

Investitor:

**DARS** DARS d.d.  
Ulica XIV. divizije 4  
3000 Celje

Cesta:

**Nova cestna povezava Ptuj – Markovci –  
Gorišnica - Ormož**

Vrsta projektne dokumentacije:

**Elaborat**

Številka projekta:

**1447**

Številka elaborata:

**1447-PRS**

Vrsta elaborata:

**9 Elaborati  
9/2 Kapacitetna analiza križišč v sklopu nove  
cestne povezave Markovci – Gorišnica –  
Ormož in makro prometni modeli v enoti urnih  
konic**

Vrsta gradnje:

**Nova gradnja**

Številka zvezka:

**1/1**

Vsebina zvezka:

**S Splošni del  
T Tehnični del**

Izdelovalec elaborata:

**Lineal d.o.o**  
**Jezdarska ulica 3**  
**2000 Maribor**  
**mag. Dušan Ogrizek, univ.dipl.inž.grad.**


30.1.2018

  
 **lineal**  
Lineal d.o.o.  
Jezdarska ul. 3  
2000 maribor

Odgovorni izdelovalec elaborata:

**mag. Matej Dobovšek,**  
**univ.dipl.inž.prom.**

30.1.2018



Datum izdelave:

**JANUAR 2018**

## 1. UVOD

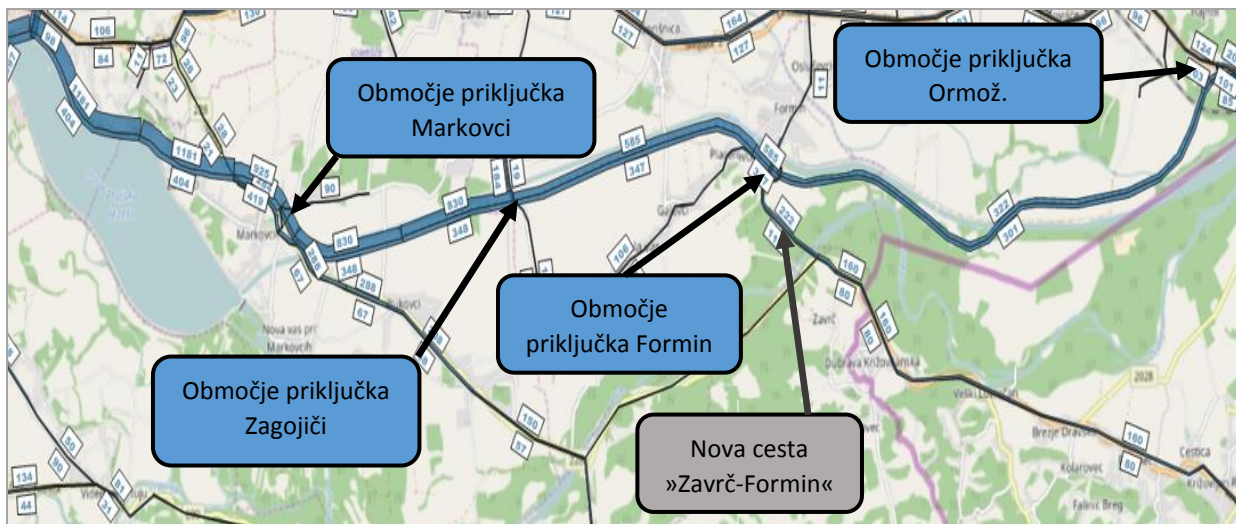
Poleg izdelave prometne študije, na nivoju makro prometnega modela za širše območje nove ceste Ptuj-Markovci-Gorišnica-Ormož, je potrebno izdelati tudi elaborat dimenzioniranja križišč t.j. mikroskopske simulacije prometa. Skladno s projektno nalogo, je torej potrebno izdelati kapaciteteno analizo vseh križišč, ki se načrtujejo v sklopu novega cestnega odseka Markovci-Ormož. Glavna prometna izhodišča, so enaka oz. povzeta iz elaborata, kjer je opisana metodologija in rezultati izdelanih makro prometnih modelov.

V prilogi naloge, se nahajajo tudi prikazi prometnih obremenitev vseh omrežij, za čas jutranje in popoldanske konične ure. Upoštevan je bil optimistični scenarij rasti. Iz danih grafičnih prilog, so razvidne urne obremenitev po posameznih odsekih (skupaj vozil/uro). Med ostalim je tudi razvidno, da **ob koncu planske dobe Puhov most prometno »ne pregori«, saj so prometne obremenitve občutno pod mejo »2750 vozil/uro«, kolikor znaša teoretična kapaciteta tovrstne dvopasovne ceste.**

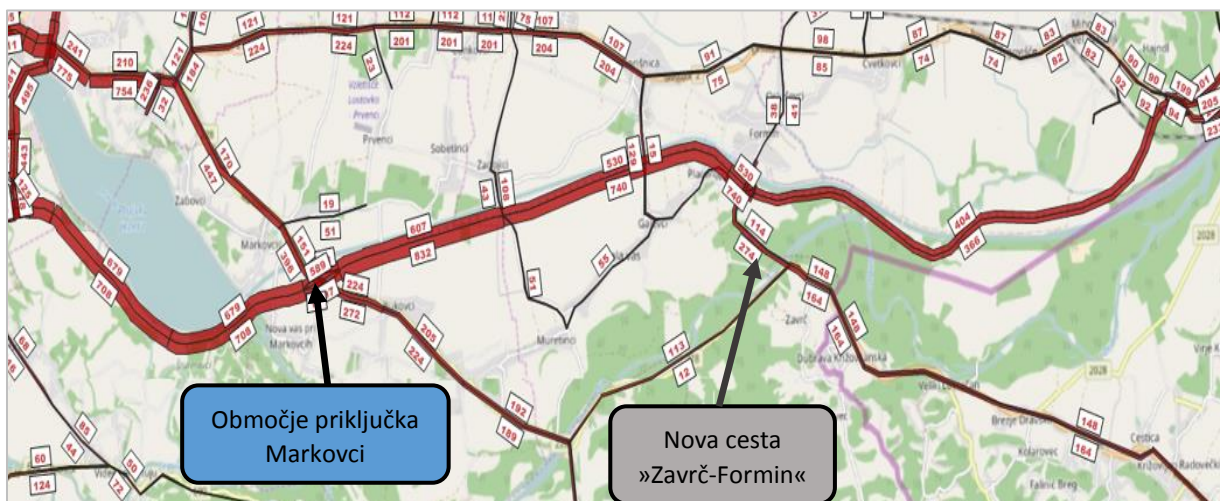
V času izdelave še ni znana izbrana varianta odseka ceste Ptuj-Markovci, ki skupaj s odsekom Markovci-Ormož tvori celoto bodočega omrežja, zato se bo, za potrebe dimenzioniranja križišč, povzel iz vidika projiciranih urnih prometnih obremenitev, »najtežji« primer. Povzele se bodo urne prometne obremenitve za konec planske dobe leta 2040, za scenarij optimistične rasti prometa ter upoštevajoč novo ceste »Zavrč-Formin«.

Kapacitetna analiza križišč se bo izdelala za naslednje izven-nivojske priključke oz. križišča:

- **Priključek Markovci za potrebe navezave »severnih variant«** ceste Markovci-Ptuj: 3 križišča, prometne obremenitve izhajajo iz variante **»sever 3«**.
- **Priključek Markovci za potrebe navezave »južnih variant«** ceste Markovci-Ptuj: 2 križišča, prometne obremenitve izhajajo iz variante **»jug 1«**.
- **Priključek Zagojiči**, 2 križišča, prometne obremenitve izhajajo iz variante **»sever 3«**.
- **Priključek Formin**, 2 križišča, prometne obremenitve izhajajo iz variante **»sever 3«**.
- **Priključek Ormož**, 2 križišča, prometne obremenitve izhajajo iz variante **»sever 3«**.



Slika 1-1: Prikaz lokacije priključka/križišč v makro prometnem modelu - variantna »sever 3«.



Slika 1-2: Prikaz lokacije priključka/križišč v makro prometnem modelu - variantna »jug 1«.

## 2. KAPACITETNA ANALIZA KRIŽIŠČ

Kapacitetna analiza območij obdelave, je izdelana s pomočjo programa Synchro Studio, ki med ostalim omogoča tudi izdelavo simulacije odvijanja prometa, glede na predvidene prometne obremenitve. S pomočjo mikro-prometne simulacije, lahko zelo objektivno predvidimo bodoče odvijanje prometa znotraj križišča po posameznih pasovih ter tudi medsebojni vpliv križišč/priključkov, kar je pomembno v danih primerih, saj se križišča na posameznih izven nivojskih priključkih nahajajo relativno blizu eden drugemu.

Prometne obremenitve bodo povzete iz izdelanih makro prometnih modelov v enoti jutranje in popoldanske konične ure. Upošteval se bo naveden scenarij in konec planske dobe 2040 za primer optimistične rasti prometa.

Posamezne izhodne podatke v sklopu kapacitetnih analiz križišč ocenjujemo z lestvico nivojev uslug, od A (najboljše) do F (najslabše). Nivo usluge je neposredno odvisen od zamude oz. časa, ki ga vozilo potrebuje za prevoz križišča. Kritična meja nivoja uslug, za daljinske ceste, je  $NU=D$  (v skladu z 12. členom Pravilnika o projektiranju cest Ur.l. št. 91/2005), kar je prometno tehnično še sprejemljivo, medtem, ko nivoja uslug E in F praviloma pomenita nastanek kolon in večjih zamud v križišču ter tako, gledano s prometno tehničnega vidika, nista sprejemljiva. Kriteriji za določitev nivoja uslug v nesemaforiziranih in semaforiziranih križiščih so podani v tabeli 2-1.

**Tabela 2-1: Kriteriji za določitev nivoja uslug v semaforiziranih (in krožnih) ter nesemaforiziranih križiščih/priključkih.**

Nivo usluge	Zamuda (s/voz)
A	< 10
B	10-20 (10-15)*
C	20-35 (15-25)*
D	35-55 (25-35)*
E	55-80 (35-50)*
F	> 80 (> 50)*

\* v primeru nesemaforiziranega križišča

Vir: HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010, Transportation research board, Washington, 2010

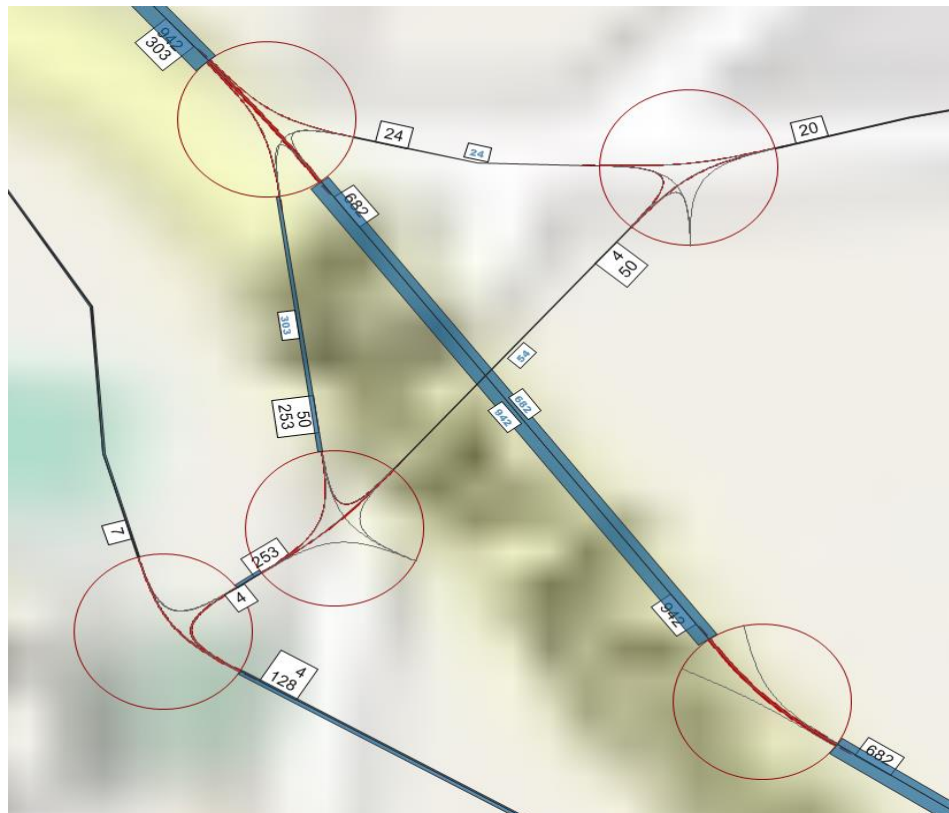
Za izračun prepustnosti obravnavanega križišča so pomembni še predvsem naslednji parametri prometnega toka:

- Povprečna zamuda na vozilo - povprečno zamudo vozila predstavlja čas vozila, ki je potreben za prevoz križišča (gibanje pri manjših hitrostih ter eventualna ustavitve vozila na priključku v križišče - čakanje v vrsti).
- Nivo uslug (LOS) – Nivo uslug je odvisen od zamude oz. časa, ki ga vozilo potrebuje za prevoz križišča. Posamezne izhodne podatke ocenjujemo z lestvico nivojev uslug od A (najboljše) do F (najslabše).
- Pričakovane dolžine kolon – število vozil v koloni in s tem zaježitvena dolžina, ki jo omenjena vozila povzročajo na določenem priključku/kraku oz. prometni smeri.

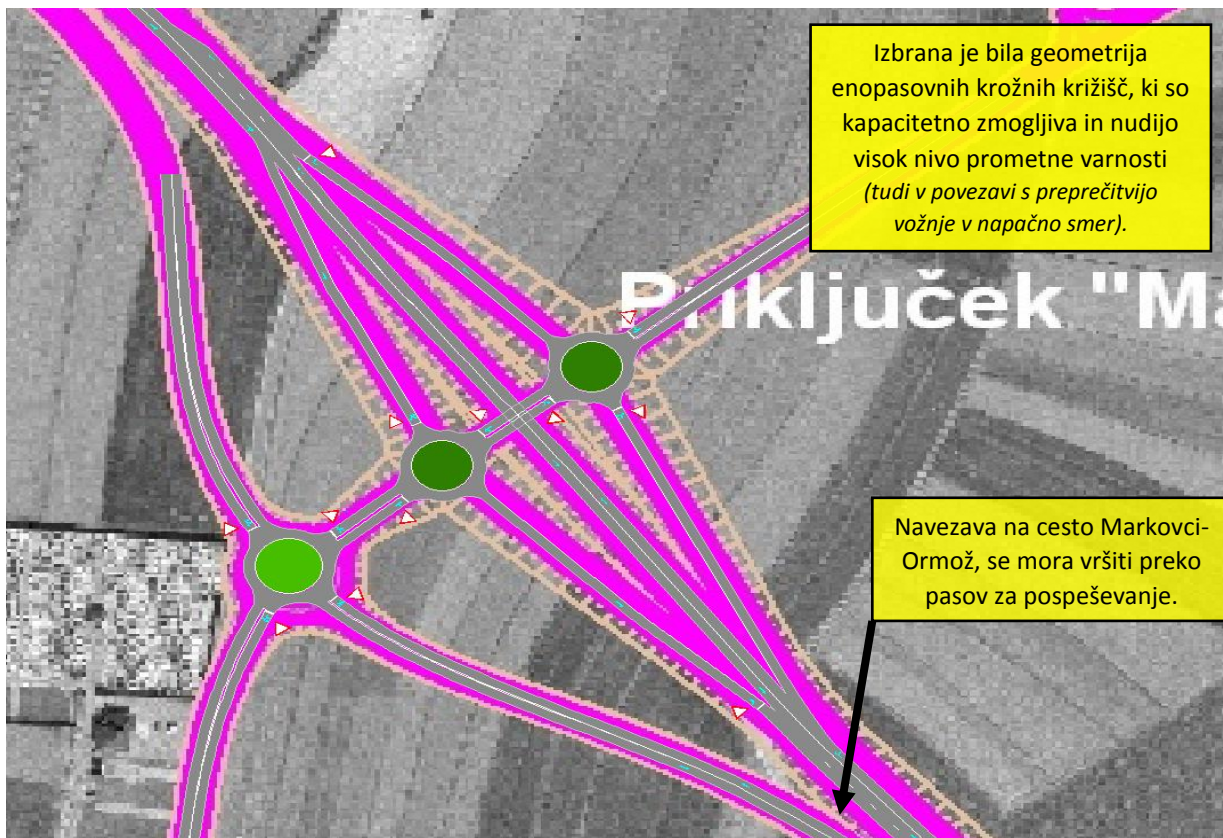
### 3. PRIKLJUČEK MARKOVCI za potrebe navezave »severnih variant« ceste Ptuj-Markovci



Slika 3-1: Prometne obremenitve iz makro modela, v jutranji konični uri (2040, scenarij »sever 3«).



Slika 3-2: Prometne obremenitve iz makro modela v popoldanski konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

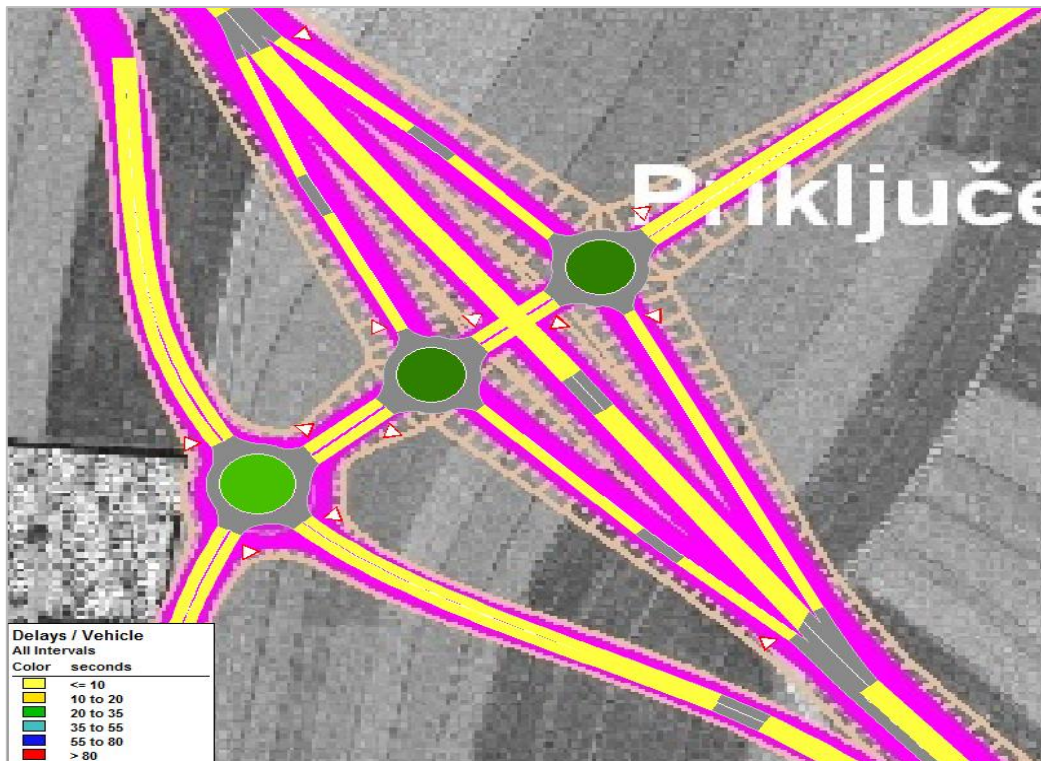


Slika 3-3: Prikaz in opis izhodiščne geometrije vplivnega cestnega omrežja.

