 19 graf prikazuje volumen opterećenja posebno za svaki smjer u ulici Vjekoslava Dukića. Na njemu jos možemo vidjeti da se vršni sat pojavljuje od 7:00 do 8:00 u jutarnjim satima, te od 15:00 do 16:00 u popodnevним satima. Također se vidi da je smjer od Kampusa prema ovom raskrižju znatno opterećeniji.



Slika 19: Prometno opterećenja u ulici Vjekoslava Dukića

3.2. Analiza postojećeg raskrižja

Na promatranom dijelu, vezanom za ovaj diplomski rad, nalazi se samo jedno postojeće raskrižje. Ono je trokrako nesemaforizirano i nastaje križanjem ulica Tome Strižića i Vjekoslava Dukića. Ulica Tome Strižića je glavna na ovom raskrižju i pruža se u smjeru istok-zapad, a Ulica Vjekoslava Dukića je sporedna, ona se spaja na raskrižje i pruža u smjeru sjevera. Obje ulice su dvosmjerne, dvotračne i imaju nogostup sa obje strane. Vozni trakovi na glavnom smjeru su široki 3,5 metara, a na sporednom 2,5 metara. U zoni raskrižja se na glavnom pravcu u smjeru zapada nalazi autobusna stanica, a na sporednom pravcu je uz istočni rub smješten uzdužni parking. Od horizontalne signalizacije raskrižje ima razdjelnu crtu na oba pravca, dva pješačka prijelaza, po jedan na glavnom i sporednom pravcu, autobusnu stanicu i zaustavnu crtu na sporednom pravcu. Od vertikalne signalizacije na glavnom pravcu su postavljeni znakovi za pješački prijelaz, znakovi za zabranu zaustavljanja i parkiranja te znak koji obilježava autobusnu stanicu. Na sporednom pravcu je postavljen znak stop i znak za pješački prijelaz. Na Slici 20. je prikazano ovo raskrižje.



Slika 20: Raskrižje ulica Tome Strižića i Vjekoslava Dukića

3.3. Vršno prometno opterećenje raskrižja

Vršno prometno opterećenje dobilo se brojanjem prometa u četvrtak 19.3.2019. u jutarnjem terminu od 7:30 do 8:30., na način da se vozila podijele u četiri skupine. Broj vozila iz svake

skupine se pomnoži s pripadajućim faktorom, te se na taj način dobije prometno opterećenje izraženo u PAJ-evima. Faktori koji se koriste su sljedeći:

- osobna vozila – 1 PAJ;
- teretna vozila – 2 PAJ;
- autobusi – 2 PAJ;
- motocikli – 0,5 PAJ.

Prometno opterećenje ovog raskrižja je prikazano tablično (Tablica 10.) i grafički (Slika 21.).

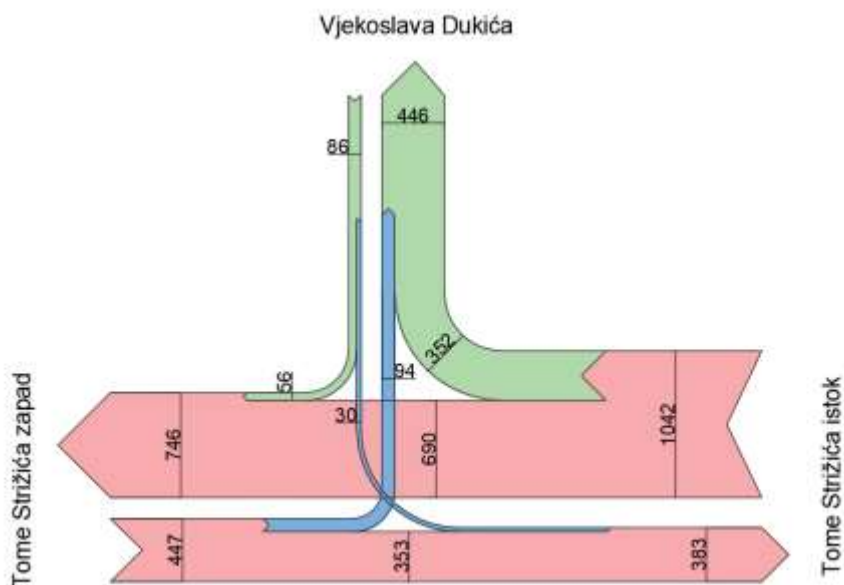
Tablica 10: Tablični prikaz prometnog opterećenja

IZ	U	Osobna vozila		Teretna vozila		Autobus		Motocikl		ZBROJ		
		voz/h	PAJ	voz/h	PAJ	voz/h	PAJ	voz/h	PAJ	voz/h	PAJ	Privoz [PAJ]
TSZ	TSI	285	285	24	48	9	18	3	2	321	353	447
	VD	82	82	5	10	1	2	0	0	88	94	
TSI	TSZ	530	530	67	134	12	24	3	2	612	690	1042
	VD	325	325	13	26	0	0	1	1	339	352	
VD	TSI	28	28	1	2	0	0	0	0	29	30	86
	TSZ	38	38	8	16	1	2	0	0	47	56	

TSZ – Tome Strižića zapad

TSI – Tome Strižića istok

VD – Vjekoslava Dukića



Slika 21: Grafički prikaz vršnog prometnog opterećenja

3.4. Preglednost u zoni raskrižja

Preglednost raskrižja provjerava se pomoću hrvatske norme HRN U. C4. 050. Provjerena će biti preglednost za lijeve i desne skretače za slučaj vozila u kretanju iz glavnog smjera, te u mirovanju sporednog.

3.4.1. Preglednost za desne skretače sa sporednog smjera

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40 \text{ km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=4,2 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 4,2 + 6 = 10,2 \text{ m}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = \sqrt{\frac{2 * 10,2}{1,5}} = 3,69 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 3,69 + 1,5 = 5,19 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 13,89 * 5,19 = 72,01 \text{ m}$$



Slika 22: Preglednost na raskrižju za desne skretače

Na slici 22. crvenom bojom je označena prepreka u zoni preglednosti zbog koje nije osigurana potrebna preglednost.

3.4.2. Preglednost za lijeve skretače sa sporednog smjera

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40 \text{ km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=7,3 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 7,3 + 6 = 13,3 \text{ m}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = \sqrt{\frac{2 * 13,3}{1,5}} = 4,21 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 4,21 + 1,5 = 5,71 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 13,89 * 5,71 = 79,31 \text{ m}$$



Slika 23: Preglednost na raskrižju za lijeve skretače

Na slici 23. vidi se da je problem preglednosti za lijeve skretače sličan kao i kod desnih skretača.

3.4.3. Preglednost za lijeve skretače s glavnog smjera

Potrebne duljine privozne preglednosti za lijeve skretače s glavnog smjera očitane su iz tablice 11 jer proračunom dobivamo manje vrijednosti od ovih u tablici.

Tablica 11: Potrebne duljine privozne preglednosti [4]

V_{85} [km/h]	100	90	80	70	60	50
l_{p3} [m]	200	170	135	110	85	70

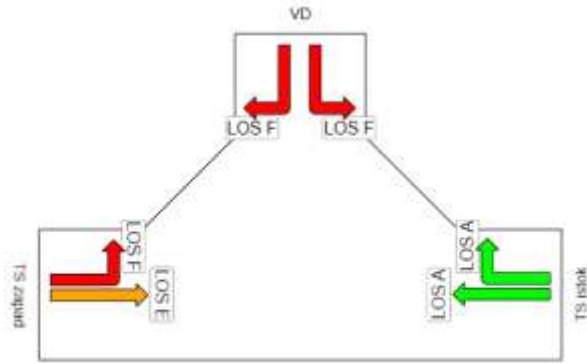


Slika 24: Preglednost za lijeve skretače s glavnog pravca

Na slici 24. vidi se da je zadovoljena preglednost za lijeve skretače s glavnog pravca.

3.5. Proračun razine uslužnosti

Uvrštavanjem prometnog opterećenja i tehničkih karakteristika raskrižja u program SIDRA INTERSECTION dobivena je uslužnost raskrižja koja je očekivano jako loša (Slika 25.).



Slika 25: Razina uslužnosti postojećeg raskrižja

4. Varijantna rješenja

4.1. Varijantno rješenje 1

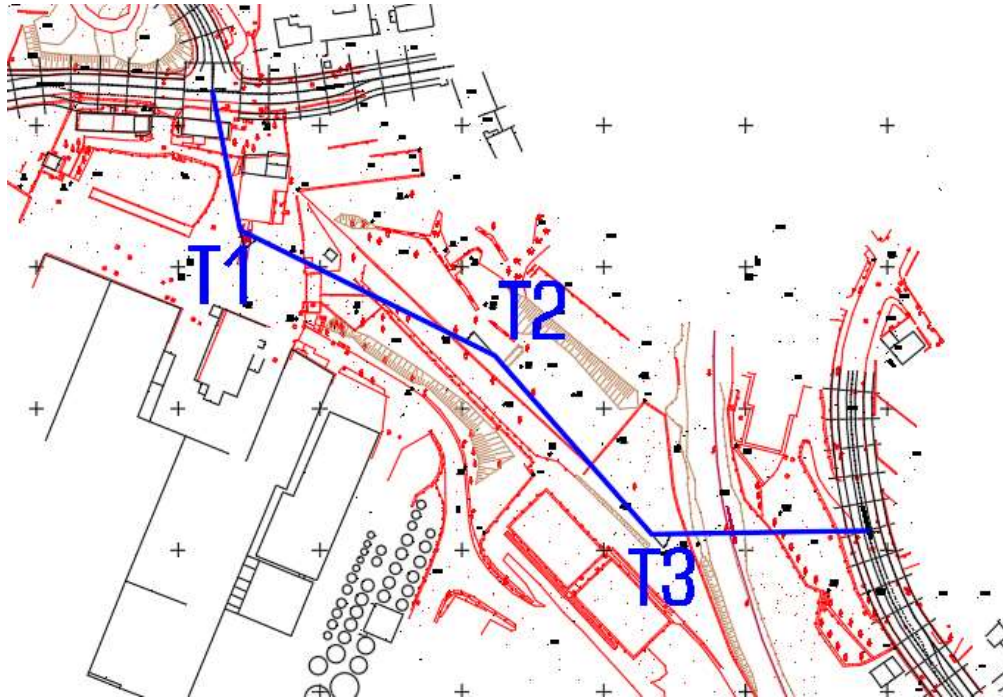
4.1.1. Nova prometnica

Trasa buduće prometnice je planirana GUP-om kojim je predviđen koridor i kategorija buduće prometnice. Teren za buduću prometnicu je brežuljkast, pa je bilo potrebno voditi računa o prilagođavanju prometnice terenu na način da se maksimalno smanje nasipi i usjeci, te trasa ceste što više prilagodi terenu i okolnim građevinama, a pritom poštuju svi tehnički uvjeti za ovu prometnicu. Prometnica prelazi vijaduktom iznad željezničke pruge čija izgradnja nije predmet ovog idejnog rješenja. Dozvoljena brzina na novoj prometnici je 40 km/h pa je sukladno tome potrebno odabrati elemente trase.

Odredbe GUP-a za izgradnju projektirane prometnice su:

- vrsta prometnice - ostale ulice
- širina prometnog traka iznosi 3,0 m,
- najmanja dozvoljena širina pješačkog nogostupa iznosi 1,60 m,
- širina rubne zelene površine visokog zelenila iznosi 3,0 m, a niskog zelenila 1,50 m,
- poprečni nagib iznosi 2.5 do 4.0 %,
- najveći dozvoljeni uzdužni nagib iznosi 10 %, a ako se radi o dionici ceste unutar izgrađenog dijela naselja iznosi 16 %. [5]

Polaznica za polaganje trase prometnice je tangenti poligon koji je položen sa 4 tangente. Prva tangenta kreće iz postojećeg raskrižja (u daljem tekstu: raskrižje A) i sa osi Ulice Tome Strižića zatvara kut od 75°, dok zadnja tangenta sa osi Ulice doktora Zdravka Kučića (buduće raskrižje, u daljem tekstu: raskrižje B) isto zatvara kut od 75°, ostale tangente su određene sukladno planiranoj trasi nove prometnice prema GUP-u (Slika 26).



Slika 26: Tangentni poligon

Skretni kut u tjemenu 1. iznosi $52,38^\circ$, u tjemenu 2. iznosi $22,51^\circ$, a u tjemenu 3. iznosi $49,72^\circ$. Na temelju skretnih kuteva u tjemenu usvojene su određene duljine prijelaznih krivina i vrijednosti radijusi zavoja.

Sve 3 krivine su asimetrične. U tjemenu 1 prva prijelazna krivina je dužine 30 metara, druga prijelazna krivina je dužine 48 metara, a radijus kružne krivine je 55 metara. U tjemenu 2 prva prijelazna krivina je dužine 50 metara, druga prijelazna krivina je dužine 30 metara, a radijus kružne krivine je 130 metara. U tjemenu 3 prva prijelazna krivina je dužine 35 metara, druga prijelazna krivina je dužine 30 metara, a radijus kružne krivine je 52 metra.

Dobivena duljina nove prometnice, od osi raskrižja A do osi raskrižja B, iznosi 300,66 metara. Prometnica je projektirana kao dvotračna dvosmjerna, sa širinom prometnog traka od 3 metra. Sa obje strane prometnih traka je nisko zelenilo širine 1,5 metara uz koje je uz lijevu stranu pješačka staza širine 2 metra, a uz desnu stranu pješačko biciklistička staza širine 3 metra. Zbog prostornog ograničenja postojećih građevina i terena nije bilo moguće postići GUP-om propisane poprečne nagibe, pa najveći poprečni nagib iznosi 6,30%.

Da bi se prometnica čim bolje prilagodila terenu koristilo se pet uzdužnih nagiba. Obzirom na konfiguraciju terena i obzirom da se radi o dionici ceste unutar izgrađenog dijela naselja maksimalni uzdužni nagib je 16%. Između različitih nagiba koristila su se četiri vertikalna zaobljenja od kojih su dva konkavna i dva konveksna. Jedno konkavno zaobljenje ima radijus od 300 metara dok drugo ima minimalni radijus od 200 metara, a konveksna zaobljenja oba imaju minimalni radijus od 300 metara.

Slika 27. prikazuje trasu prometnice.



Slika 27: Trasa nove ceste

Proračun kolničke konstrukcije radio se pomoću hrvatske norme HRN U.C4.012. Projektno razdoblje je $p=20$ godina sa prirastom opterećenja od $r=1\%$ godišnje. Indeks nosivosti tla je $CBR=10\%$. Dnevno opterećenje T_d prikazano je u tablici 12.

Tablica 12: Dnevno prometno opterećenje T_d

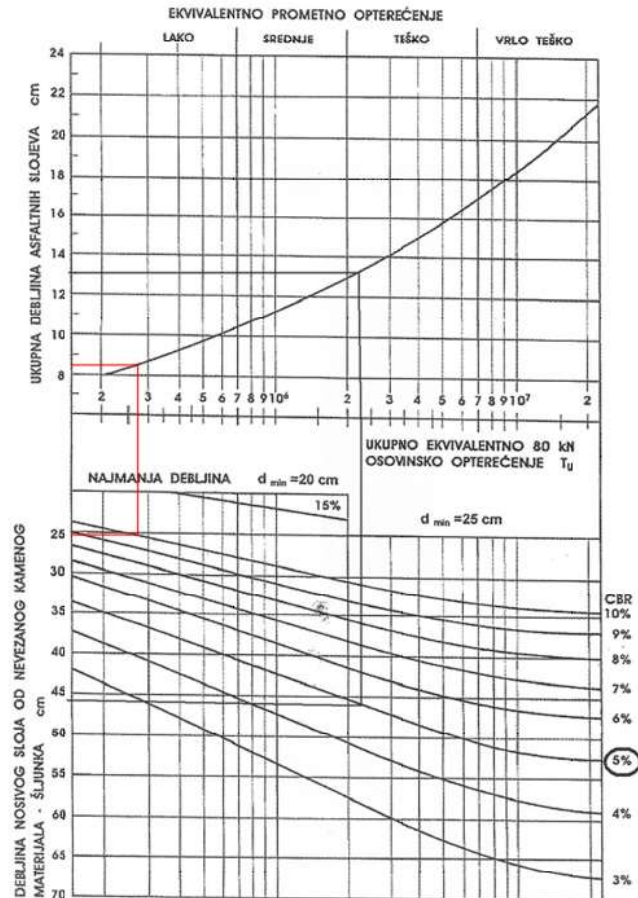
KATEGORIJA VOZILA	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	ukupno
PDGP	170	5006	390	5	39	5	5	5	0	
FAKTOR EKVIVALENCIJE F_e	0.0003	0.0002	0.0035	0.057	0.138	2.2	2.97	4.63	0.035	
$T_d = PGDP * F_e$	0.051	1.0012	1.365	0.285	5.382	11	14.85	23.15	0	57.08

$$T_g = \sum T_d * 365 = 20835,7$$

$$q = \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{r}{100}\right)^i = 25,79$$

$$T_{uk} = T_g * q * 0,5 = 2,7 * 10^5$$

Pomoću ukupnog opterećenja T_{uk} iz dijagrama na slici 28. očitamo ukupnu debljinu asfaltnih slojeva, te debljinu nosivog sloja od nevezanog kamenog materijala.



Slika 28: Dijagram za dimenzioniranje kolničke konstrukcije za lako prometno opterećenje [7]

Slojevi kolničke konstrukcije:

1. Ukupna debljina asfaltnih slojeva $d_{\text{asf,NO}}=8,5$ cm,
koeficijent zamjene $a_{\text{asf,NO}}=0,38$
2. Sloj od zrnatog kamenog materijala $d_{\text{ka,NO}}=25$ cm,
koeficijent zamjene $a_{\text{ka,NO}}=0,11$
3. Debljina habajućeg sloja $d_{\text{ACsurf,NO}}=4$ cm
koeficijent zamjene $a_{\text{ACsurf,NO}}=0,42$
4. Debljina nosivog bitumeniziranog sloja od drobljenog kamena
koeficijent zamjene $a_{\text{ACsurf,NO}}=0,42$

$$d_{\text{asf,NO}} * 0,38 = (d_{\text{ACsurf,NO}} * 0,42) + (d_{\text{Acbase}} * 0,35)$$

$$8,5 * 0,38 = 4 * 0,42 + d_{\text{Acbase}} * 0,35$$

$$d_{\text{Acbase}} = 4,43 \text{ cm}$$

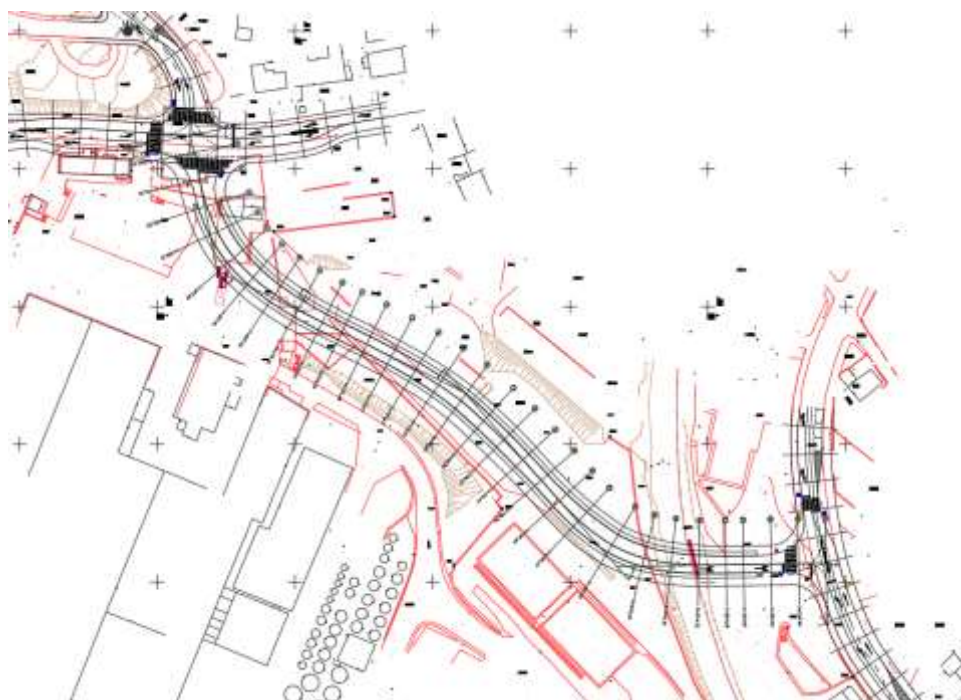
usvajamo $d_{\text{Acbase}} = 5$ cm

Izračunate dimenzije pojedinig slojeva kolničke konstrukcije su:

- Habajući sloj asfalta – 4cm
- Bitumenizirani nosivi sloj – 5cm
- Nevezani mehanički zbijeni nosivi sloj – 25cm.
- Ukupna debljina kolničke konstrukcije je 34 cm.

4.1.2. Raskrižja u varijanti 1

Varijantom 1 (Slika 29.) je predviđeno semaforizirano četverokrako raskrižje A i nesemaforizirano trokrako raskrižje B.



Slika 29: Varijanta 1 s pripadajućim raskrižjima A i B

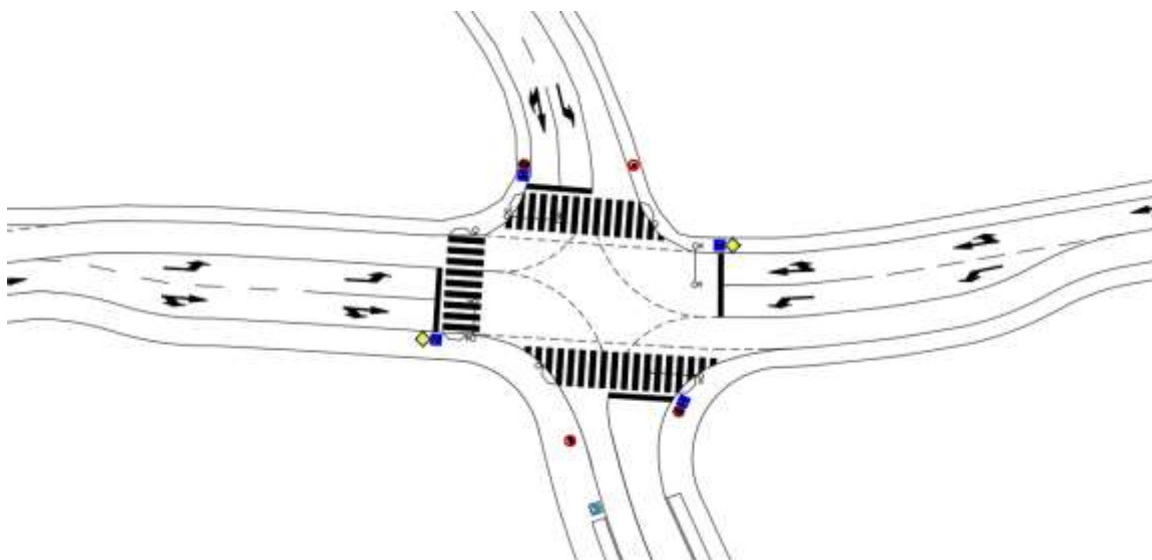
U slučaju raskrižja A je potrebno izvesti rekonstrukciju postojećih ulica u zoni raskrižja izgradnjom dodatnih trakova za lijevo skretanje i popratnom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom. Vozni trakovi u Ulici Tome Strižića su širine 3,5 metra, u Ulici Vjekoslava Dukića 2,5 metara, a u novoj ulici 3 metra.

Za desne skretače postojeća zaobljenja se neće mijenjati, a na spoju s novom ulicom su napravljena kao košaraste krivine radijusa $R_1= 20m$, $R_2= 10m$, $R_3= 30m$.

Od horizontalne signalizacije u zoni raskrižja imamo tri pješačka prijelaza širine 4 metra, zaustavne linije ispred pješačkih prijelaza širine 0,5 metara, pune razdjelne linije između suprotnih smjerova, isprekidane razdjelne linije između istih smjerova, isprekidane linije vodilje za lijeve skretače, te strelice za označavanje smjera vožnje u prometnom traku dužine 5 metara.

Vertikalnu signalizaciju čine semafori i prometni znakovi: obavezno zaustavljanje - na sporednim ulicama, ograničenje brzine - na sporednim ulicama, cesta s prednošću prolaza - na glavnoj ulici, pješački prijelaz - na svim ulicama.

Na slici 30. je prikazano ovo raskrižje.

