

## Идејно решење денивелисане раскрснице "Бумбарово брдо" на северној варијанти државног пута Iа реда Крагујевац - Мрчајевци

Студијски програм: Грађевинарство  
Модул: Путеви, железнице и аеродроми  
Предмет: Планирање и пројектовање путева  
Ментор: проф.др. Дејан Гавран, дипл. инж. грађ.

Филип Пјевић

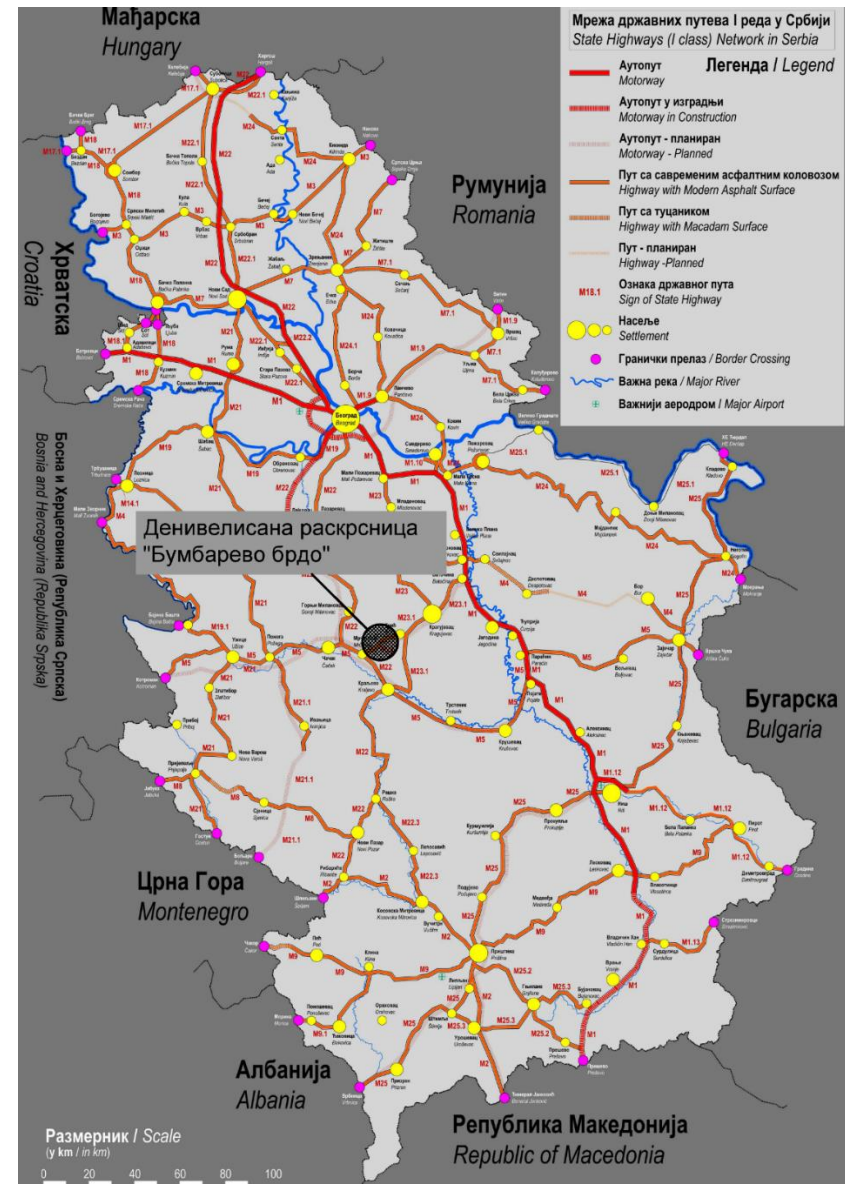
Мастер студије уписане 2019. године  
Мастер студије завршене 2021. године  
Просечна оцена: 9.71 (девет и 71/100)

### Резиме

Мастер рад сачињен је из две основне целине. Први део рада се односи на конкретан пројектни задатак. Он има за циљ да на основу природних и наслеђених услова и расположиве пројектне документације изради функционално решење денивелисане раскрснице „Бумбарово брдо“ на северној варијанти пројектованог аутопута Крагујевац-Мрчајевци, општина Кнић, уз поштовање свих стандарда и прописа који се односе на безбедност целокупног саобраћаја. Садржи текстуални део (Технички извештај), нумеричке и графичке прилоге, као и оквирни предмер и предрачун радова. Други део рада је студијско - истраживачки, чији је циљ прављење софтвера, односно апликације намењене AutoCAD-у за конструисање „S“ криве. Ова команда прављена је по узору на софтвер HIDES-Axis који такође служи за конструисање „S“ криве и има примену у оквиру вежби на предмету планирање и пројектовање путева 2 на Грађевинском факултету Универзитета у Београду. Основна идеја за обраду ове теме јесте да производ овог студијско - истраживачког рада послужи као замена за поменути софтвер и тако омогући студентима да лакше и ефикасније савладају вежбе везане за анализу „S“ криве.