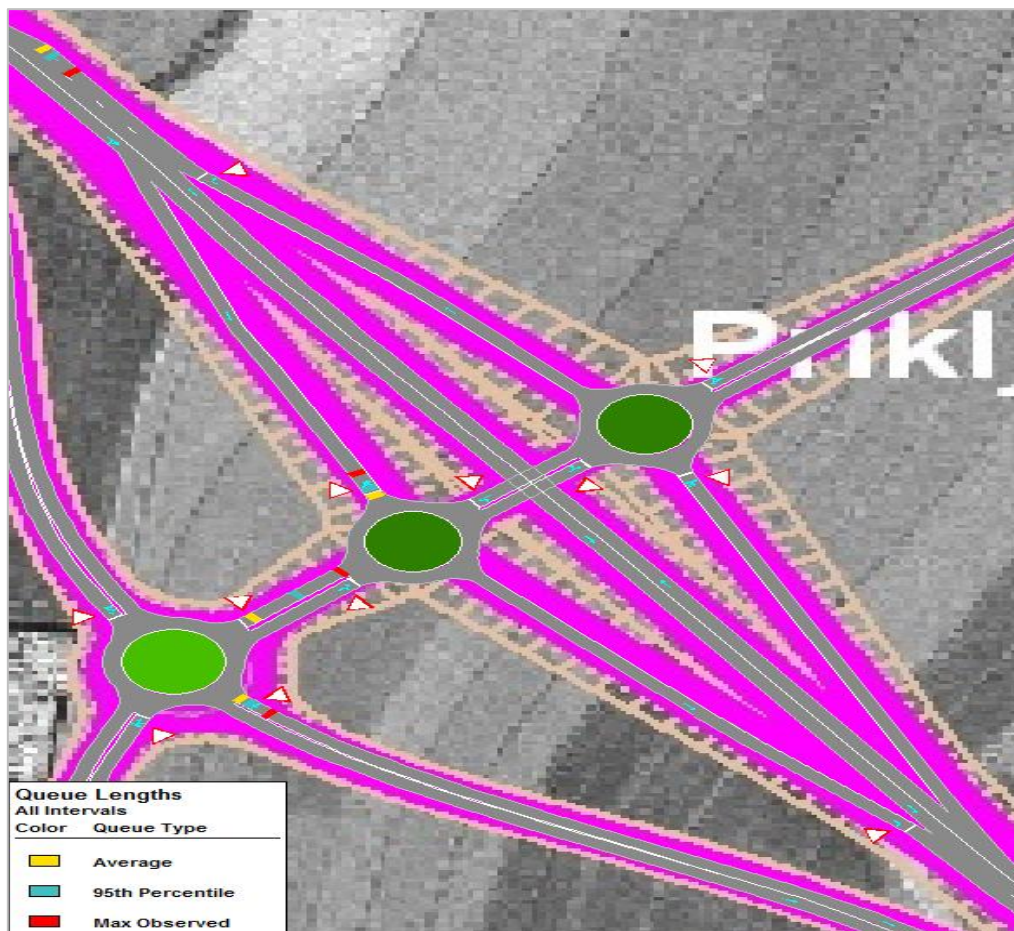
JUTRANJA KONIČNA URA



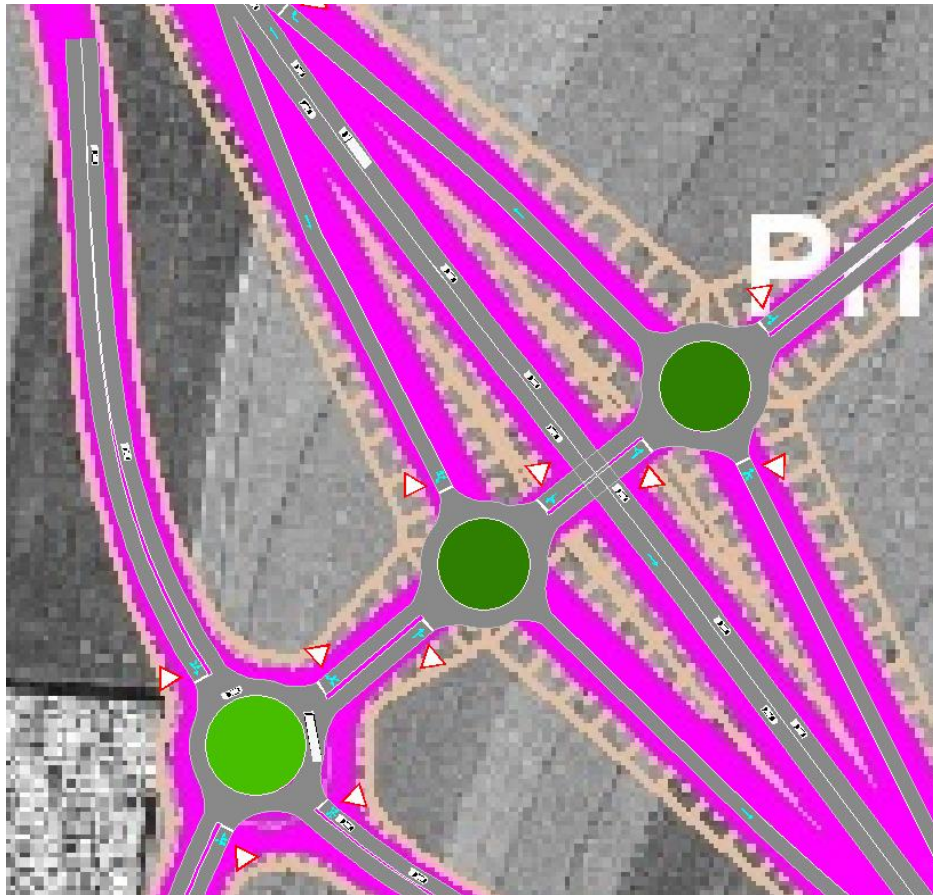
Slika 3-4: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 3-5: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).



Slika 3-6: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

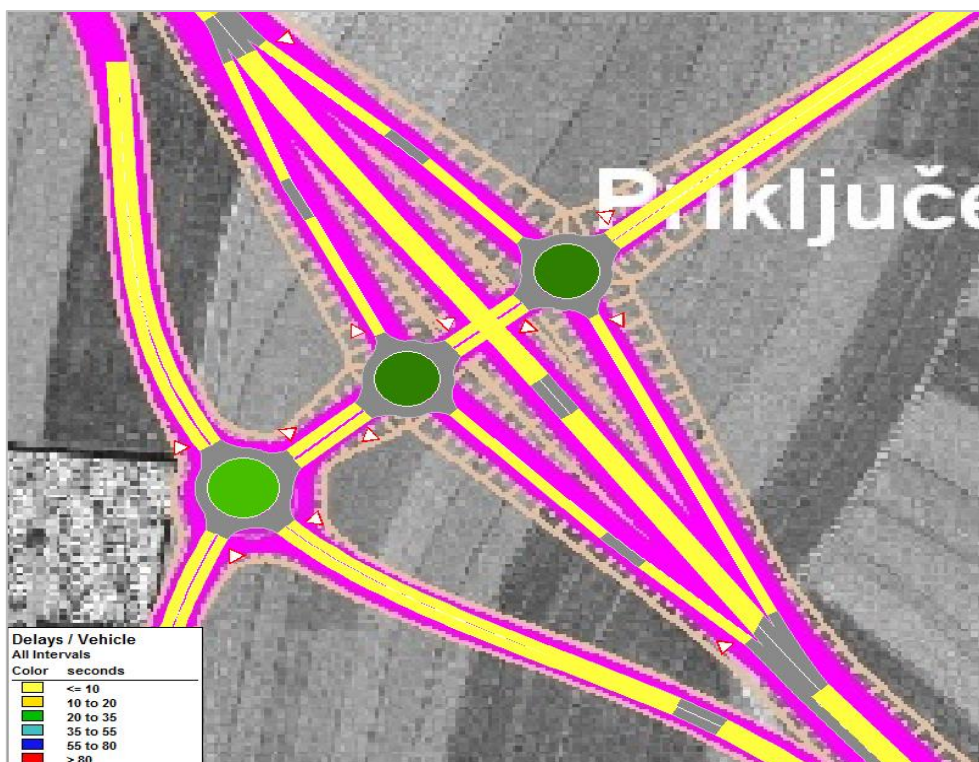


Slika 3-7: Tipični primer odvijanja prometa.

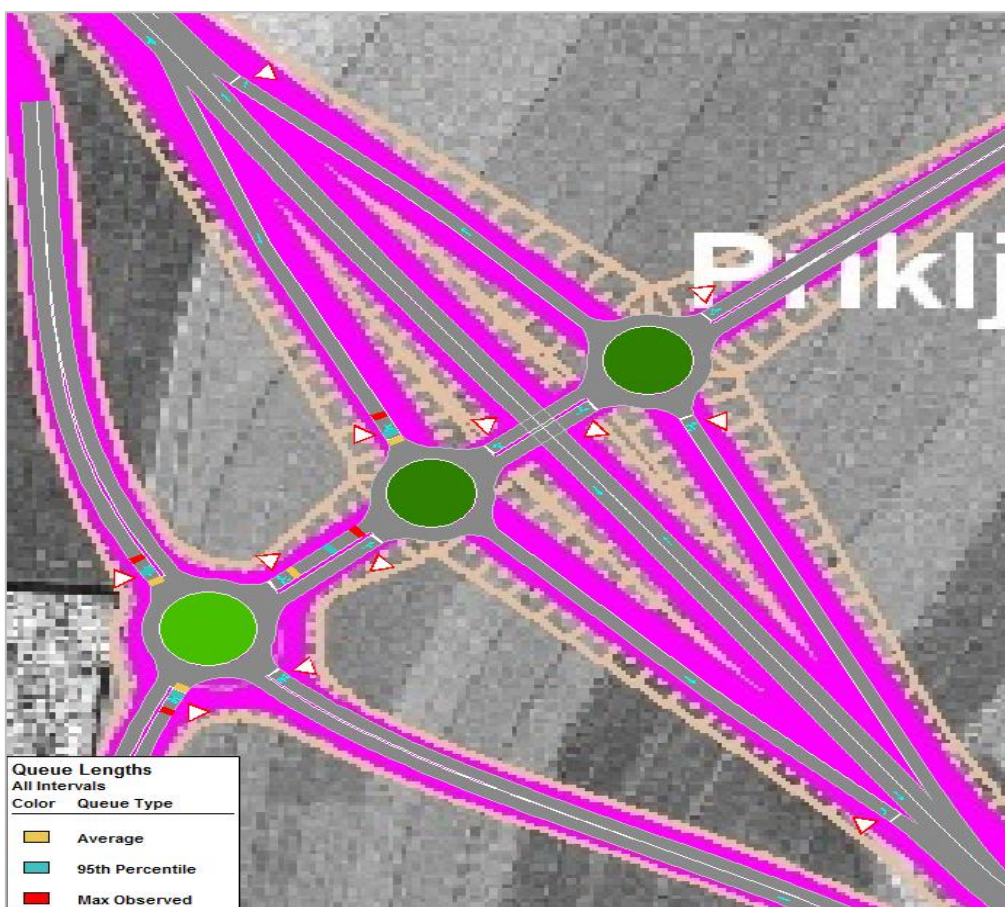
POPOLDANSKA KONIČNA URA



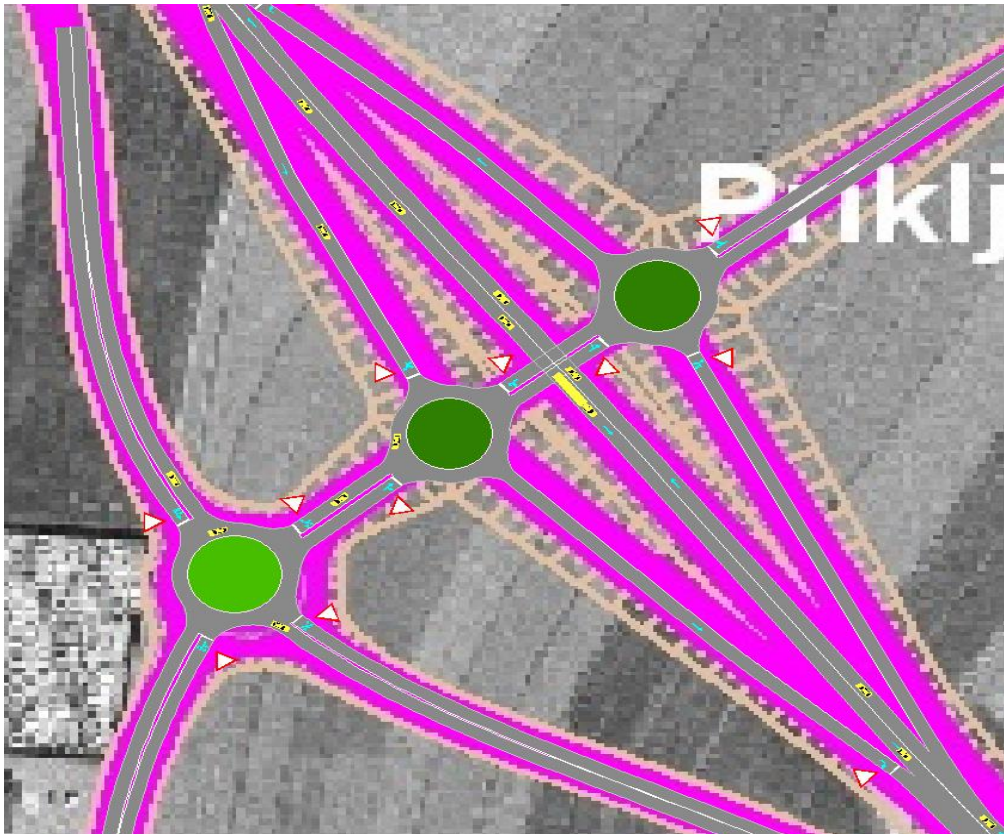
Slika 3-8: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 3-9: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

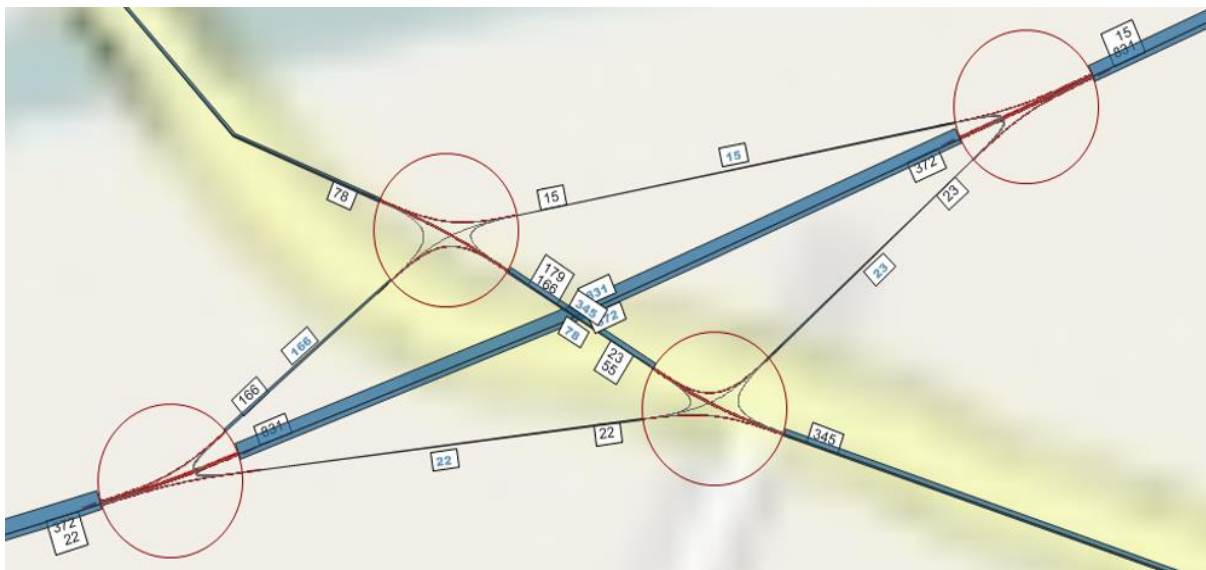


Slika 3-10: Kolone vozil – zaježitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

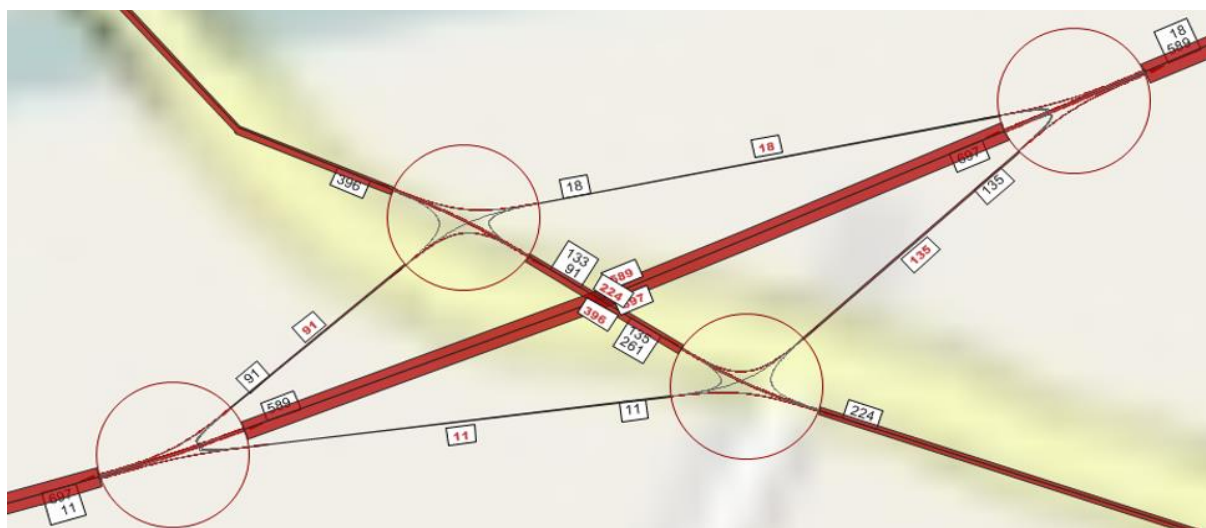


Slika 3-11: Tipični primer odvijanja prometa.

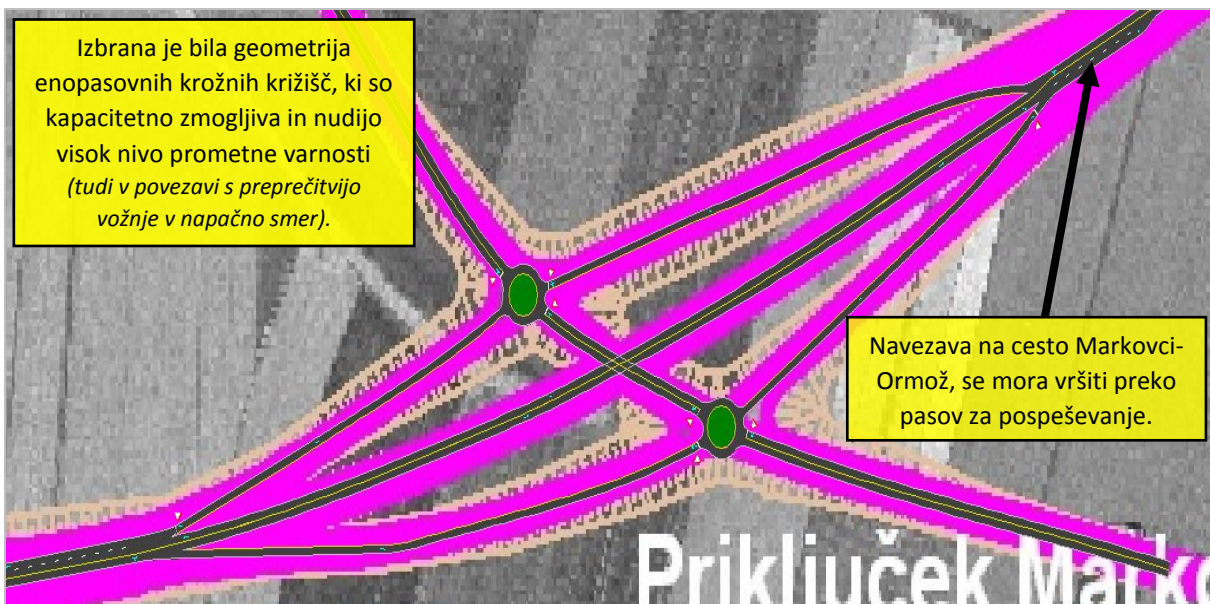
#### 4. PRIKLJUČEK MARKOVCI za potrebe navezave »južnih variant« ceste Ptuj-Markovci



Slika 4-1: Prometne obremenitve iz makro modela, v jutranji konični uri (2040, scenarij »jug 1«).

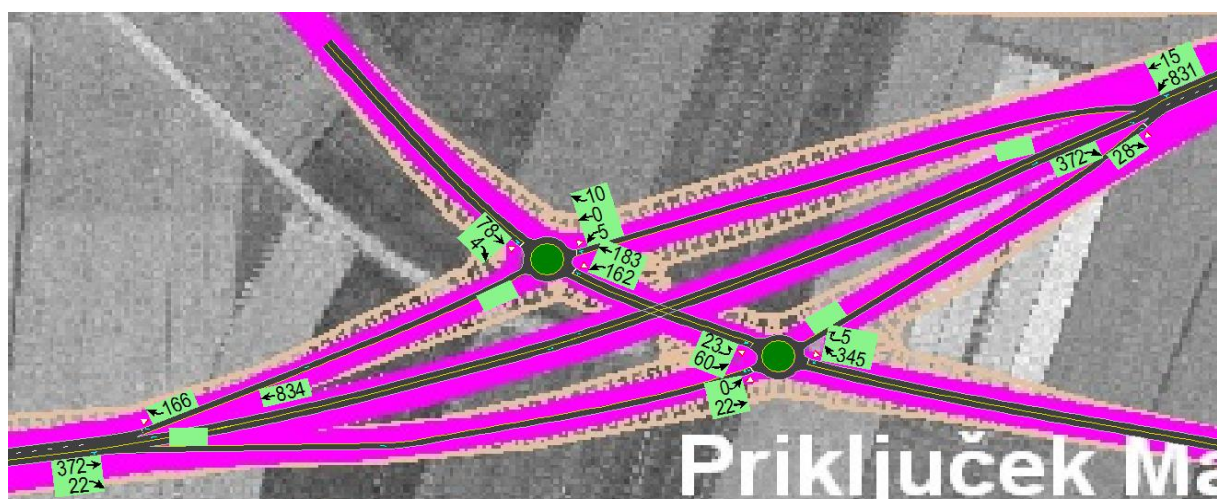


Slika 4-2: Prometne obremenitve iz makro modela v popoldanski konični uri (2040, scenarij »jug 1«).

