Višekriterijalna analiza i izbor varijantnih rješenja trase prometnog povezivanja Splita i Omiša

Mudrinić, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:696051

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

1. UVOD

Zadatak ovog diplomskog rada je napraviti višekriterijalnu analizu kod odabira najpovoljnije varijante trase prometnice od čvora Dugi Rat do čvora Omiš istok.

Prostornim planom Splitsko dalmatinske županije utvrđena je obveza izrade Prometne studije kojom će se detaljno definirati cjeloviti prometni sustav područja Grada Omiša i Splitsko-dalmatinske županije kojeg čine uzajamno spregnuti cestovni pravci, trajektne luke i luke otvorene za javni promet te aerodrome. U tu svrhu prikazat će se četiri varijante i dvije podvarijante mogućnosti pružanja trase.

1.1.Postupak rješavanja problema

Na temelju podloga za analizu razradit će se postupak rangiranja predloženih varijanti trase obilaznice Omiša. Metodom višekriterijalne analize provest će se analiza predloženih varijanti.

Postupak primjene višekriterijalne analize, uz korištenje metode PROMETHEE može se opisati u slijedećim postavkama:

- Definiranje kriterija koji cjelovito i sveobuhvatno karakteriziraju problem,
- Alternativna rješenja problema, razvijaju se takozvane akcije, koje predstavljaju alternative, strategije, varijante rješenja, projekte, teritorijalne cjeline, varijante planova, varijante resursa ili nešto drugo što se želi međusobno uspoređivati, odnosno rangirati,
- Svakom kriteriju određuje se težinski koeficijen, odnosno težina kriterija koja odražava njegovu važnost s aspekta donositelja odluke,
- Prema definiranim kriterijima za svaku se akciju unose adekvatne vrijednosti u apsolutnom iznosu koje su u načelu, u međusobno neusporedivim jedinicama.

2. OPĆENITO O SPLITSKO DALMATINSKOJ ŽUPANIJI



Slika 1. Položaj Splitsko-dalmatinske županije



Slika 2. Općine i gradovi Splitsko-dalmatinske županije

2.1. Važnost prometa u Splitsko- dalmatinskoj županiji

Splitsko-dalmatinska županija, jedna od najvećih Županija u Hrvatskoj, smještena je na središnjem dijelu hrvatskog juga te kao takva ima privlačan geografski položaj, klimu, povijesno značenje i golem utjecaj na ukupni razvitak, kako susjednih područja, tako i cjelokupnog gravitacijskog područja. Prostire se na 14.106,40 km2 s prosječnom gustoćom nastanjenosti od 102,5 st/km2. Županija Splitsko-dalmatinska kao administrativna jedinica, ima 364 naselja, 55 administrativnih samouprava, od kojih je 16 sa statusom grada i 39 sa statusom općine. U gradovima živi 361.753 stanovnika, a u općinama 112.266 stanovnika županije. Središte županije je grad Split u kojemu su smještene uglavnom sve regionalne i makroregionalne funkcije. Pored Splita, važnu subregionalnu funkciju imaju naselja Sinj, Imotski, Omiš, Vrgorac, Makarska, i otočna središta.

Županija se dijeli u tri geografske podcjeline koje se razlikuju po geografskim, demografskim i razvojnim elementima: *zaobalje, priobalje i otočni arhipelag*.

Zaobalje- u kontinentalnom dijelu županije, ispresijecano je planinama koje se pružaju paralelno s obalom. Kraj je rijetko nastanjen, ekonomski siromašan i prometno izoliran.

Priobalje- uski pojas uz more između planinskih lanaca i mora. To je područje visoko urbanizirano, ekonomski razvijeno i prirodno veoma privlačno.