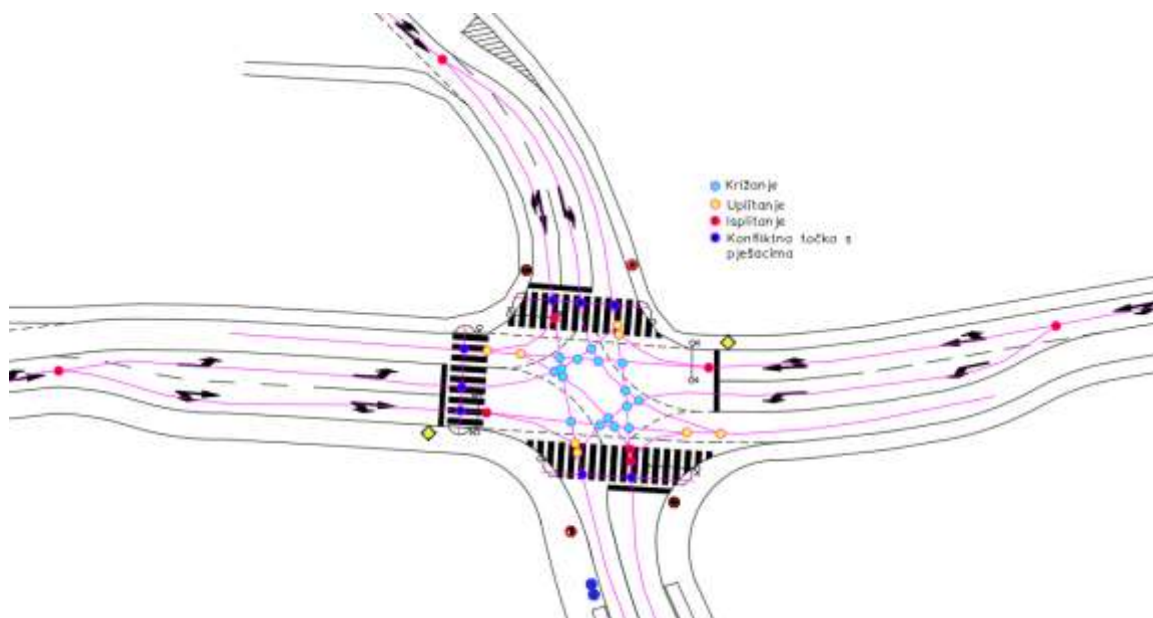


Slika 30: Varijanta 1- semaforizirano četverokrako raskrižje A

Obzirom da je u raskrižju dozvoljeno kretanje vozila u svim smjerovima iz svakog privoza i ima pješačkog prometa pojavljuje se ukupno 40 kolizionih točaka (Slika 31.), od kojih je:

- križanje – 16
- isplitanje – 8
- uplitanje – 8

- križanje s pješacima – 8



Slika 31: Kolizione točke semaforiziranog četverkrakog raskrižja A

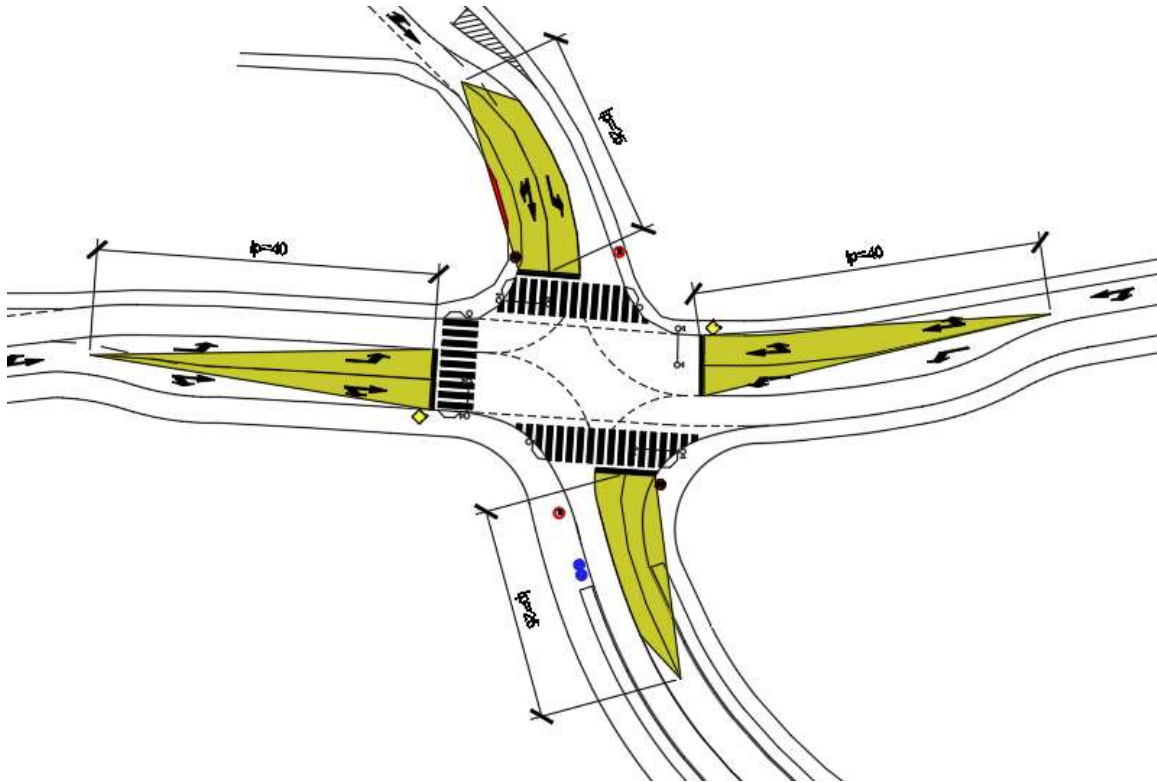
Provjerena je zaustavna preglednost, privozna preglednost za desne i lijeve skretače za vozila iz sporednog smjera i za lijeve skretače za vozila iz glavnog smjera.

Potrebne duljine zaustavne preglednosti očitane su iz tablice 13.

Tablica 13: Potrebne duljine zaustavne preglednosti [4]

Vrste ceste	Brzina privoženja V_{85} [km/h]	Uzdužni nagib privozne ceste s [%]				
		-8	-4	0	+4	+8
A - nove ceste izvan naseljenih područja	100	240	210	190	170	160
	90	185	165	150	140	130
	80	145	130	120	110	105
	70	110	100	90	85	80
	60	80	70	70	65	60
B - nove ceste u prijelaznom području i unutar izgrađenog područja	70	95	85	80	75	70
	60	70	65	60	55	55
	50	50	45	40	40	40
C - nadograđene glavne prometne i sabirne ceste unutar naselja	50	40				
	40	25				
	30	15				

Zaustavna preglednost je zadovoljena na tri privoza, ali na Ulici Vjekoslava Dukića postoji mala prepreka u zoni preglednosti (Slika 32.).



Slika 32: Zaustavna preglednost semaforiziranog raskrižja A

Privozna preglednost za desne i lijeve skretače je izračunata pomoću hrvatske norme HRN U. C4. 050.

Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smjera:

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

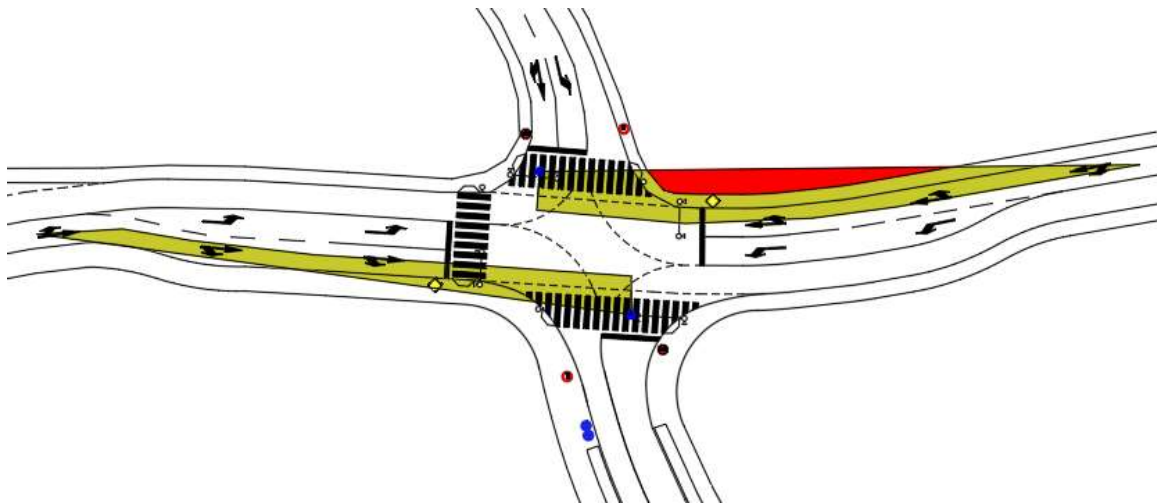
- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40 \text{ km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=4,75 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 10,75 \text{ m}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = 3,79 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 5,29 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 73,42 \text{ m}$$



Slika 33: Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smjera (raskrižje A)

Na slici 33. vidljivo je da za desne skretače iz Ulice Vjekoslava Dukića postoji prepreka u zoni preglednosti.

Privozna preglednost za lijeve skretače sa sporednog smjera (Slika 34, Slika 35):

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

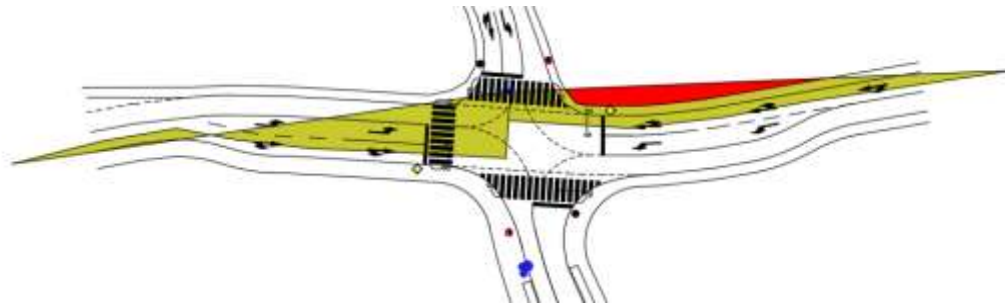
- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40 \text{ km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=11,75 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 17,75 \text{ m}$$

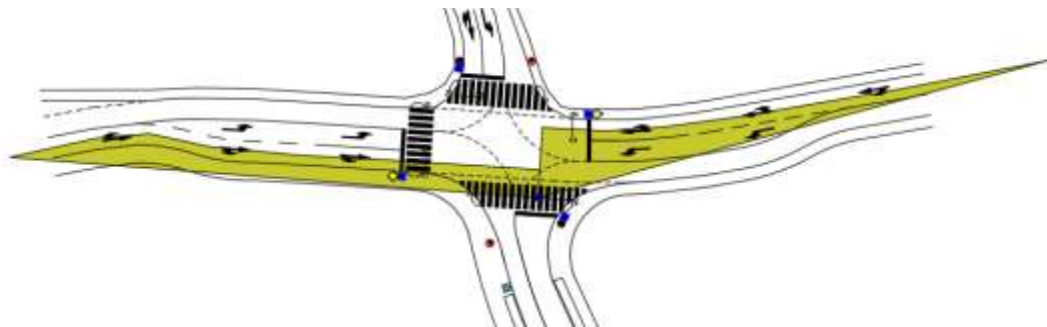
$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = 4,86 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 6,36 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 88,41 \text{ m}$$



Slika 34: Privozna preglednost za lijeve skretače iz Ulice Vjekoslava Dukića



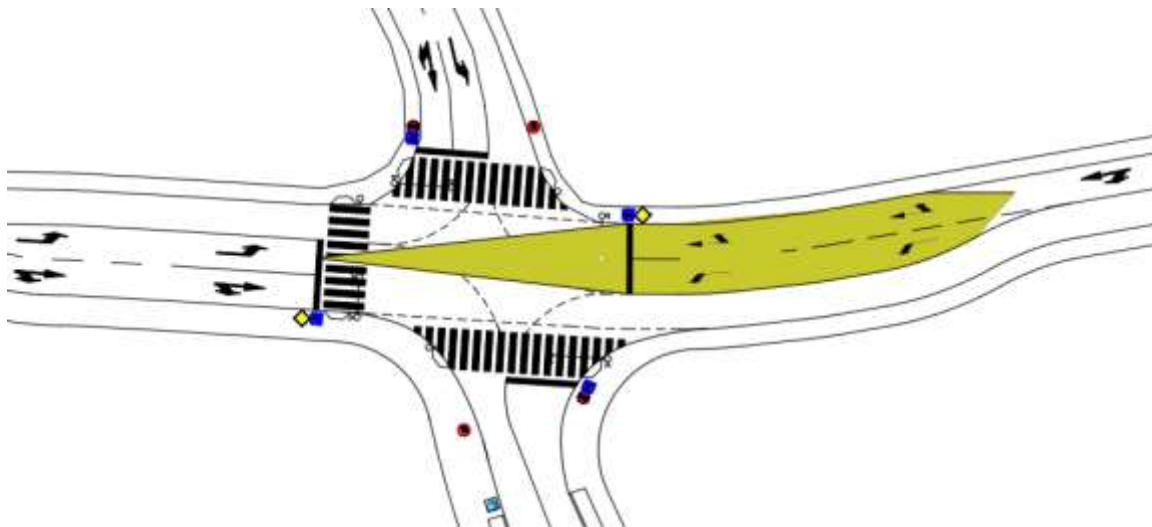
Slika 35: Privozna preglednost za lijeve skretače iz nove ulice

Na slici 34. vidljivo je da za lijeve skretače iz Ulice Vjekoslava Dukića postoji prepreka u zoni preglednosti.

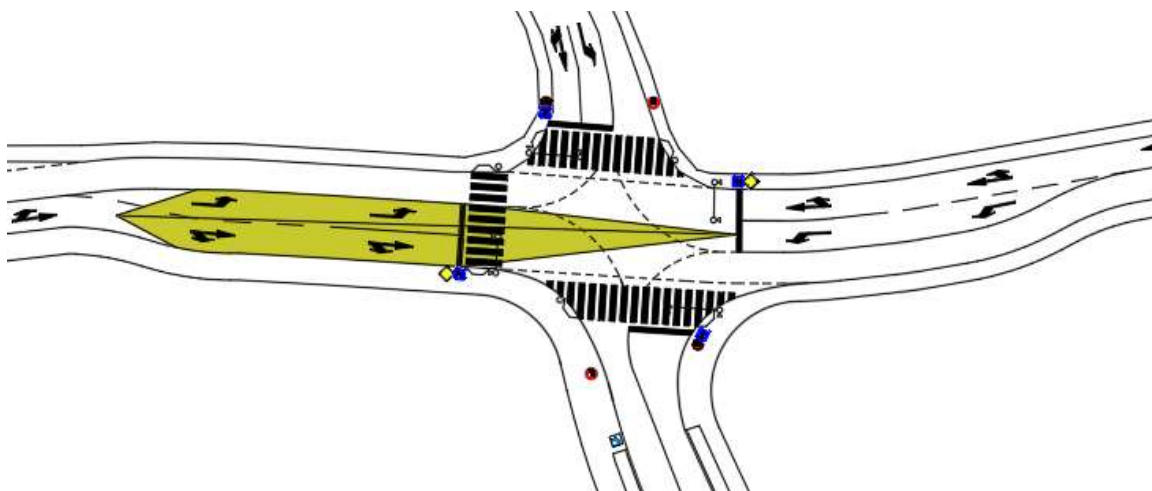
Potrebne duljine privozne preglednosti za lijeve skretače s glavnog smjera očitane su iz tablice 14. jer proračunom dobivamo manje vrijednosti od ovih u tablici.

Tablica 14: Potrebne duljine privozne preglednosti [4]

V_{85} [km/h]	100	90	80	70	60	50
l_{p3} [m]	200	170	135	110	85	70



Slika 36: Privozna preglednost za lijeve skretače iz glavne ulice (zapad)



Slika 37: Privozna preglednost za lijeve skretače iz glavne ulice (istok)

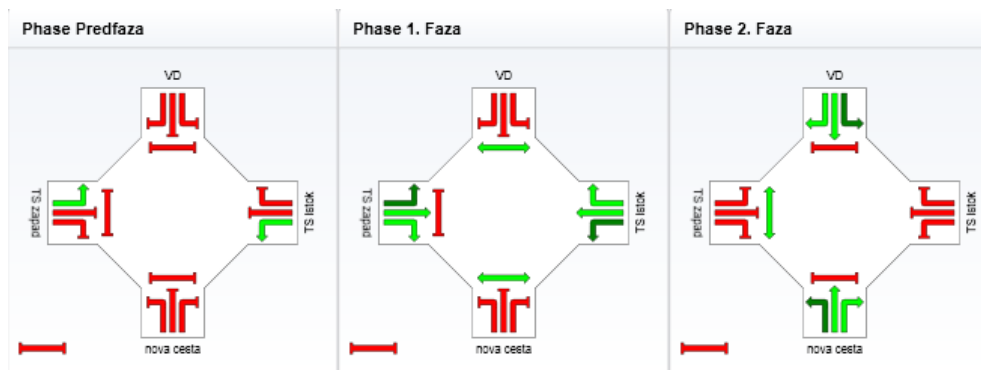
Sa slika 36. i 37. možemo vidjeti da su privozne preglednosti za lijeve skretače sa glavne ulice zadovoljene.

Pretpostavljeno prometno opterećenje prikazano je u tablici 15., a trebalo bi biti manje od postojećeg radi izgradnje novih prometnica izvan zone ovog zahvata koje će preuzeti dio postojećeg prometnog opterećenja.

Tablica 15: Pretpostavljeno prometno opterećenje raskrižja A

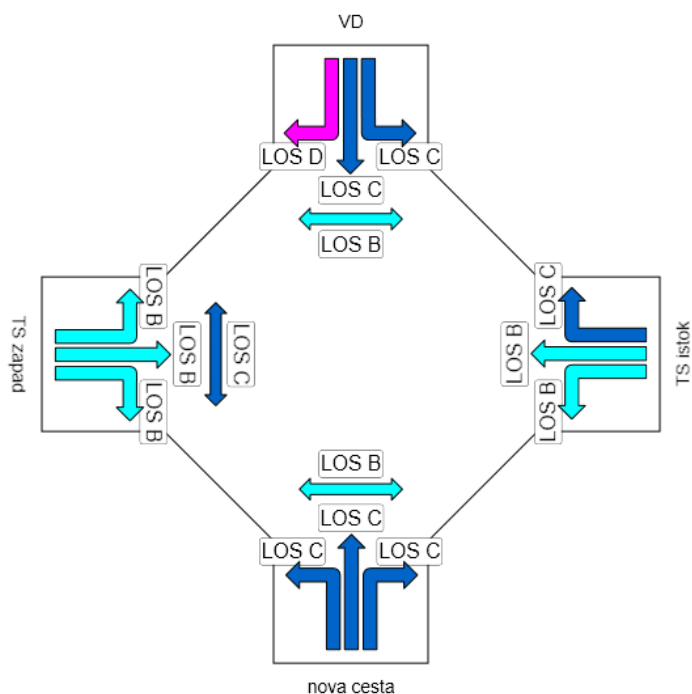
IZ	U	voz/h
TSZ	nova	100
	TSI	200
	VD	50
nova cesta	TSI	150
	VD	200
	TSZ	50
TSI	VD	250
	TSZ	250
	nova	100
VD	TSZ	150
	nova	250
	TSI	100

Obzirom da je ovo raskrižje u varijanti 1 semaforizirano bilo je potrebno izračunati ciklus i faze semafora. Ciklus traje 65 sekundi i sastoji se od dvije faze i jedne predfaze koje su prikazane na slici 38. Predfaza traje 6 sekundi za vrijeme koje se pali 1. faza tako da nema gubitaka. 1. faza traje 29 sekundi, a druga faza 18 sekundi.



Slika 38: Faze ciklusa semafora

Uvrštavanjem prometnog opterećenja i tehničkih karakteristika raskrižja u program SIDRA INTERSECTION dobivena je uslužnost raskrižja (Slika 39.). Prema Slici 39. vidljivo je da je razina uslužnosti na svim privozima zadovoljavajuća, a granična na privozu Ulice Vjekoslava Dukića i to za slučaj desnih skretača.



Slika 39: Razina uslužnosti semaforiziranog raskrižja A

U varijanti 1 na raskrižju B je potrebno izvesti rekonstrukciju postojeće ulice u zoni novog raskrižja. Dio postojećeg uzdužnog parkirališta je potrebno ukinuti radi novog prometnog rješenja. Izvest će se dodatni trak za lijevo skretanje i popratna horizontalna i vertikalna signalizacija. Vozni trakovi u Ulici dr. Zdravka Kučića su širine 3 metra, a u novoj ulici 3 metra.

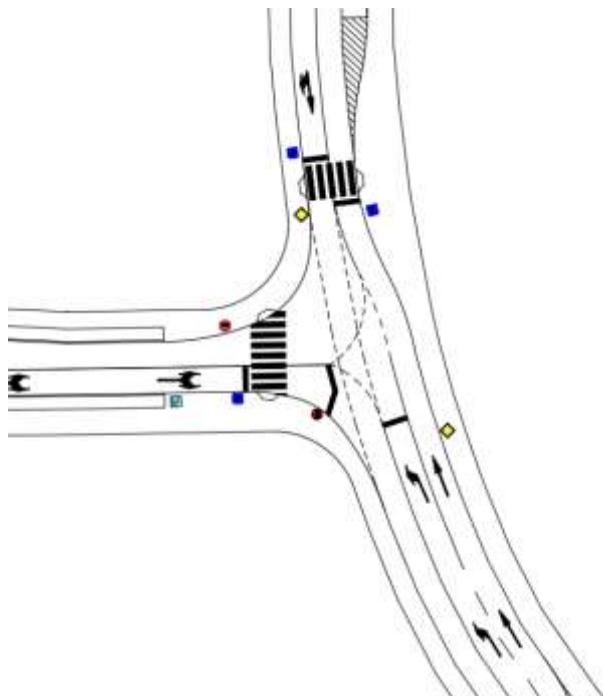
Za desne skretače na spoju s novom ulicom su napravljene košaraste krivine radijusa $R_1=20\text{m}$, $R_2=10\text{m}$, $R_3=30\text{m}$.

Od horizontalne signalizacije u zoni raskrižja imamo dva pješačka prijelaza širine 4 metra, zaustavne linije ispred pješačkih prijelaza širine 0,5 metara, pune razdjelne linije između suprotnih smjerova, isprekidane razdjelne linije između istih smjerova, isprekidane linije

vodilje za lijeve skretače, te strelice za označavanje smjera vožnje u prometnom traku dužine 5 metara.

Vertikalnu signalizaciju čine prometni znakovi: obavezno zaustavljanje - na sporednoj ulici, ograničenje brzine - na sporednoj ulici, cesta s prednošću prolaza - na glavnoj ulici, pješački prijelaz - na svim ulicama.

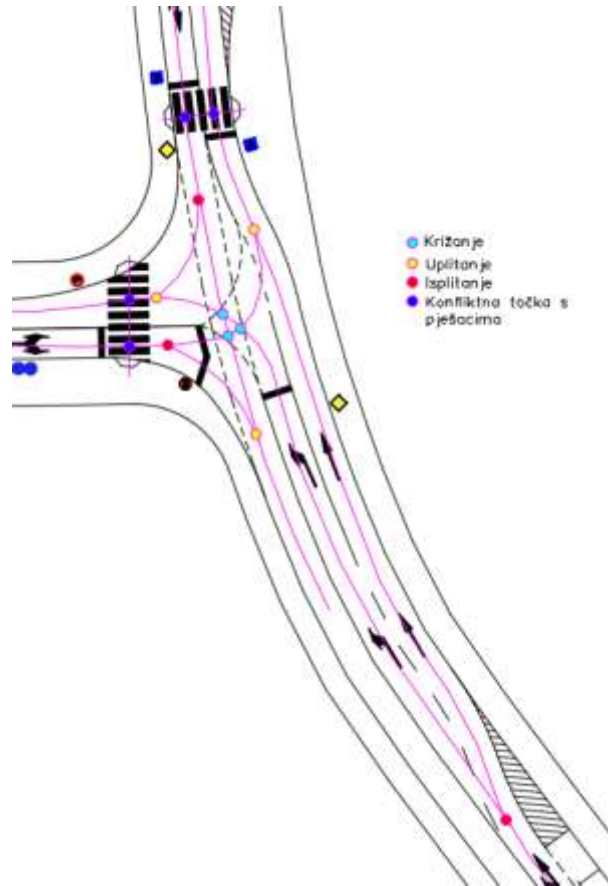
Na slici 40. je prikazano ovo raskrižje.



Slika 40: Nesemaforizirano trokrako raskrižje B

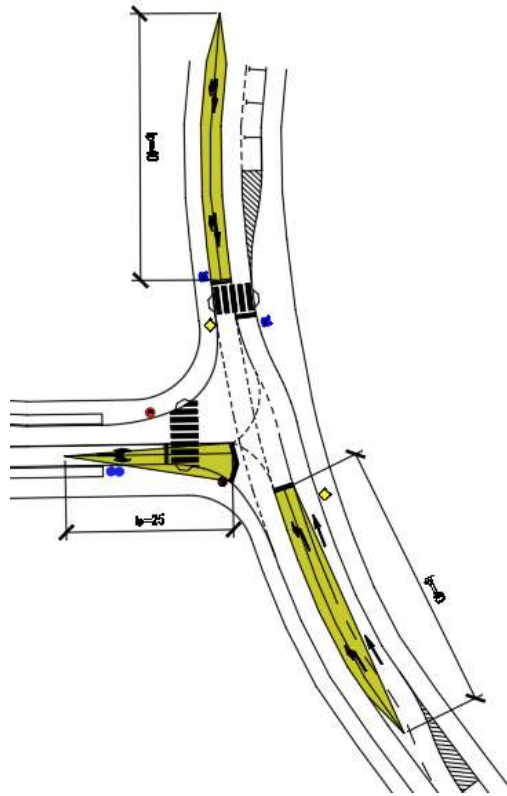
Obzirom da je u raskrižju dozvoljeno kretanje vozila u svim mogućim smjerovima iz svakog privoza i ima pješačkog prometa pojavljuje se ukupno 13 kolizionih točaka (Slika 41.), od kojih je:

- križanje – 3
- isplitanje – 3
- uplitanje – 3
- križanje s pješacima – 4



Slika 41: Kolizijske točke trokrakog raskrižja B

Provjerena je zaustavna preglednost, preglednost za lijeve desne i lijeve skretače za vozila iz sporednog smjera i za lijeve skretače iz glavnog smjera.



Slika 42: Zaustavna preglednost na trokrakom raskrižju B

Na slici 42. se vidi da je zaustavna preglednost zadovoljena na svim privozima.

Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smijera (Slika 43.):

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

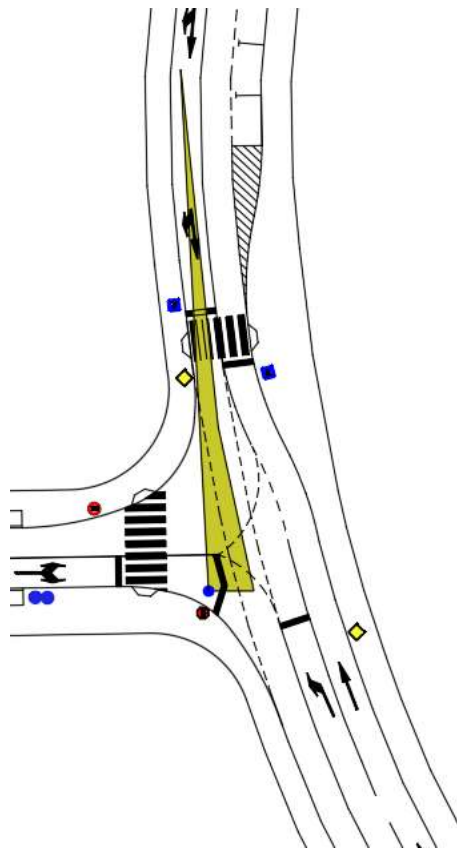
- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40 \text{ km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=4,5 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 10,5 \text{ m}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = 3,74 \text{ s}$$

$$t_s = t_0 + t_r = 5,24 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 72,81 \text{ m}$$



Slika 43: Privozna preglednost za desne skretače sa sporednog smijera (raskrižje B)

Privozna preglednost za lijeve skretače sa sporednog smijera:

Ulazni podaci za izračun potrebne preglednosti:

- brzina na glavnom smjeru $v_g=50 \text{ km/h}=13,89 \text{ m/s}$
- brzina na sporednom smjeru $v_s=40\text{km/h}$
- širina zone konflikta $L_k=10,5 \text{ m}$
- duljina vozila $L_v=6 \text{ m}$

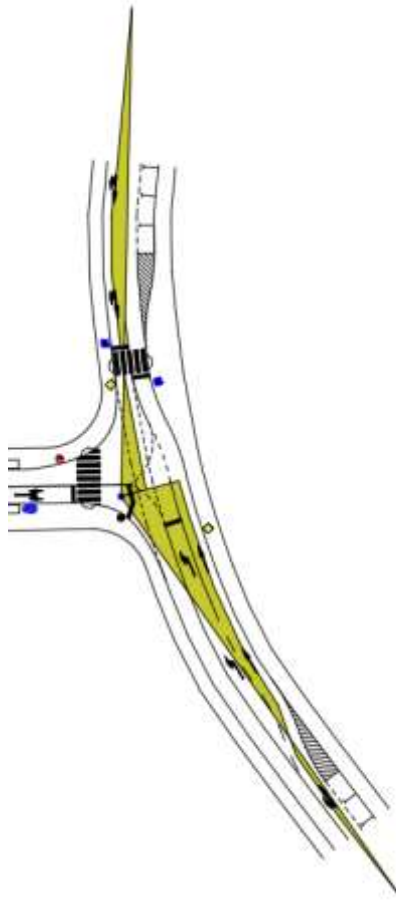
- stopa ubrzanja $a_s=1,5 \text{ m/s}^2$
- vrijeme reakcije $t_r=1,5 \text{ s}$

$$D = L_k + L_v = 16,5 \text{ m}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 * D}{a_s}} = 4,69 \text{ s}$$

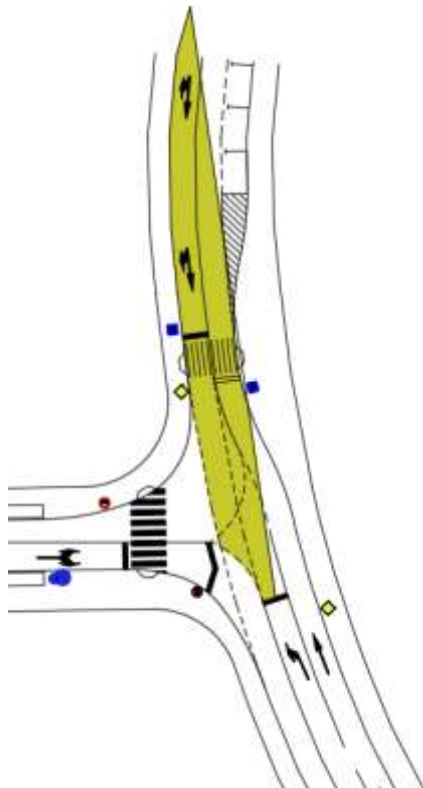
$$t_s = t_0 + t_r = 6,19 \text{ s}$$

$$P_g = v_g * t_s = 85,98 \text{ m}$$



Slika 44: Privozna preglednost za lijeve skretače iz sporedne ulice (raskrižje B)

Na slici 44. vidi se da je zadovoljena privozna preglednost za lijeve skretače iz sporedne ulice na raskrižju B.



Slika 45: Privozna preglednost za lijeve skretače s glavne ulice

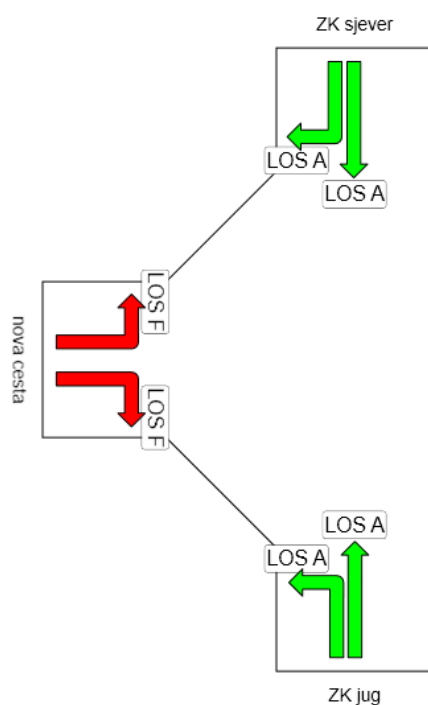
Sa slike 45. možemo vidjeti da je privozna preglednost za lijeve skretače s glavne ulice zadovoljena.

Pretpostavljeno prometno opterećenje prikazano je u tablici 16.

Tablica 16: Pretpostavljeno prometno opterećenje raskrižja B

IZ	U	voz/h
ZKJ	ZKS	474
	nova	269
ZKS	nova	131
	ZKJ	166
nova cesta	ZKJ	315
	ZKS	135

Uvrštavanjem prometnog opterećenja i tehničkih karakteristika raskrižja u program SIDRA INTERSECTION dobivena je razina uslužnost raskrižja (Slika 46.). Ona je očekivano dobra na glavnom smjeru i loša na sporednom. Na lošu razinu uslužnosti sporednog smjera utječe to što glavni smjer ima veliki broj lijevih skretača koji otežavaju lijevim skretačima sa sporednog smjera uključivanje na glavni smjer.

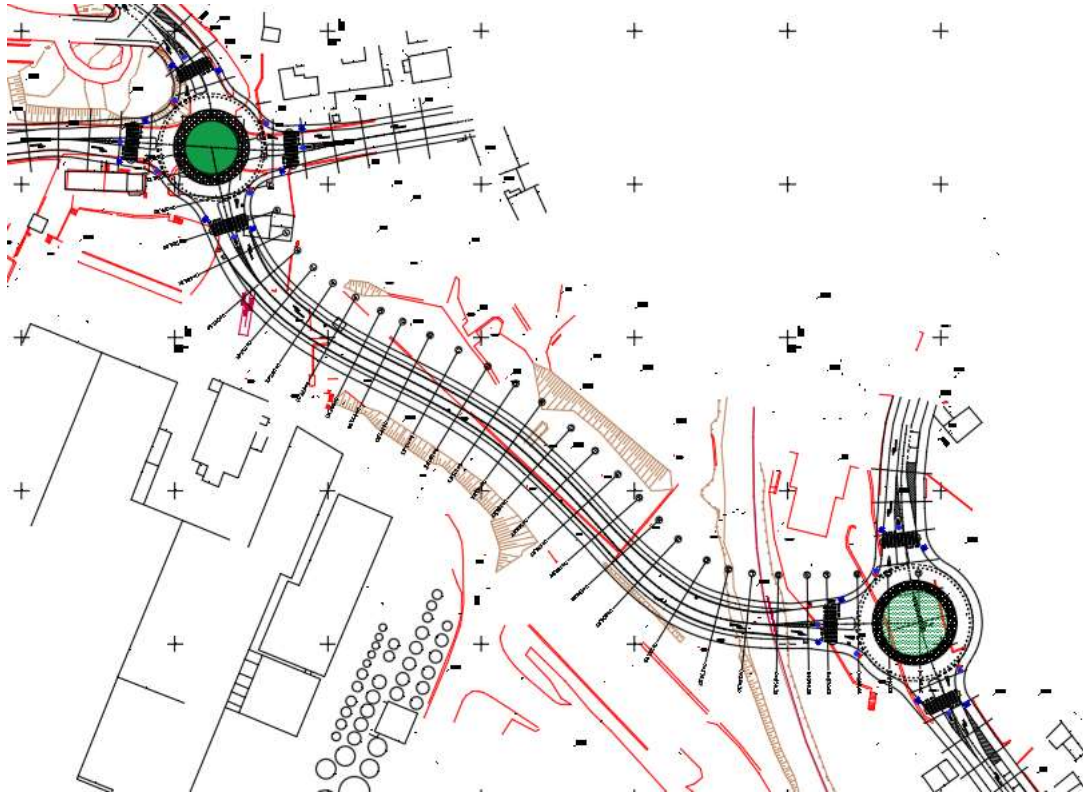


Slika 46: Razina uslužnosti trokrakog raskrižja B

4.2. Varijantno rješenje 2

Nova prometnica koja je dio varijantnog rješenja 1 će biti ista i za varijantno rješenje 2, te će se mijenjati samo tip raskrižja.

Varijantom 2 (Slika 47.) su predviđeni kružni tokovi na oba raskrižja.



Slika 47: Varijanta 2 s pripadajućim raskrižjima A i B

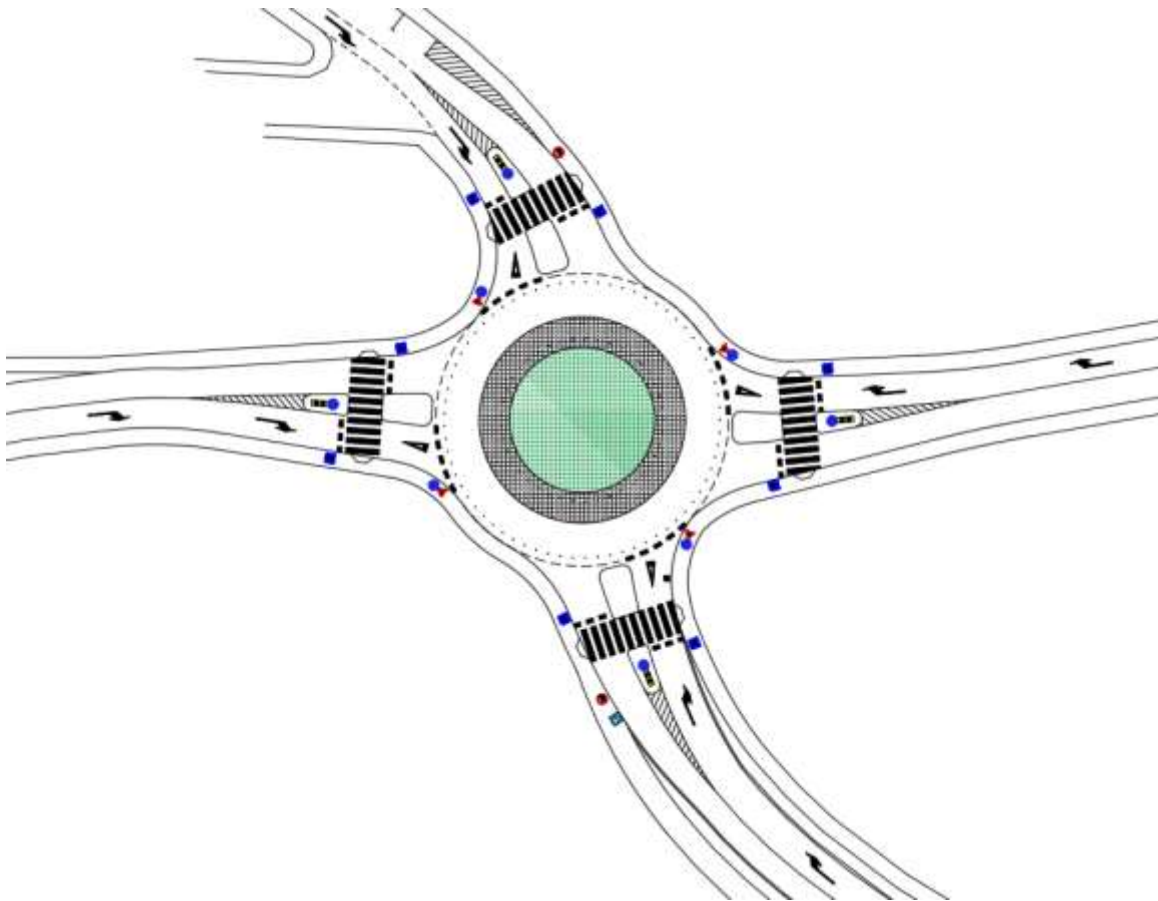
U raskrižju A je potrebno izvesti rekonstrukciju dijela postojećih ulica u zoni raskrižja zbog geometrijskih karakteristika kružnog toka i popratne horizontalne i vertikalne signalizacije. Vozni trakovi u Ulici Tome Strižića su širine 3,5 metra, u Ulici Vjekoslava Dukića 2,5 metara, a u novoj ulici 3 metra.

Vanjski polumjer $R_v = 17,5$ m, širina kružnog kolnika $u = 5,17$ m, širina povoznog dijela središnjeg otoka $u' = 3,65$ m. Ulazni polumjer je $R_{ul} = 13$ m, a izlazni polumjer je $R_{iz} = 16,5$ m. Dužina razdjelnih otoka je 15,46 m kroz koji je smješten pješački prijelaz širine 4 m, a najmanja širina razdjelnog otoka prije pješačkog prijelaza nije manja od 2 m.

Od horizontalne signalizacije u zoni raskrižja imamo četiri pješačka prijelaza, isprekidane zaustavne linije ispred pješačkih prijelaza i ispred ulaska u kružni tok širine 0,5 metara, simbol - raskrižje s cestom s prednošću prolaza, pune razdjelne linije između suprotnih smjerova, polje za usmjeravanje prometa ispred otoka, strelice za označavanje smjera vožnje u prometnom traku dužine 5 metara.

Vertikalnu signalizaciju čine prometni znakovi: ograničenje brzine - na sporednim ulicama, pješački prijelaz - na svim ulicama, ploča za označavanje prometnog otoka i znakom obaveznog obilaženja – na početku svakog prometnog otoka, obavezan smjer (kružni tok) – ispred svakog ulaza u kružni tok, raskrižje s cestom s prednošću prolaza – ispred svakog ulaza u kružni tok.

Na slici 48. je prikazano ovo raskrižje.

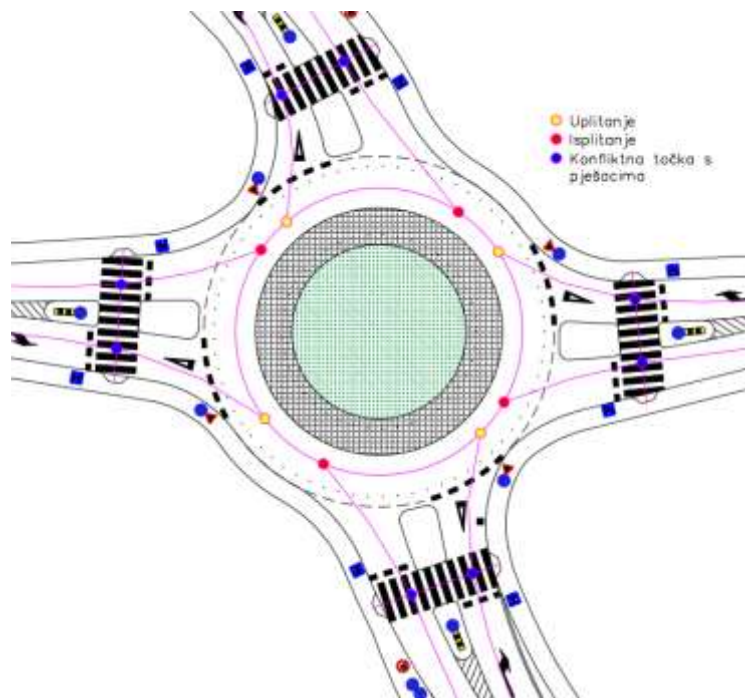


Slika 48: Kružno raskrižje A

Obzirom da je u kružnom raskrižju dozvoljeno kretanje vozila samo u jednom smjeru imamo znatno manji broj kolizijskih točaka u odnosu na semaforizirano raskrižje, ukupno 16 (Slika 49.), od kojih je:

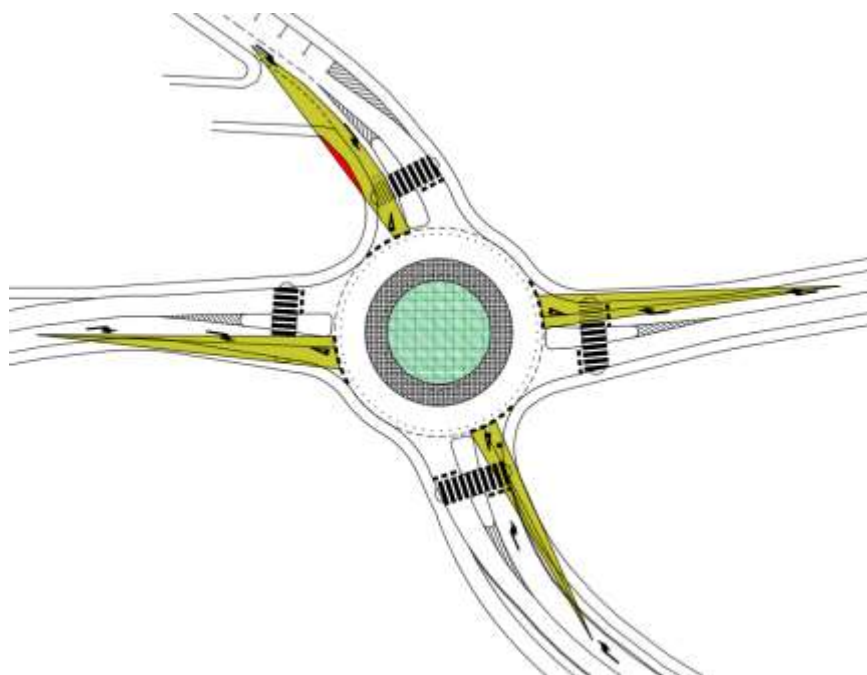
- isplitanje – 4
- uplitanje – 4
- križanje s pješacima – 8

- križanje – nema



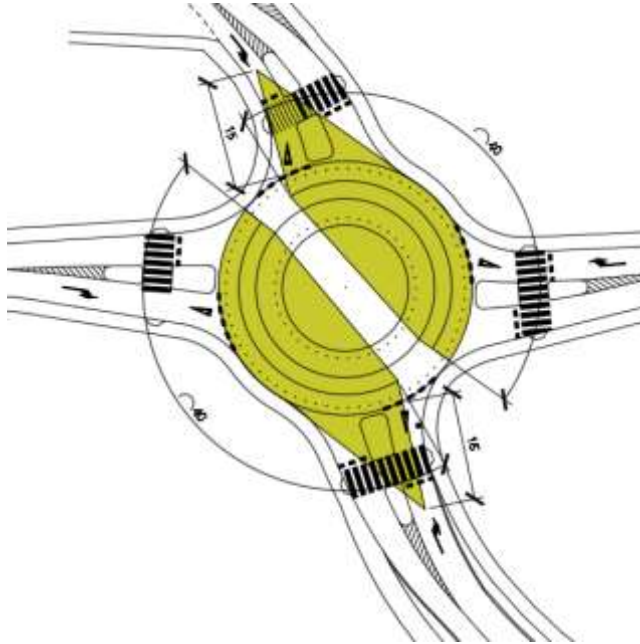
Slika 49: Kolizione točke kružnog raskrižja A

Provjerena je zaustavna preglednost, preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku.

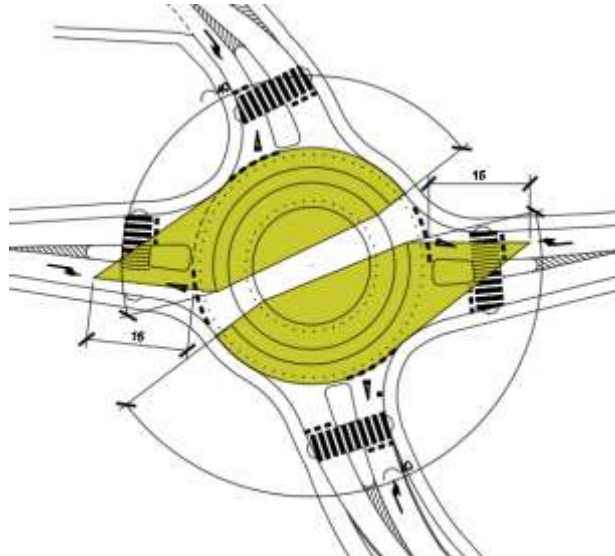


Slika 50: Zaustavna preglednost na kružnom raskrižju A

Na slici 50. se vidi da je zaustavna preglednost zadovoljena na tri privoza, ali na Ulici Vjekoslava Dukića postoji prepreka u zoni preglednosti.



Slika 51: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

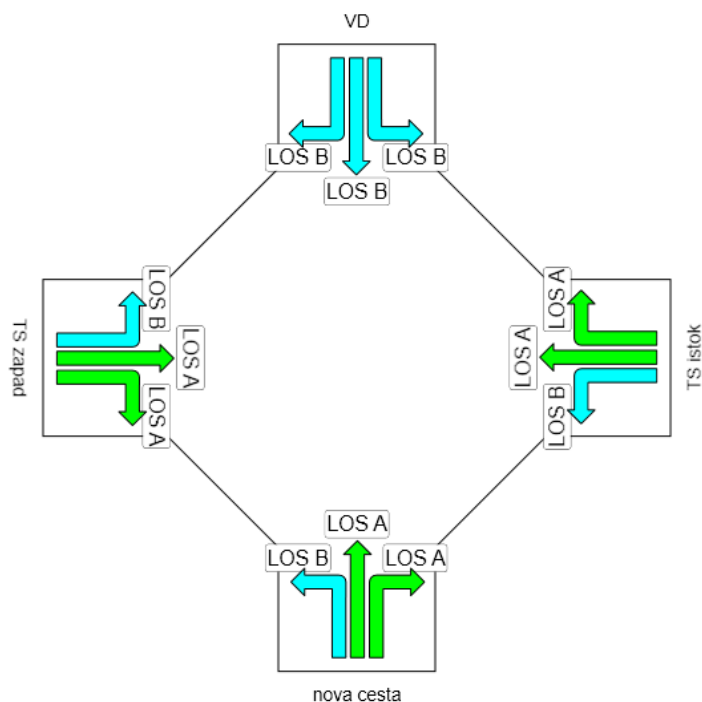


Slika 52: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Na slikama 51. i 52. se vidi da su zadovoljene sve preglednosti u lijevo i preglednost na kružnom kolniku.

Pretpostavljeno prometno opterećenje je isto kao i u Varijanti 1 pa ćemo te podatke uzeti iz tablice 15.

Uvrštavanjem prometnog opterećenja i tehničkih karakteristika raskrižja u program SIDRA INTERSECTION dobivena je uslužnost raskrižja (Slika 53.).



Slika 53: Razina uslužnosti kružnog raskrižja A

U novom raskrižju B je potrebno izvesti rekonstrukciju dijela postojeće ulice u zoni raskrižja zbog geometrijskih karakteristika kružnog toka i popratne horizontalne i vertikalne signalizacije. Vozni trakovi u Ulici dr. Zdravka Kučića su širine 3 metra, a u novoj ulici 3 metra.

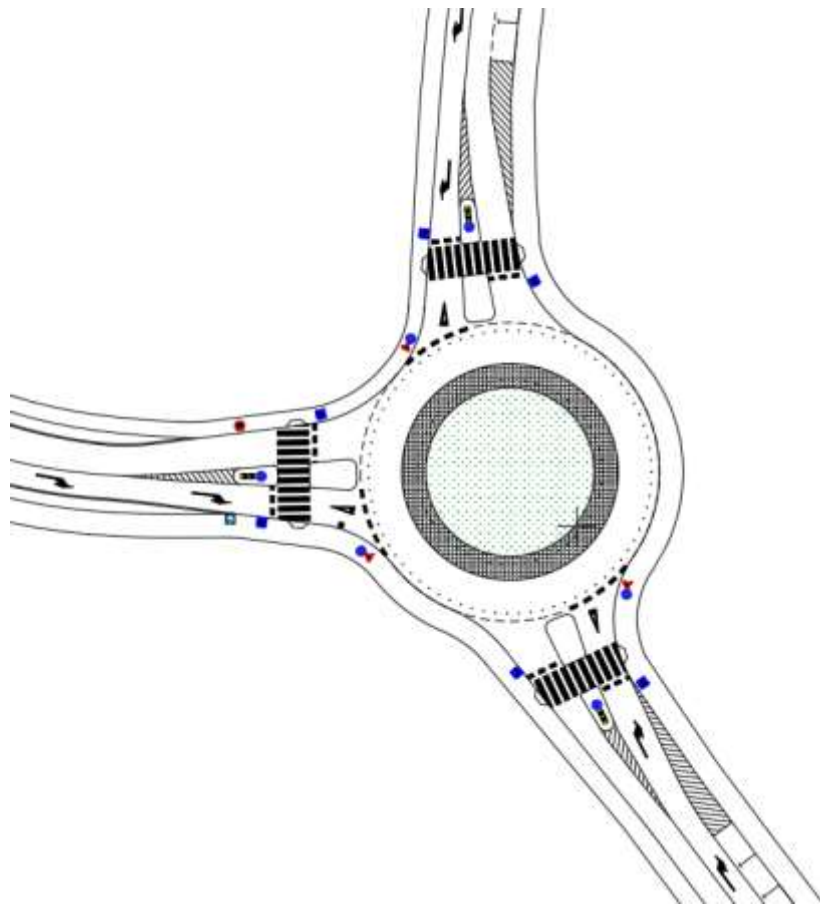
Vanjski polumjer $R_v = 19$ m, širina kružnog kolnika $u = 5,25$ m, širina povoznog dijela središnjeg otoka $u' = 3,03$ m. Ulazni polumjer je $R_{ul} = 14$ m, a izlazni polumjer je $R_{iz} = 17,5$ m.

Dužina razdjelnih otoka je 15,71 m kroz koji je smješten pješački prijelaz širine 4 m, a najmanja širina razdjelnog otoka prije pješačkog prijelaza nije manja od 2 m.