### Општи подаци о пројекту

Предмет овог рада је израда идејног решења денивелисане раскрснице „Бумбарово брдо“ на планираном државном путу Iа реда Крагујевац-Мрчајевци, у општини Кнић. Планирани аутопут Крагујевац-Мрчајевци, уз постојећу вишестрану саобраћајницу Крагујевац-Батолина, треба да обезбеди повољнију попречну везу између аутопутева А1 (коридор X) и Е 763 (Београд-Јужни Јадран). За планирани аутопут пројектована су два варијантна решења, северна и јужна варијанта, док се предметна денивелисана раскрсница „Бумбарово брдо“ налази се на Северној варијанти. На основу меродавног саобраћајног оптерећења, ранга прикључне саобраћајнице, као и географских и топографских ограничења, предметна денивелисана раскрсница је према типу „индиректна труба“, а према функционалном нивоу спада у функционални ниво „Ц“. Раскрсница има 4 рампе, две уливне и две изливне. Из разлога што је аутопут на месту укрштаја пројектован у дубоком усесу, одабрано је да се повезивање прикључне саобраћајнице реши изградњом натпунтака. Како је предвиђен затворен тип наплате путарине, пројектована је и наплатна рампа. Овде се обавља наплата путарине за возила која се укључују и искључују са аутопута преко предметне денивелисане раскрснице.



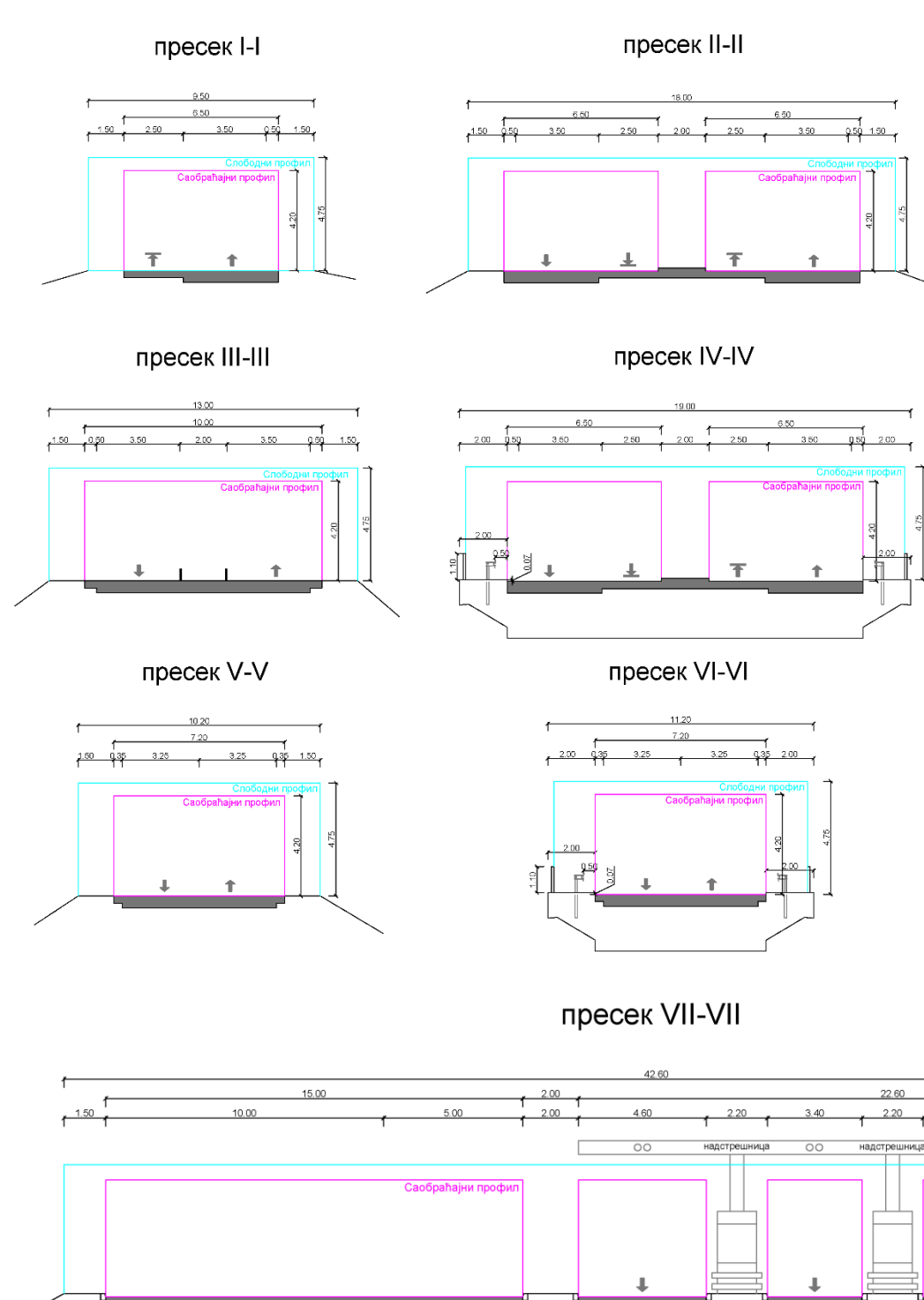
Слика 1 - Положај денивелисане раскрснице „Бумбарово брдо“