Otočni pojas- sastoji se od 5 nastanjenih otoka, te brojnih grebena, hridi i otočića. Otoci su slabo nastanjeni, ekonomski su razvijeniji od zaobalja, međutim zbog različitih prilika imali su trajnu emigraciju stanovnika. Globalno bi se moglo reći da je županija nisko nastanjena, disperzne izgrađenosti i slabe ekonomske razvijenosti

Cestovna infrastruktura se, u strukturi i dužini, kontinuirano popravlja. Prema najsvježijim dostupnim podacima, 2010. godine na području Županije bilo je kategorizirano 3.223,78 km suvremenih cesta, od čega su 772,52 km državne, 754,2 km županijske i 1.697,06 km lokalnih cesta, ne uključujući lokalnu mrežu. Prema podacima iz 2002. godine, ukupna dužina cesta u Županiji činila je 0,94% ukupne dužine cesta u RH. Udio u ukupnoj dužini državnih cesta bio je 10,14%, u županijskim 7,42%, a u ukupnoj dužini lokalnih cesta 9,03%. I u pogledu površinske gustoće mreže, Županija je bila na vrhu županijske ljestvice u RH.

Unatoč visokim ulaganjima u cestovnu infrastrukturu tijekom posljednjeg desetljeća, stanje cestovne mreže nije zadovoljavajuće, posebice ne u kvalitativnom smislu. Potrebno je naglasiti slabosti cestovne mreže u slabije naseljenim područjima zaobalja, dijelu otoka te posebice nedostatnost cestovne infrastrukture u prigradskim i gradskim komunikacijama, uz isticanje problema prometa u mirovanju u većim naseljima. To posebno dolazi do izražaja u "špicama" prometnog opterećenja (sezonskog, tijekom turističke sezone; dnevnog, tijekom dolaska i odlaska na posao, te krajem tjedna i državnim blagdanima). Broj motornih vozila, a u vezi s tim i razvitak cestovnog prometa, povećavao se brže od izgradnje i modernizacije cesta. Povećanje motorizacije iskazano kroz smanjenje broja od 8,1 stanovnika po motornom vozilu u 1993. godini na 2,9 stanovnika po motornom vozilu (odnosno 3,3 po osobnom automobilu) u 2002. godini, zorno ukazuje na dinamiku motorizacije koja nas je svrstala u rang razvijenih područja glede stupnja motorizacije. No, s porastom motorizacije rasli su i svi problemi u svezi nedovoljne dinamike gradnje potrebite cestovne prometne infrastrukture. Nezadovoljavajuće stanje, kvantitativno i kvalitativno, cestovne infrastrukture, praćeno stalnim porastom broja cestovnih motornih vozila imalo je posljedica i po sigurnost na cestama Županije. Prema statistikama, broj prometnih nesreća u Županiji u 2003.g. iznosio je 10.615, ili 11,53% ukupnog broja u RH. No, taj broj značio je porast od 3,8% u odnosu na 2002. godinu.

2.2. Postojeći cestovni pravac D8

Državna cesta D8 na dijelu od Stobreča do Dugog Rata je jedina cestovna poveznica između južnih prigradskih naselja s gradom Splitom kao glavnim središtem Splitsko-dalmatinske županije.
Ovaj potez državne ceste D8 smješten je preblizu morskoj obali te prolazi kroz niz naselja: Stobreč, Grljevac, Sv. Martin, Sumpetar, Dugi Rat i Omiš.
Na tom dijelu navedena dionica opterećena je brojnim križanjima u razini koja su uglavnom nepravilne geometrije i bez dodatnih trakova za lijeve i desne skretače te kao takva onemogućuje urbani razvoj tih naselja naročito u smislu turizma a prometno predstavlja potez s niskom propusnom moći i niskom razinom prometne sigurnosti.
Nadalje tlocrtni elementi su neujednačeni tj. radijusi horizontalnih krivina izmjenjuju se od izuzetno malih (R=15 m, centar Omiša) do relativno velikih tako da je prometna brzina neujednačena**.** Vidljivost je nedovoljna na dužim potezima pa ne postoji mogućnost pretjecanja.
Cestom se odvija jak međugradski i prigradski javni autobusni promet bez autobusnih ugibališta a pješaci su primorani kretati se po kolniku budući da nema pješačkih staza osim na kratkim potezima kroz općinu Dugi Rat i grad Omiš što predstavlja veliku opasnost za sigurnost pješaka a i značajno utječe na smanjenje propusne moći (bočne smetnje).
Zbog svega navedenog ukazuje se neophodna nužnost izgradnje predmetne brze ceste.
Izgradnjom brze ceste Stobreč-Omiš, dionice Dugi Rat-Omiš koja će biti smještana u rubnoj zoni priobalja istočno od postojeće D8, omogućio bi se nesmetani razvoj i širenje naselja u rekreativno turističke svrhe i ostale namjene prema prostornim planovima.
U prometnom pogledu novoizgrađena dionica zadovoljavat će prometno - tehničke uvjete za računsku brzinu 80 km/h što će omogućit znatno veću propusnu moć i razinu uslužnosti.
Brza cesta omogućit će tranzitnom prometu zaobilaženje postojećih naselja a time i brži dolazak na odredišta te će značajno utjecati na povećanje prometne sigurnosti na postojećoj državnoj cesti D8**.**