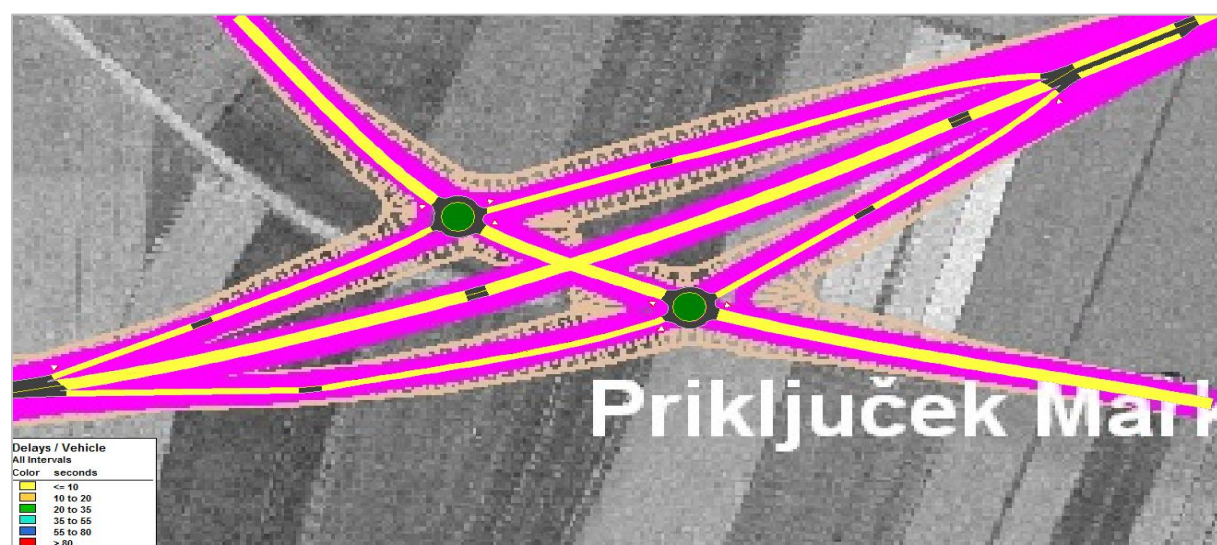


Slika 4-3: Prikaz in opis izhodiščne geometrije vplivnega cestnega omrežja.

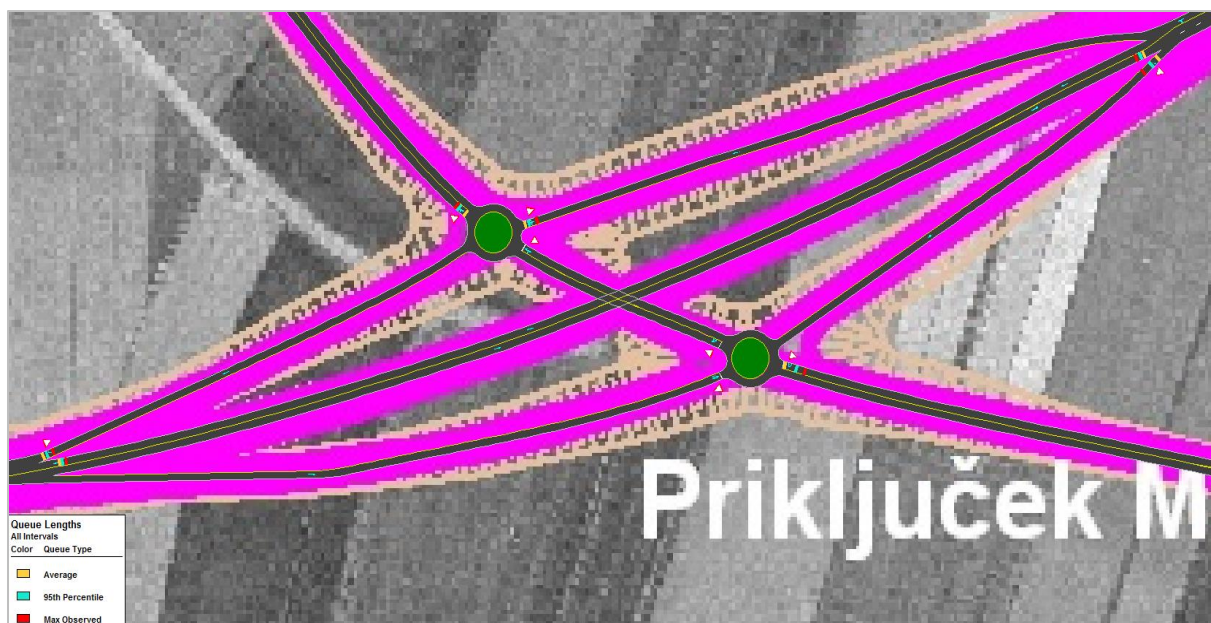
JUTRANJA KONIČNA URA



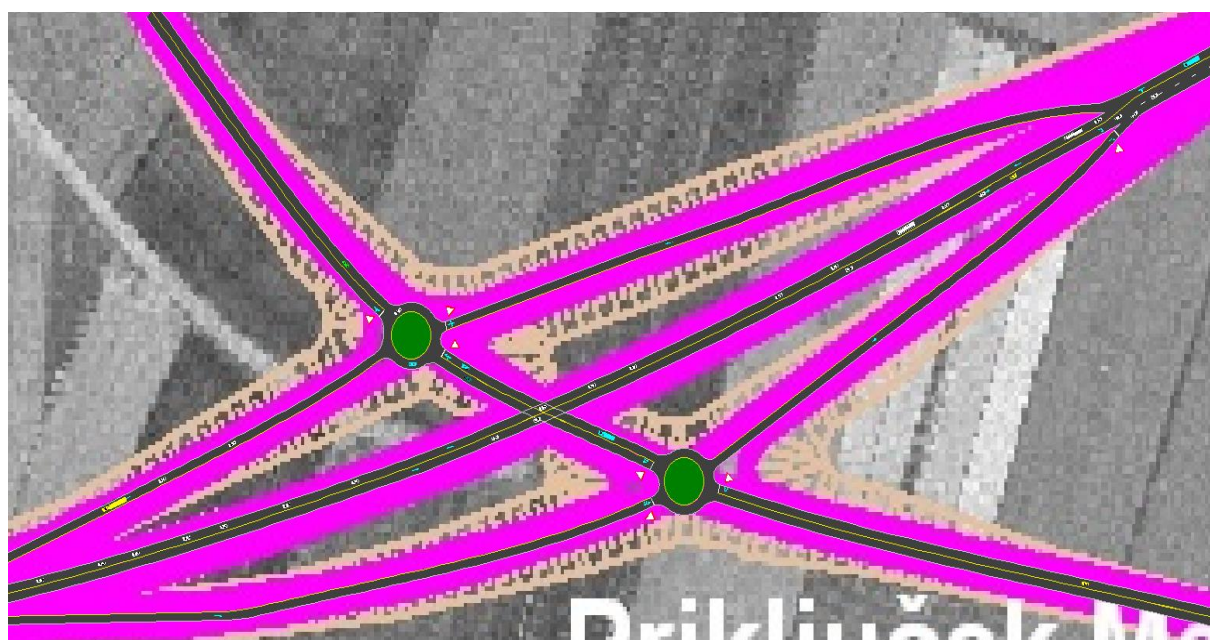
Slika 4-4: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 4-5: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

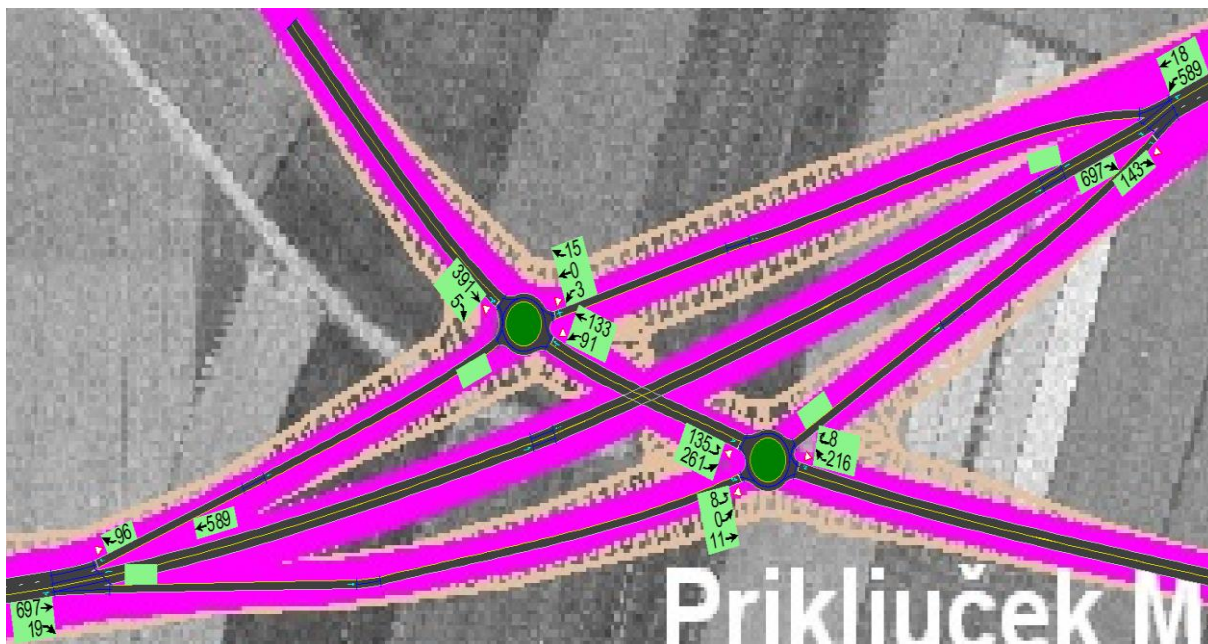


Slika 4-6: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

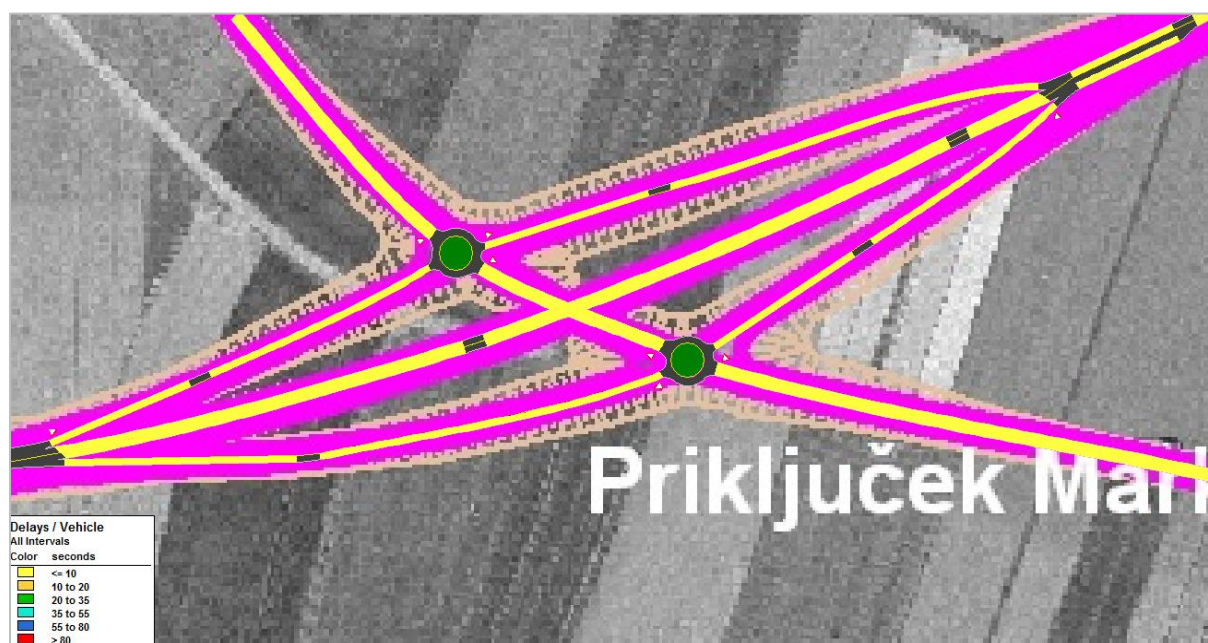


Slika 4-7: Tipični primer odvijanja prometa.

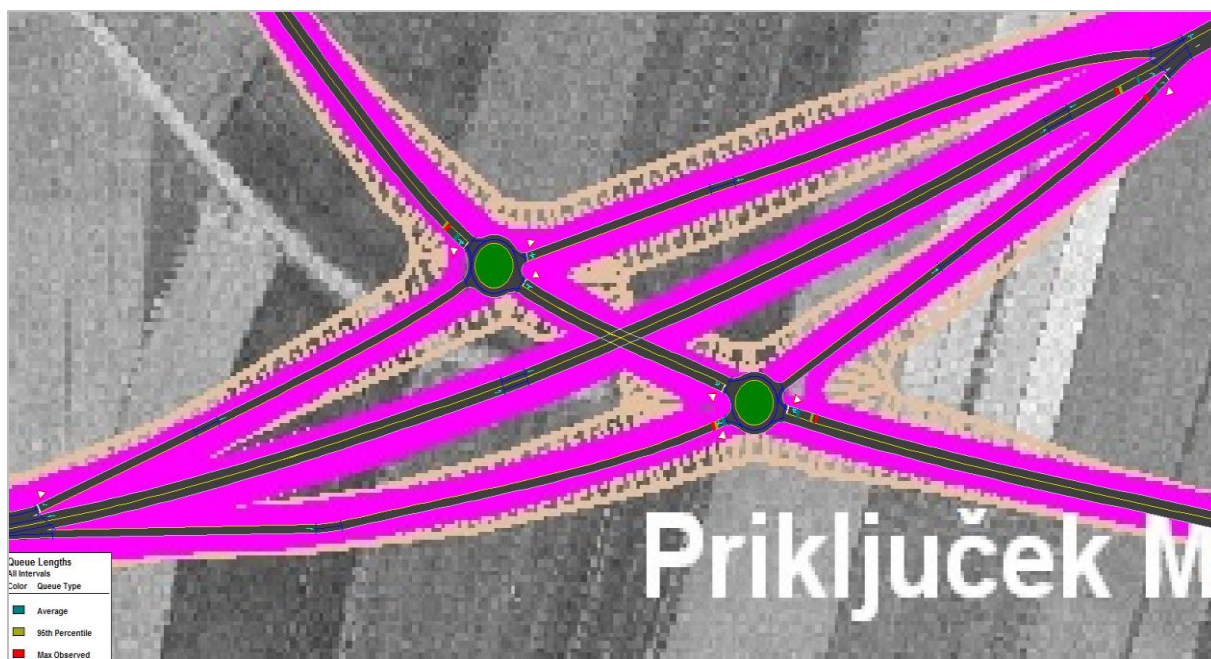
POPOLDANSKA KONIČNA URA



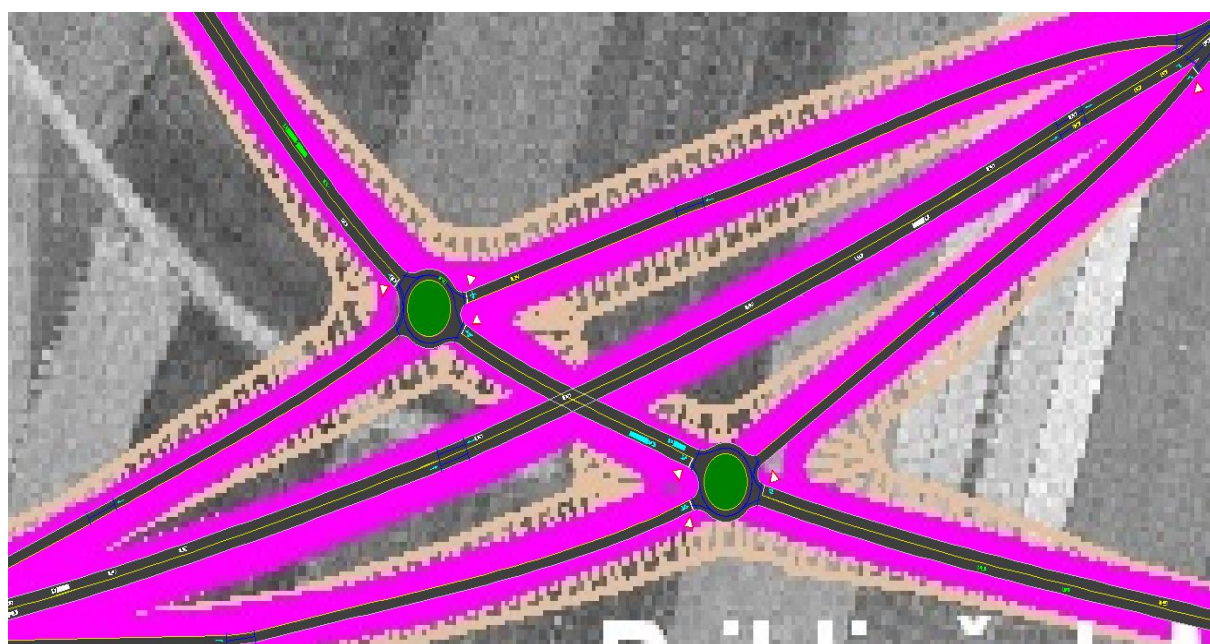
Slika 4-8: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 4-9: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

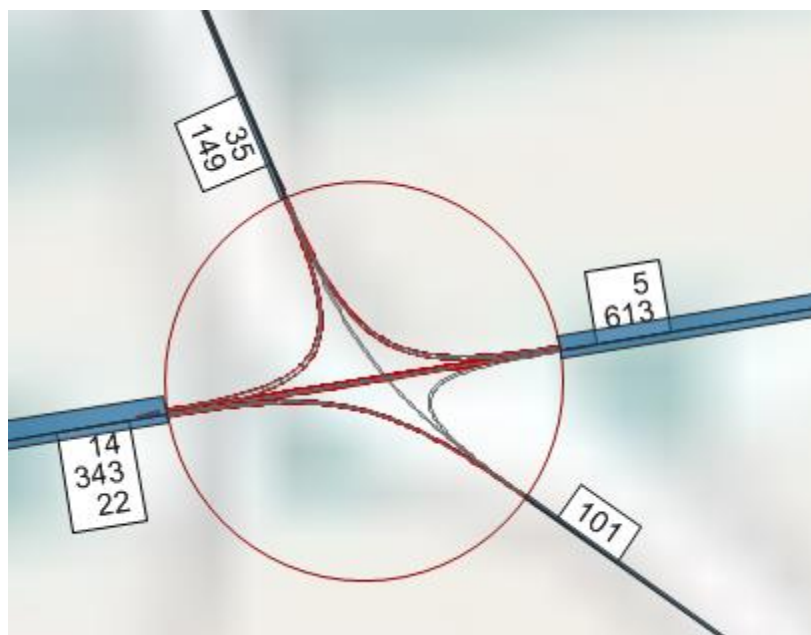


Slika 4-10: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

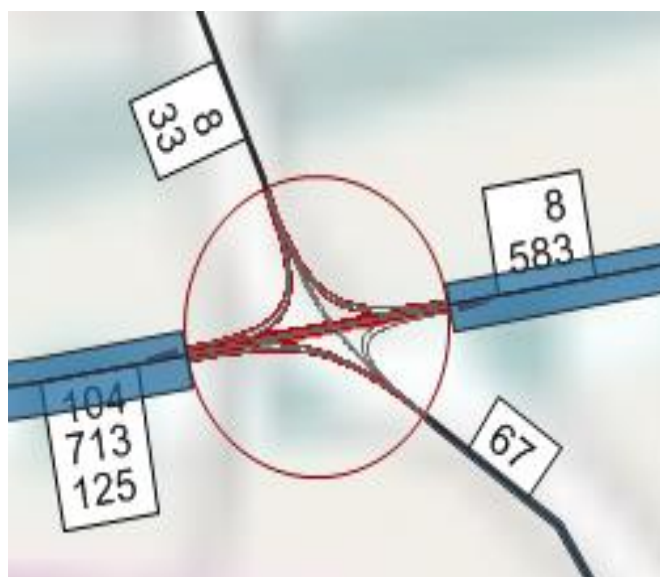


Slika 4-11: Tipični primer odvijanja prometa.