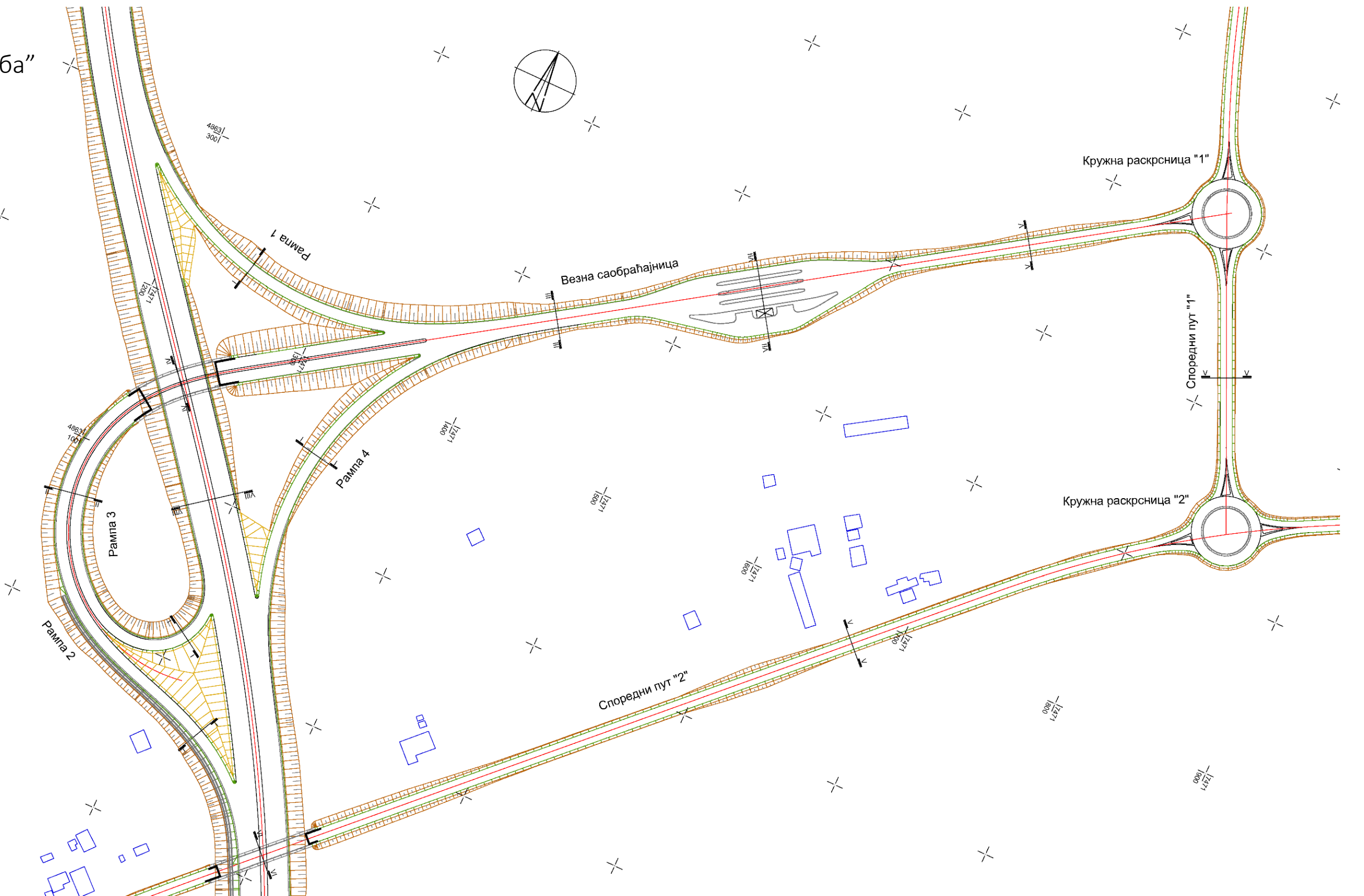
Слика 2 - Положај аутопута Крагујевац - Мрчајевци

Основне карактеристике пројектованог решења су:

- Тип денивелисане раскрснице.....„индиректна труба“
- Капацитет по рампи.....~ 4500 voz/h
- Функционални ниво.....„Ц“
- Број грађевинских нивоа.....2
- Број натпунтака.....2
- Број кружних раскрсница.....2
- Заузети простор.....~ 7ha
- Систем наплате путарина..... затворен