2.3. Varijante razvitka – po etapama

Faza 1- Dugi Rat – Omiš istok

- Dionica Dugi Rat – Cetina
- Most preko Cetine
- Cetina istok – Omiš istok

Faza 2- TTTS – Stara Podstrana

- Uključuje konstrukciju dijela dugog 5.2 km između TTTS-a i Stare Podstrane . Ova dionica je planirana kao četverotračna.

Faza 3- Stara Podstrana- Jesenice

- 2.8 km koji će biti konstruirani kao četverotračni kolnik između Stare Podstrane i Jesenica.
- Spojna cesta između Jesenica i planirane ljetne trajektne luke u Krilu Jesenice

Faza 4- Mravinci – TTTS

- Konstrukcija spoja Mravinaca i TTTS-a (2 km) ,ova dionica će biti napravljena kao četverotračna

Faza 5- Jesenice – Dugi Rat

- Jesenice – Dugi Rat (5.41 km)

Faza 6- rekonstrukcija D8

- Kada se završe prethodne faze i kada se promet bude mogao izmjestiti sa postojeće D8, tada kreće završna faza (faza 6) . Uključuje niz poboljšanja u kvaliteti javnog transporta i elemente koji poboljšavaju sigurnost prometa na D8.

Ove faze će obuhvatiti:

- 10 km četverotračnog kolnika
- 15.8 km dvotračnog kolnika
- 6 izmještanja
- 7 tunela
- 13 vijadukata

3. PROSTORNI PLAN GRADA OMIŠA

Na temelju Zakona o prostornom uređenju, po pribavljenoj suglasnosti Ureda državne uprave u Splitsko dalmatinskoj županiji, služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove o usklađenosti konačnog prijedloga Prostornog plana uređenja Grada Omiša sa Prostornim planom Splitsko dalmatinske županije suglasnosti Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva o usklađenosti Konačnog prijedloga Prostornog plana uređenja Grada Omiša s odredbama Uredbe o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora donijelo je Odluku o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Omiša.

Ovim se Planom utvrđuje osnovna namjena i korištenje površina. Osnovna namjena površina na prostoru Grada Omiša sastoji se u podjeli na:

- građevinsko područje naselja,
- građevinsko područje za izdvojene namjene,
- poljoprivredne površine,
- šumske površine,
- vodne površine,
- ostalo tlo, šume i šumsko zemljište

Površine za razvoj i uređenje prostora smještaju se unutar građevinskog područja naselja ili van građevinskog područja naselja.

Razgraničenjem se određuju:

- Građevinska područja za:
    - površine naselja
    - površine za izdvojene namjene.
- Područja i građevine izvan građevinskog područja za građevine infrastrukture (prometne, energetske, komunalne itd.), rekreacijske građevine, obalne šetnice i gospodarske građevine za vlastite potrebe

Određivanje namjena površina izvršeno je na temelju zatečene situacije na terenu, te analize dosadašnjih planiranja, praćenja razvojnih procesa, kao i uvažavanja postavki i ciljeva prostornih planova višeg reda (šireg područja) te ciljeva budućeg razvoja Grada Omiša.

Granice građevinskog područja određene su na temelju važećih katastarskih planova Državne geodetske uprave, topografije i konfiguracije terena, kao i zatečenog stanja odnosno stupnja izgrađenosti građevinskog područja.