Od horizontalne signalizacije u zoni raskrižja imamo tri pješačka prijelaza, isprekidane zaustavne linije ispred pješačkih prijelaza i ispred ulaska u kružni tok širine 0,5 metara, simbol - raskrižje s cestom s prednošću prolaza, pune razdjelne linije između suprotnih smjerova, polje za usmjeravanje prometa ispred otoka, strelice za označavanje smjera vožnje u prometnom traku dužine 5 metara.

Vertikalnu signalizaciju čine prometni znakovi: ograničenje brzine - na sporednim ulicama, pješački prijelaz - na svim ulicama, ploča za označavanje prometnog otoka i znakom obaveznog obilaženja – na početku svakog prometnog otoka, obavezan smjer (kružni tok) – ispred svakog ulaza u kružni tok, raskrižje s cestom s prednošću prolaza – ispred svakog ulaza u kružni tok.

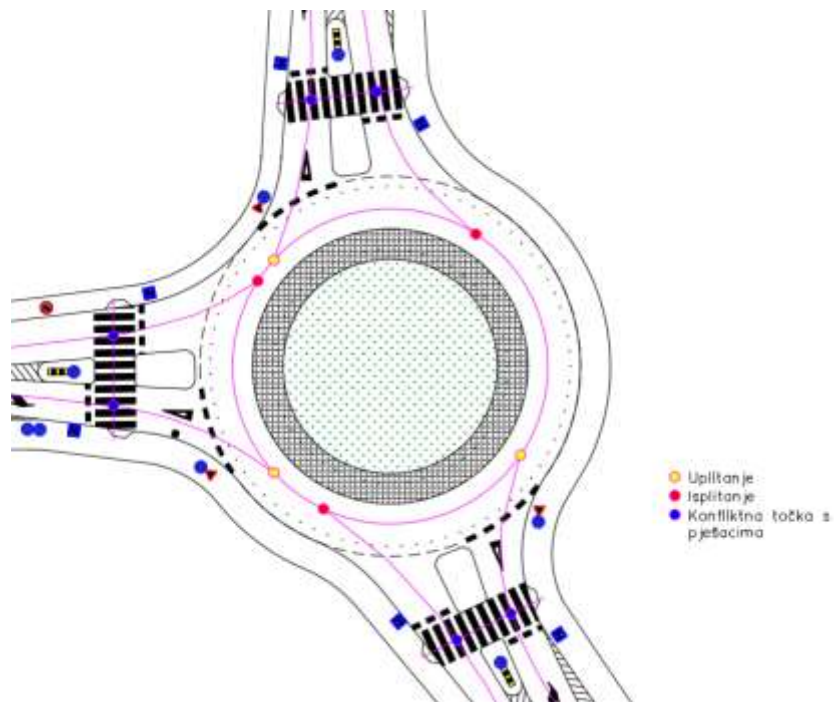
Na slici 54. je prikazano ovo raskrižje.



Slika 54: Kružno raskrižje B

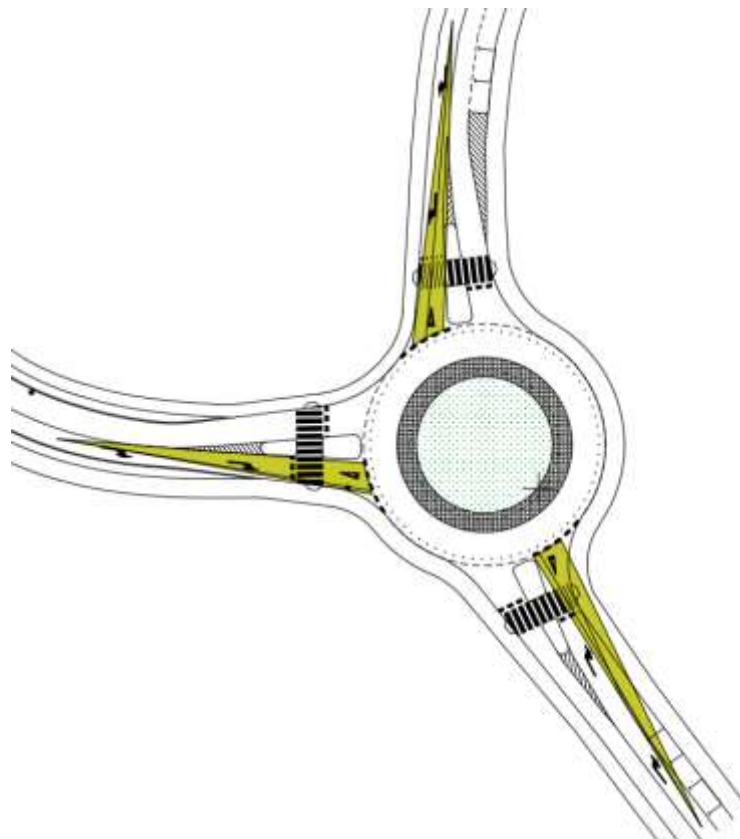
Obzirom da je u kružnom raskrižju dozvoljeno kretanje vozila samo u jednom smjeru i promet pješaka pojavljuje se ukupno 12 kolizijskih točaka (Slika 55.), od kojih je:

- isplitanje – 3
- uplitanje – 3
- križanje s pješacima – 6
- križanje – nema

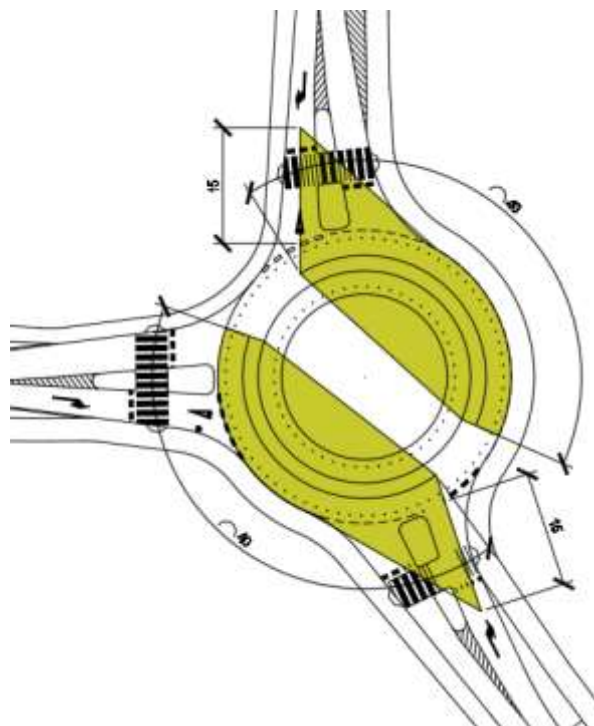


Slika 55: Kolizione točke kružnog raskrižja A

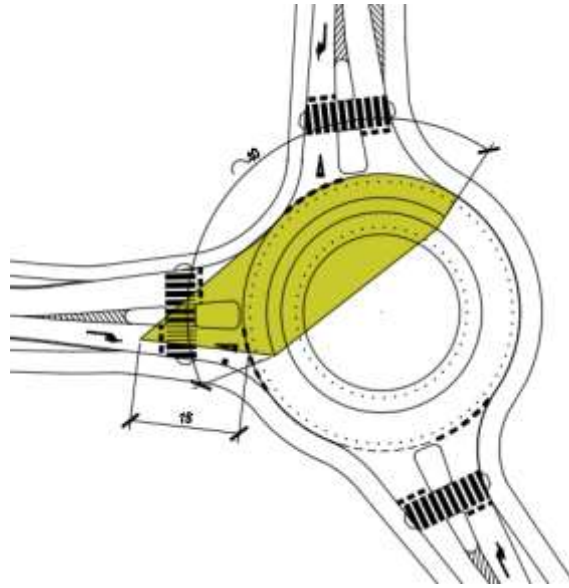
Provjerena je zaustavna preglednost, preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku.



Slika 56: Zaustavna preglednost na kružnom raskrižju B



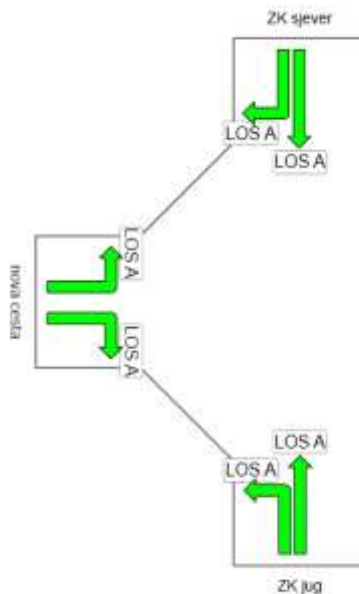
Slika 57: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku



Slika 58: Preglednost u lijevo i preglednost na kružnom kolniku

Sa slika 56, 57 i 58 vidimo da su sve preglednosti na ovom raskrižju zadovoljene.

Pretpostavljeno prometno opterećenje je isto kao i u Varijanti 1 pa ćemo te podatke uzeti iz tablice 16. Uvrštavanjem prometnog opterećenja i tehničkih karakteristika raskrižja u program SIDRA INTERSECTION dobivena je uslužnost raskrižja (Slika 59.).



Slika 59: Razina uslužnosti kružnog raskrižja B

5. Zaključak

Prilikom planiranja i projektiranja nove gradske prometnice, nužno je analizirati šire područje, a koje uključuje niz okolnih prometnica i raskrižja. Analiza postojećeg stanja pokazala je da je Ulica Tome Stričića glavni prometni smjer s obzirom na prometno opterećenje. Nakon križanja sa Ulicom Vjekoslava Dukića prometno se opterećenje dodatno povećava priljevom vozila iz ulice V.Dukića u smjeru centra. Osim toga svi skretači u Ulici Vjekoslava Dukića imaju lošu preglednost, pa bez rekonstrukcije raskrižja nije moguće osigurati bolju razinu uslužnosti kao niti bolju razinu sigurnosti na ovom trokrakom raskrižju. Planirana nova prometnica priključuje se na ovo raskrižje kao četvrti krak što dodatno otežava i ovako lošu prometno-građevinsku situaciju na raskrižju.

Ulica dr. Zdravka Kučića ima manje prometno opterećenje i trenutno je dovoljnog profila. Izgradnjom nove prometnice, a koja bi povezala Ulicu Z.Kučića i raskrižje ulica V.Dukića i T.Stričića planirana je preraspodjela prometnog opterećenja na širem području.

Ovim diplomskim radom predložene su 2 varijante izgradnje nove prometnice s pripadajućim raskrižjima. Prema važećem GUP-u, nova je prometnica planirana kao ostale ulice. Planirana prometnica je duljine 300,66m. Radi brežuljkastog terena prometnica je većim dijelom na nasipu, na dijelovima je potrebno izvesti zasjeke, a u manjem dijelu se izvodi usjek. Na prijelazu iznad željezničke pruge će biti izgrađen viadukt čija izgradnja nije predmet ovog rada. Teren kojim prometnica prolazi je na nekim dijelovima dosta brežuljkast, a okolni teren izgrađen pa se zbog nemogućnosti drugačijeg polaganja trase prometnice, u uzdužnom profilu pojavljuju maksimalni dozvoljeni nagibi od 16%, odnosno u poprečnom profilu maksimalni nagib od 6,3% u kružnim dijelovima krivina. Trasa se sastoji od 3 asimetrične krivine s prijelaznicama. Na osi postojećih prometnica priključuje se pod kutem od 75°. Uz dvosmjerni kolnik je predviđena i izgradnja obostranih zelenih površina, obostranih pješačkih staza i jedne biciklističke staze. Zbog velikih uzdužnih nagiba i čak 3 krivine na duljini od 300m, cesta nije dovoljno pregledna, nije osigurano pretjecanje. Obostrane zelene površine uz kolnik prometnice služe za odvajanje prometa motornih vozila od pješaka i biciklista. U radu su predložene 2 varijante, a nova prometnica u obje varijante ima istu trasu dok se mijenjaju samo pripadajuća raskrižja A i B.

Varijantom 1 se predviđa rekonstrukcija postojećeg raskrižja ulica V.Dukića i T.Stričića (raskrižje A) u semaforizirano četverokrako raskrižje, ali se time dobiva čak 40 kolizijskih točaka, ne može se postići dostatna preglednost iz Ulice Vjekoslava Dukića. Na raskrižju nove prometnice sa Ulicom Z.Kučića (raskrižje B) nije predviđena semaforizacija, na raskrižju je ukupno 13 kolizijskih točaka i preglednost raskrižja je zadovoljavajuća.

Varijantom 2 se predviđa rekonstrukcija postojećeg i izgradnja novog raskrižja kao kružno raskrižje. Odabirom ovakvog tipa raskrižja smanjen je broj kolizijskih točaka i većina preglednosti je zadovoljena, a u odnosu na semaforizirano raskrižje je bolja propusna moć i razina uslužnosti.

Prema svemu navedenom Varijanta 2 ocjenjuje se kao povoljnija, jer omogućava bolju prometnu uslužnost i sigurnija je jer ima manje kolizijskih točaka te je osigurana tražena preglednost.

6. Literatura

[1] Deluka – Tibljaš, A. (2018.), Cestovna čvorišta, materijali s predavanja, Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka

[2] Maletin, M., Planiranje i projektovanje saobraćajnica u gradovima, Orion art, Beograd, 2009.

[3] Deluka – Tibljaš, A. (2018.), Promet u gradovima, materijali s predavanja, Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka

[4] Legac, I., Cestovne prometnice II, Raskrižja javnih cesta, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

[5] Generalni urbanistički plan Grada Rijeke, Grad Rijeka

[6] Crnković, I., Model brzine na sekundarnim gradskim cestama, Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, 2018.

[7] Šurodonja, S. (2020.), Projektiranje cesta, materijali s predavanja, Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka

7. Prilozi

7.1. Nacrti

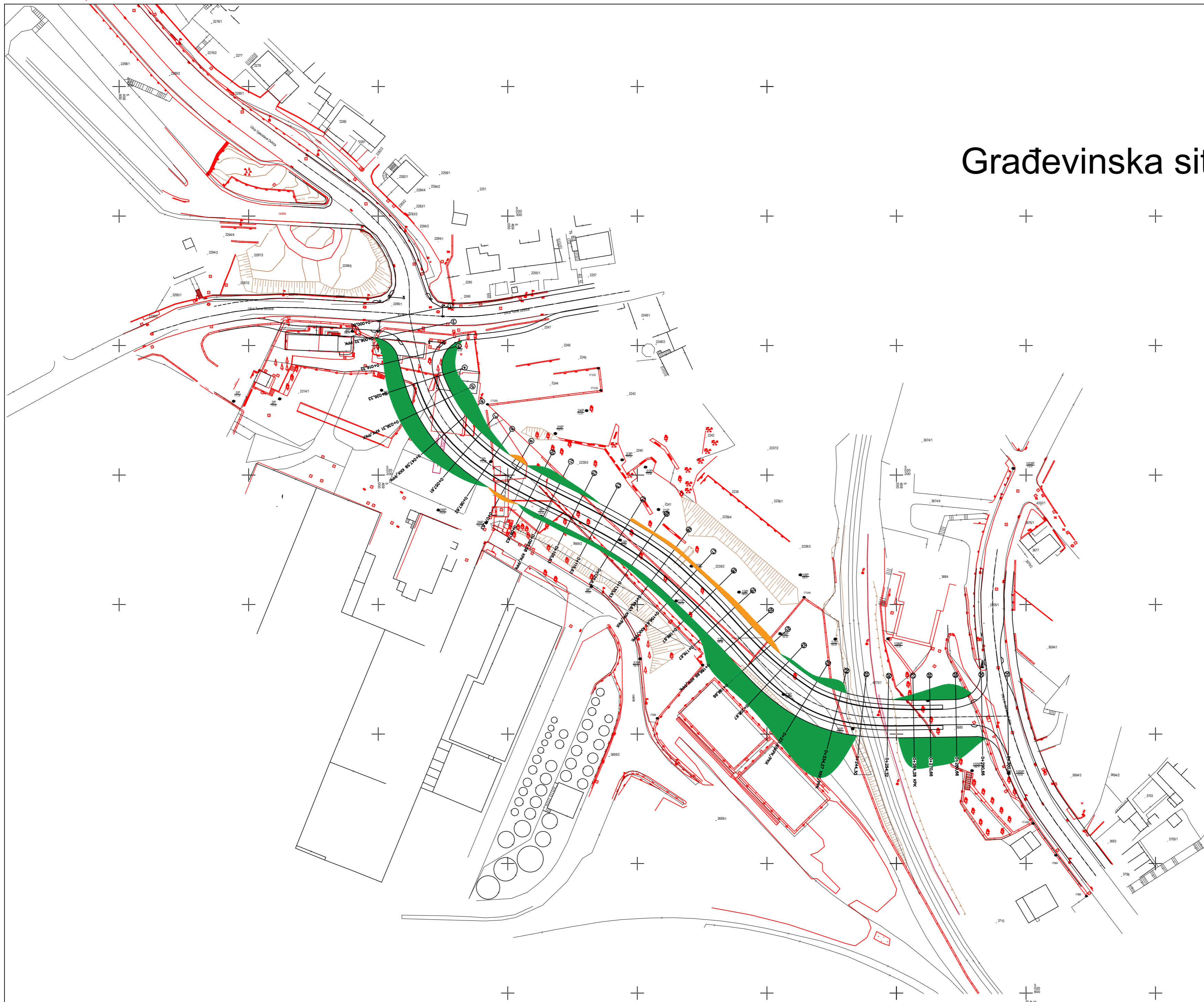
1. Varijanta 1 – prometna situacija M1:1000
2. Varijanta 1 – građevinska situacija M1:1000
3. Varijanta 2 – prometna situacija M1:1000
4. Varijanta 2 – građevinska situacija M1:1000
5. Uzdužni profil M1:100/1000
6. Normalni poprečni profil – nasip M1:100
7. Normalni poprečni profil – zasjek M1:100
8. Normalni poprečni profil – usjek M1:100
9. Karakteristični poprečni profili 1,2,3 M1:200
10. Karakteristični poprečni profili 4,5,6,7 M1:200
11. Karakteristični poprečni profili 8,9,10,11 M1:200
12. Karakteristični poprečni profili 12,13,14,15 M1:200
13. Karakteristični poprečni profili 16,17,18,19 M1:200
14. Karakteristični poprečni profili 20,21,22,23 M1:200
15. Karakteristični poprečni profili 24,25,26,27 M1:200
16. Karakteristični poprečni profili 28,29,30 M1:200
17. Karakteristični poprečni profil 31 M1:200

Prometna situacija



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
Sadržaj nacrt:				
VARIJANTA 1 - PROMETNA SITUACIJA				
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad	
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.	Mjerilo: 1:1000
		List:	1	

Građevinska situacija



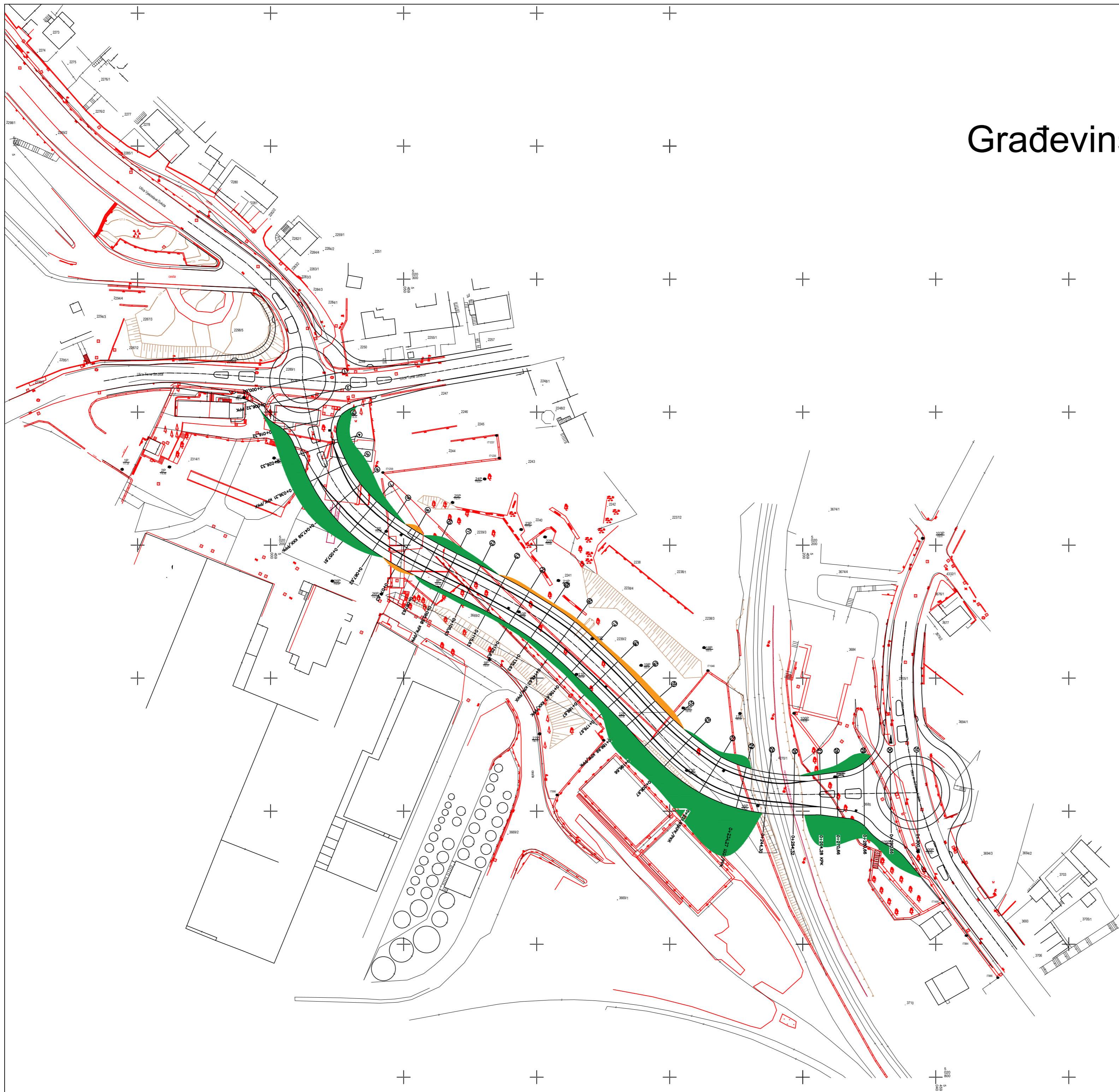
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
Sadržaj nacrt:				
VARIJANTA 1 - GRAĐEVINSKA SITUACIJA				
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad	
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.	Mjerilo: 1:1000
		List:	2	

Prometna situacija



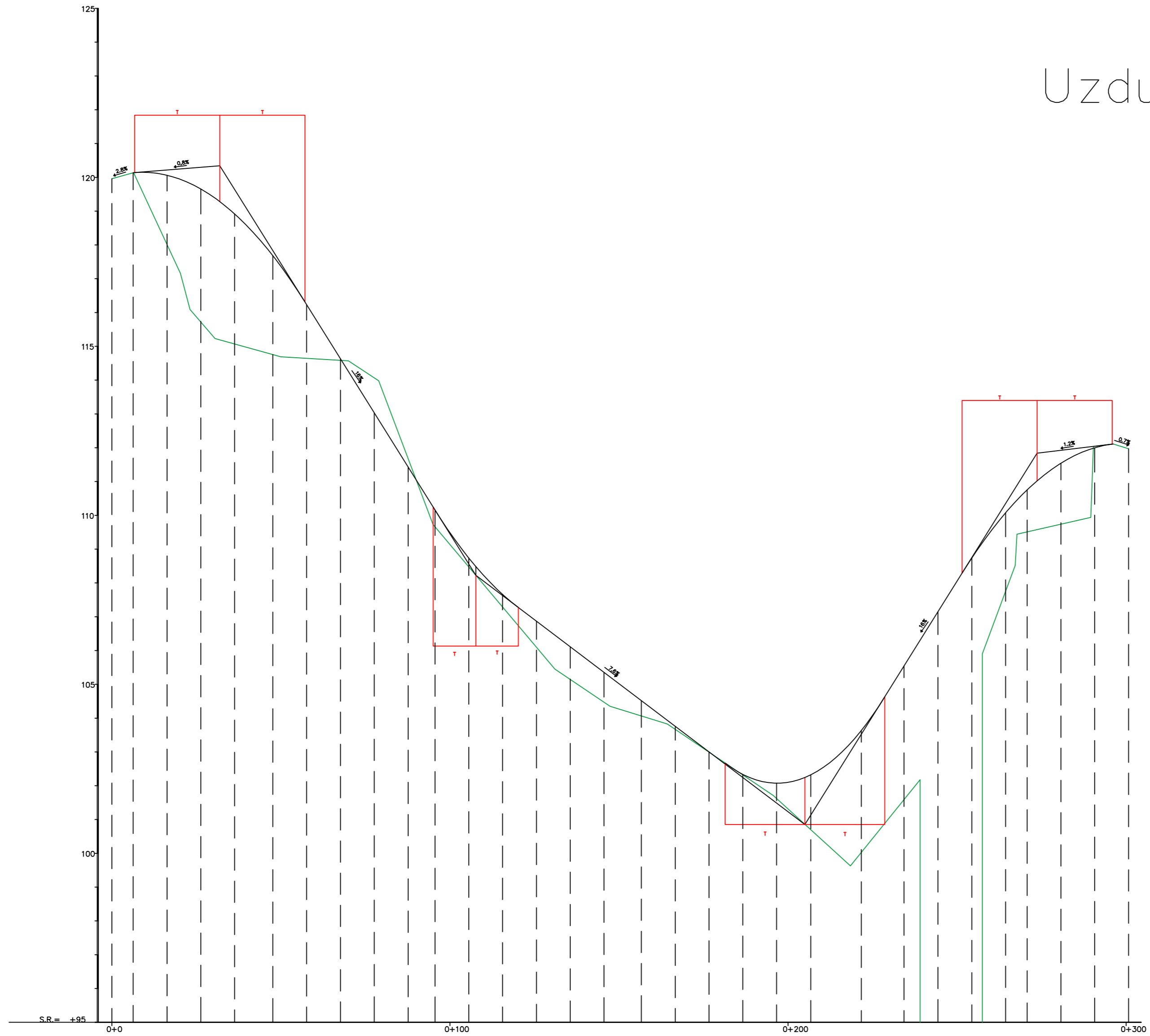
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
VARIJANTA 2 - PROMETNA SITUACIJA			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:1000
		List:	3