## 5. PRIKLJUČEK ZAGOJIČI

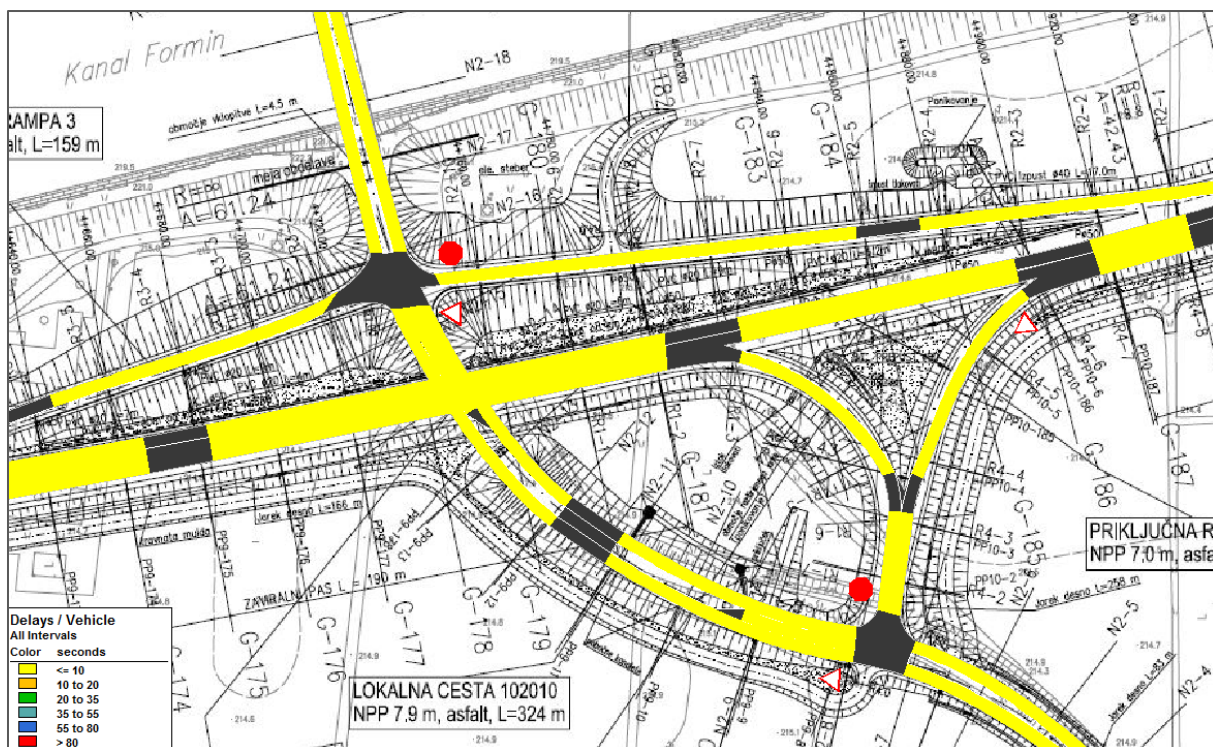


Slika 5-1: Prometne obremenitve iz makro modela, v jutranji konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

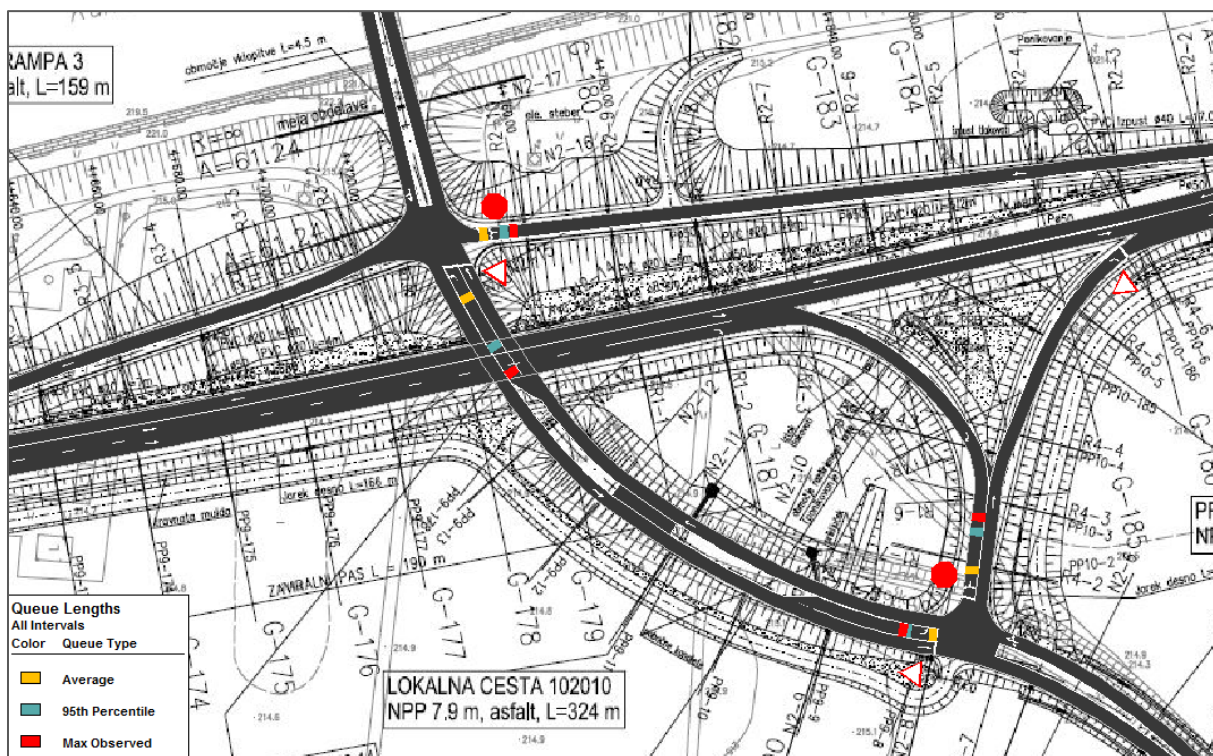


Slika 5-2: Prometne obremenitve iz makro modela v popoldanski konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

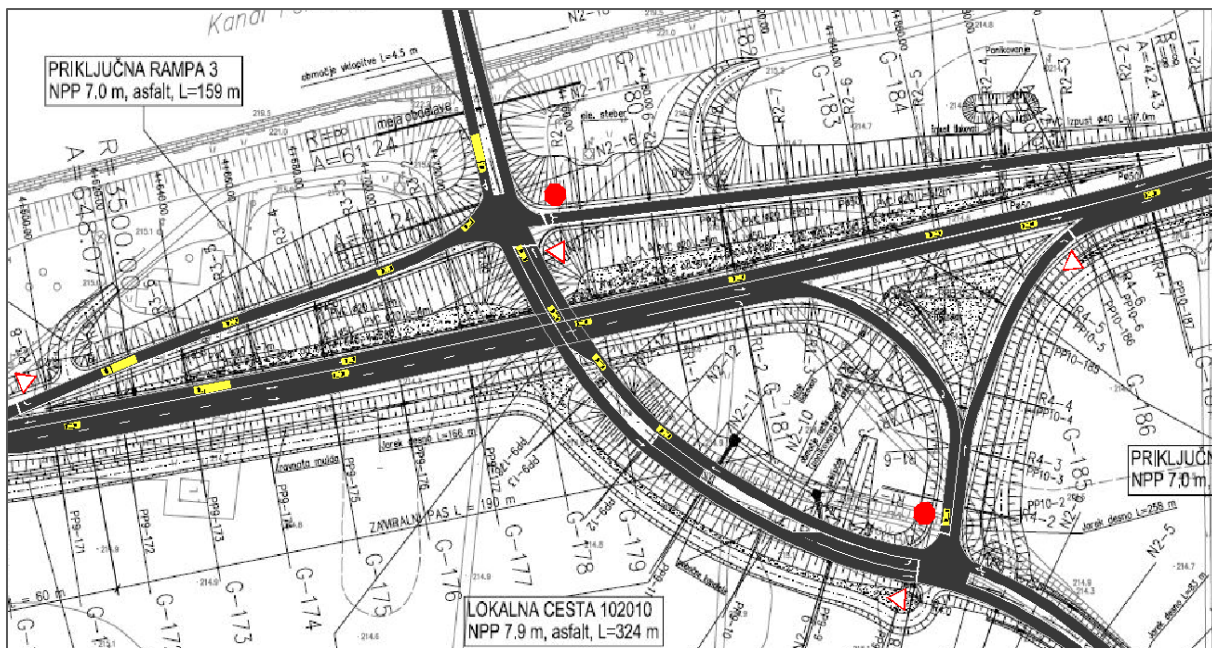




Slika 5-5: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

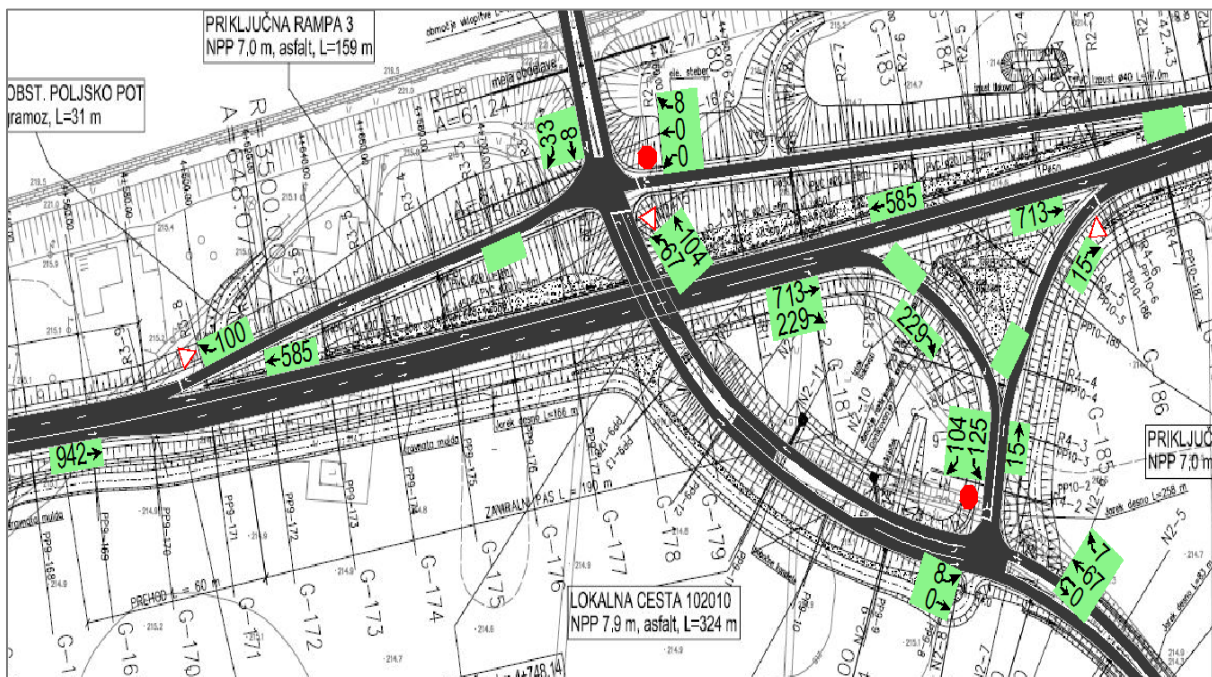


Slika 5-6: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

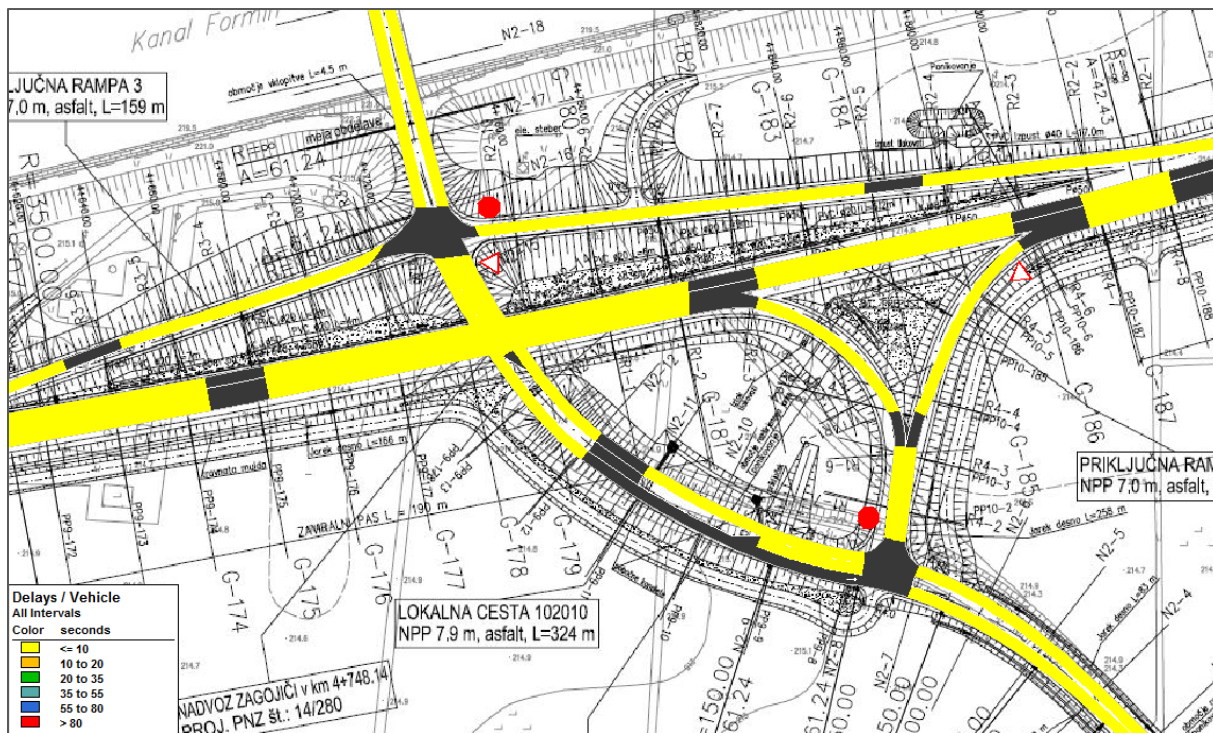


Slika 5-7: Tipični primer odvijanja prometa.

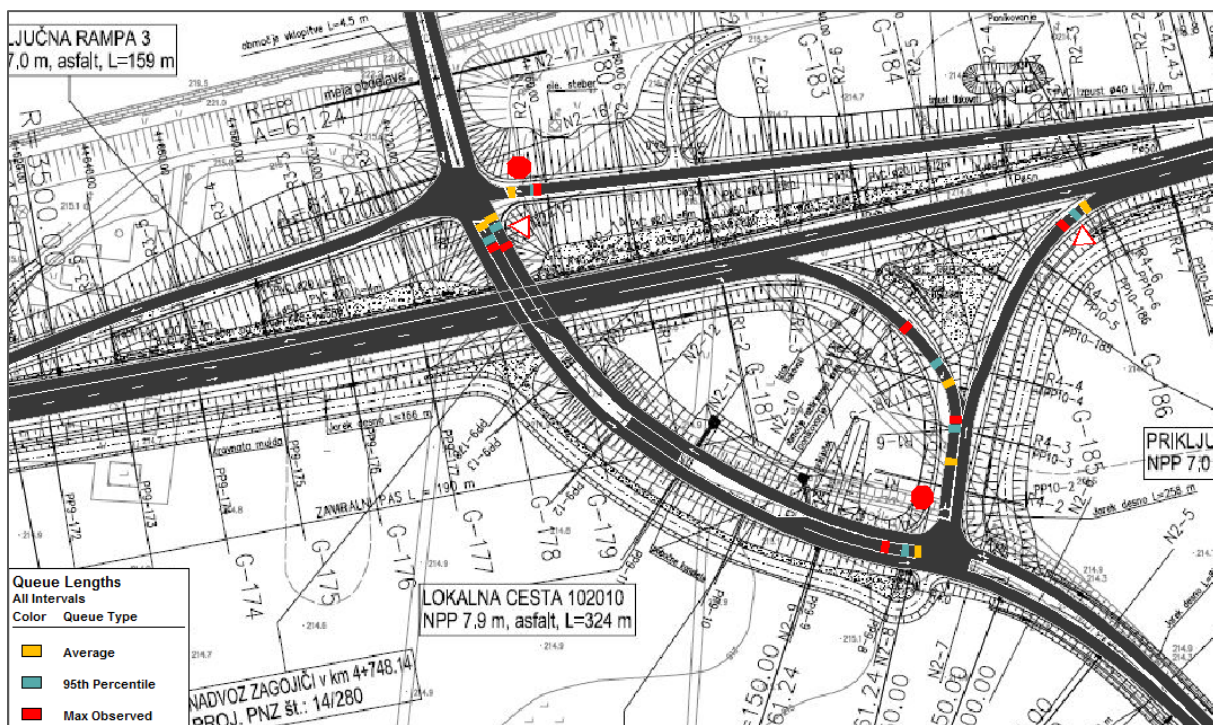
**POPOLDANSKA KONIČNA URA**



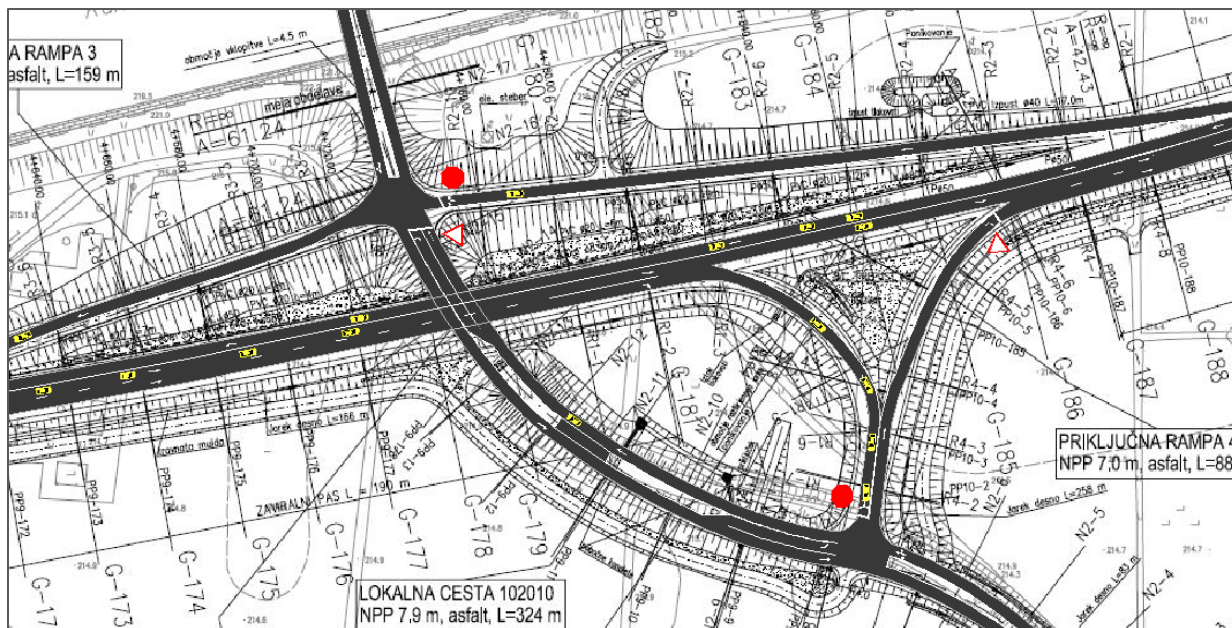
Slika 5-8: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 5-9: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

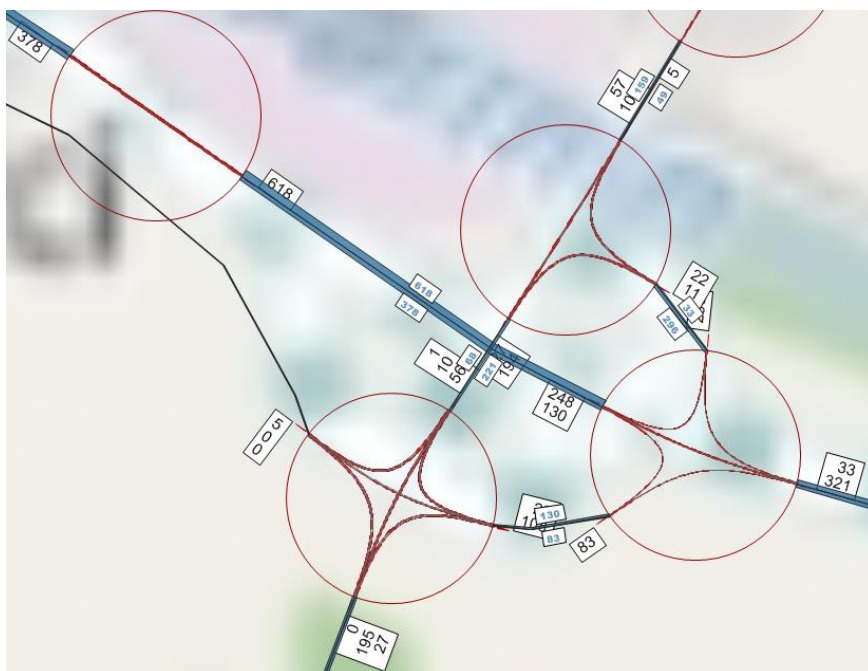


Slika 5-10: Kolone vozil – zajetive dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).