Odredbama za provođenje utvrđuju se namjene za površine *građevinskih područja naselja*, koje osim stanovanja uključuju sve sadržaje u funkciji stanovanja i to građevine i površine za:

- javnu i društvenu namjenu
- gospodarsku namjenu (poslovnu, ugostiteljsko-turističku, športsko-rekreacijsku)
- infrastrukturne i ostale građevine
- javne zelene površine i uređene plaže.

Planom užeg područja detaljnije se razrađuje primjena navedenih tipologija unutar svakog građevinskog područja, uz uvažavanje svih posebnosti pojedinog područja kao i topografskih karakteristika mikro i makro prostora.

3.1.Ciljevi zadaće zaštite prirode su:

- očuvati obnoviti postojeću biološku i krajobraznu raznolikost u stanju prirodne ravnoteže i usklađenih odnosa s ljudskim djelovanjem

-utvrditi i pratiti stanje prirode

-osigurati sustav zaštite prirodnih vrijednosti radi njihovog trajnoga očuvanja

-osigurati održivo korištenje prirodnih dobara bez bitnog oštećivanja dijelova prirode i uz što manje narušavanja ravnoteže njezinih sastavnica

-pridonjeti očuvanju prirodnosti tla, očuvanju kakvoće, količine i dostupnosti vode, mora, očuvanju atmosfere i proizvodnji kisika, te očuvanju klime

-spriječiti štetne zahvate ljudi i poremećaje u prirodi kao posljedice tehnološkog razvoja i obavljanja djelatnosti

-osigurati pravo građana na zdrav život, odmor i razonodu u prirodi

3.2. U cilju očuvanja kulturnog i prirodnog nasljeđa

Planom se određuje građevine kulturne baštine, kao i spomenici i područja prirodne baštine koji se obavezno štite:

- Nepokretni spomenici kulture
- Arheološki lokaliteti
- Hidroarheološki lokaleteti

3.3. Kriteriji za određivanje građevinskih područja:

-iskazana potreba za razvojem

-postojanje infrastrukture

-vrijednostima prostora

S obzirom na projekciju niskog trenda porasta stanovništva i potreba za prostorom, građevinska područja određena su sa ciljem prostornog zaokruženja izgrađenih cjelina.

3.4. Povijesni pregled

Naselje na području današnjeg Omiša prvi se put spominje u povijesti pod imenom *Oneum* ili *Onaeum*, a zamire početkom 7. stoljeća. S obzirom na poziciju Omiša kao važne veze s unutrašnjošću, to nije bilo duga vijeka. Povijesno središte ondašnjeg Omiša je bilo smješteno na istočnoj obali rijeke Cetine. Samo ime "Cetina" potječe od frigijske riječi *Zetna* u značenju "vrata", jer je ušće Cetine sličilo na monumentalna vrata.

Dolaskom industrije i turizma na početku 20. stoljeća Omiš počinje uzlaznu putanju u svom razvoju. O bogatoj kulturnoj baštini ovog gradića govore danas brojni spomenici kulture. Takva je, na primjer, crkva sv. Petra na Priku (na desnoj obali rijeke Cetine), koja se prvi put spominje 1074. godine, za vladanja kralja Slavca. Vrijedi spomenuti i ostatke gradskih zidova i kula na Fošalu, te srednjovjekovnu kulu Mirabella (Peovica).

3.5. Strateški pravci razvoja Grada Omiša

Globalna organizacija prostora proizlazi iz osnovnih ciljeva prostornog razvitka.

Osnovna koncepcija plana zasniva se na:

1) Granicama mogućnosti prostornog razvoja
2) Projekcijama razvoja prostornih sustava
3) Valorizaciji raspoloživih resursa
   -prirodnih
   -prednosti položaja postojeće infrastrukture

3.6. Globalni ekonomski i prostorni ciljevi

Koncepcija dugoročnog gospodarskog razvoja grada Omiš temelji se na razvojnim iskustvima i koncepcijama te projekcijama glavnih tvrtki; zatim na globalnim tendencijama razvoja Splitsko dalmatinske županije i Hrvatske; na očekivanim tehnološkim, ekonomskim i ekološkim promjenama u razvijenim zemljama, kao i na znanstvenim stavovima i određenim prognostičkim metodama.