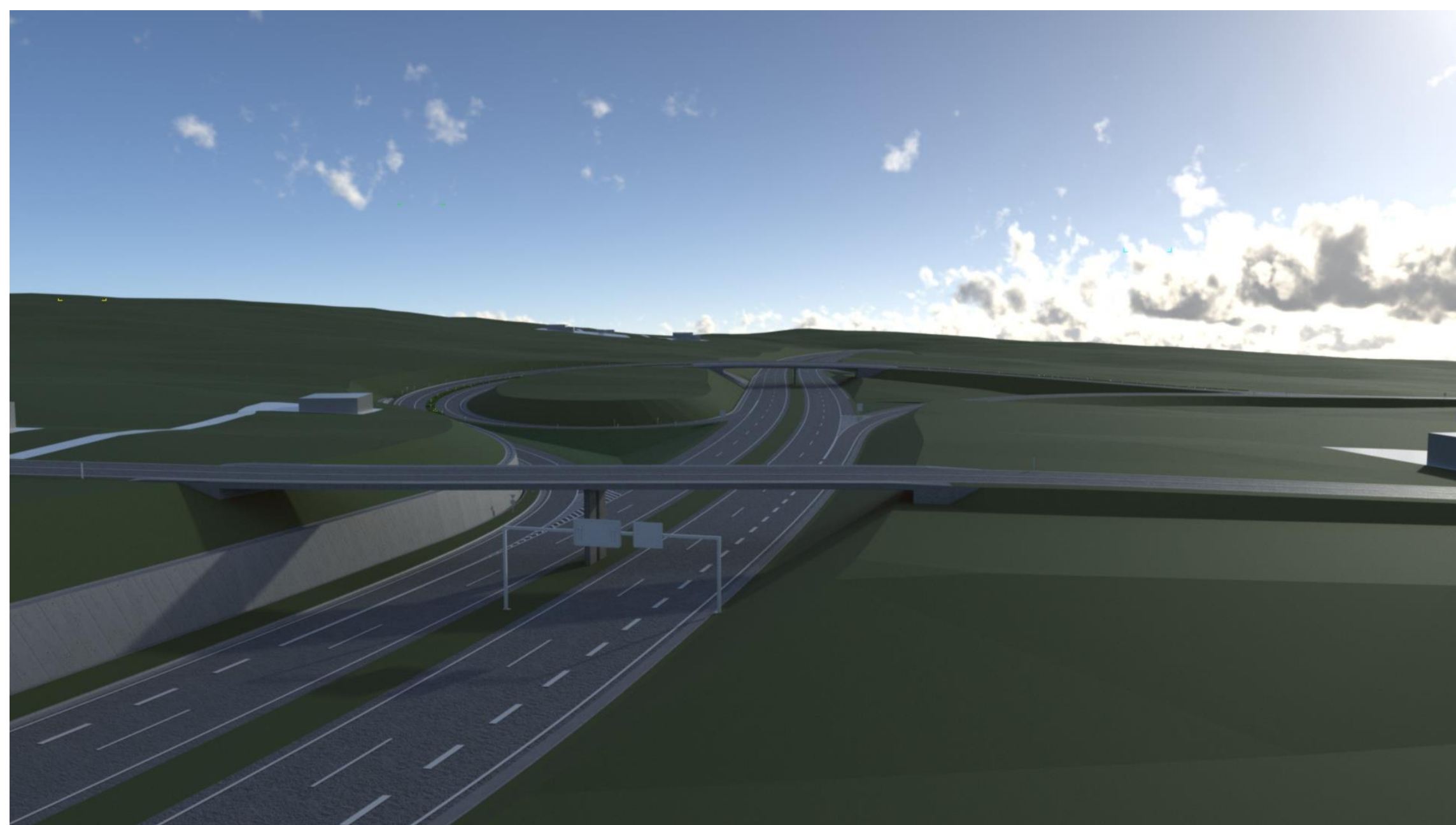
Слика 4 - Геометријски попречни профили



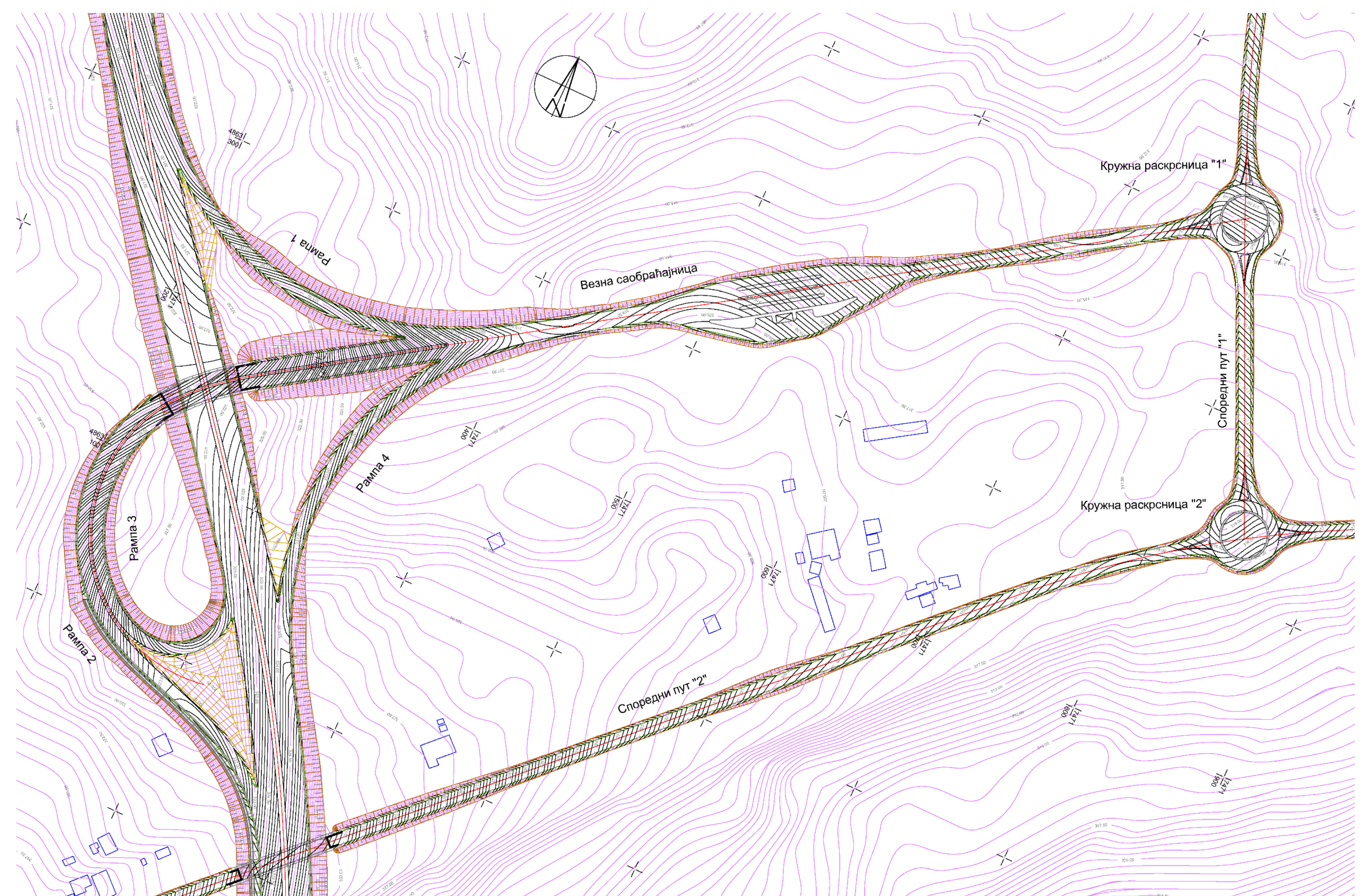
Слика 3 - Ситуациони план пројектног решења