Građevinska situacija



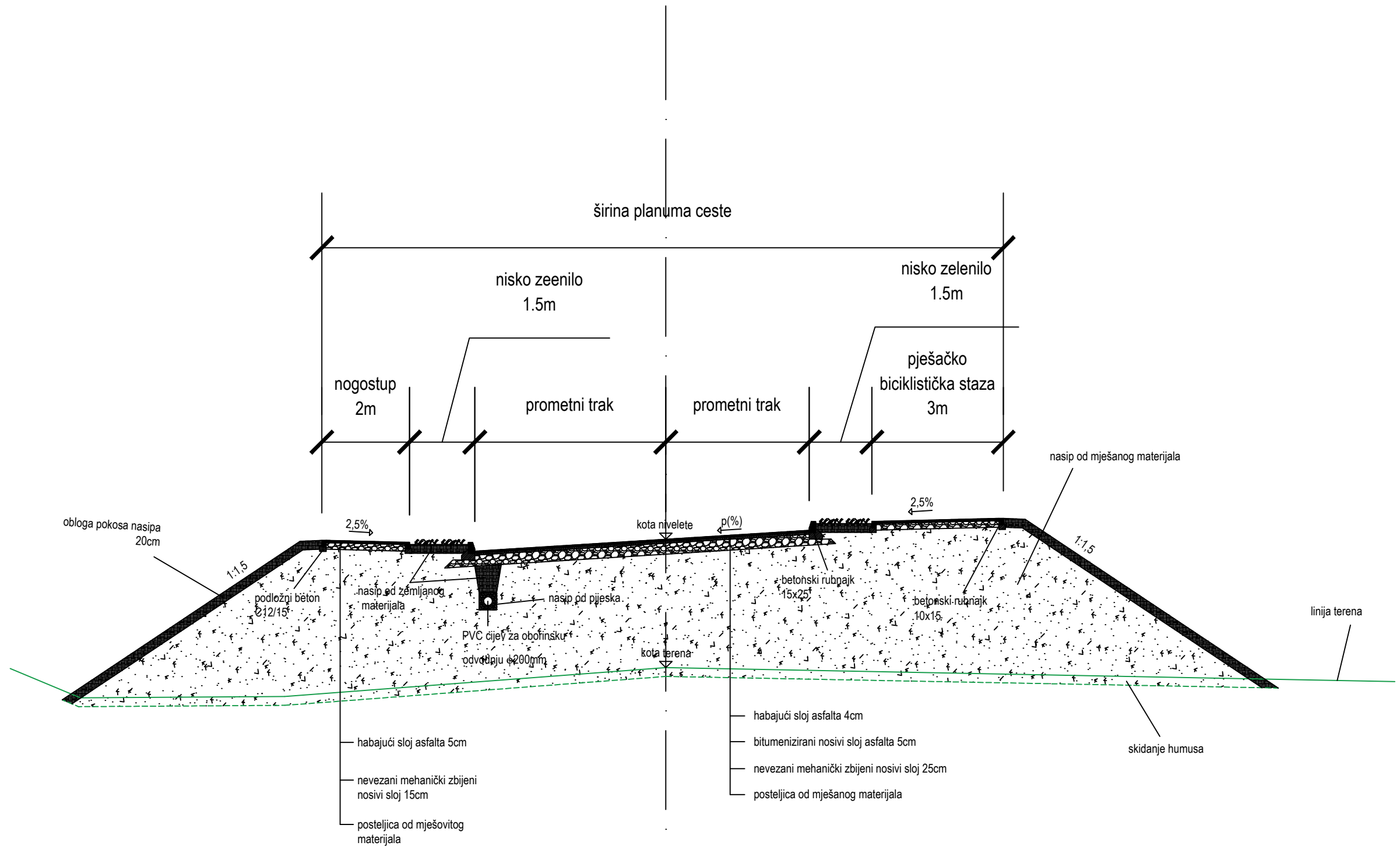
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
VARIJANTA 2 - GRAĐEVINSKA SITUACIJA			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:1000
		List:	4

Uzdužni profil



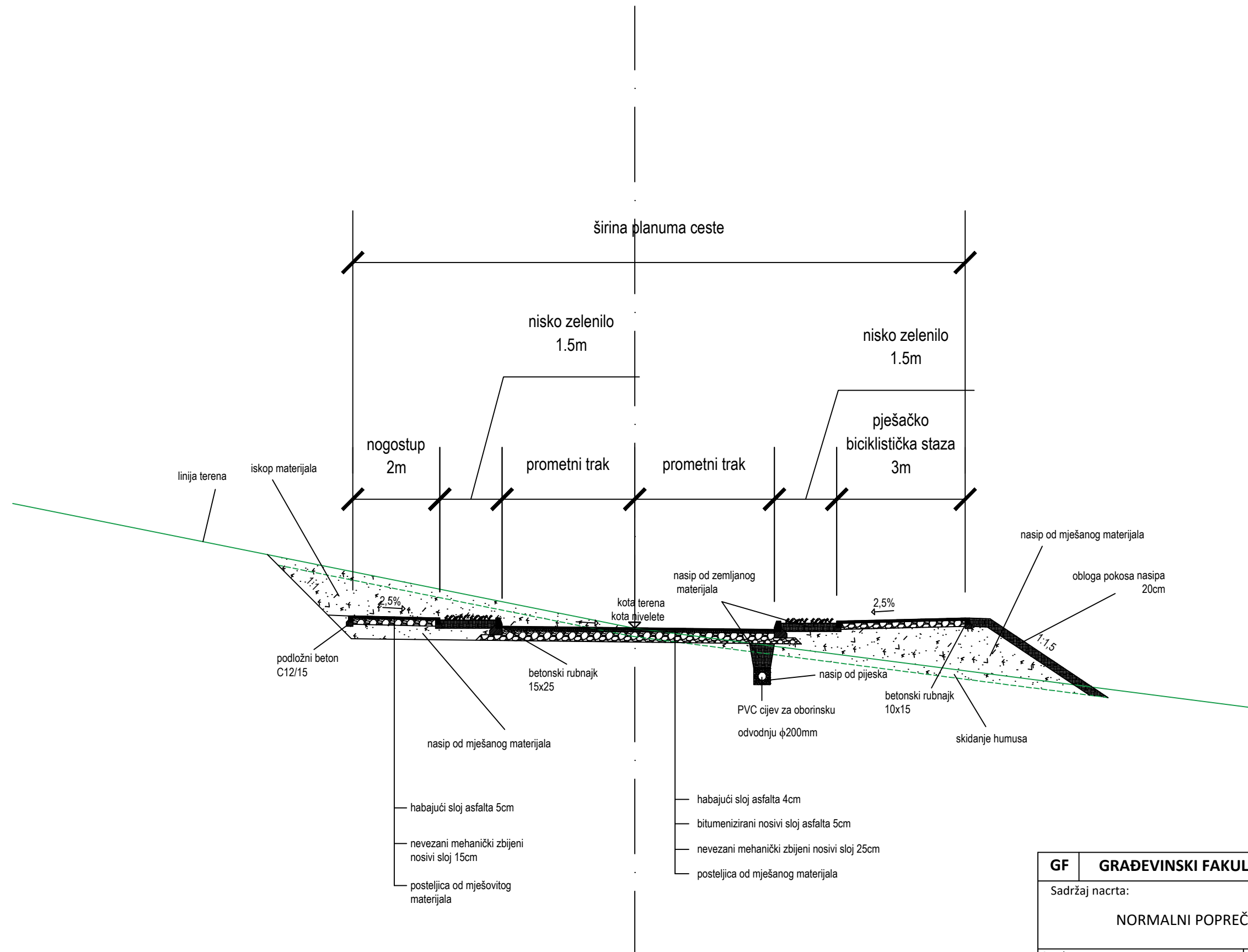
VERTIKALNI TOK	0.8%	R=300m T=25.2m s=1.06m					R=300m T=12.6m s=0.26m					R=200m T=23.6m s=1.39m					R=300m T=22.2m s=0.82m					1.2%																	
KOTE NIVELETE	118.96	120.14	120.04	118.01	116.63	115.72	114.82	113.07	111.44	110.23	108.74	107.28	106.10	104.57	103.24	102.23	100.64	100.03	100.53	101.80	103.15	104.50	105.74	106.84	107.74	108.51	109.24	110.04	110.80	111.67									
KOTE TERENA	118.96	120.14	120.04	118.01	116.63	115.72	114.82	113.07	111.44	110.23	108.74	107.28	106.10	104.57	103.24	102.23	100.64	100.03	100.53	101.80	103.15	104.50	105.74	106.84	107.74	108.51	109.24	110.04	110.80	111.67									
OZNAKA PROFILA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29										
NAGIB KOLNIKA	-0.15%	0%	2.04%	4.17%	6.29%	8.42%	10.54%	12.67%	14.80%	16.93%	19.06%	21.19%	23.32%	25.45%	27.58%	29.71%	31.84%	33.97%	36.10%	38.23%	40.36%	42.49%	44.62%	46.75%	48.88%	51.01%	53.14%	55.27%	57.40%										
PROŠIRENJE																																							
VTOPERENJE																																							
HORIZONTALNI TOK																																							
STACIONAŽA	0+000.00	0+006.32	0+012.62	0+020.33	0+028.33	0+036.31	0+044.26	0+052.61	0+060.72	0+068.83	0+076.83	0+084.83	0+092.83	0+100.83	0+108.83	0+116.83	0+124.83	0+132.83	0+140.83	0+148.83	0+156.83	0+164.83	0+172.83	0+180.83	0+188.83	0+196.83	0+204.83	0+212.83	0+220.83	0+228.83	0+236.83	0+244.83	0+252.83	0+260.83	0+268.83	0+276.83	0+284.83	0+292.83	0+300.83

Normalni poprečni profil NASIP



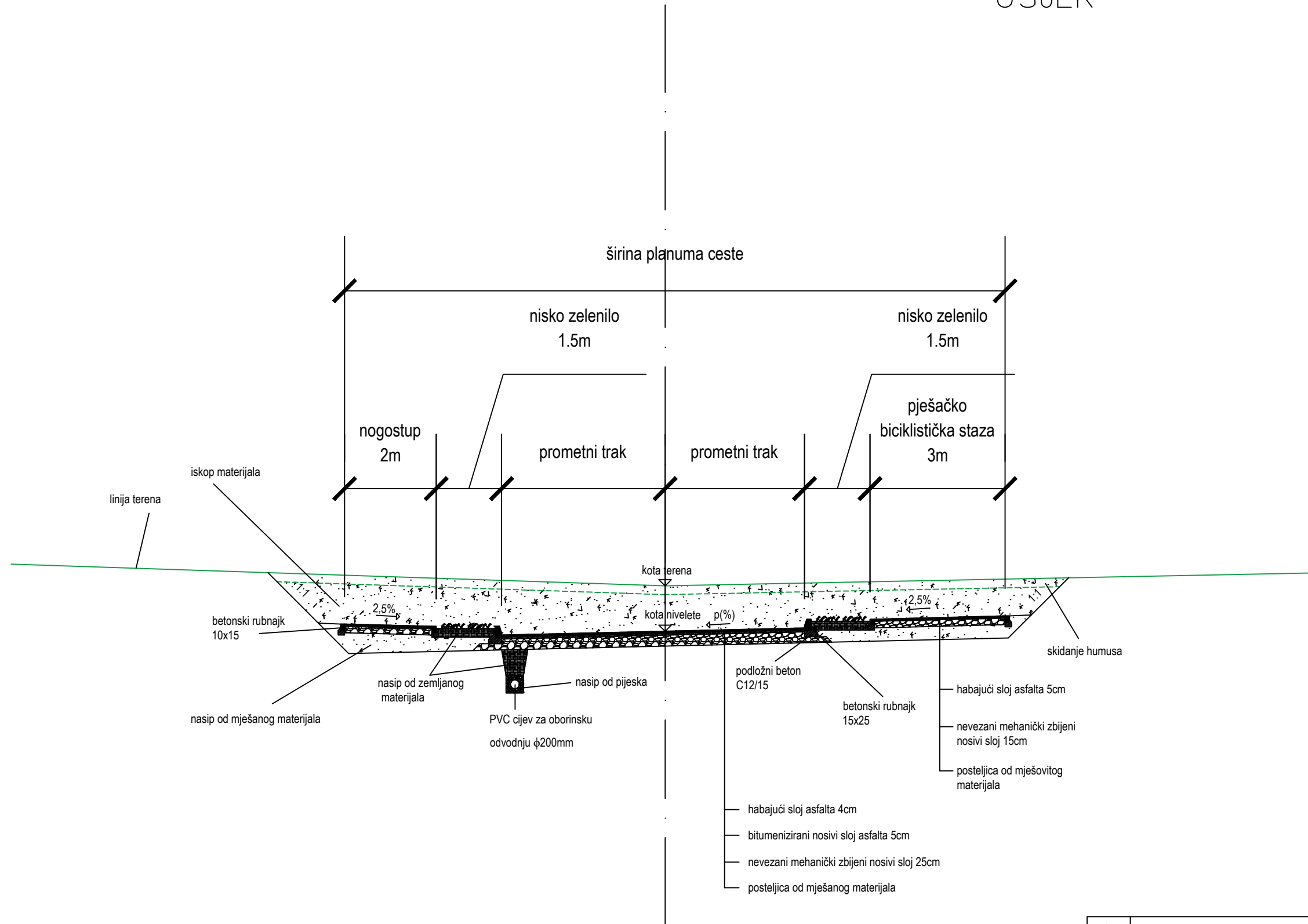
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
NORMALNI POPREČNI PROFIL - NASIP			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:100
		List:	6

Normalni poprečni profil ZASJEK

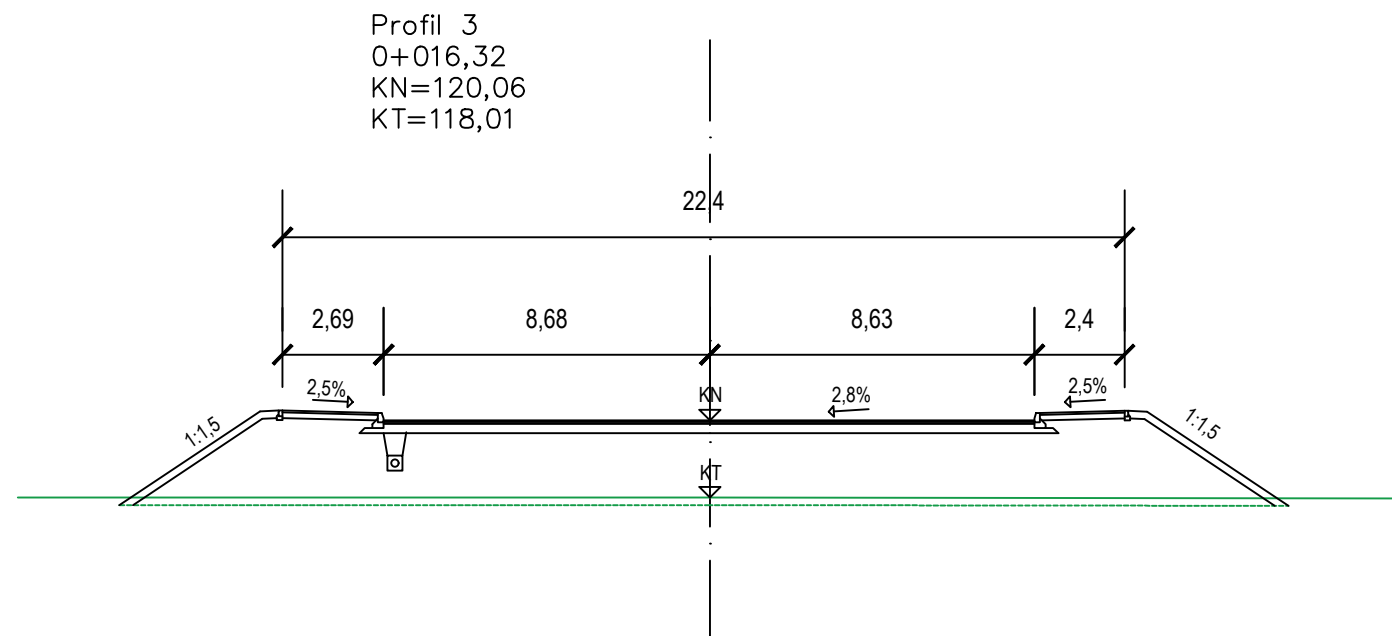
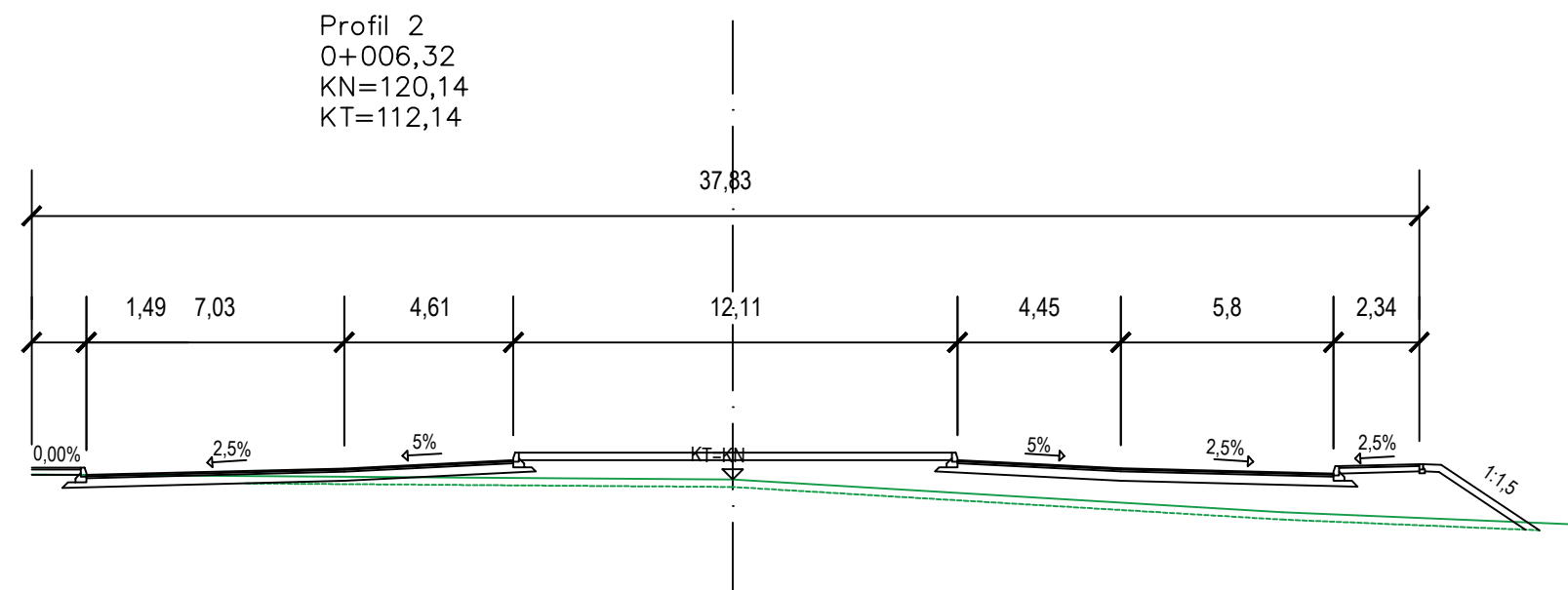
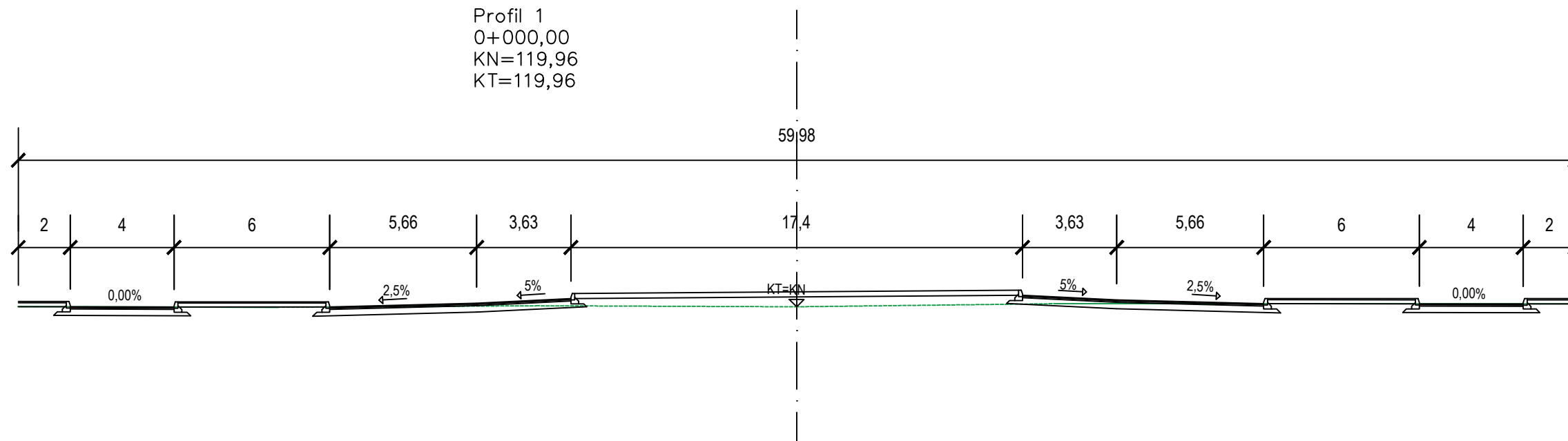


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
NORMALNI POPREČNI PROFIL - ZASJEK			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:100
		List:	7

Normalni poprečni profil USJEK

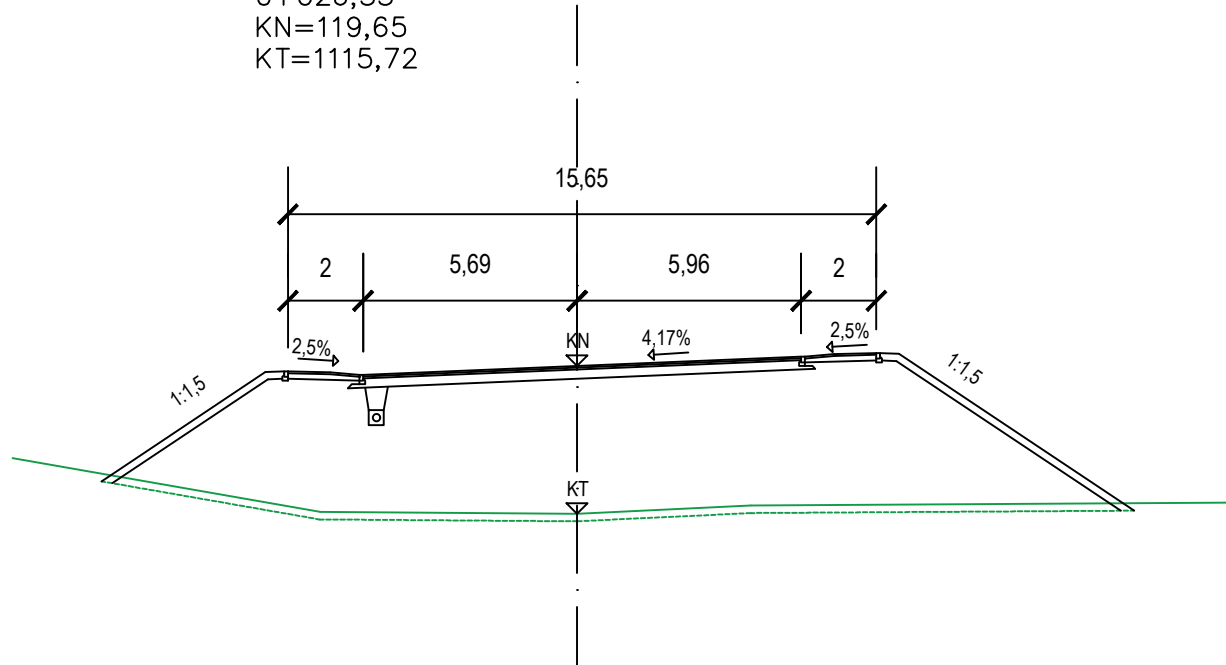


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
NORMALNI POPREČNI PROFIL - USJEK			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:100
		List:	8

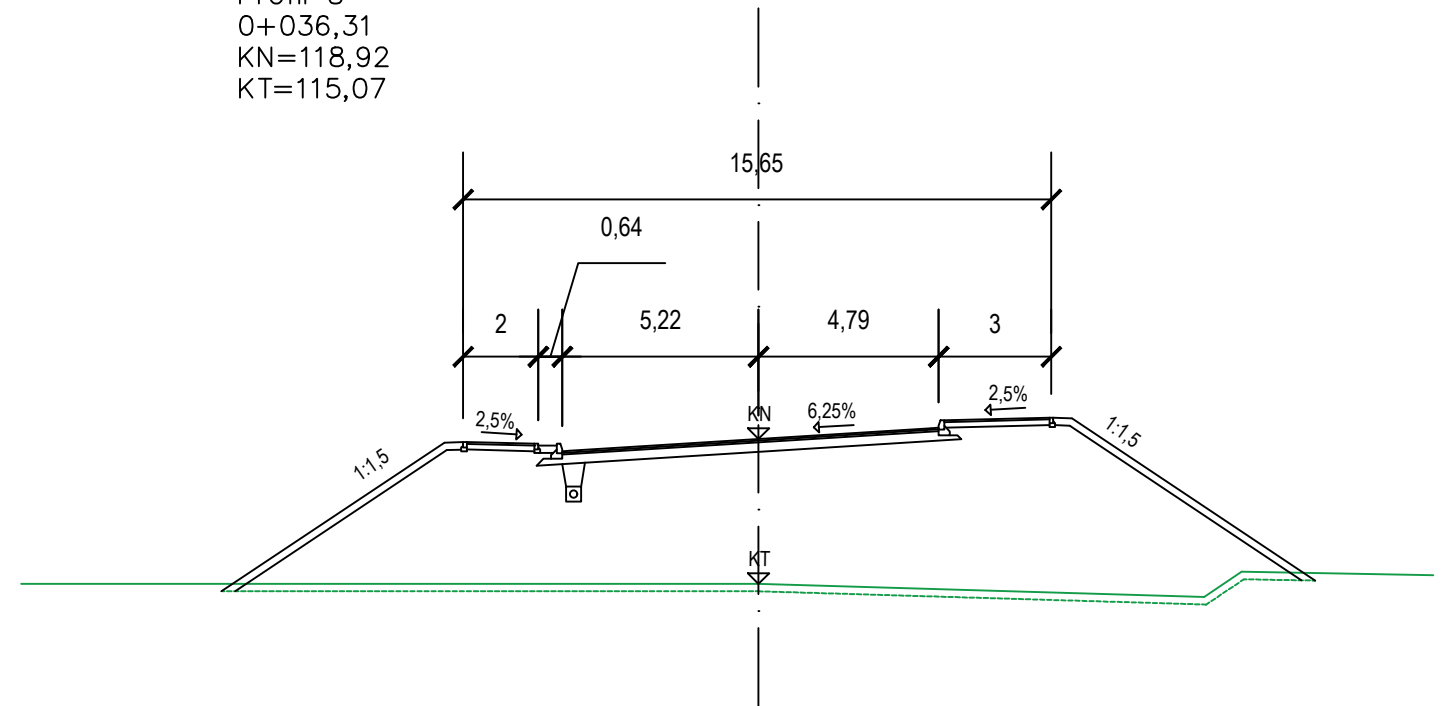


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
POPREČNI PROFILI 1, 2, 3			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	9