Za ubrzani gospodarski razvoj nužno je stvaranje uvjeta za razvoja poduzetništva i to: pravnog okvira, financijske i porezne politike, putem izrade i ponude kvalitetnih programa izrađenih prema kriterijima međunarodnih financijskih institucija, težiti obrazovanju poduzetnika i menadžera, te raznovrsne poticajne mjere države i lokalne samouprave i slično. Razvoj općine Omiš bazira se na postojećim prirodnim, ljudskim i radom stvorenim vrijednostima, na

prostornim resursima, te na sikroniziranom i sinergijskom povezivanju gospodarskog, društvenog, prostornog i ekološkog razvoja.

3.7. Organizacija prostora i osnovna namjena prostora

Princip određenja namjene površina polazi od pretpostavke nedjeljivosti prostora. Namjena površina se dakle zasniva na projekciji razvoja sektorskih sustava, već ishodište nalazi u prostoru, odnosno pogodnosti pojedinog prostora za određenu vrstu djelatnosti, te u određivanju graničnih vrijednosti za pojedinu djelatnost. Ovakav pristup naročito je potreban u situaciji prostornog zasićenja pojedinih sadržaja i međusobno suprostavljenih osnovnih sustava.

Podjela osnovnog modela na niz prostornih podsustava izvršena je iz analitičkih potreba sagledavanja međusobnog utjecaja i utjecaja na prostor, i nema intenciju njihovog izoliranog sagledavanja. Osnovni podsustavi u ovome planu su:

- Prirodni pejzaž, slobodne i poljoprivredne površine
- Sustav naselja
- Turistička i rekreacijska područja
- Zaštićena područja
- More
- Proizvodna područja
- Promet i infrastrukture

Namjena prostora povezuje ove sustave u jedinstveni prostorni sustav, kroz usvajanje smjernica globalne organizacije prostora i procjenu pogodnosti pojedinog sustava kroz multikriterijalnu analizu.

Osnovna namjena površina na prostoru općine Omiš sastoji se u podjeli na:

- Građevinsko područje naselja
- Građevinsko područje za izdvojene namjene
- Poljoprivredne namjene
- Šumske površine
- Vodne površine
- Ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište

3.8. Uvjeti zaštite područja

3.8.1. Uvjeti zaštite prirodne baštine

Ovim se planom zaštićuje priroda kroz očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti te zaštitu prirodnih vrijednosti, a to su zaštićena područja, zaštićene svojte i zaštićeni minerali i fosili.

Na području općine Omiš zaštićena su, odnosno predložena za zaštitu slijedeće kategorije na području prirodne baštine:

- posebni rezervat (na kopnu i podmorja)
- zaštićeni krajolik
- spomenik prirode (na kopnu i na moru)

3.8.2. Uvjeti zaštite

U cilju očuvanja kulturnog i prirodnog nasljeđa, ovim se Planom štite slijedeće građevine kulturne baštine, te povijesnih sklopova i cjelina:

-arheološka baština:

- Arheološko područje
- Arheološki pojedinačni lokalitet- kopneni
- Arheološki pojedinačni lokalitet- podmorski

-povijesna graditeljska cjelina: gradska seoska naselja (povijesne strukture)

-povijesni sklop i građevine:

- Graditeljski sklop
- Civilna građevina
- Sakralne građevine

4. GEOLOŠKA GRAĐA , GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE, RELJEF I KLIMA

Grad Omiš je smješten u pojasu srednje mediteranske klime s oštrim zimama i vrućim ljetima. Oborina ima dovoljno, ali su slabo raspoređene tijekom godine. Geomorfološki, dominira krševit i vapnenački sastav terena, s brojnim kraškim formama od kojih je najvažnije kraško Cetinsko polje. Atmosferski i ini utjecaji rezultirali su pojavama abrazije, erozije, denudacije, akumulacije, klizanja, odronjavanja i osipanja. Rezultat raznolikosti krša u reljefskom i klimatskom pogledu, geološko-petrografskoj građi, načinu uslojenosti, čvrstoći i sastavu stijena jeste velika pedološka razvrstanost, koja se ogleda u nagloj izmjeni različitih tipova hidromorfnih i amorfnih tala na relativno malom prostoru. U pogledu hidrogeologije i vodnih resursa, u zaobalnom dijelu ističu se kraška polja kao slivna područja, ali iz kojih se voda drenira podzemnim tokovima.