Slika 5-11: Tipični primer odvijanja prometa.

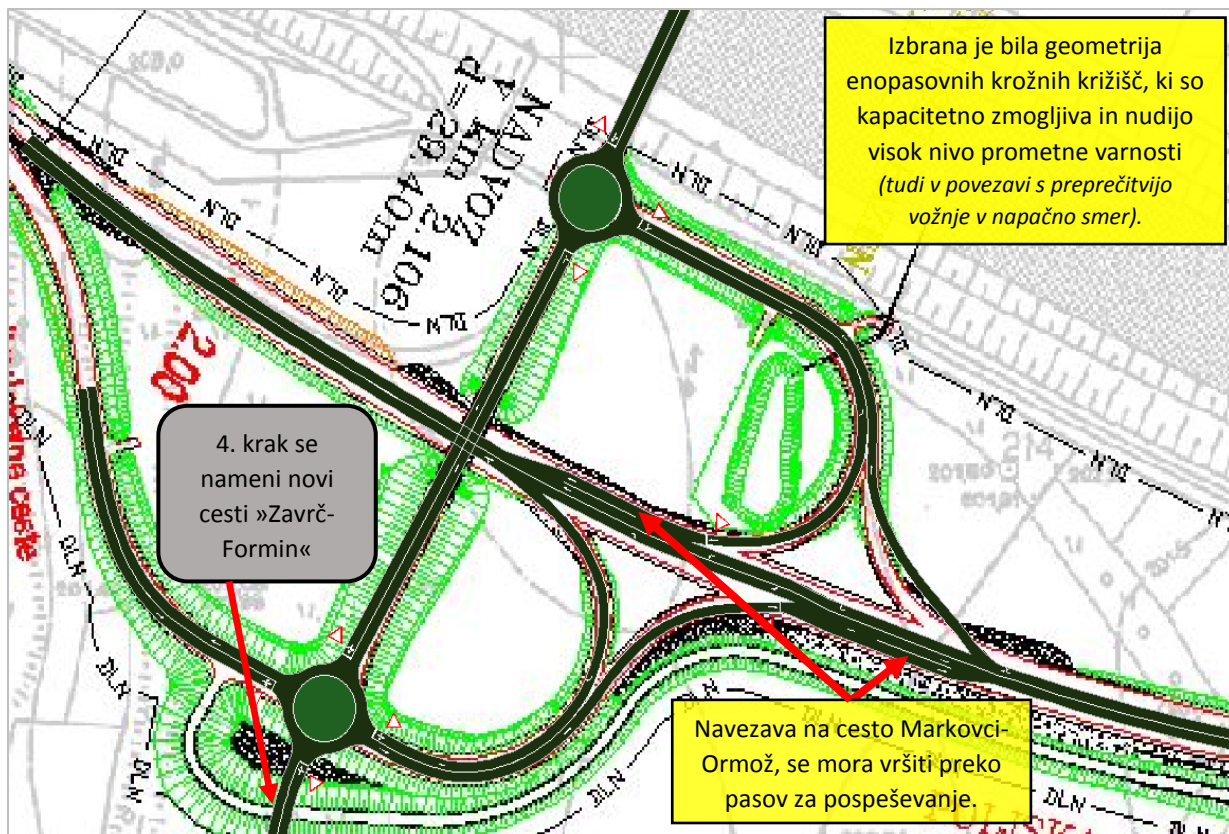
## 6. PRIKLJUČEK FORMIN



Slika 6-1: Prometne obremenitve iz makro modela, v jutranji konični uri (2040, scenarij »sever 3«).



Slika 6-2: Prometne obremenitve iz makro modela v popoldanski konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

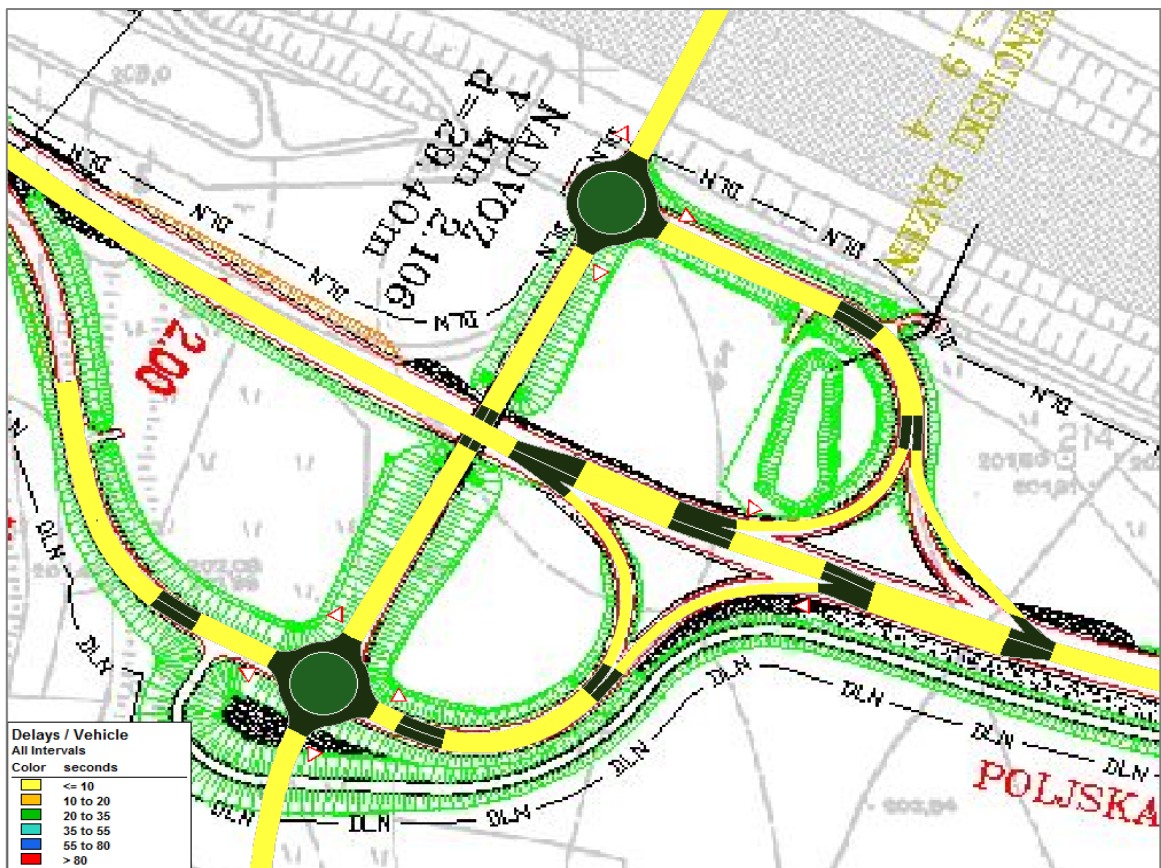


Slika 6-3: Prikaz in opis izhodiščne geometrije vplivnega cestnega omrežja.

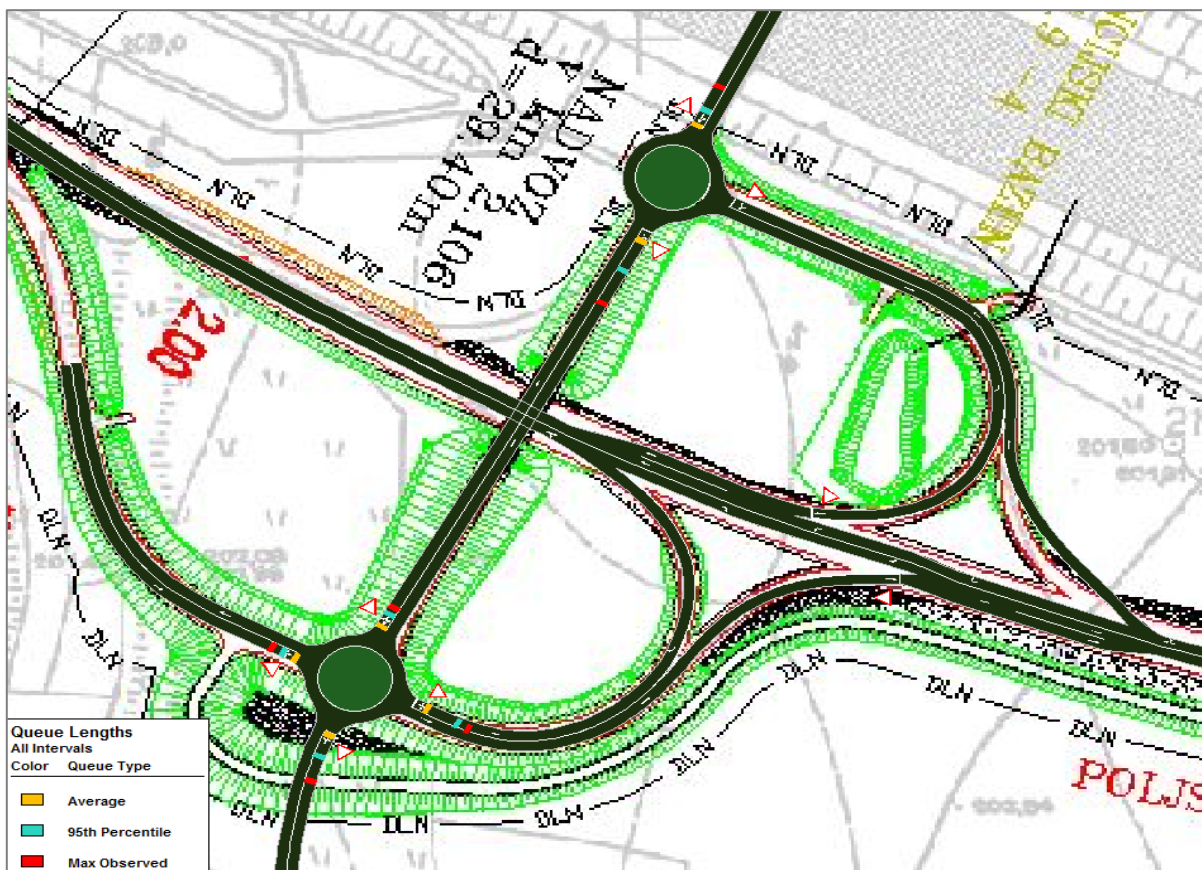
JUTRANJA KONIČNA URA



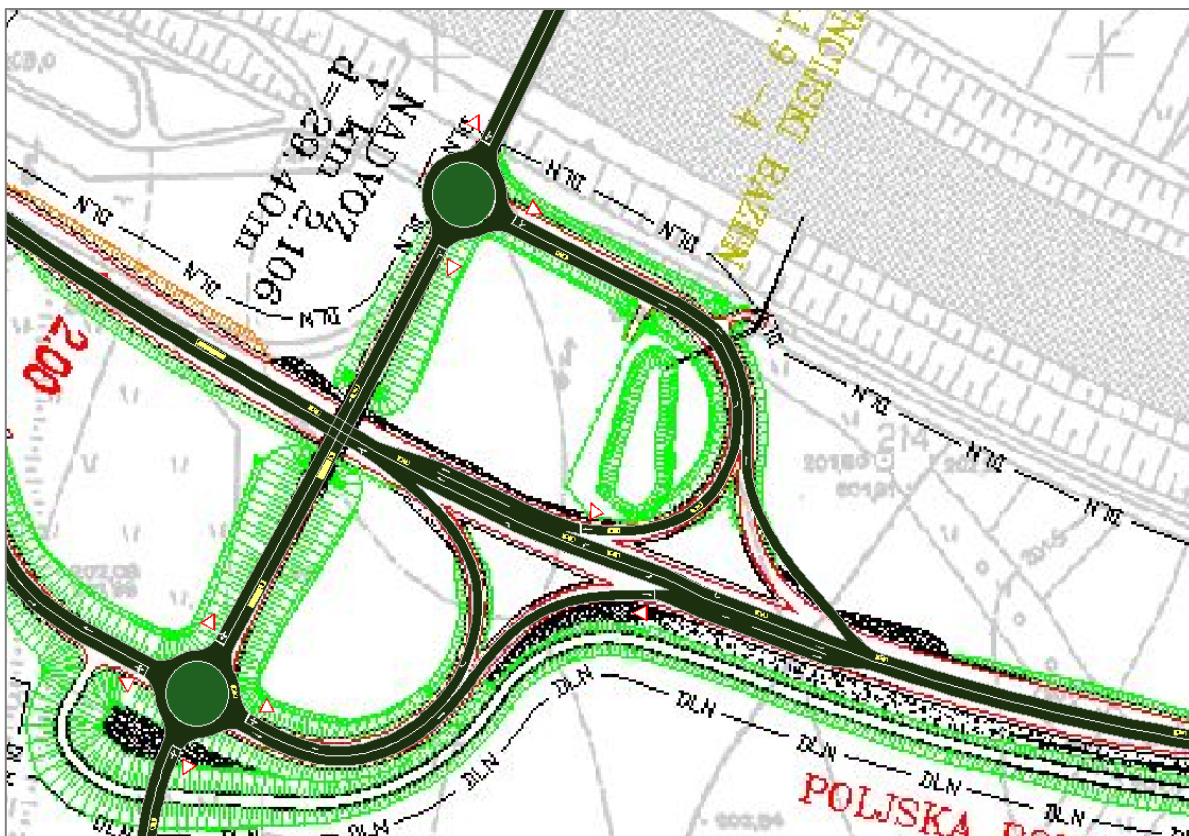
Slika 6-4: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 6-5: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

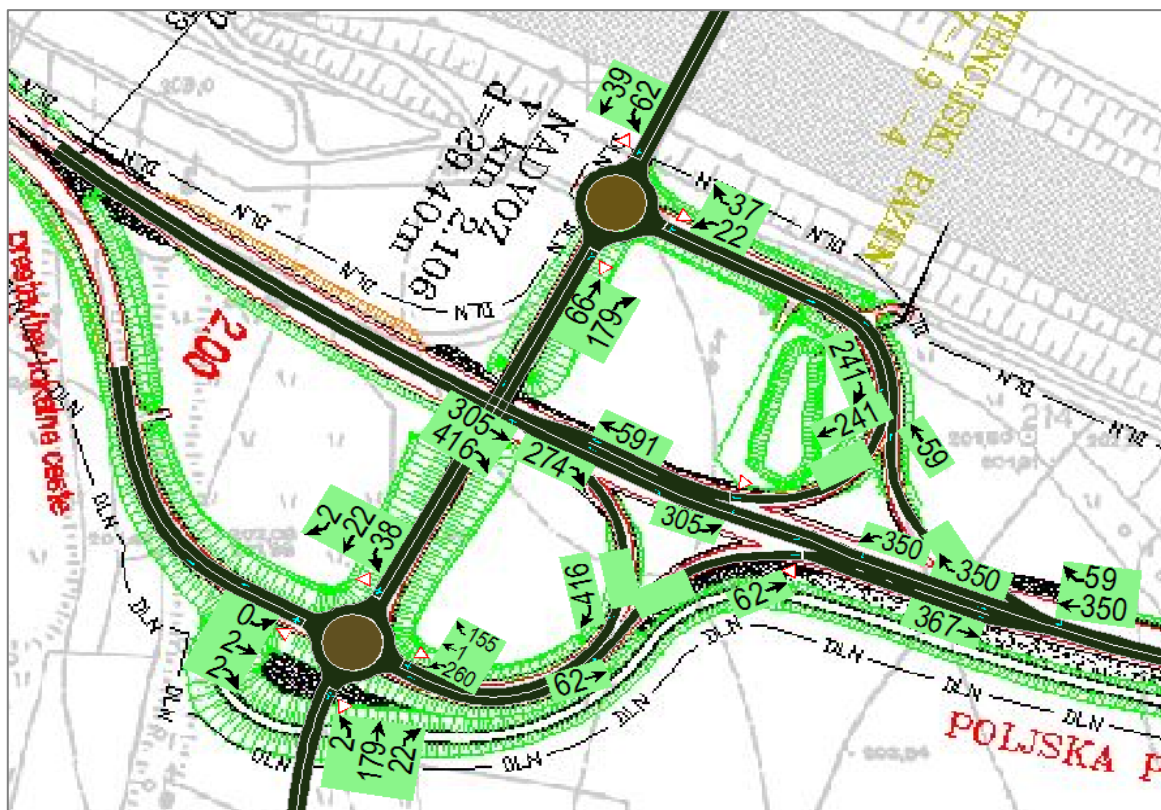


Slika 6-6: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

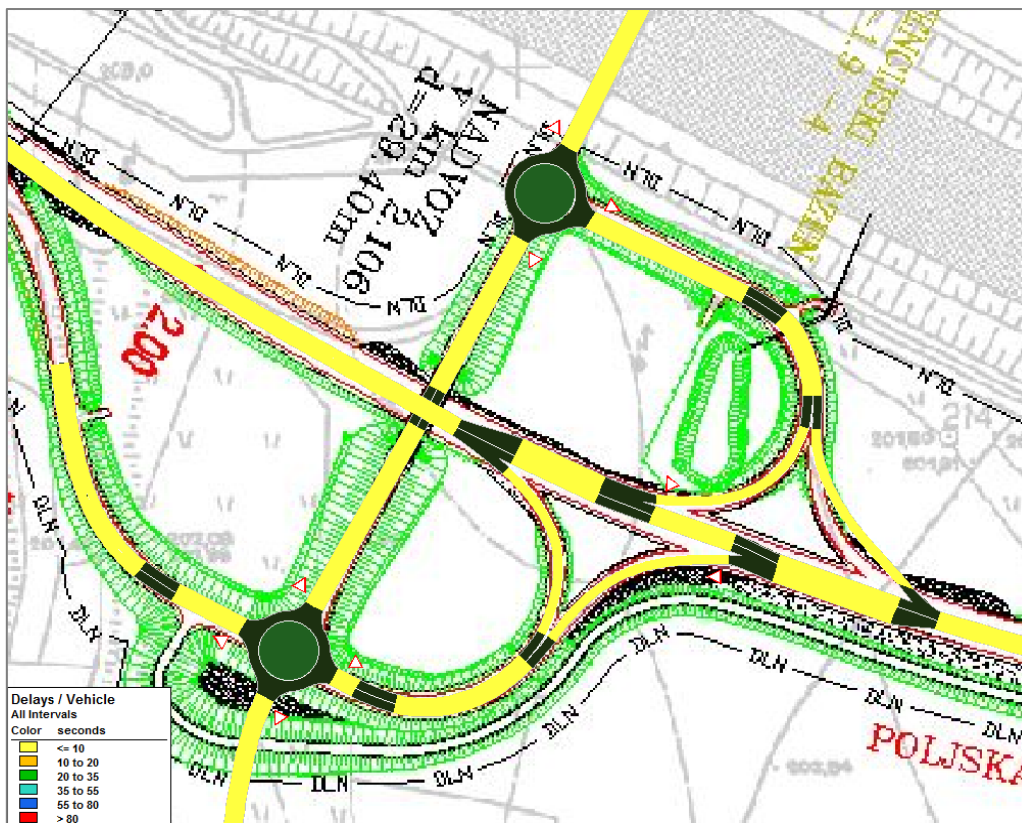


Slika 6-7: Tipični primer odvijanja prometa.