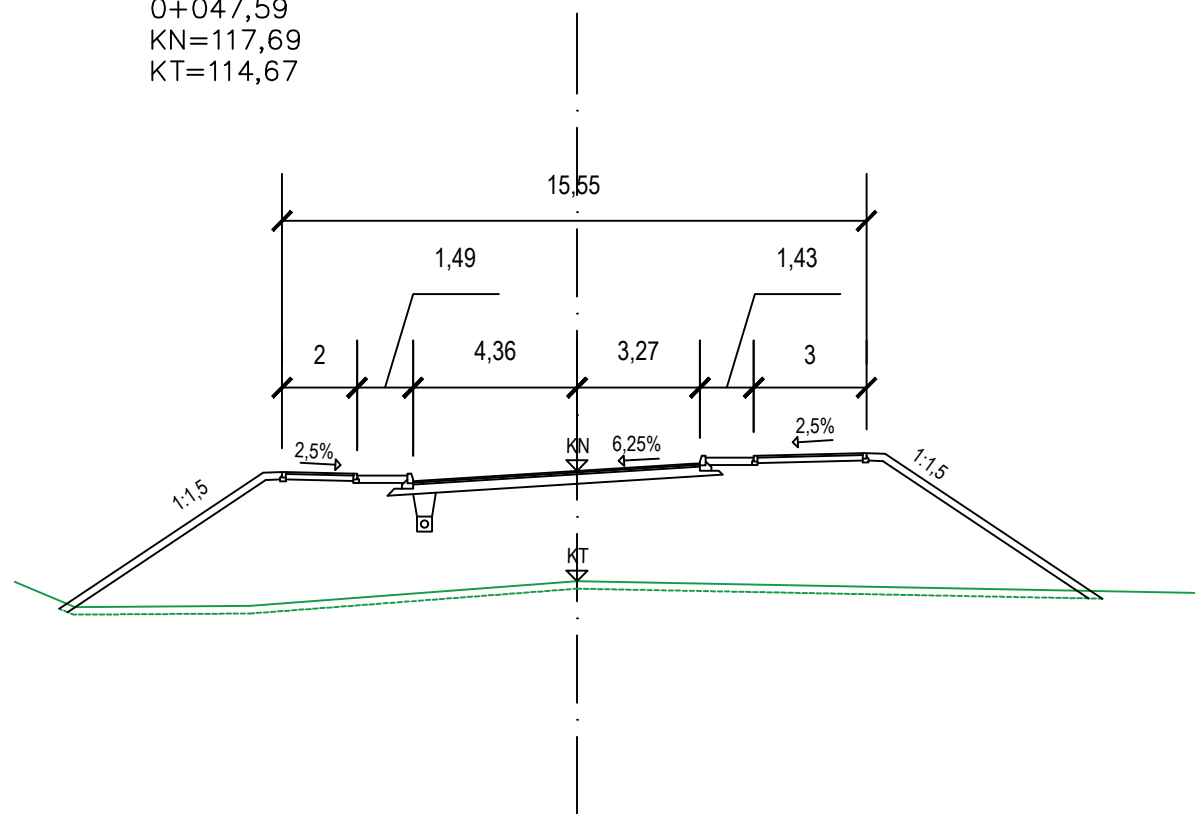
Profil 4
 0+026,33
 KN=119,65
 KT=1115,72



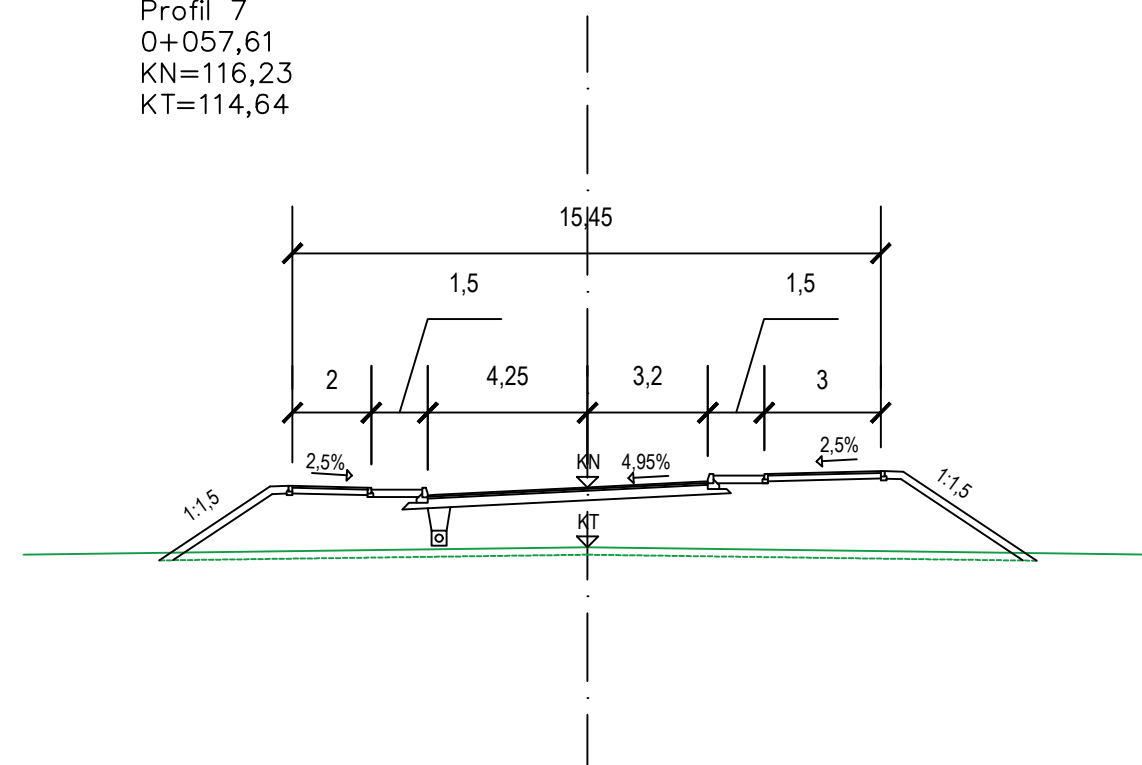
Profil 5
 0+036,31
 KN=118,92
 KT=115,07



Profil 6
 0+047,59
 KN=117,69
 KT=114,67

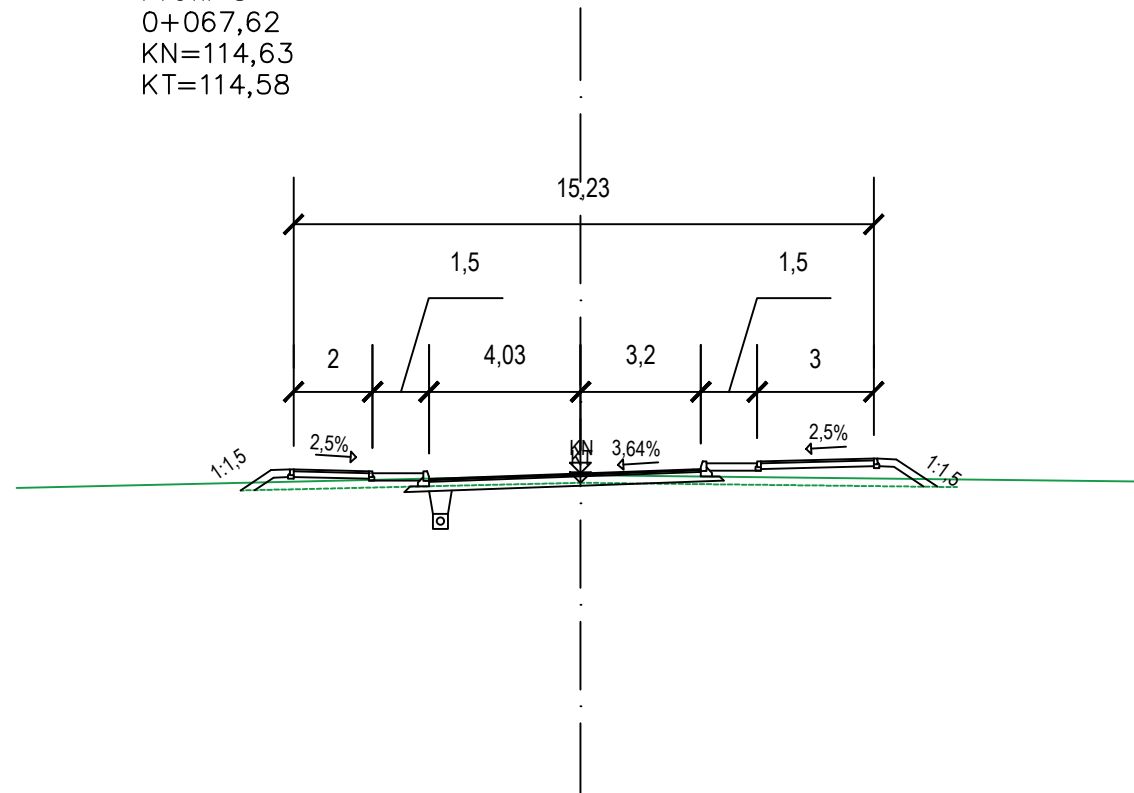


Profil 7
 0+057,61
 KN=116,23
 KT=114,64

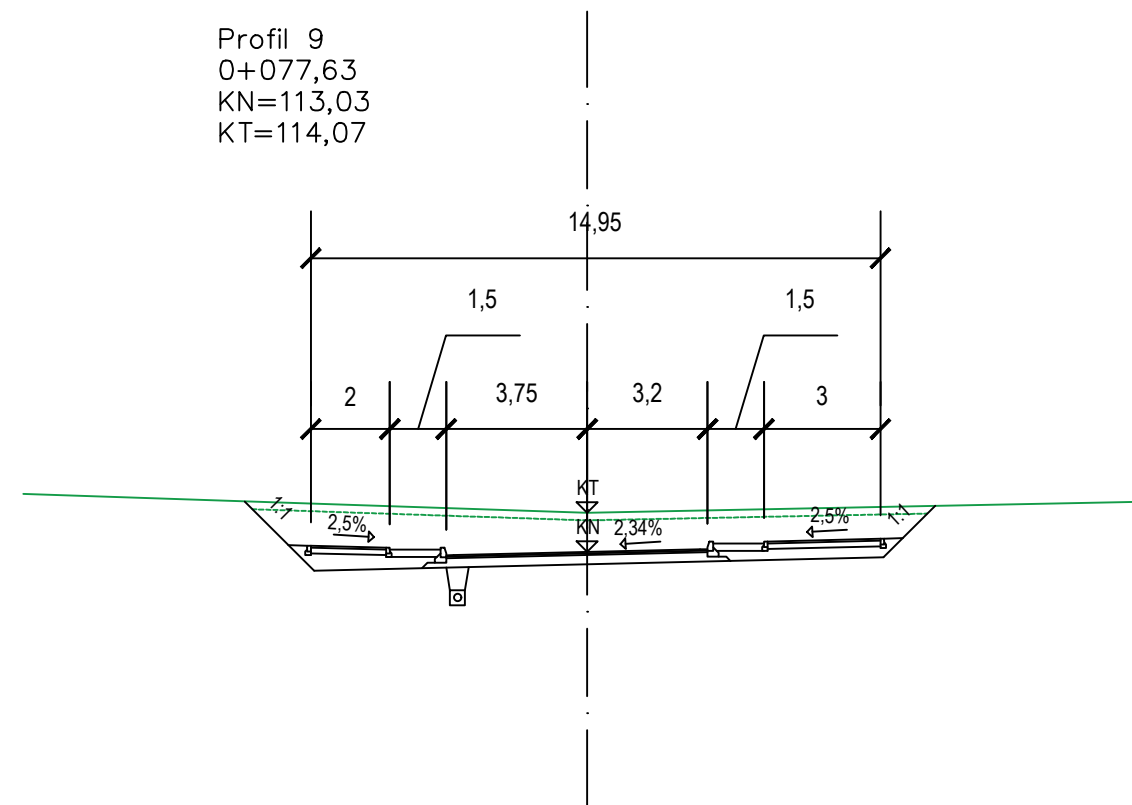


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
POPREČNI PROFILI 4, 5, 6, 7			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	10

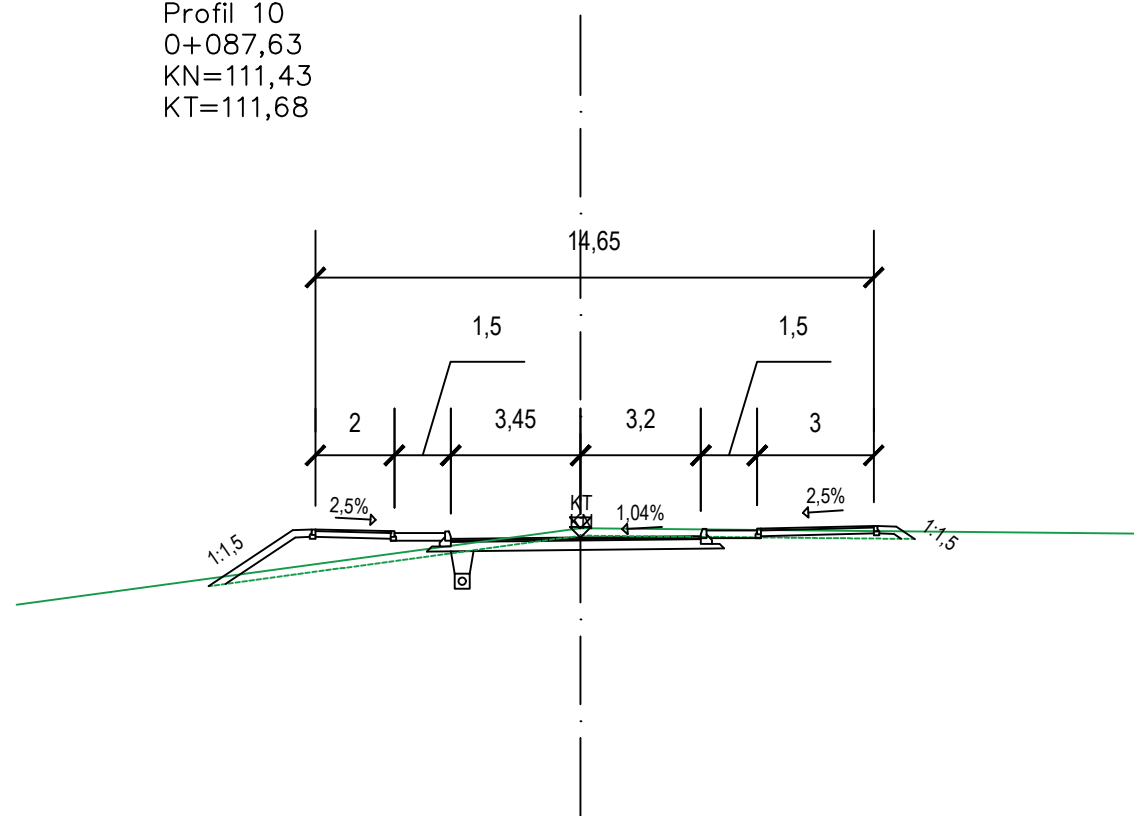
Profil 8
 0+067,62
 KN=114,63
 KT=114,58



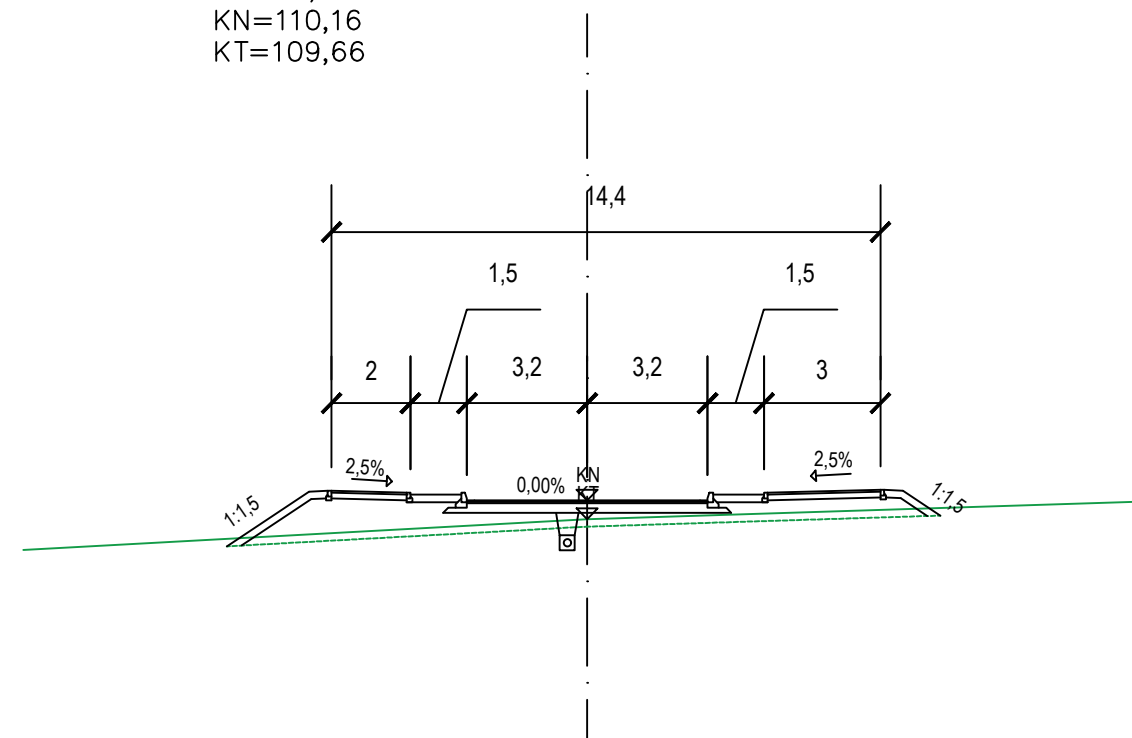
Profil 9
 0+077,63
 KN=113,03
 KT=114,07



Profil 10
 0+087,63
 KN=111,43
 KT=111,68

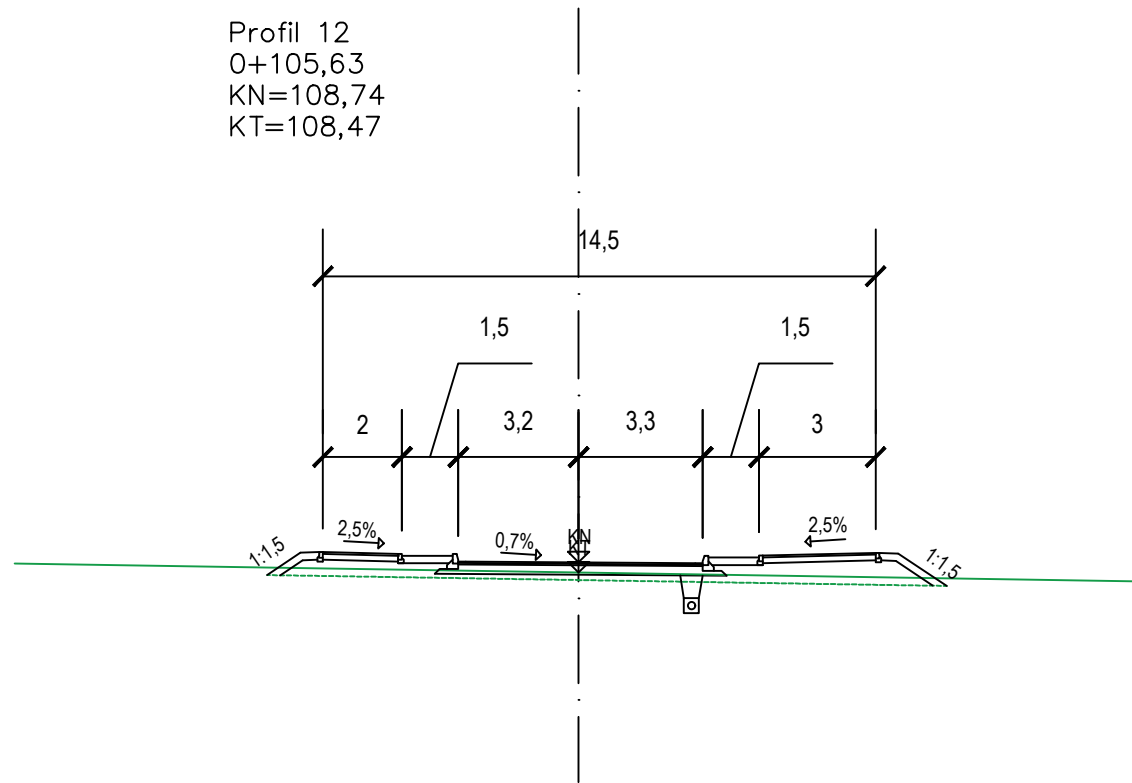


Profil 11
 0+095,58
 KN=110,16
 KT=109,66

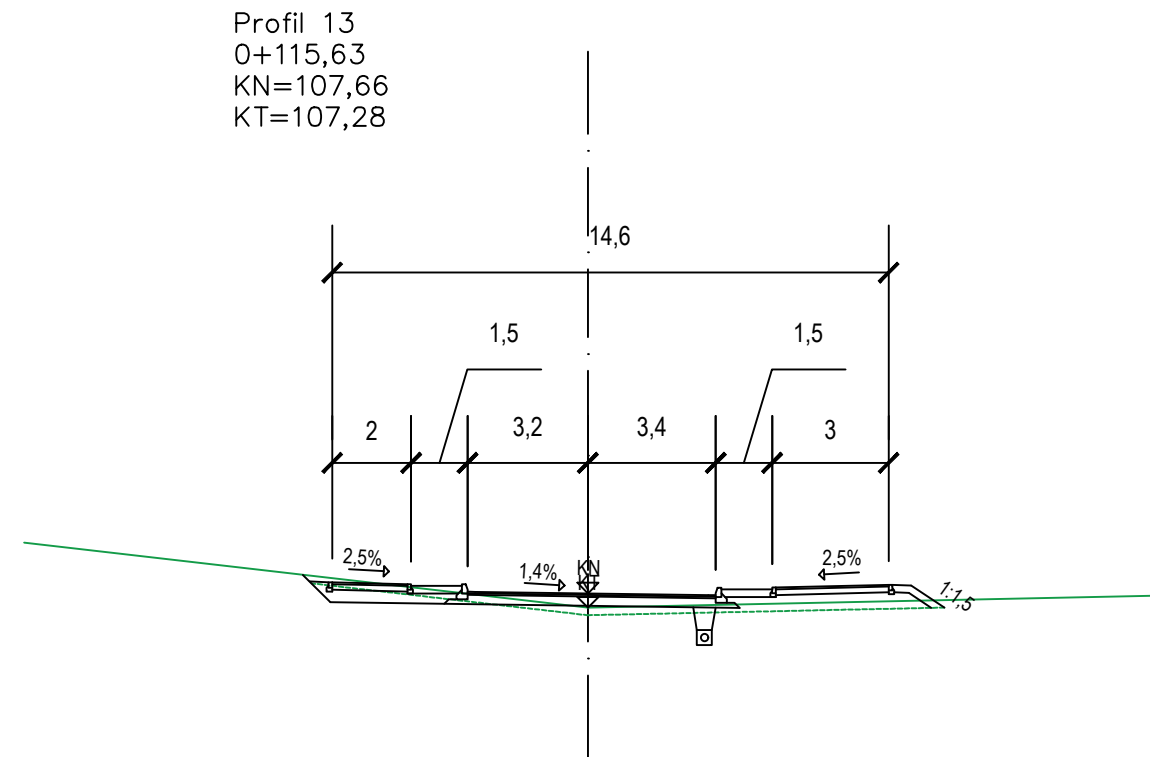


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
POPREČNI PROFILI 8, 9, 10, 11			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	11