Flora i fauna na području Grada Omiša bogate su i raznolike, s velikim brojem endemskih, ugroženih i zaštićenih vrsta. Kod flore razlikuju se područja šumske vegetacije, (antropogeni) travnjaci (livade i pašnjaci), vegetacija pukotina stijena, vegetacija točila, obalne pjeskovite i šljunkovite sipine te vegetacija u zoni prskanja mora. Bogata je i podmorska fauna, a posebno ističemo područja morskih cvjetnica. Specifična karakteristika faune je bogatstvo različitih podzemnih staništa, špilja i jama te podzemnih voda, osobito u području krša, bogatih reliktnim oblicima. Slično je i kod vodenih staništa s reliktom čovječje ribice

Srednja godišnja temperatura mora je 17,6℃, a raspored struja, vjetrova i utjecaj riječnih tokova je takav da ga čini s jedne strane čistim i izvanrednom pretpostavkom razvitka turizma, te s druge strane u mnogim područjima pogodnim za sve djelatnosti ribarstva. Osim toga, more je važan prometni put, a njegovi resursi u energetskom potencijalu (nafta, plin) u potpunosti su neistraženi.

5. VAŽNE GRAĐEVINE NA PODRUČJU GRADA OMIŠA

5.1. Građevine od važnosti za državu

Građevine od važnosti za Državu određene su posebnim propisom i Prostornim planom Splitskodalmatinske županije i na području Grada Omiša obuhvaćaju:

-Prometne građevine s pripadajućim objektima i uređajima:

Cestovne građevine:

- Autocesta A1, dionica kroz Grad Omiš dužine oko 20,9 km
- Brza cesta: Brza državna cesta Trogir – Split – Omiš, nova dionica na području Grada Omiša, obilaznica Omiša sa mostom i tunelima, dionica dužine oko 4,3 km
- Ostale državne ceste:D8 državna cesta, rekonstrukciju i poboljšanje trase, dionica dužine oko 19,6 km,D70 državna cesta Omiš (D8) – Naklice – Gata – čvor Blato n/C (A1), dužine 21,6 km,Brza cesta Trogir – Omiš sa spojnim cestama do postojećih državnih cesta (planirana), Spojna cesta od čvora Blato n/C do čvora Dugi Rat na brzoj cesti Trogir – Omiš (planirana)

Morske luke posebne namjene:

- Luke nautičkog turizma: Omiš – Garma (200 vezova)

Energetske građevine:

- Hidroelektrana Zakučac,
- Vjetroelektrane - Katuni (dio na području grada Omiša) - Kostanje (Kom-Orjak-Greda) - Brda – Umovi
- Plinovod - Magistralni plinovod Bosiljevo - Split - Ploče 3.

Vodne građevine:

- Regulacijske i zaštitne građevine
- Građevine na vodotoku od državnog interesa, rijeka Cetina

- Građevine za korištenje voda Vodoopskrbni sustav: Vodoopskrbni sustav Omiš-Brač-Hvar-Vis-Šolta
- Retencija i akumulacija za korištenje voda za vodoopskrbu: - kompenzacijski bazen Prančevići za potrebe regionalnog vodovoda Omiš, Brač, Hvar i Šolta Jezera i kompenzacijski bazeni hidroelektrana: - kompenzacijski bazen Prančevići HE Zakučac (zapremnine 6,8 mil. m3) Članak 16. Prostorni plan uređenja Grada
- OMIŠA Izmjene i dopune VI 14

5.2. Građevine od važnosti za županiju

Građevine od važnosti za Županiju na području Grada Omiša su:

Prometne građevine s pripadajućim objektima i uređajima

Cestovne građevine:

- Lokalne ceste obuhvaćaju sve danas razvrstane lokalne ceste, ceste koje su razvrstane u Prostornom planu u kategoriju lokalnih cesta, te ostale ceste koje će se naknadno razvrstati u lokalne ceste.
- Pomorske građevine: Morska luka otvorena za javni promet županijskog i lokalnog značaja: - Luka Omiš (županijski značaj), bazen Omiš i bazen ušće Cetine - Luka Mimice i luka Pisak (lokalni značaj) - Iskrcajna mjesta za prihvat ribe: Omiš, Mimice Luke posebne namjene: - Luka nautičkog turizma – marina: - Omiš, Ribnjak kapaciteta 195 vezova - Športska luka: Omiš: - Brzet kapaciteta 50 vezova - Nemira kapaciteta do 50 vezova - Stanići kapaciteta 50 vezova - Čelina – Zavode kapaciteta 50 vezova Lokva Rogoznica: - Lokva Rogoznica kapaciteta do 30 vezova, - Plani Rat kapaciteta do 30 vezova - Ivašnjak (uvala Rape) kapaciteta do 200 vezova - Mimice kapaciteta do 50 vezova Marušići: - Marušići kapaciteta do 50 vezova - Uvala Borak kapaciteta do 30 vezova Pisak: - Pisak kapaciteta do 50 vezova

Energetske građevine:

- Hidroelektrana MHE Prančevići

Vodne građevine:

- Građevine za korištenje voda: vodovod Podašpilje, vodovod Studenci
- Građevine sustava odvodnje: Sustav odvodnje grada Omiša
- Regulacijske i zaštitne građevine
- građevine za obranu od poplava na lokalnim vodama
- građevine za zaštitu od erozije i bujica koje poboljšavaju postojeći režim voda područja županije (ustave, brane, stepenice, pregrade, kinete

Građevine za postupanje s otpadom:

- Reciklažna dvorišta iz sustava postupanja s otpadom

Rudno blago:

- Kamenolomi na području naselja Dolac Donji, Putišići i Srijane

6. IZBOR VARIJANTE POMOĆU VIŠEKRITERIJALNE ANALIZE

6.1. Definiranje osnovnih karakteristika problema

Korištenje sustavne analize omogućava trretiranje različitih problema u graditeljstvu kao jedinstvenog sustava, koji:

- Realizira određene funkcije
- Ima svoju strukturu
- Kroz njega se odvijaju organizacijski, ekonomski, tehničko-tehnološki i drugi procesi
- Ostvaruju veze s okruženjem
- Koristi određene resurse
- Dinamičan je- ima vremensku dimenziju
- Funkcionira, odnosno realizira se na određenom prostoru
- Hijerarhijski je struktuiran na više razina

6.2. Karakteristike višekriterijalne analize

Sve osobine višekriterijalne analize, kao što su veći broj kriterija, konflikti među kriterijima, neusporedive jedinice mjera kriterija, izbor najbolje alternative ili rangiranje alternativa, mogu naći adekvatnu primjenu u procesima odlučivanja u graditeljstvu.

Pregledom raspoložive literature uočljiva je u svijetu dominacija triju grupa metoda višekriterijalne analize, i to:

- Metoda ELECTRA –Roy (1976)
- Metoda ANALYTIC HIERARCHY PROCESSING (AHP) – Saaty (1980)
- Metode PROMETHEE- Brans i Vincke (1984)

S obzirom na programsku podršku i koncepciju blisku „sustavima za podršku odlučivanja“ (Decision Support Systems) sugerira se korištenje metoda PROMETHEE.

Iz same formulacije metode, uočavaju se karakteristike višekriterijalne analize, koje se mogu sažeti u slijedećim postavkama:

- Kao prvi korak u rješavanju problema potrebno je definirati kriterije koji cjelovito i sveobuhvatno karakteriziraju problem
- Alternativna rješenja problema, razvijaju se kao takozvane akcije, koje predstavljaju alternative, varijante rješenja, projekte, teritorijalne cjeline, varijante planova, varijante resursa ili nešto drugo što se želi međusobno uspoređivati, odnosno rangirati, svakom kriteriju se dodjeljuje težinski koeficijent, odnsono težina kriterija koja odražava njegovu važnost s aspekta donositelja odluke
- Svakom kriteriju dodjeljuje se tip preferencije koji predstavlja formalizaciju ponašanja donositelja odluke
- Prema definiranim kriterijima za svaku akciju se unose adekvatne vrijednosti u apsolutnom iznosu koji su u načelu u međusobno neusporedivim jedinicama