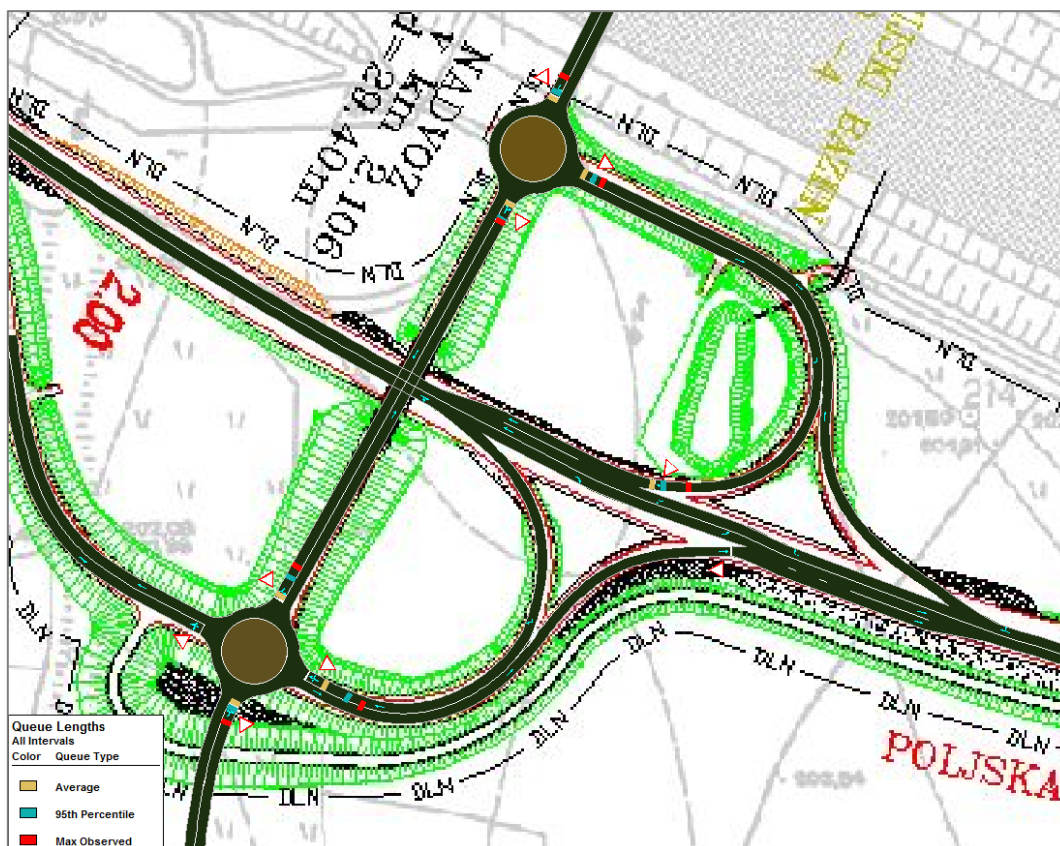
POPOLDANSKA KONIČNA URA



Slika 6-8: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 6-9: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

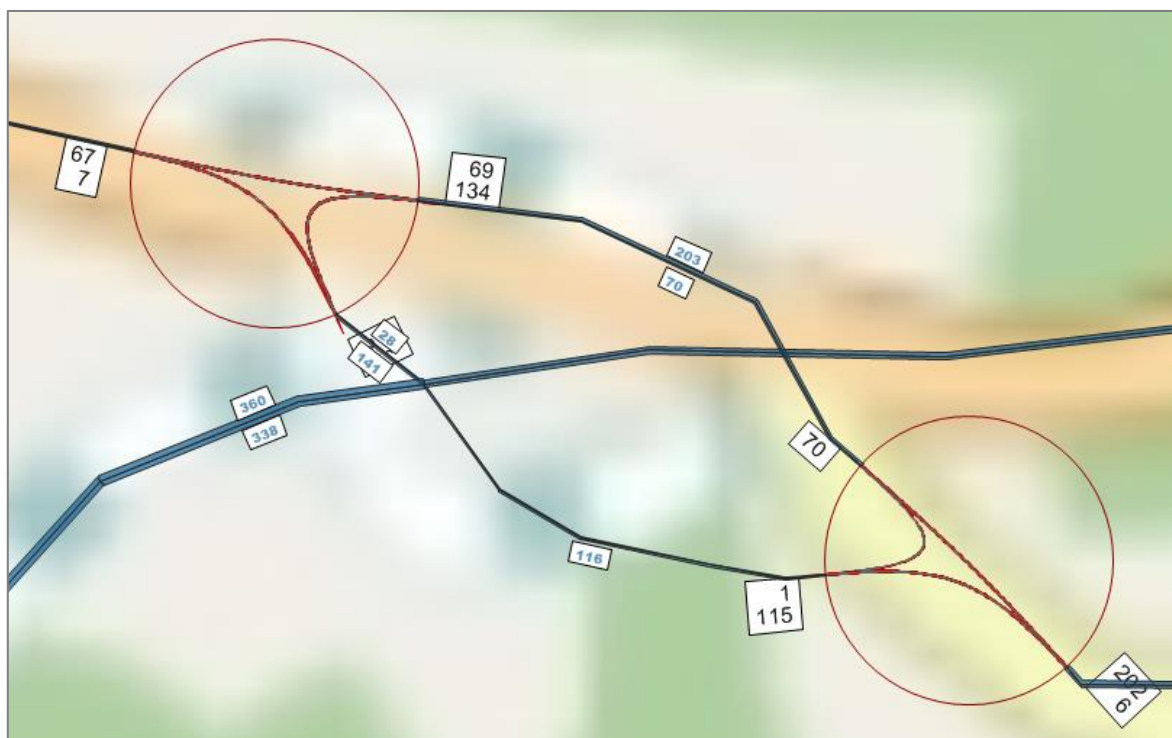


Slika 6-10: Kolone vozil – zajetivne dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).



Slika 6-11: Tipični primer odvijanja prometa.

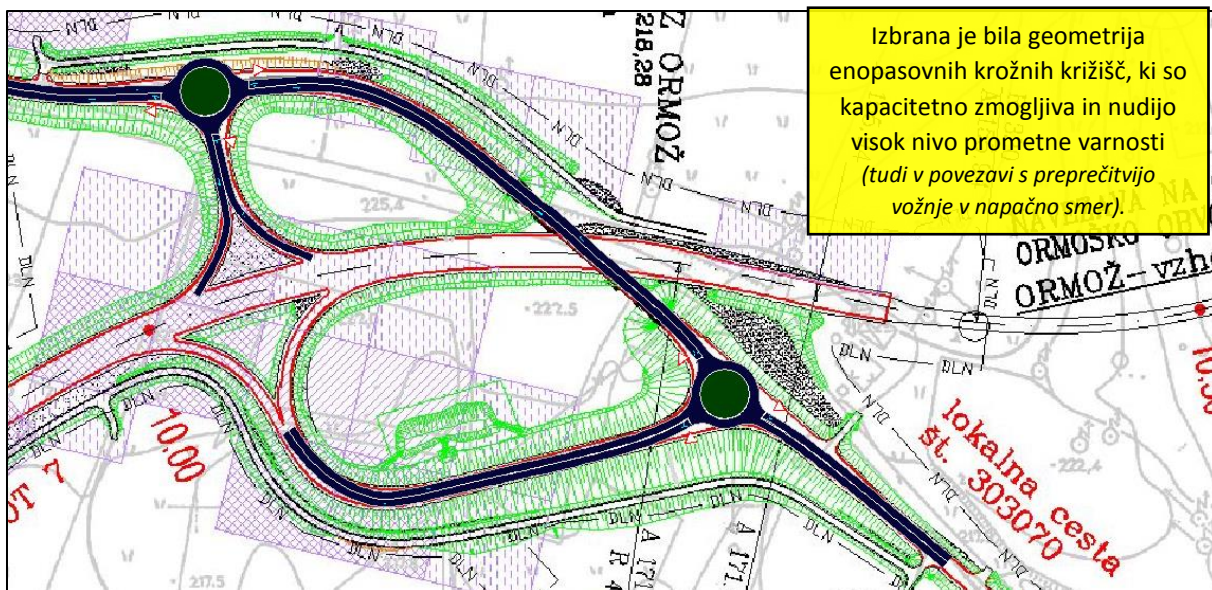
## 7. PRIKLJUČEK ORMOŽ



Slika 7-1: Prometne obremenitve iz makro modela, v jutranji konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

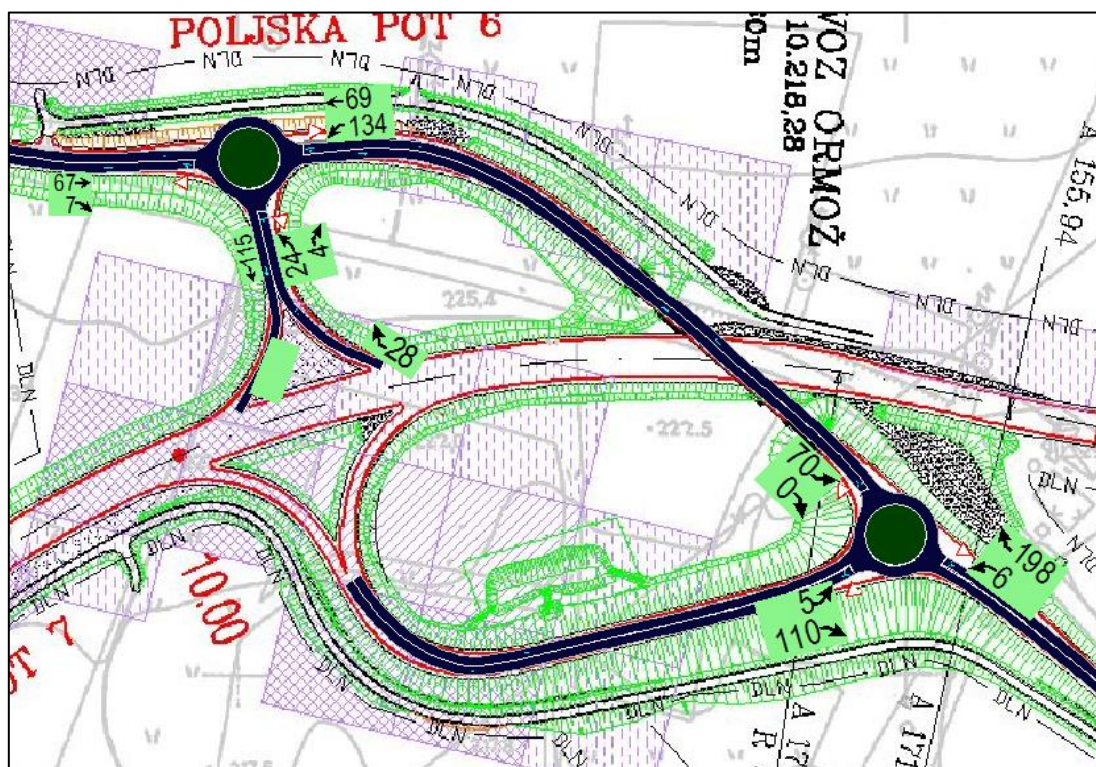


Slika 7-2: Prometne obremenitve iz makro modela v popoldanski konični uri (2040, scenarij »sever 3«).

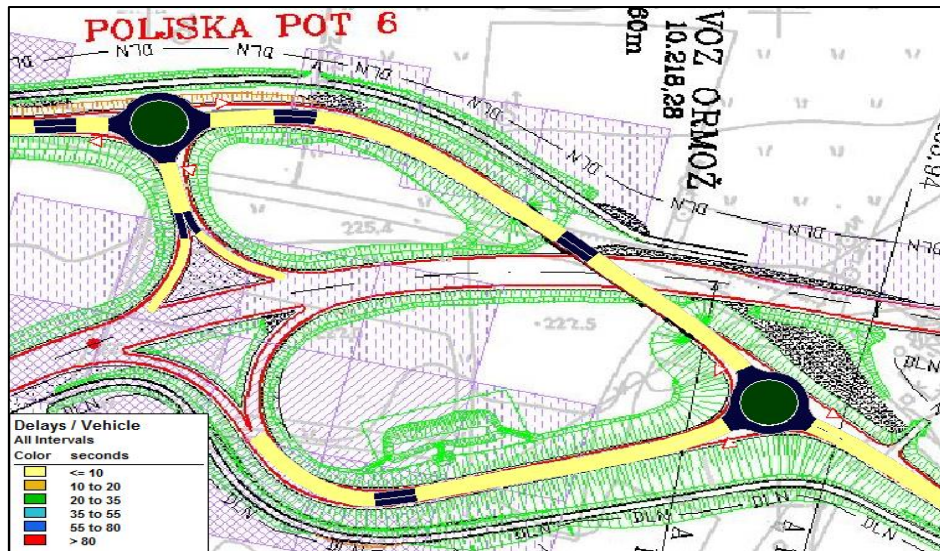


Slika 7-3: Prikaz in opis izhodiščne geometrije vplivnega cestnega omrežja.

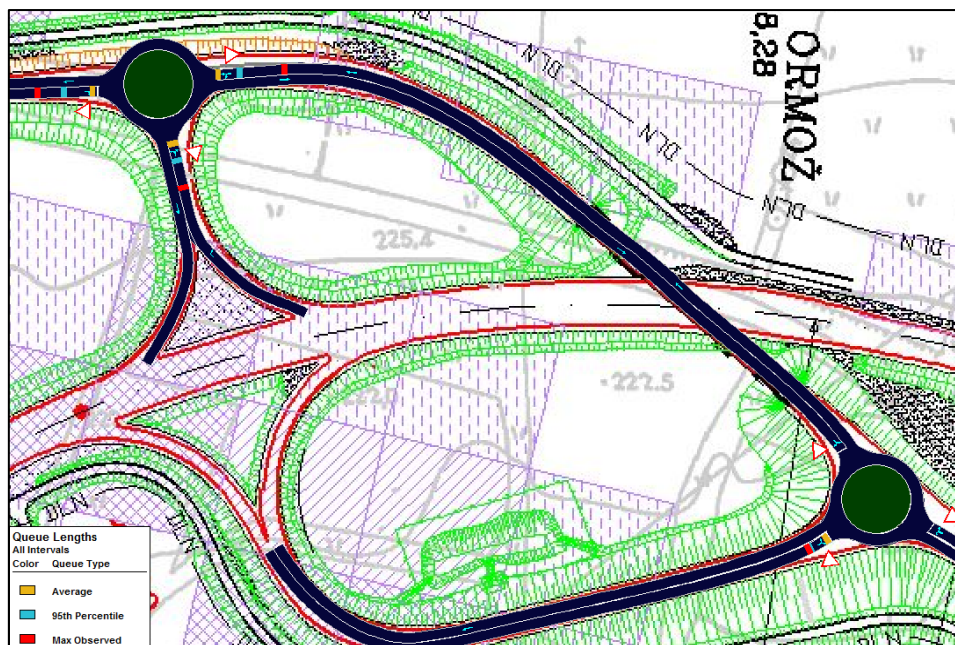
JUTRANJA KONIČNA URA



Slika 7-4: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 7-5: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

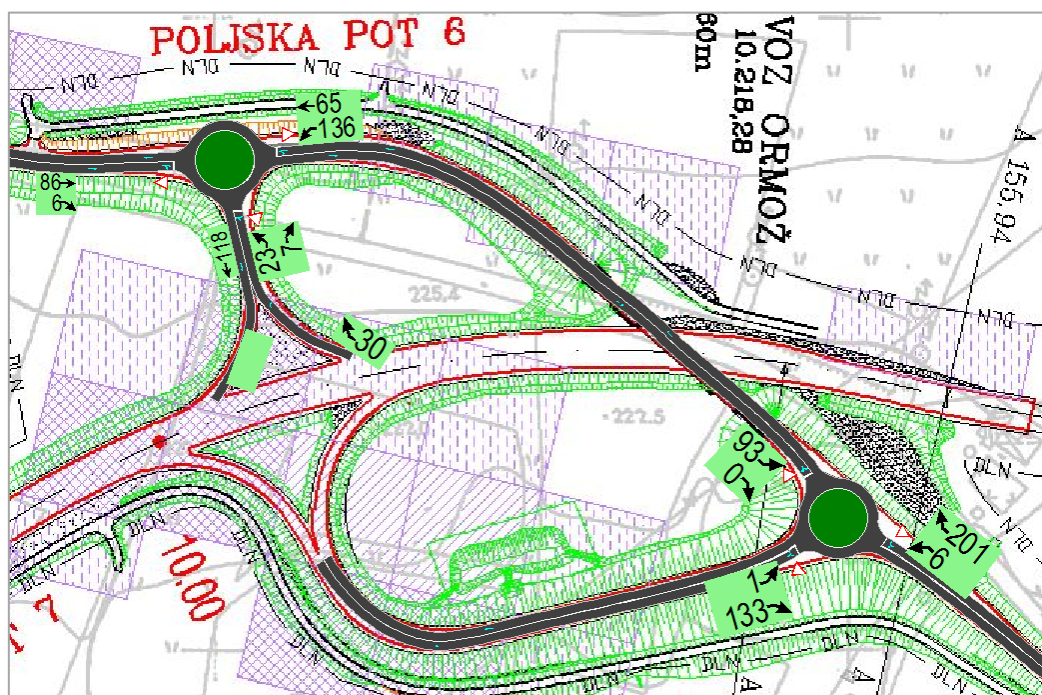


Slika 7-6: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).

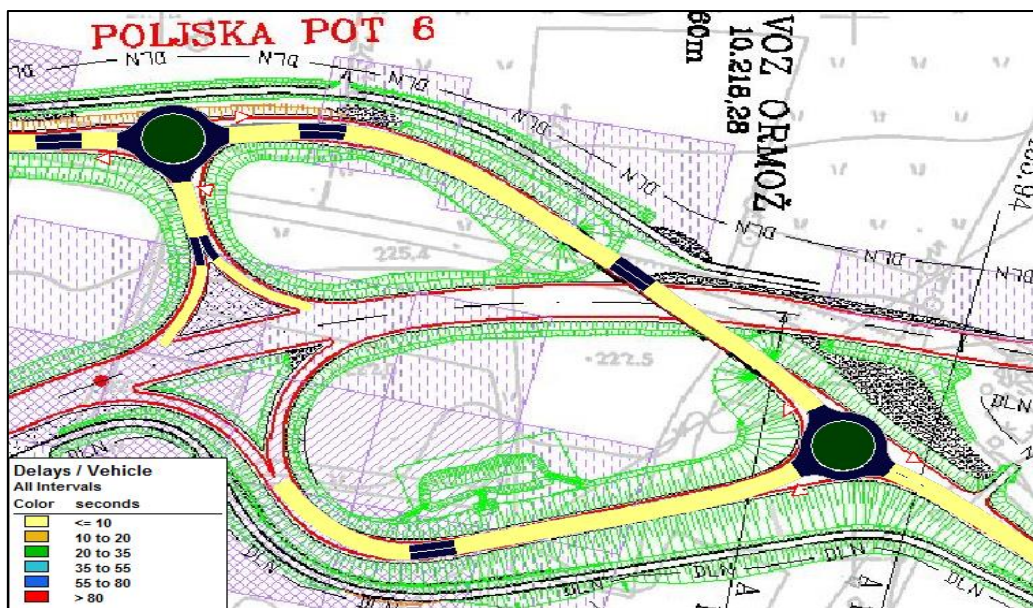


Slika 7-7: Tipični primer odvijanja prometa.

POPOLDANSKA KONIČNA URA



Slika 7-8: Prometne obremenitve po smereh v konični uri (voz/h).



Slika 7-9: Zamude po prometnih smereh (legenda levo spodaj).



Slika 7-10: Kolone vozil – zajezitvene dolžine po prometnih smereh (legenda levo spodaj).



Slika 7-11: Tipični primer odvijanja prometa.

## 8. POVZETEK IN UGOTOVITVE

Dan elaborat zajema kapacitetno analizo 11 križišč v sklopu izven-nivojskih priključkov na načrtovani cestni povezavi Markovci-Gorišnica-Ormož. Na danem odseku nove ceste, se predvidevajo 4 izven-nivojski priključki (Markovci, Zagojiči, Formin in Ormož), pri čemer je priključek »Markovci« preverjen v dveh variantah (v odvisnosti od smeri poteka nadaljevanja ceste na odseku Markovci-Ptuj).

Vhodni prometni podatki za potrebe kapacitetne analize križišč, so bili povzeti iz makro prometnega modela, ki je bil izdelan v enoti jutranje in popoldanske konične ure. Analiziran je merodajen časovni presek konec planske dobe 2040, za scenarij optimistične rasti prometa (detajlnejši opis je podan v ločenem elaboratu, ki obravnava makro prometne modele).

**Predlagana geometrija enopasovnih krožnih križišč** (razen za priključek Zagojiči, kjer umestitev krožnega križišča zaradi prostorskih omejitev ni mogoča), ki se jih predvidi **v sklopu vseh izven-nivojskih priključkov**, podaja odlične izhodne rezultate iz vidika kapacitete (nivoji uslug A in minimalne kolone). Hkrati dana geometrija nudi tudi visok nivo prometne varnosti, tudi iz vidika preprečitve vožnje v napačno smer. Pri nadaljnjem načrtovanju je potrebno upoštevati detajl izvedbe in označitve enosmernih uvozov v krožišče oz. fizične ločitve pasov na dvosmernih »rampah« (sliki spodaj).