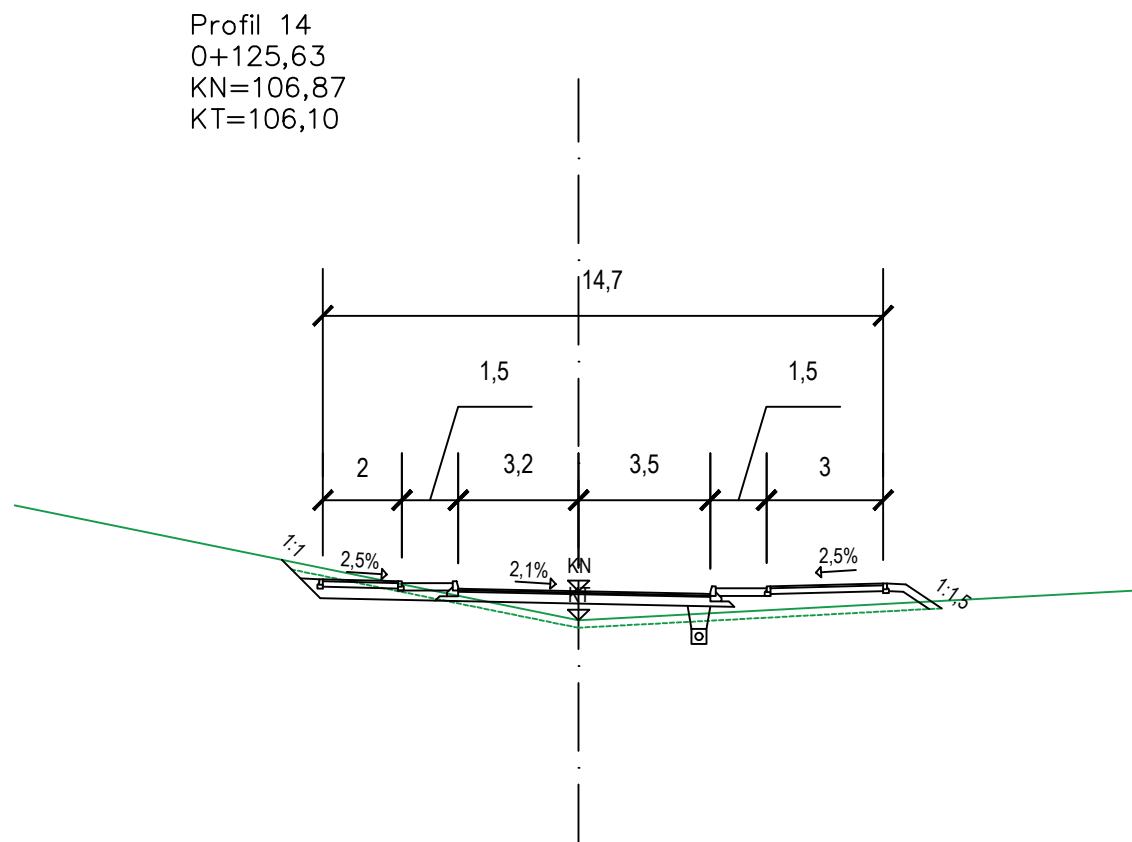
Profil 12
 0+105,63
 KN=108,74
 KT=108,47



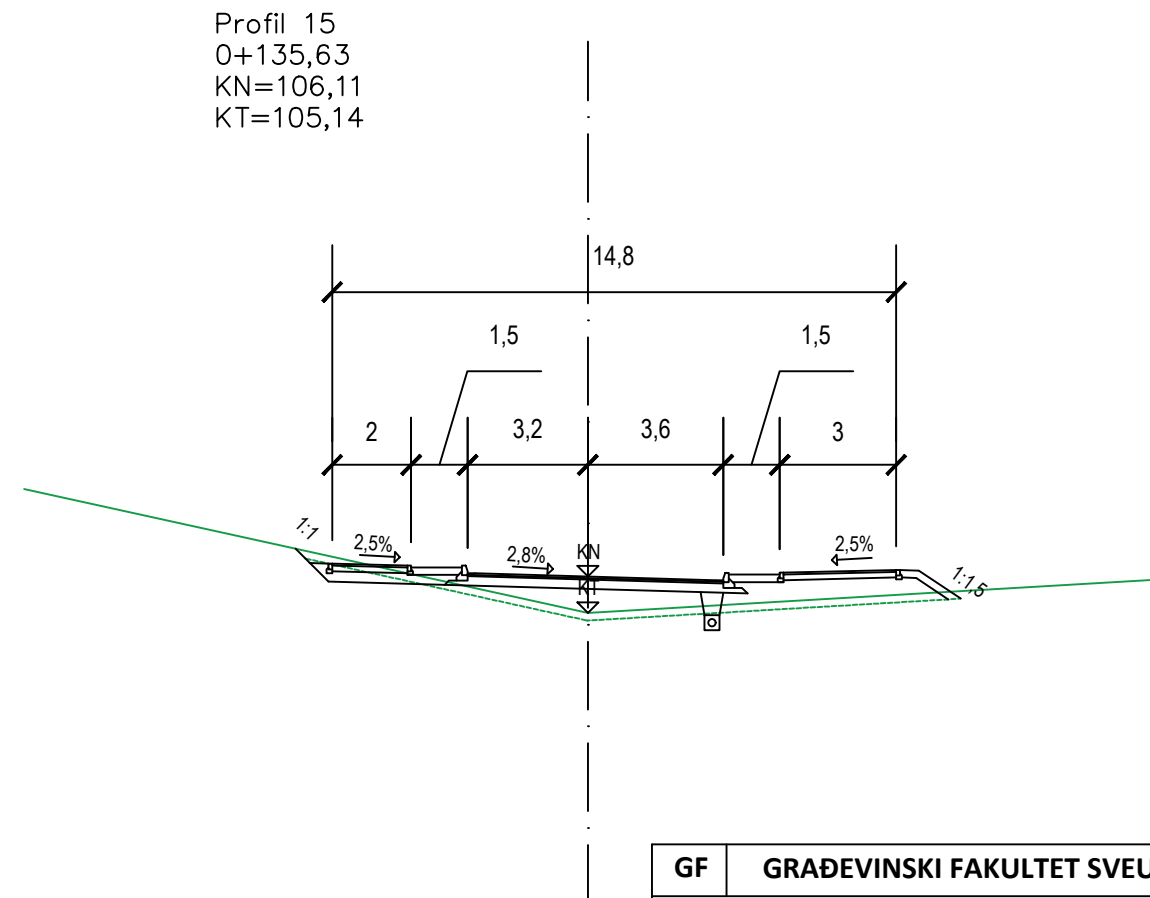
Profil 13
 0+115,63
 KN=107,66
 KT=107,28



Profil 14
 0+125,63
 KN=106,87
 KT=106,10

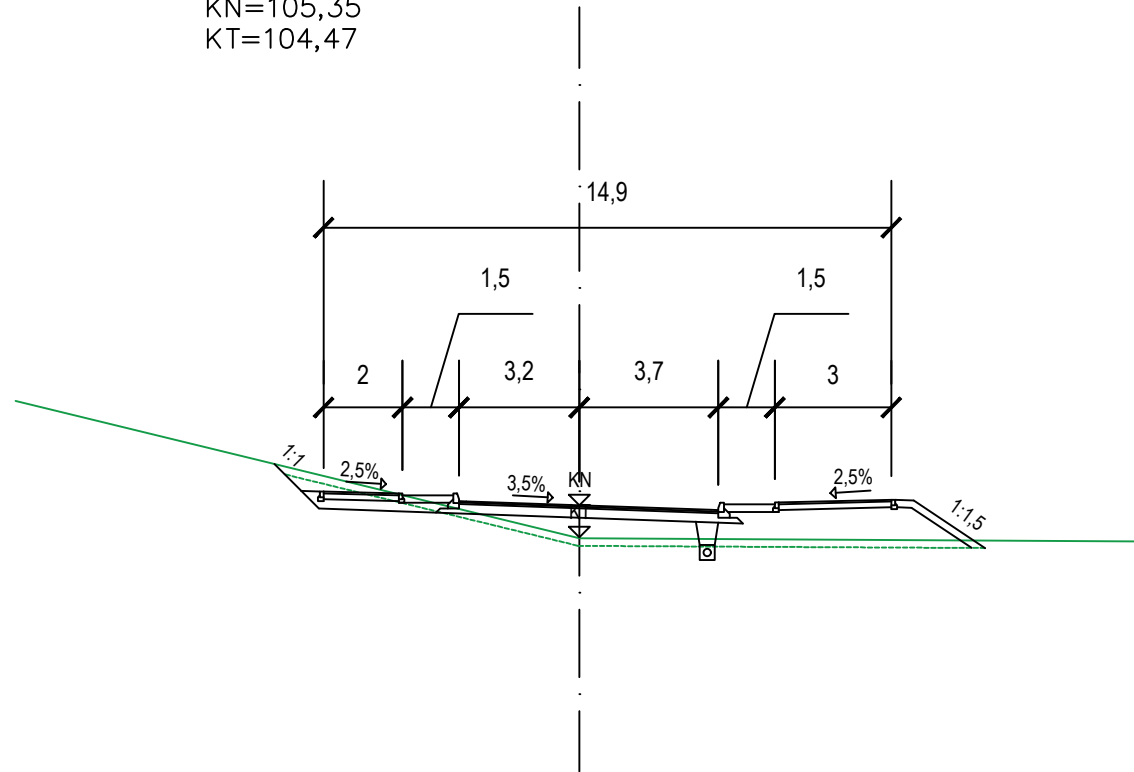


Profil 15
 0+135,63
 KN=106,11
 KT=105,14

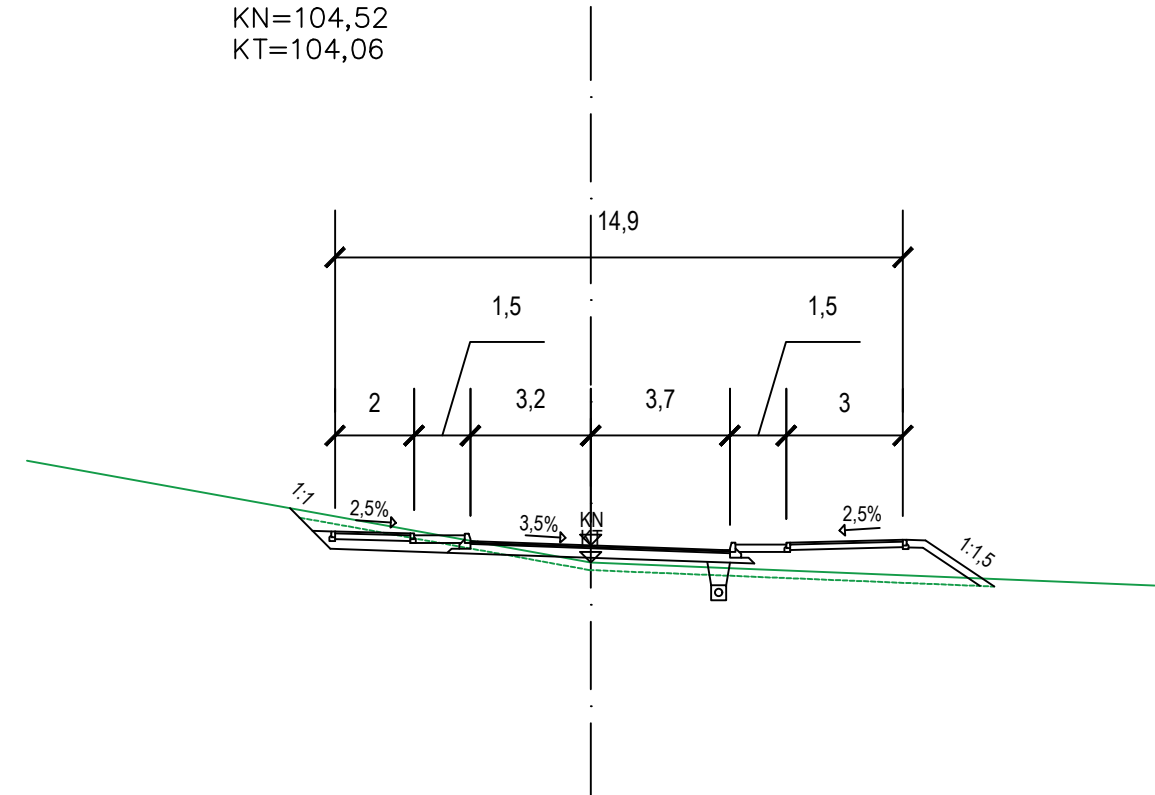


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
POPREČNI PROFILI 12, 13, 14, 15			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	12

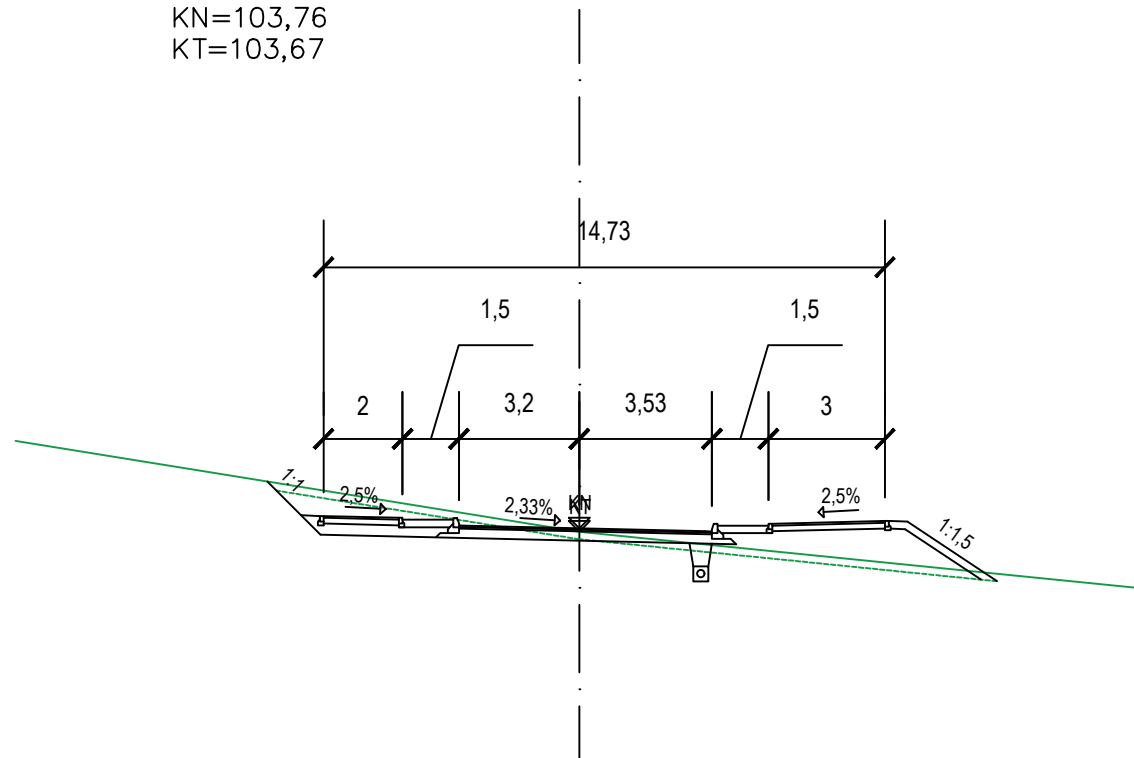
Profil 16
 0+145,63
 KN=105,35
 KT=104,47



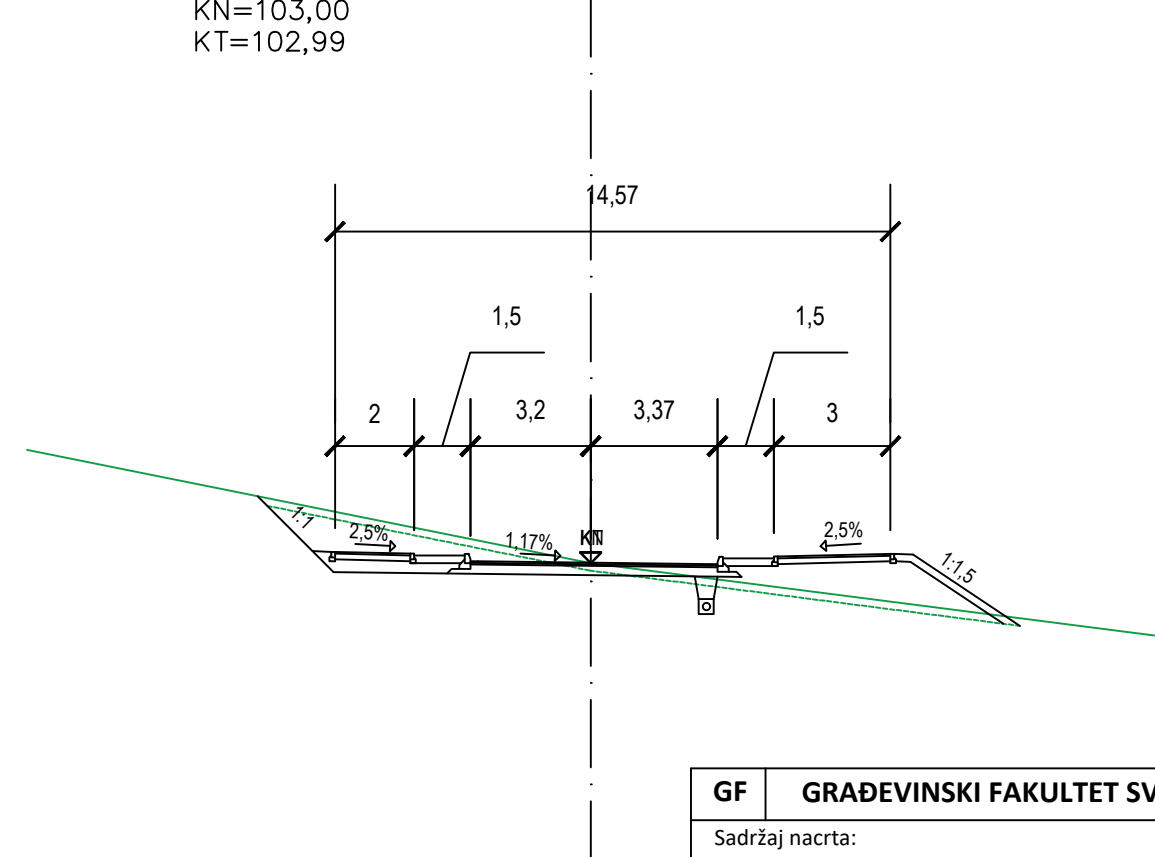
Profil 17
 0+156,67
 KN=104,52
 KT=104,06



Profil 18
 0+166,67
 KN=103,76
 KT=103,67

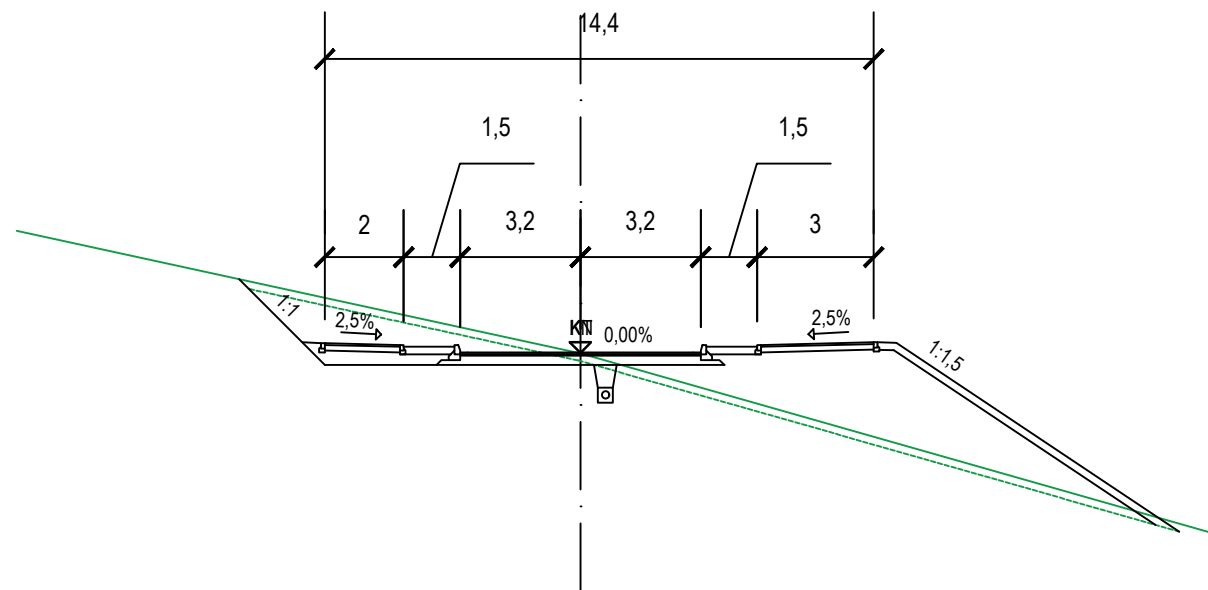


Profil 19
 0+176,67
 KN=103,00
 KT=102,99

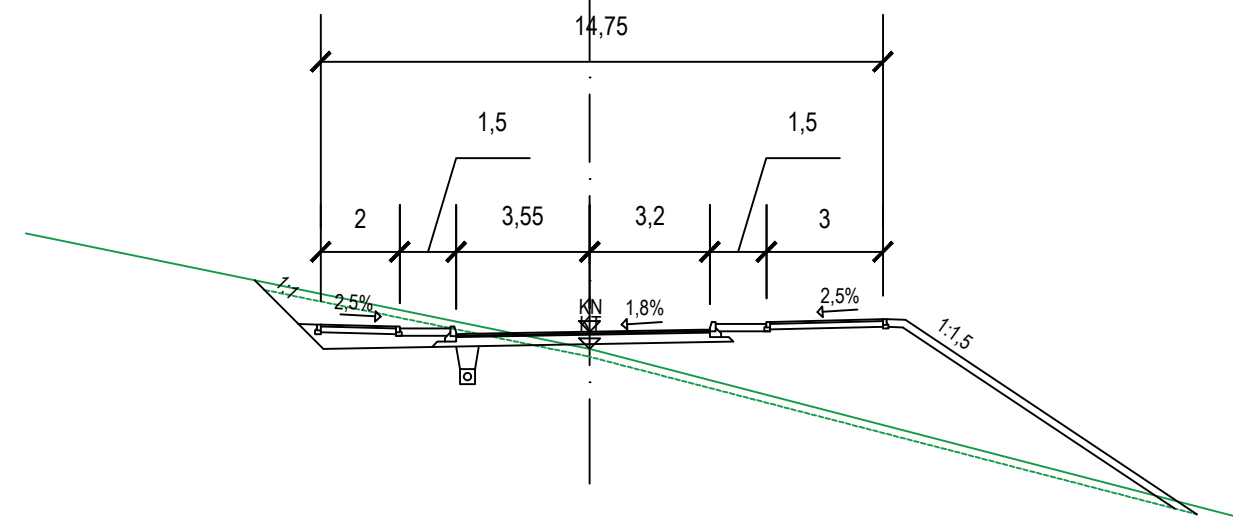


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
POPREČNI PROFILI 16, 17, 18, 19			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	13

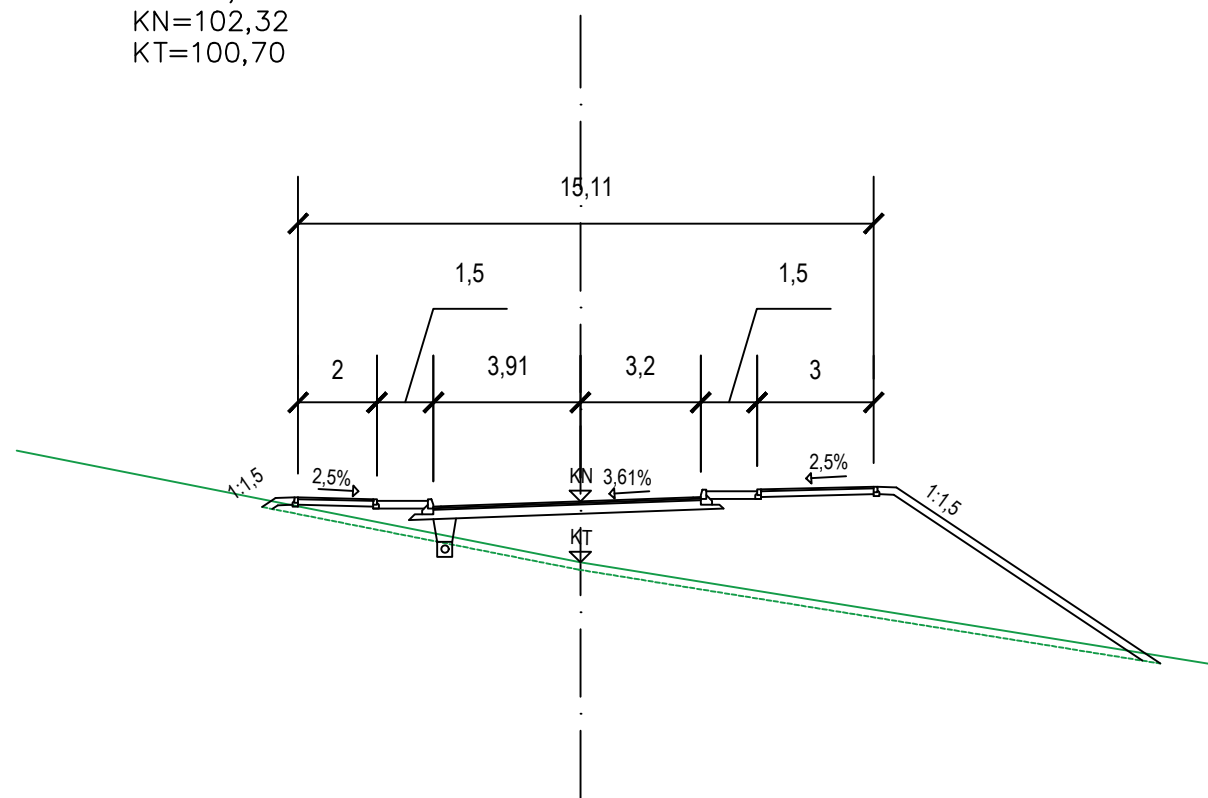
Profil 20
 0+186,66
 KN=102,34
 KT=102,32