Слика 6 - Визуелизација пројектног решења - поглед 1



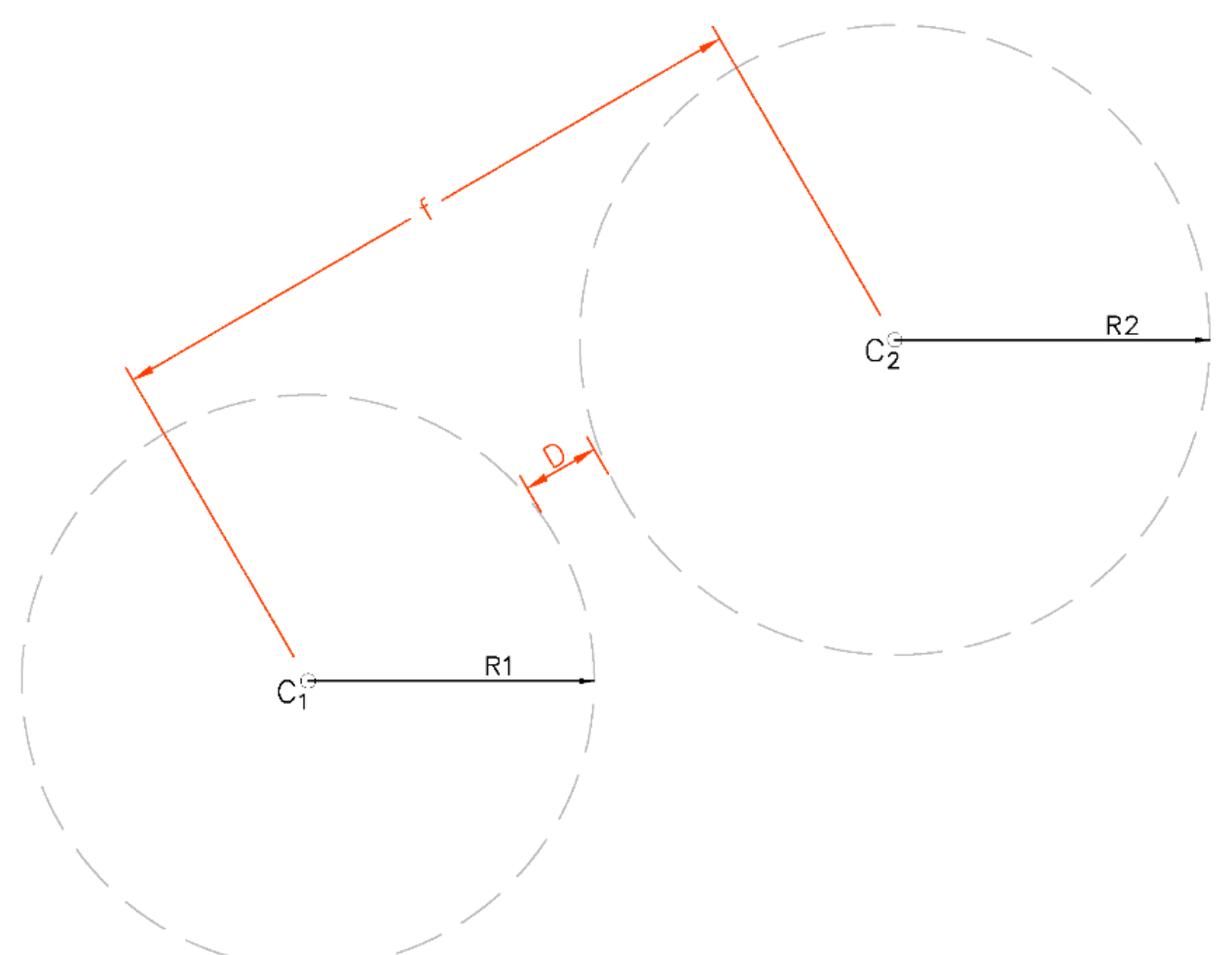
Слика 7 - Визуелизација пројектног решења - поглед 2