Iz vidika prometne varnosti, je ključnega pomena tudi, da se **priključki (»rampe«) na glavno prometno smer** (torej cesto Markovci-Ormož) **navezujejo preko pasov za pospeševanje**. V nasprotnem primeru, ni zagotovljene potrebne preglednosti vozil, saj priključevanje poteka pod ostrim kotom. Velja razmisliti tudi o uvedbi zaviralnih pasov na glavni prometni smeri. Iz vidika kapacitete niso potrebni, bi bili pa koristni iz vidika prometne varnosti.

Nadaljnemu načrtovanju priključkov in same ceste, je potrebno dati posebno pozornosti, saj gre za »hibriden« tip ceste, ki ga pri nas vozniki v veliki večini še ne poznajo (dvopasovnica z izven-nivojskimi priključki).

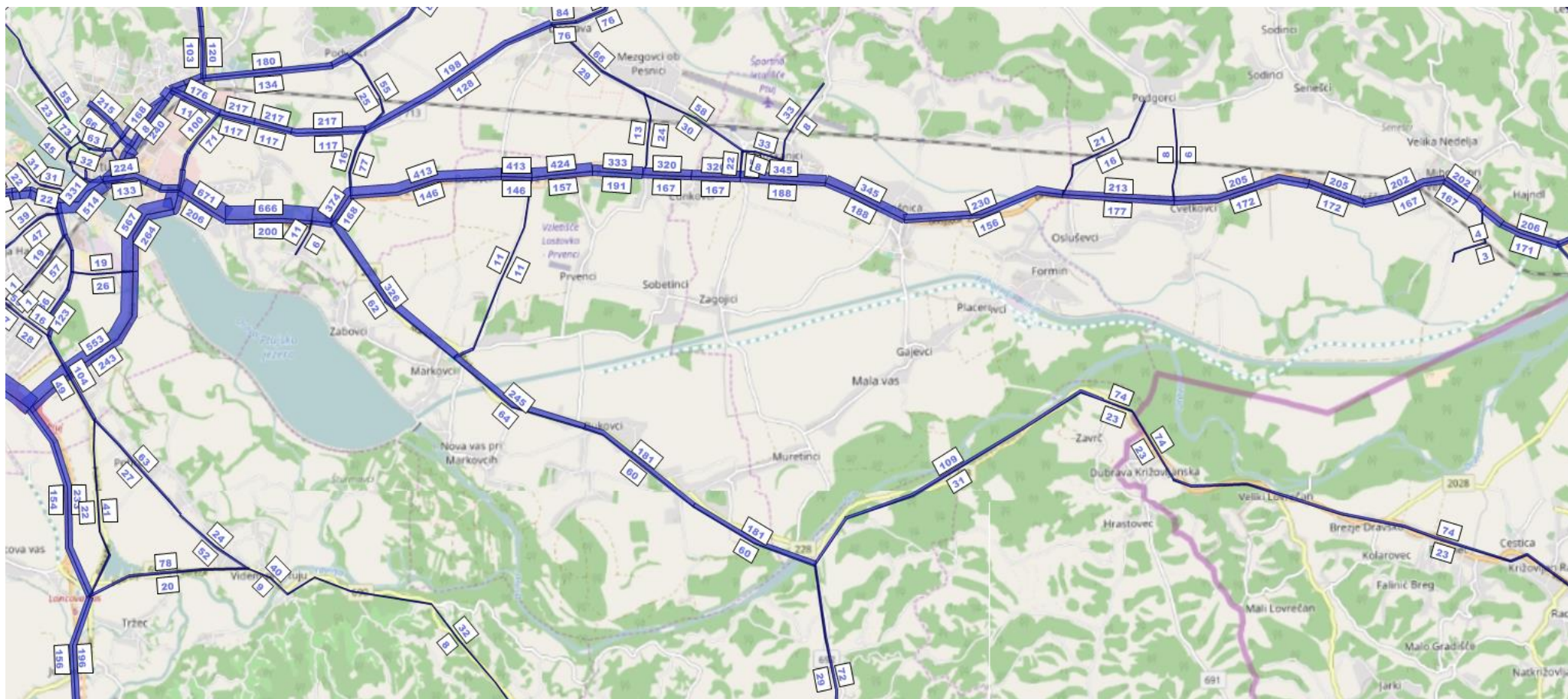
Maribor; 7.2.2018

Izdelal: **mag. Matej DOBOVŠEK univ. dipl.inž.prom.**

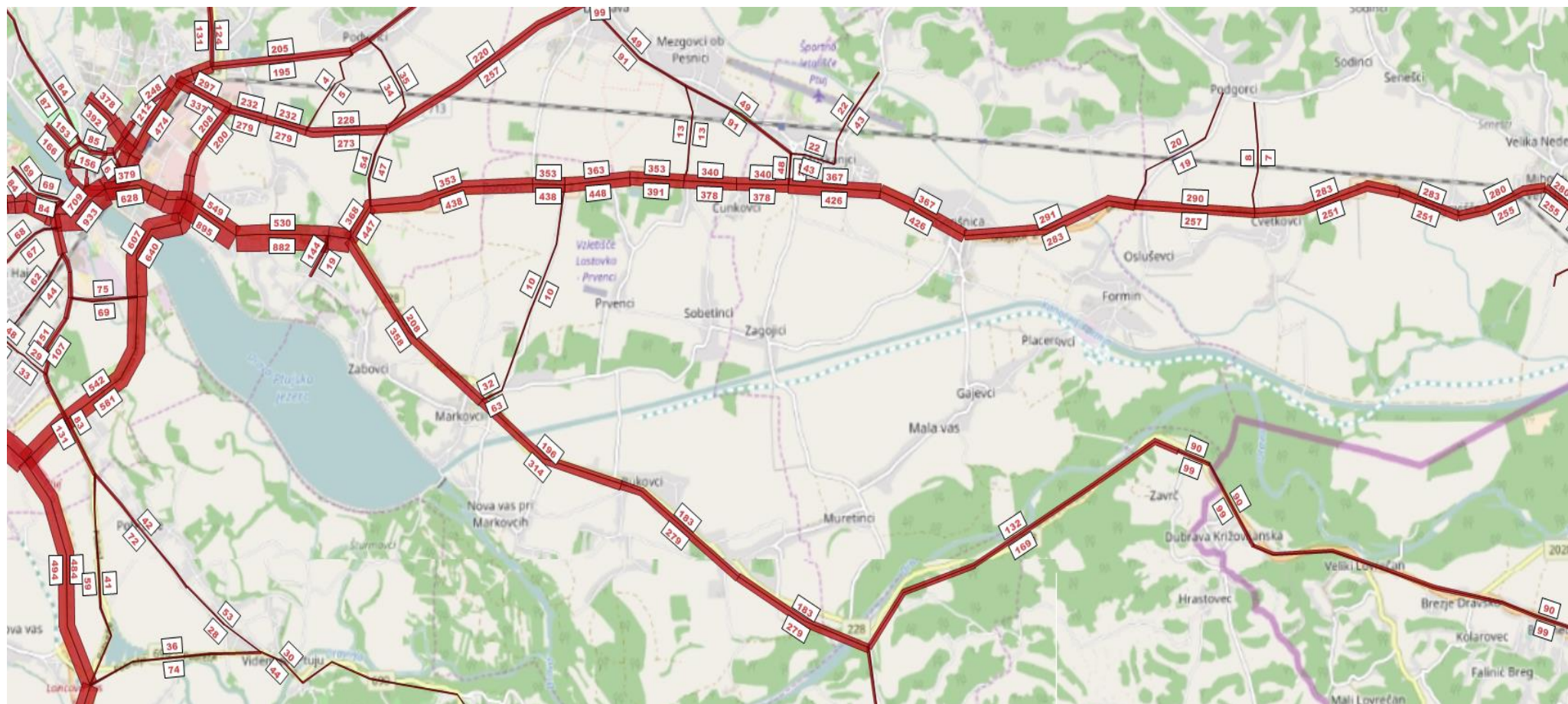


## **PRILOGE**

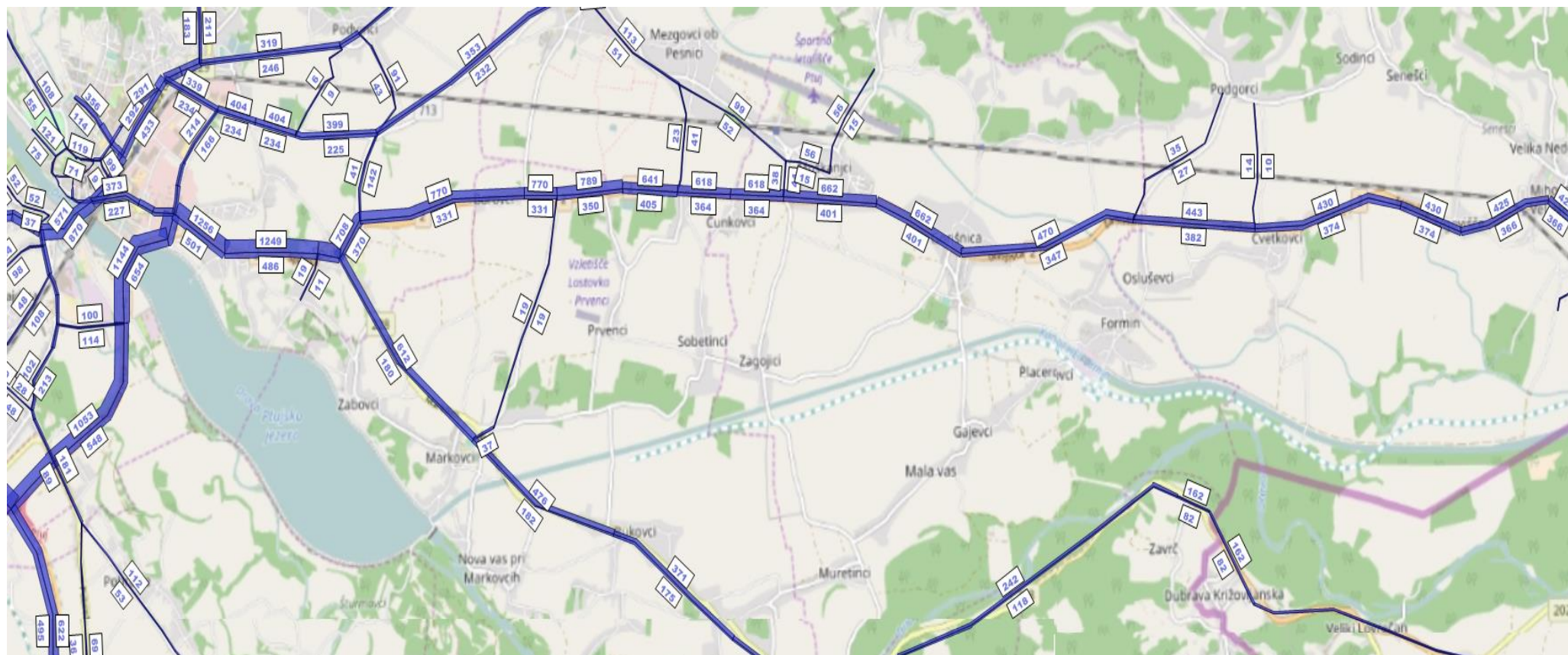
**Prometne obremenitve omrežja na ožjem območju obdelave (urne konice)**



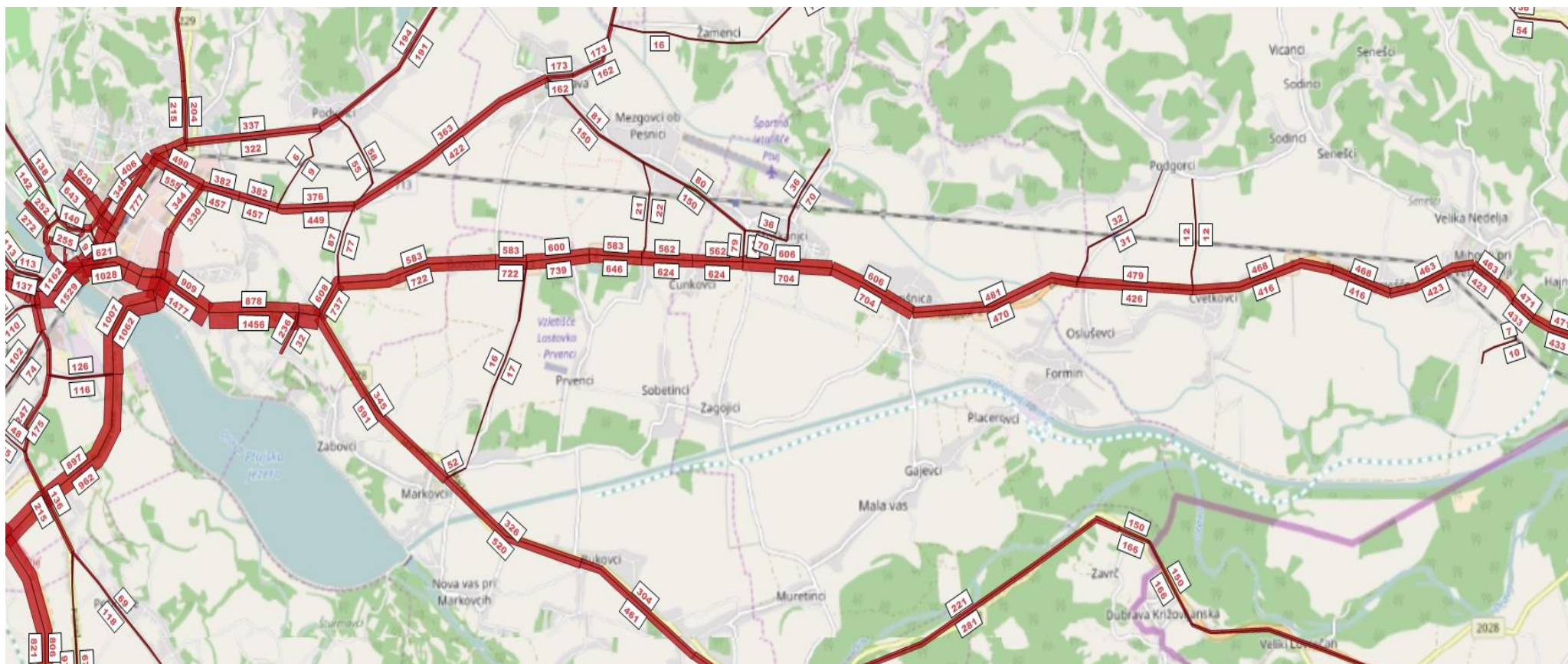
JKU 2015 | scenarij 0



PKU 2015 | scenarij 0



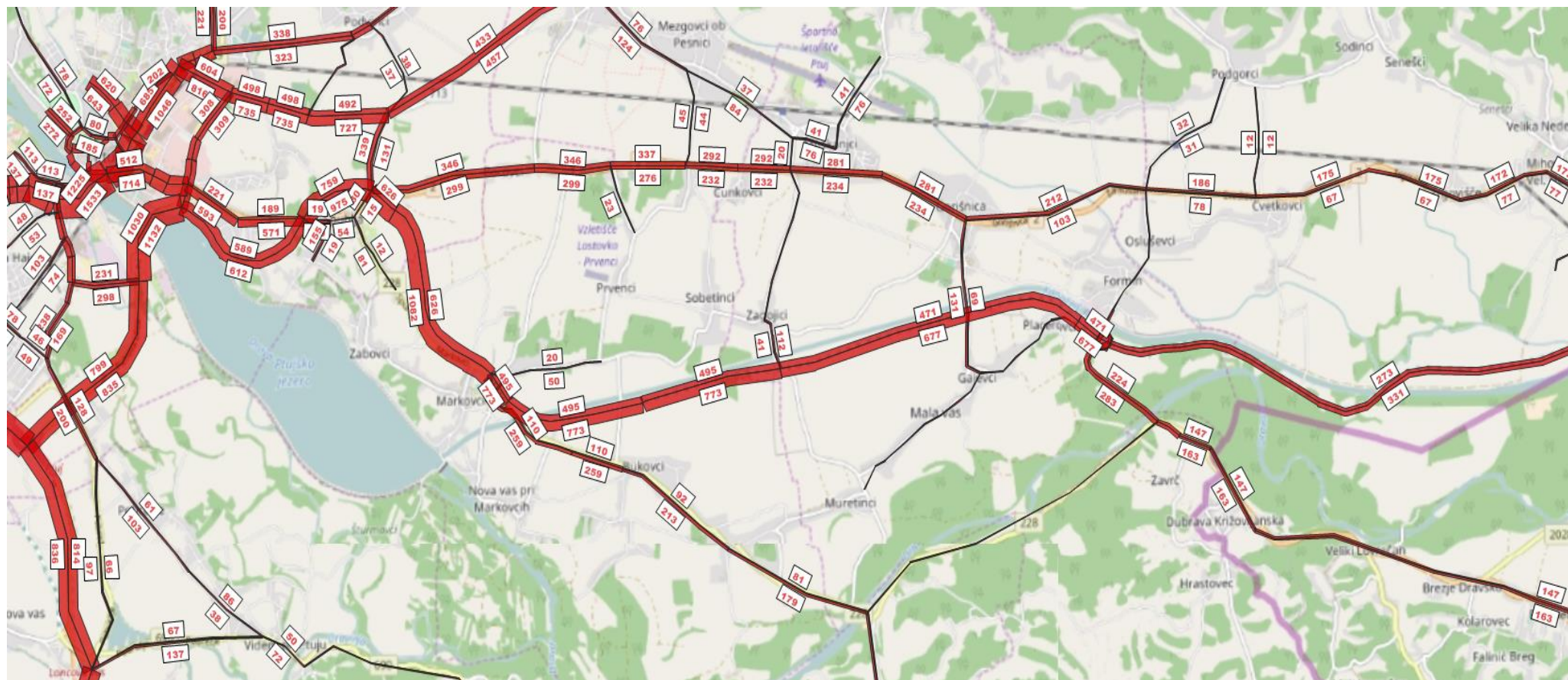
JKU 2040 | scenarij 0 | optimistična rast



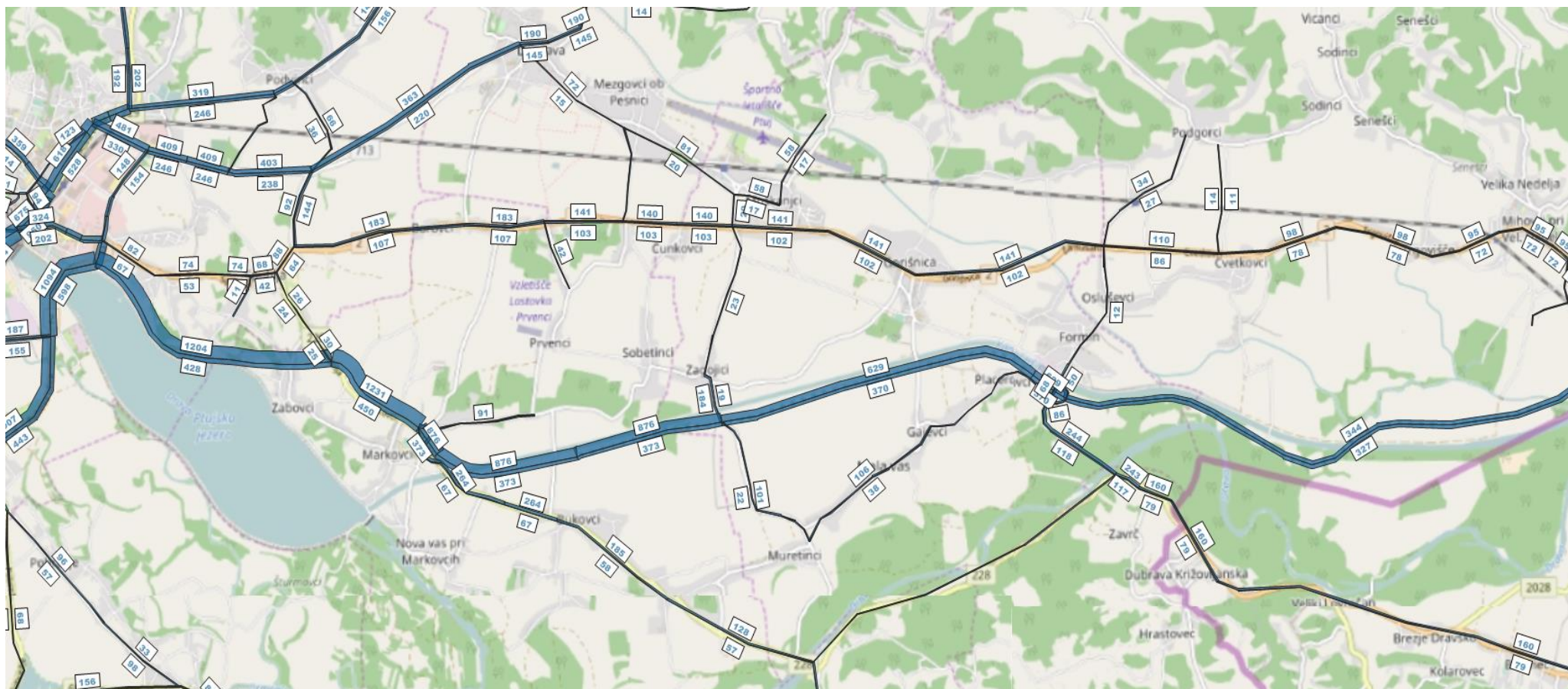
PKU 2040 | scenarij 0 | optimistična rast