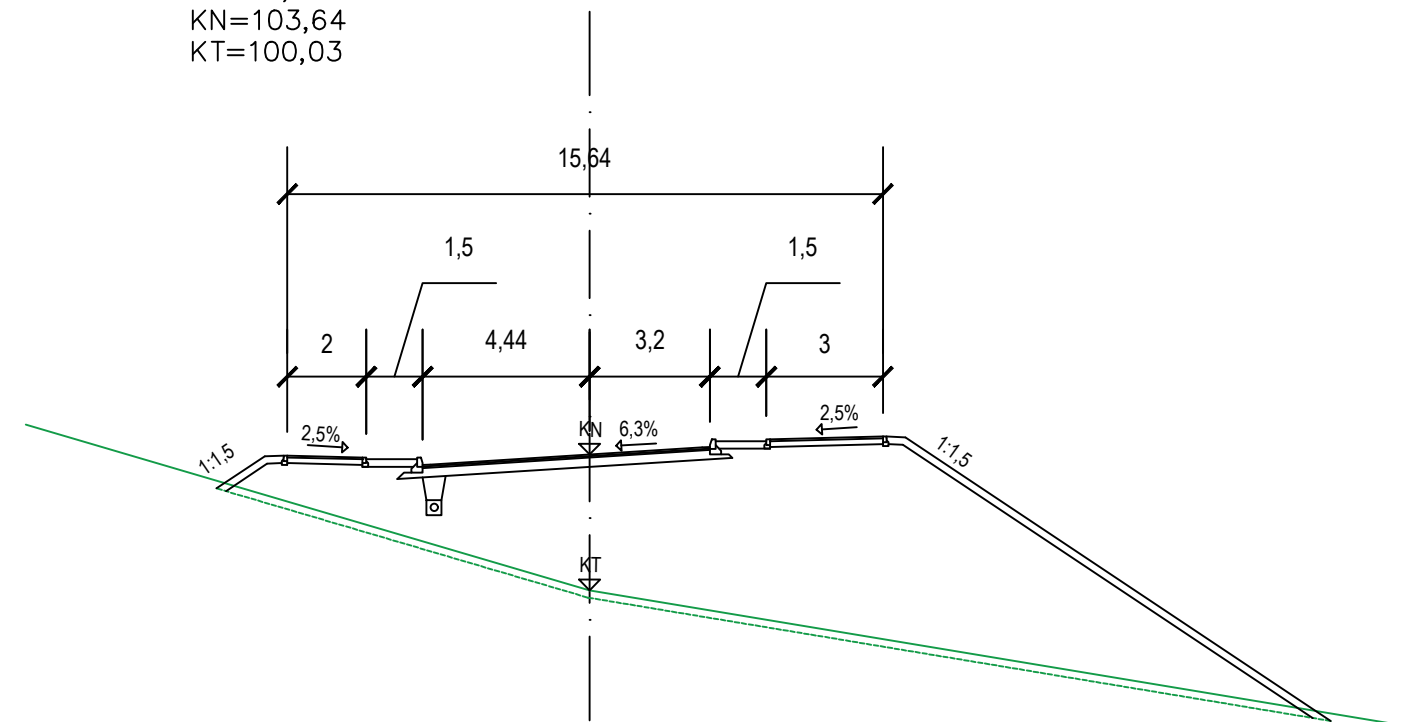
Profil 21
 0+196,66
 KN=102,08
 KT=101,62



Profil 22
 0+206,67
 KN=102,32
 KT=100,70

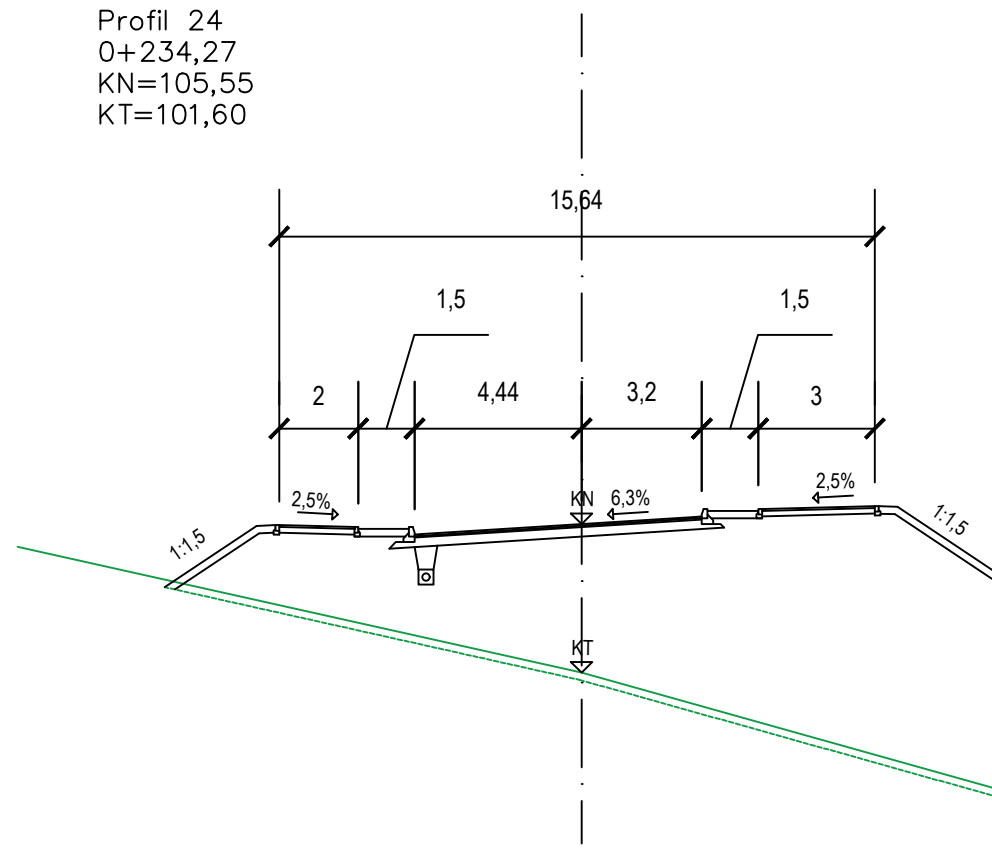


Profil 23
 0+221,65
 KN=103,64
 KT=100,03

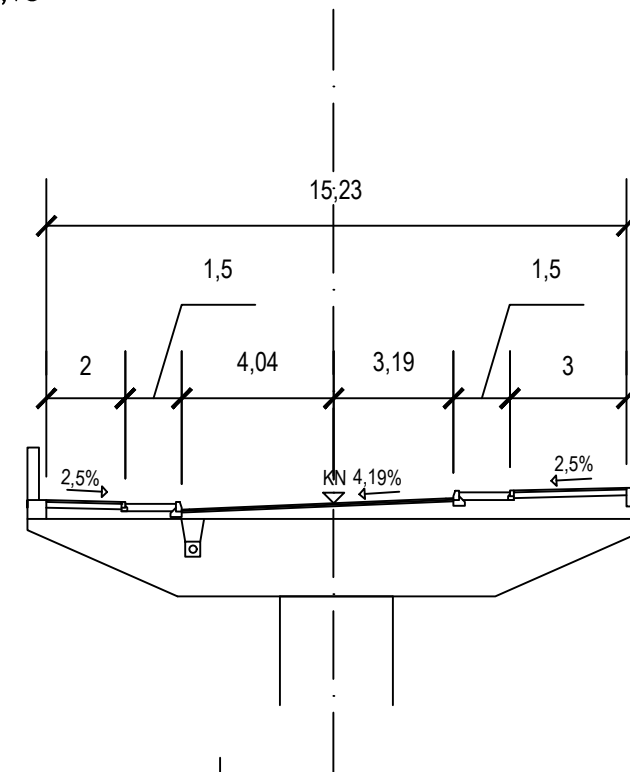


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
POPREČNI PROFILI 20, 21, 22, 23,			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	14

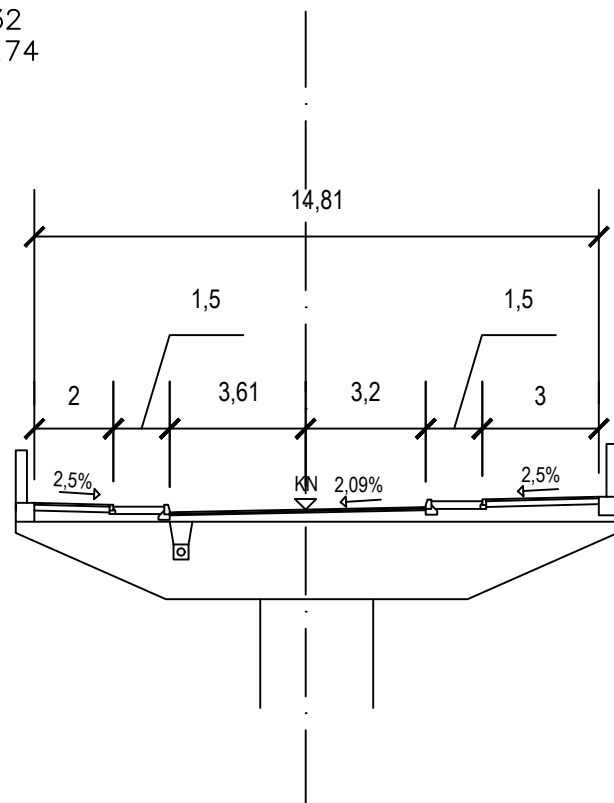
Profil 24
 0+234,27
 KN=105,55
 KT=101,60



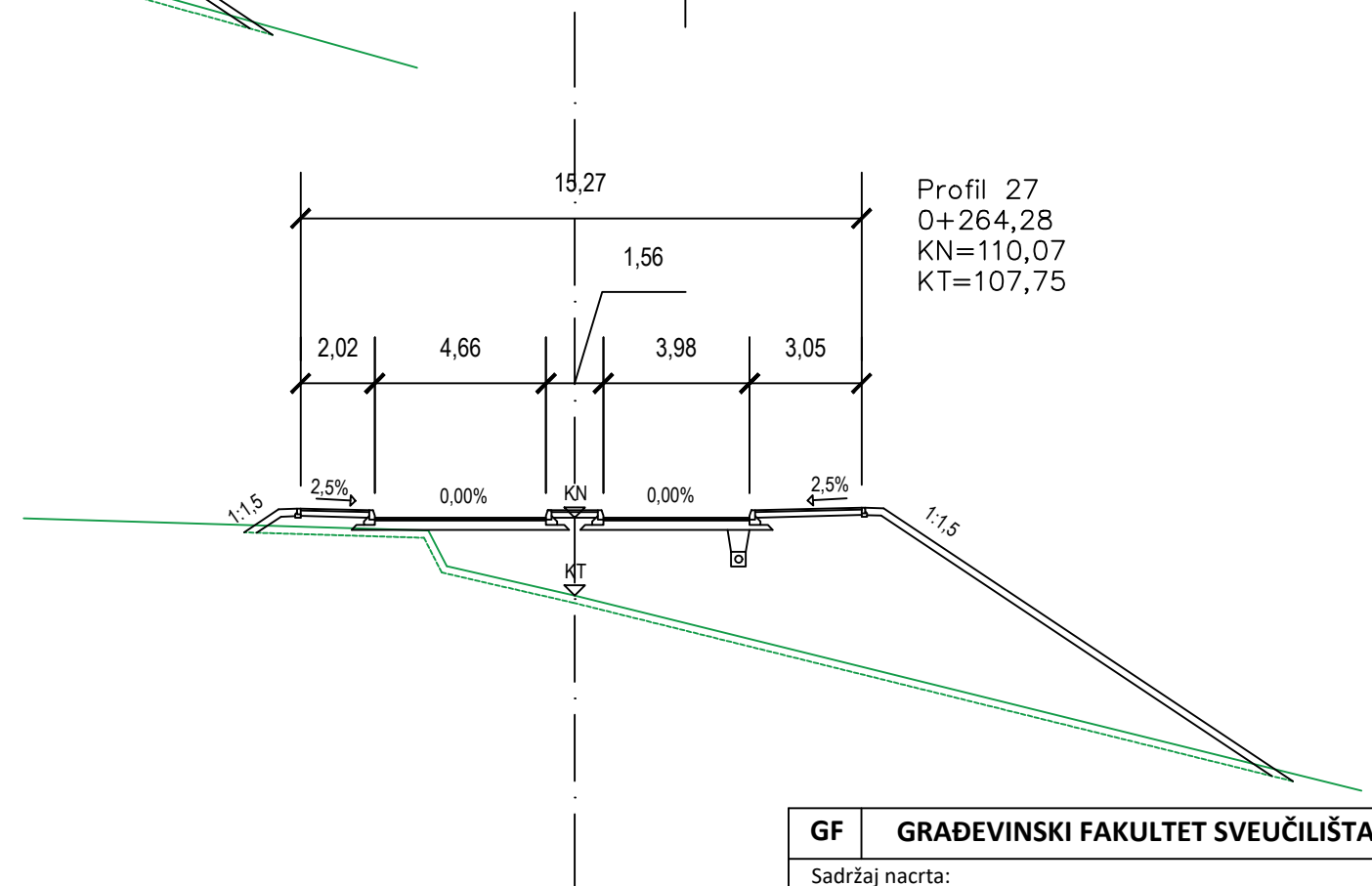
Profil 25
 0+244,30
 KN=107,15



Profil 26
 0+254,32
 KN=108,74

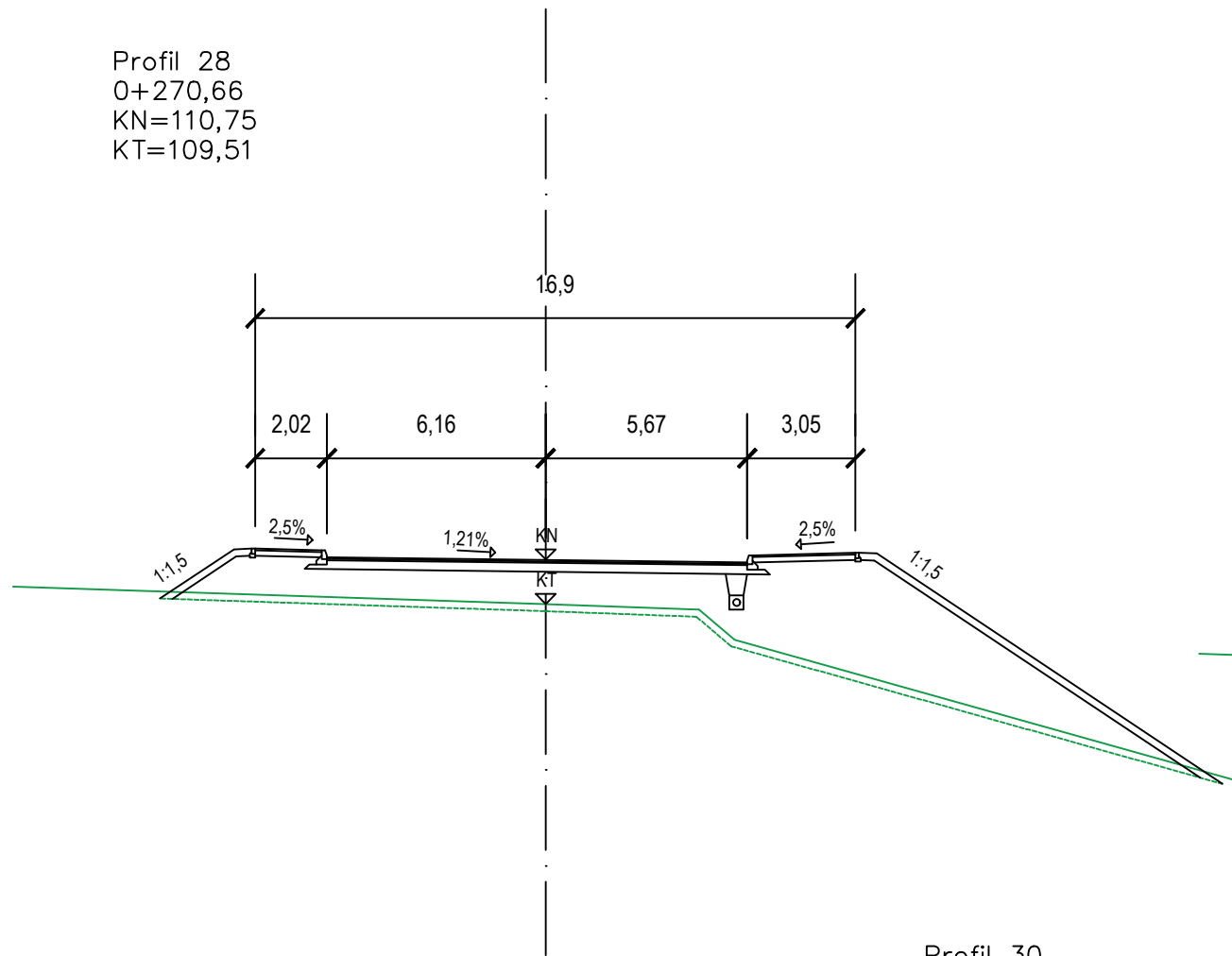


Profil 27
 0+264,28
 KN=110,07
 KT=107,75

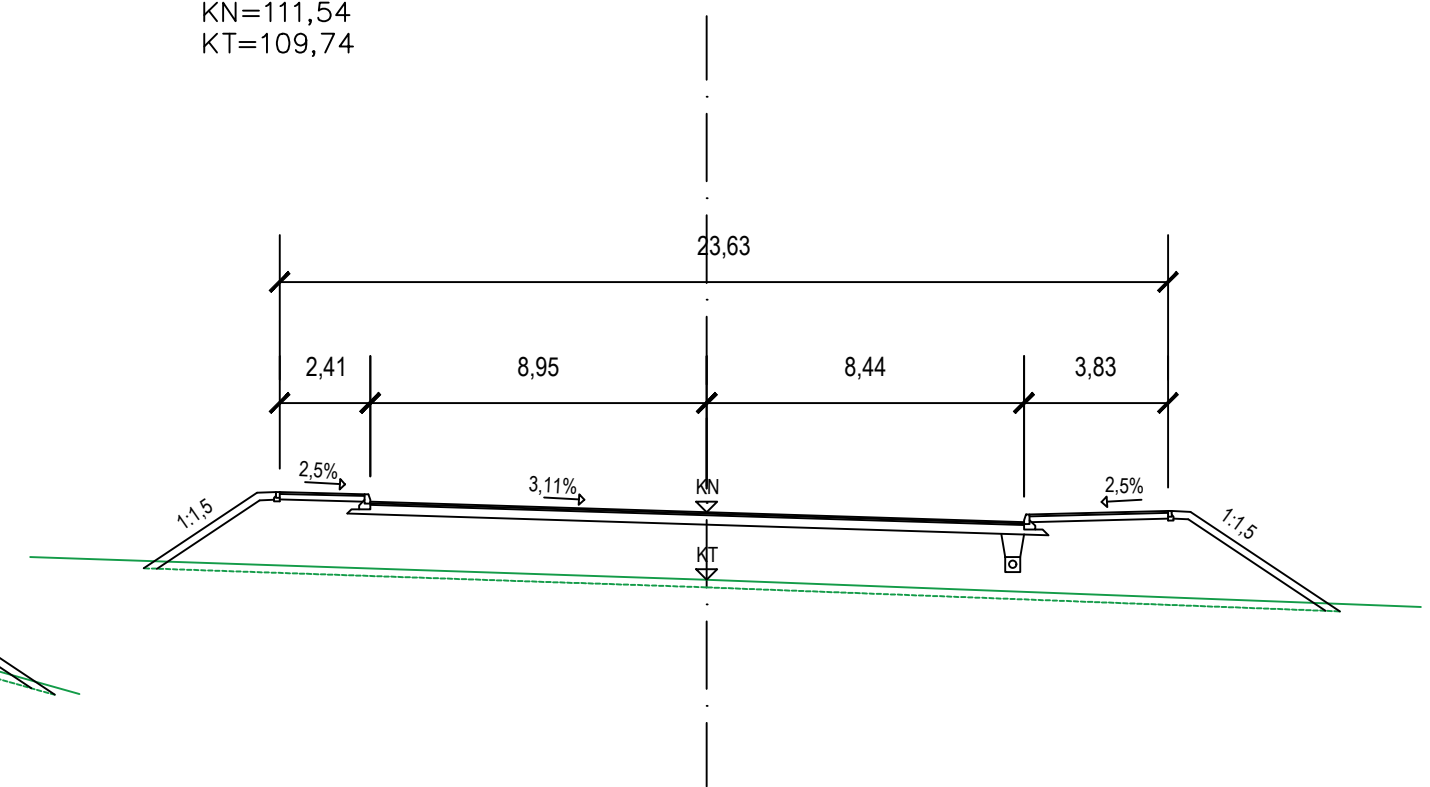


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacрта:			
POPREČNI PROFILI 24, 25, 26, 27			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	15

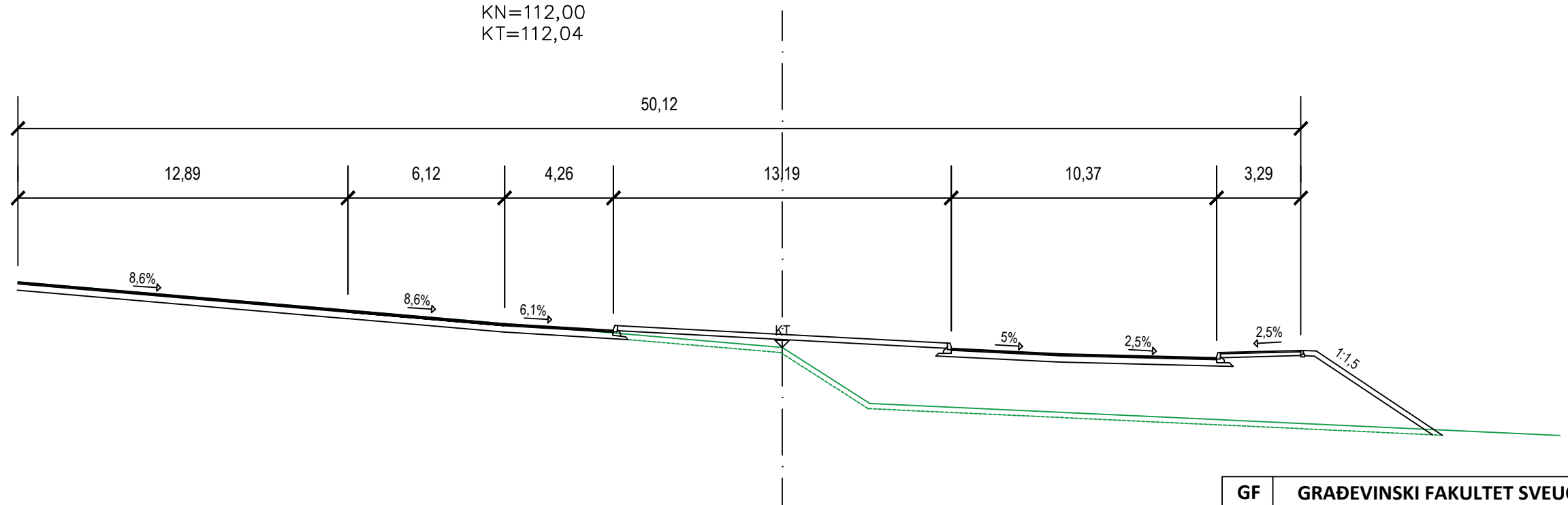
Profil 28
 0+270,66
 KN=110,75
 KT=109,51



Profil 29
 0+280,66
 KN=111,54
 KT=109,74

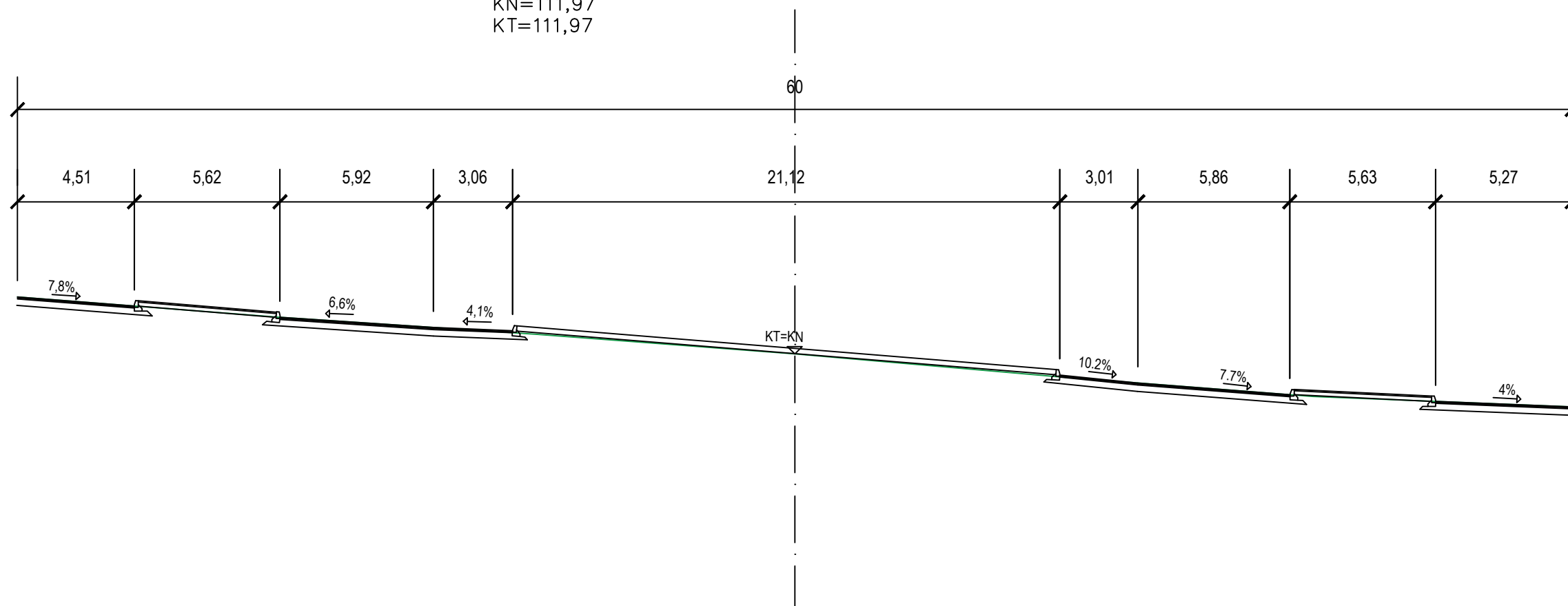


Profil 30
 0+290,66
 KN=112,00
 KT=112,04



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
POPREČNI PROFILI 28, 29, 30			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	16

Profil 31
 0+300,66
 KN=111,97
 KT=111,97



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI		
Sadržaj nacrt:			
POPREČNI PROFIL 31			
Student:	Domagoj Sinković	Kolegij:	Diplomski rad
Mentor:	Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja	Datum:	14.9.2020.
		Mjerilo:	1:200
		List:	17