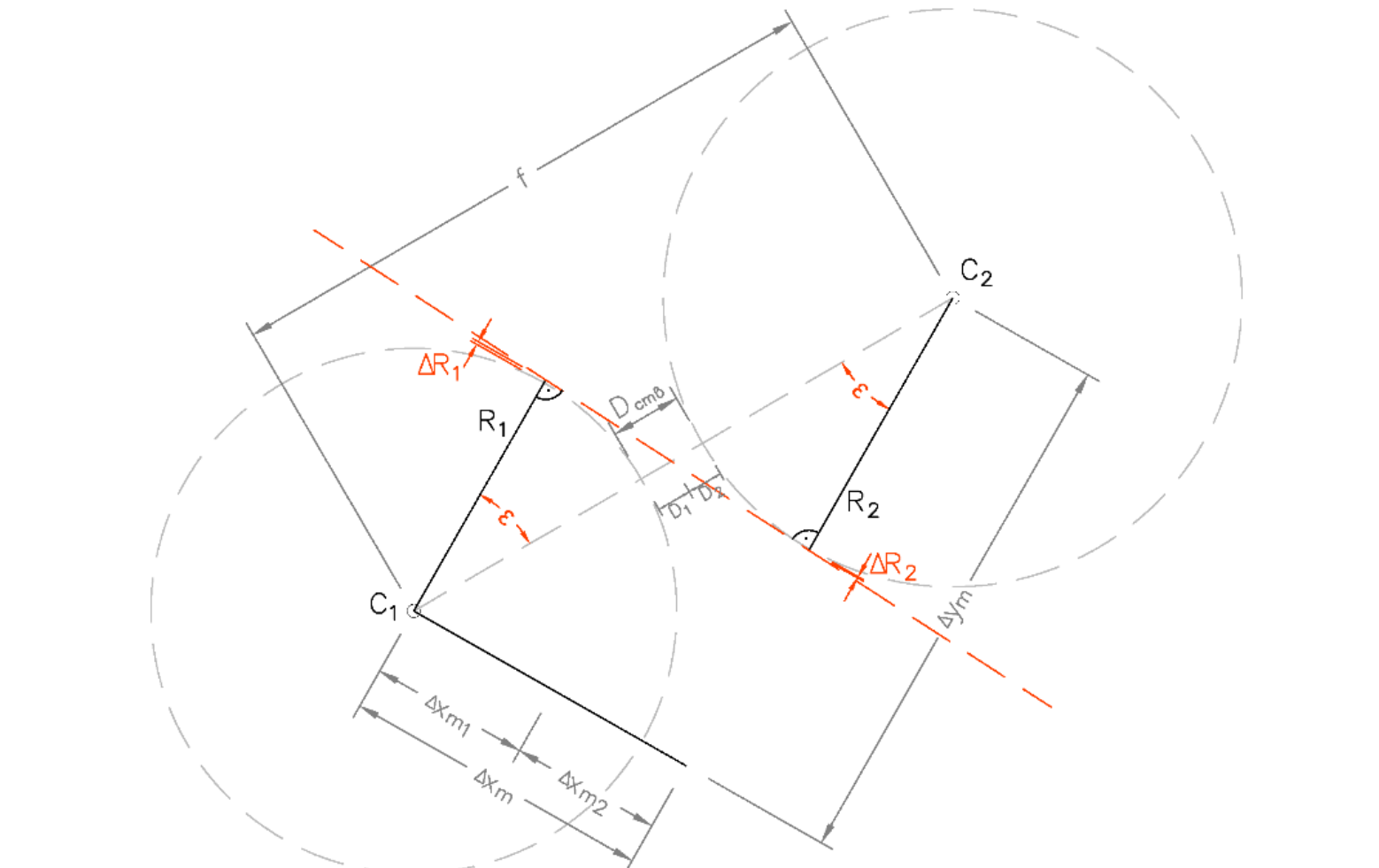
Слика 5 - Нивелациони план пројектног решења