JKU 2040 | scenarij Sc3 S1 | optimistična rast



PKU 2040 | scenarij Sc3 S1 | optimistična rast

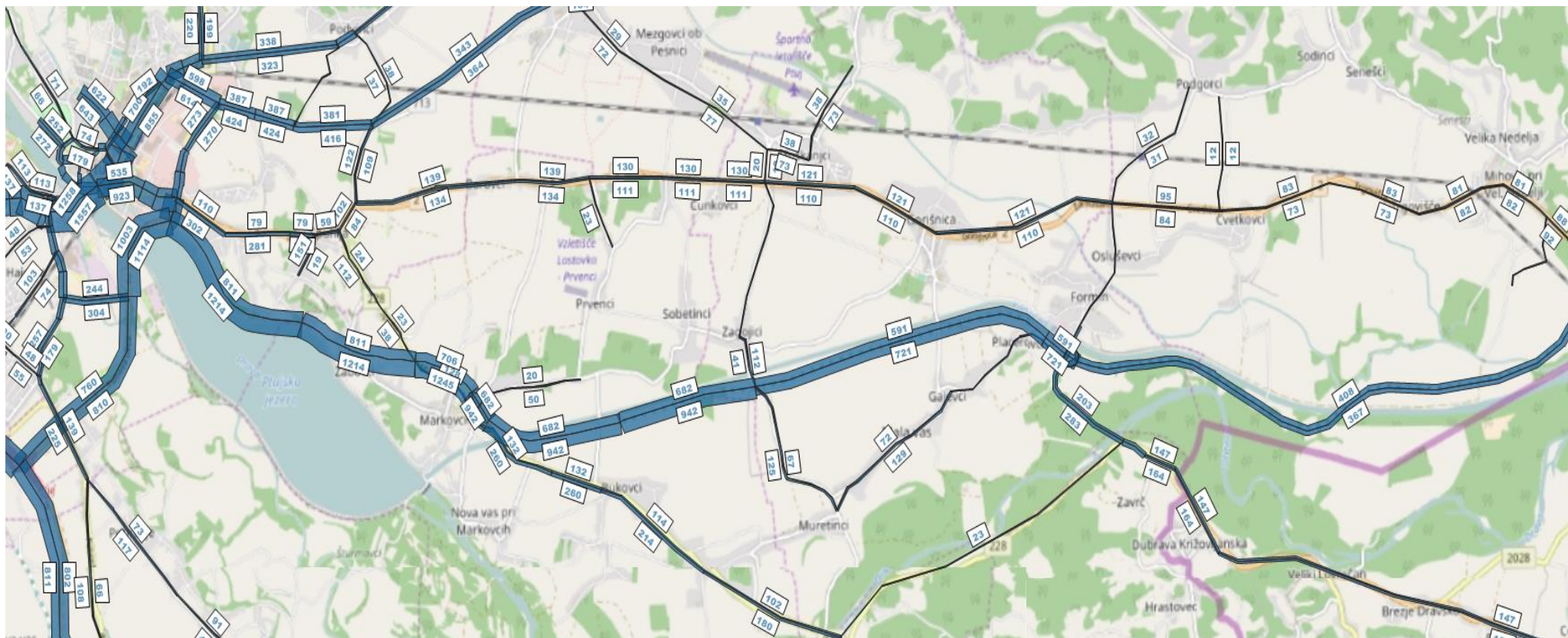


JKU 2040 | scenarij Sc3 S2 | optimistična rast



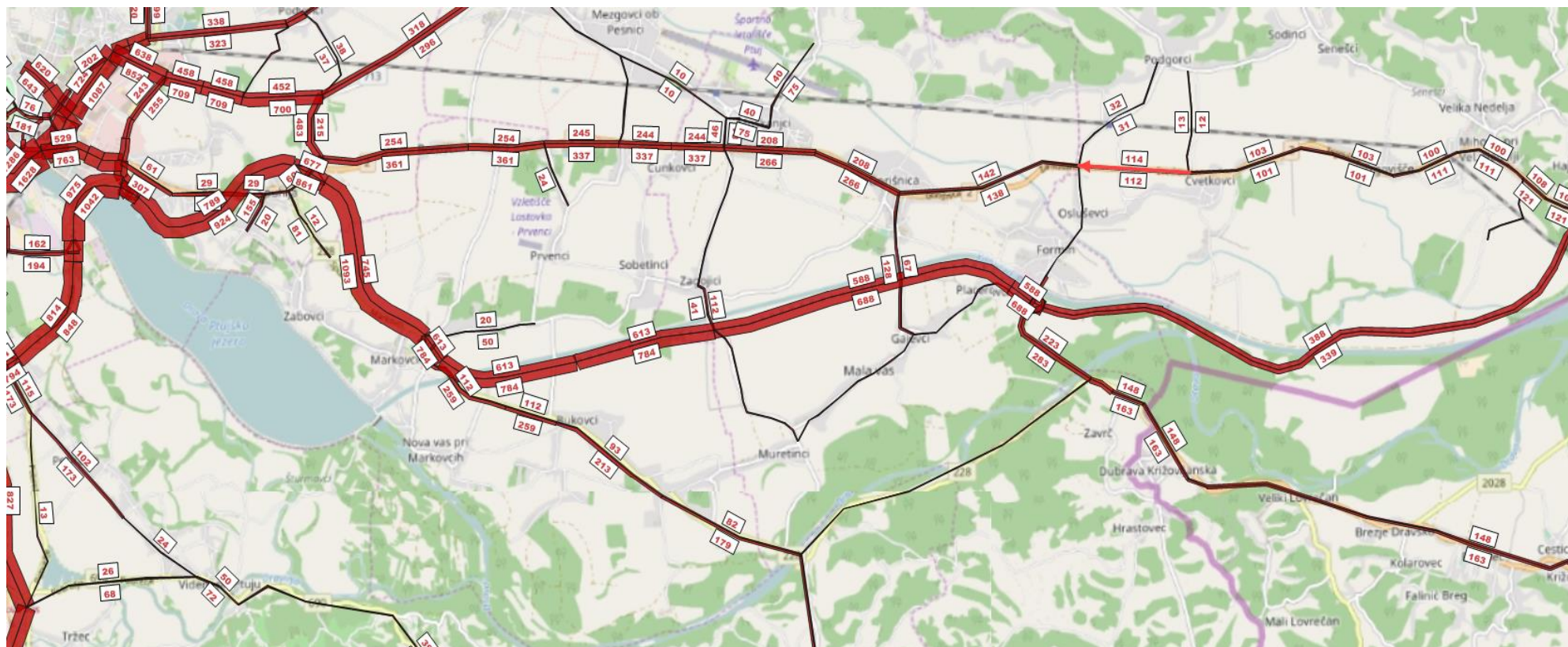
PKU 2040 | scenarij Sc3 S2 | optimistična rast





PKU 2040 | scenarij Sc3 S3 | optimistična rast





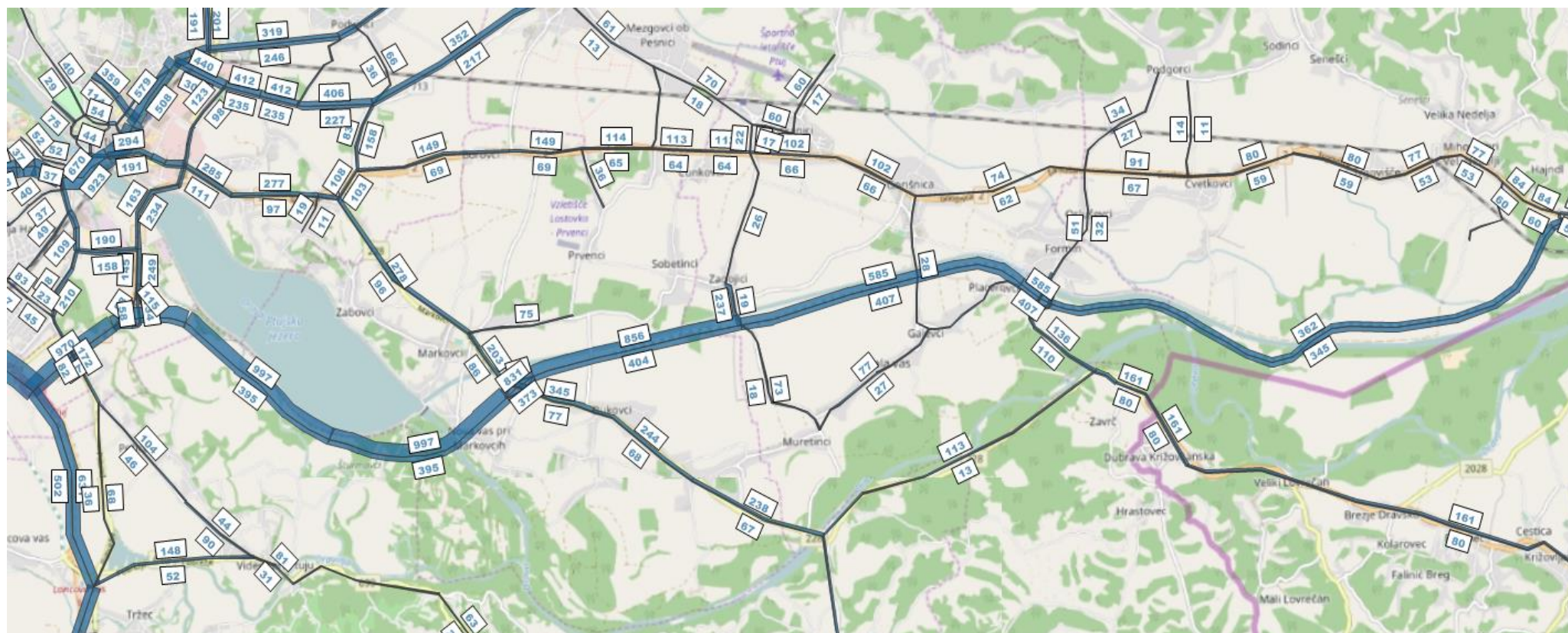
PKU 2040 | scenarij Sc3 S4 | optimistična rast



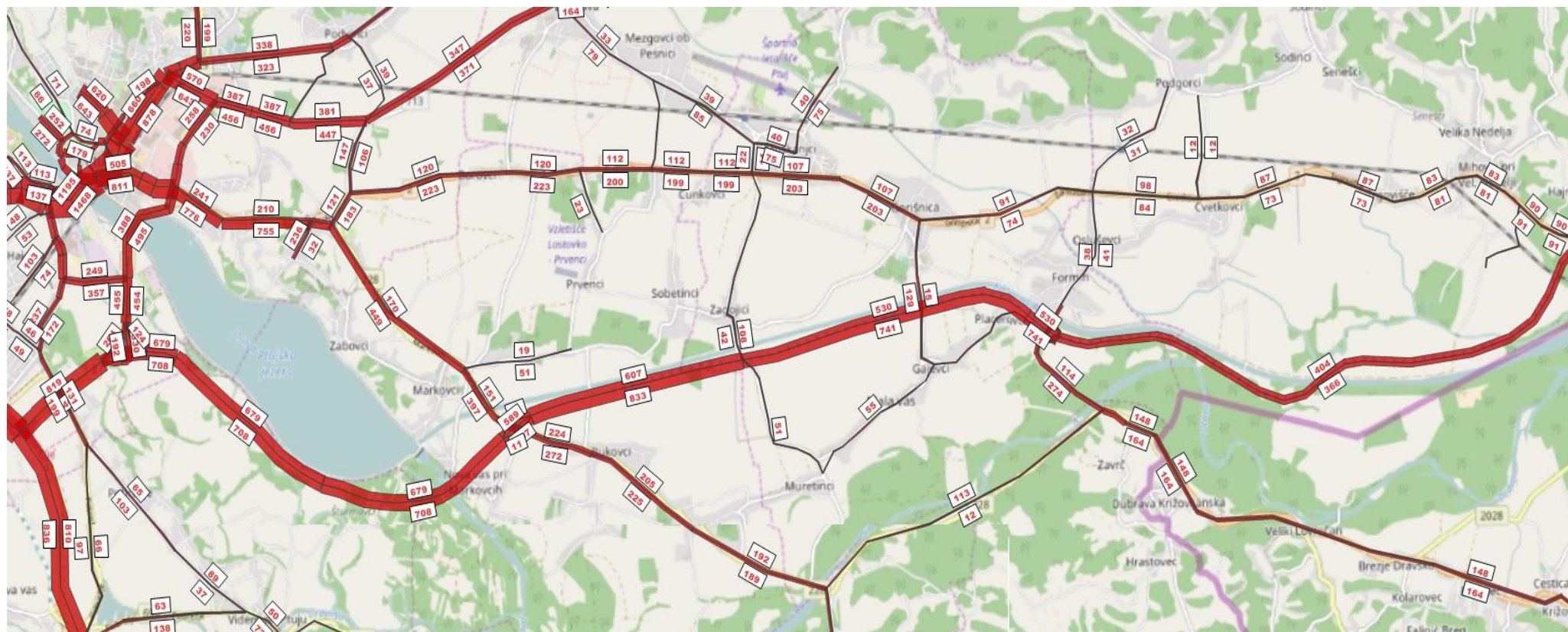
**JKU 2040 | scenarij Sc3 J1 | optimistična rast**



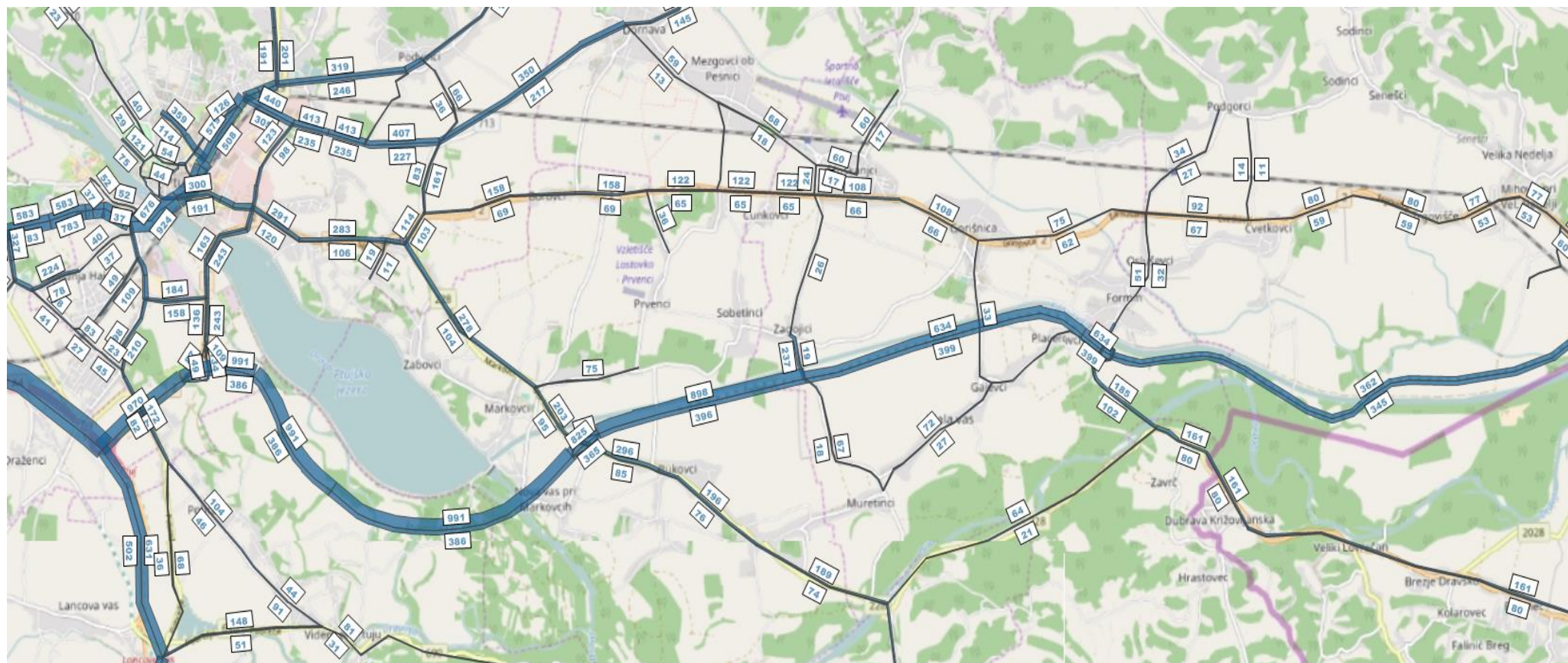
PKU 2040 | scenarij Sc3 J1 | optimistična rast



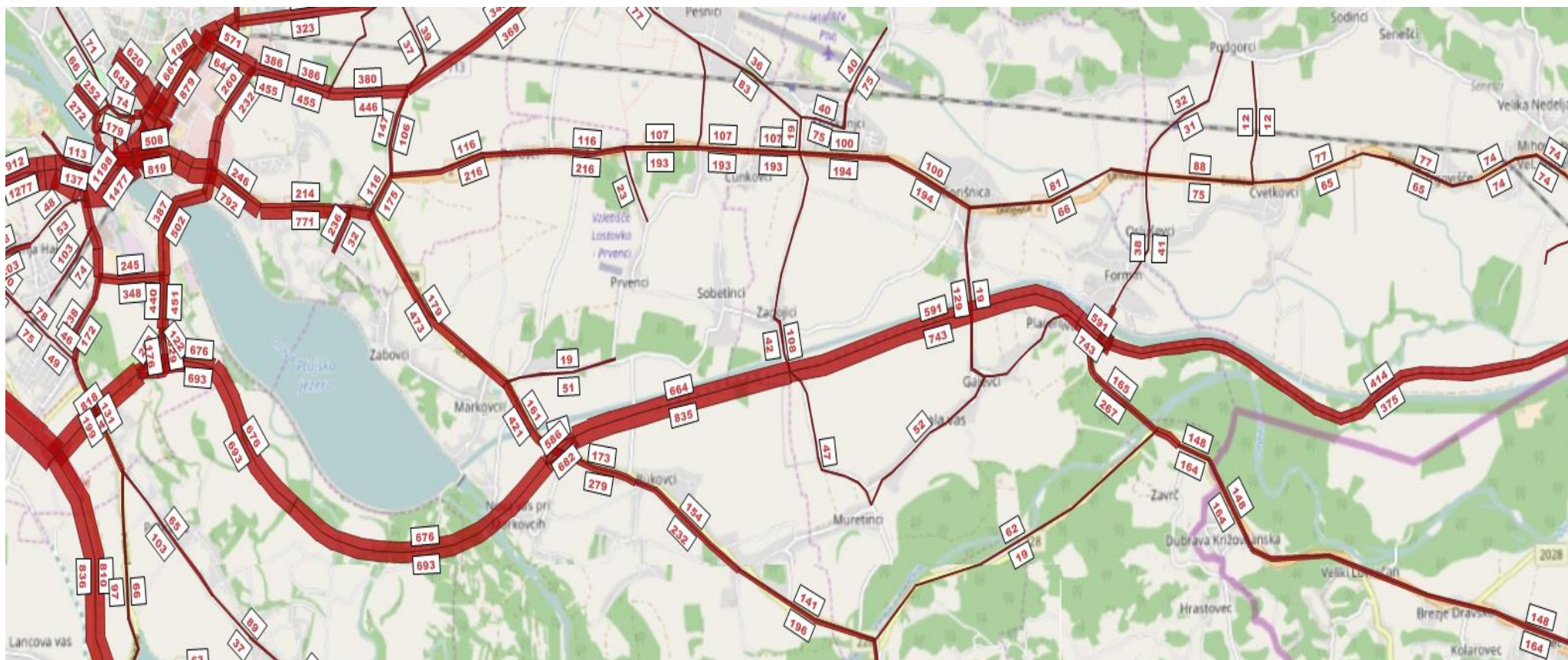
JKU 2040 | scenarij Sc3 J2 | optimistična rast



PKU 2040 | scenarij Sc3 J2 | optimistična rast



JKU 2040 | scenarij Sc3 J3 | optimistična rast



PKU 2040 | scenarij Sc3 J3 | optimistična rast