### Научно - истраживачки рад: Софтвер за конструисање и анализу „S“ криве у AutoCAD-у

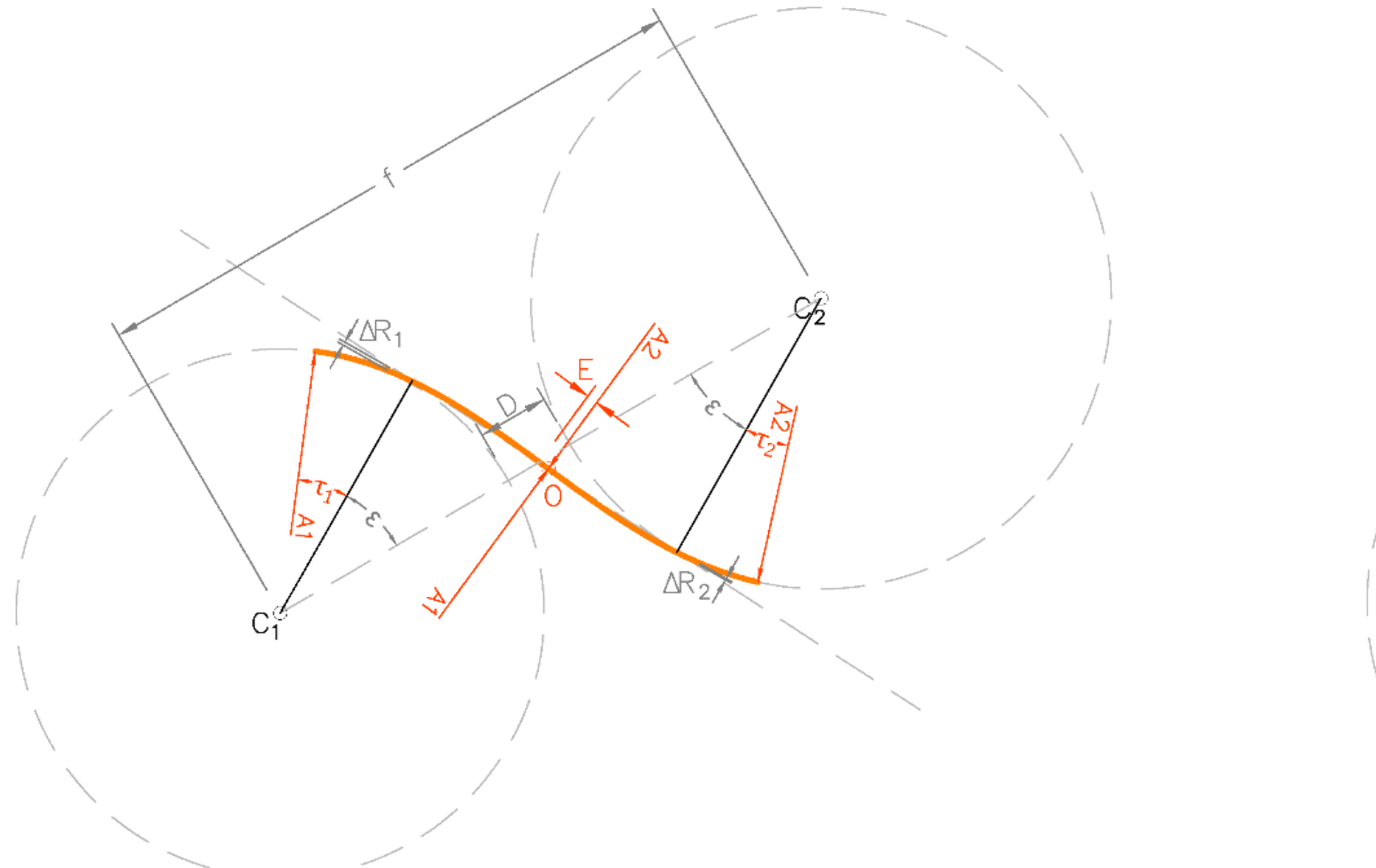
Тема овог научно - истраживачког рада јесте прављење апликације намењене AutoCAD-у за конструисање „S“ криве. Ова апликација написана је у програмском језику C Sharp (C#) и за идеју има да омогући студентима да лакше и ефикасније савладају вежбе везане за анализу „S“ криве. За конструкцију и прорачун „S“ кривине, пре свега, потребно је да буду познати радијуси кружних кривина  $R_1$  и  $R_2$ , као и растојање између центара кружних кривина -  $f$ , односно растојање између кружница -  $D$ . Затим, величина потребног параметра клоатоиде  $A$  може се одредити помоћу приближног решења  $A=2.213 \cdot D^{0.75} \cdot R_2^{0.75}$ . Након тога се, уз усвојене параметре прелазних кривина приступа прорачуну карактеристичних елемената клоатоиде на основу познатих формула. Величине које је потребно утврдити су:  $L$  - дужина прелазне кривине,  $\tau$  - угао прелазне кривине,  $\Delta R$  - одмак круга,  $x_{кр}$  -  $x$  координата крајње тачке прелазнице и  $x$  и  $y$  у координате у произвољним тачкама прелазнице. Када су дефинисани претходни елементи, пре започињања саме конструкције, потребно је одредити још угао  $\epsilon$  и стварно растојање између кружница -  $D_{ств}$  које се јавља као последица усвојених параметара клоатоиде. На правцу који је дефинисан углом  $\epsilon$ , одмеравају се величине  $\Delta R_1$  и  $\Delta R_2$ , које дефинишу позицију прекретне тангенте. За конструкцију „S“ криве потребно је израчунати још и величину  $E$ , која представља одстојања тачке инфлексije од пресека прекретне тангенте и дужи  $C_1C_2$ . Кораци при конструисању приказани су следећим сликама.



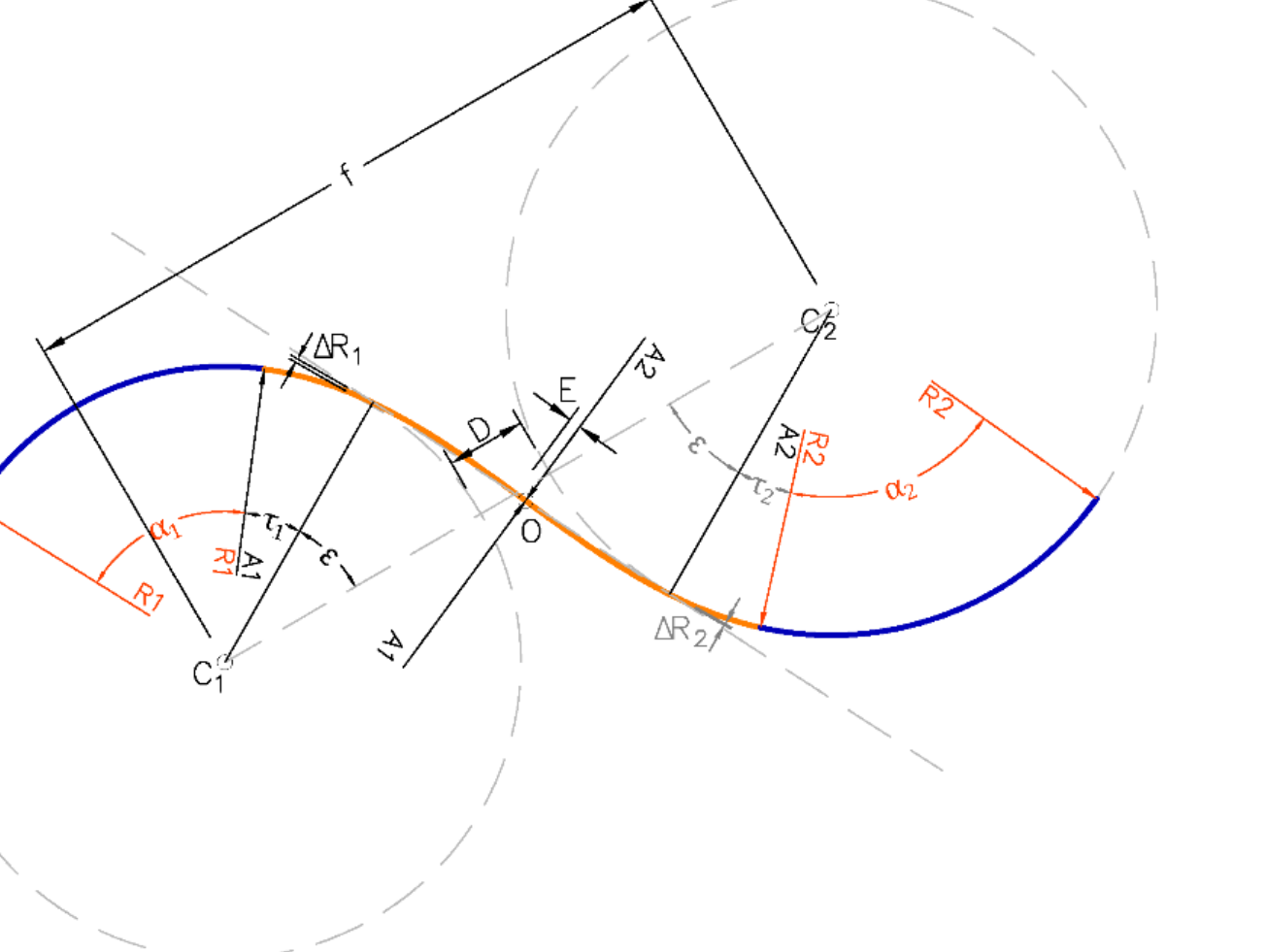
Слика 8 - Конструкција „S“ криве - I корак - познате величине



Слика 9 - Конструкција „S“ криве - II корак - конструкција прекретне тангенте



Слика 10 - Конструкција „S“ криве - III корак - лоцирање тачке инфлексije



Слика 11 - Конструкција „S“ криве - IV корак - коначан облик