6.3. Karakteristike modela višekriterijalne analize

Izgradnja konkretnog modela višekriterijalne analize za rješavanje problema u graditeljstvu otpočinje definiranjem razine na koju se model odnosi, tj. za stratešku razinu odlučivanja skup kriterija i generiranje akcija (alternativa) će imati sigurno različit postupak u odnosu na niže razine odlučivanja. Ako se prihvati podjela na statešku, taktičku i operativnu razin odlučivanja, onda se strateškoj razini odlučivanja može opredijeliti makro teritorijalni pristup u definiranju akcija kao i vremenski period koji se odnosi na 3-5 godina. Za niže razine odlučivanja karakterističan je mezo i mikro teritorijalni pristup, odnosno vremenski periodi manji od 3 godine pa do nekoliko mjeseci.

Postizanje zadanih ciljeva je temeljna pretpostavka svakog procesa donošenja odluka, te je često postupak utvrđivanja ciljeva mukotrpan zbog toga što donositelji odluka misle da su im ciljevi potpuno jasni, ili su pod pritiskom donošenja unaprijed prepoznatljivih odluka.općenito, postoji nedostatak struktuiranog pristupa koji bi omogućio efikasnu i brzu sustavnu analiz ciljeva, te je iskustvo i timski rad, pored metodologije, najbolji jamac za uspjeh.

U praksi je čest konflikt ciljeva na strateškoj razini i obično se događa da se ciljevi koji dolaze iz okruženja u konfliktu s ciljevima koji se generiraju unutar sustava. Ova konfliktnost se prenosi na kriterije, te su riteriji najčešće u konfliktnim pozicijama. Konfliktnost kriterija uvjetovana je lošom struktuiranošću problema, te se može zaključiti da je osnovna karakteristika normalnih problema konfliknost dominantnih kriterija (npr. ako je neki proizvod kvalitetan, onda je najčešće i skup, ili je neki proizvod tehnološki sofisticiran, onda je njegovo održavanje komplicirano itd.). upravo konfliktnost kriterija opravdava korištenje metoda višekriterijalne analize, jer se klasičnim metodoma uključujući i intuitivno odlučivanje ne može utvrditi optimalno rješenje problema.

Kao što je već navedeno, s kriterijima se cjelovito i sveobuhvatno modeliraju karakteristike problema, te se dodjeljivanjem adekvatnih težinaa numerički iskazuju preferencije donositelja odluke. Kriteriji ujedno predstavljaj i mjeru onih karakteristika sustava (npr. ekonomičnost, efikasnost, puna zaposlenost, funkcionalnost, itd.) koje se želi optimizirati kako bi zadovoljili postavljene ciljeve.

6.4. Metodologija rada

Sam postupak primjene višekriterijalne analize, uz korištenje metode PROMETHEE, pretpostavlja slijedeće faze:

- Definiranje karakteristika problema, odnosno skupa akcija i skupa kriterija (definiranje dimenzija problema)
- Usuglašavanje skupa akcija i kriterija s „partnerima“ u procesu odlučivanja (obično se događa da se dodaju neki kriteriji na kojima inzistira „partner“ u suodlučivanju)
- Definiranje težina kriterija i tipova preferencije za svaki pojedini kriterij
- Usuglašavanje težina kriterija u iterativnom postupku
- Definiranje alternativnih scenarija obrade težina kriterija, dajući veće težine određenoj skupini kriterija
- Modelska (numerička) obrada problema i prezentiranje numeričkih i grafičkih rezultata rangiranja akcija
- Analiza osjetljivosti, odnosno provjera stabilnosti rješenja prema postavljenim scenarijima težina kriterija

- Korištenje metode GAIA za vizualizaciju karakteristika problema preko geometrijske interpretacije
- Prezentiranje rezultata višekriterijalne analize sudionicima u procesu odlučivanja, te numerička obrada dodatnih scenarija (varijanta težina kriterija)
- Elaboriranje rezultata višekriterijalne analize s verbalnom i grafičkom inerpretacijom dobivenih rangova

6.5. Programska podrška

Za numiričku obradu problema višekriterijalne analize, metodama PROMETHEE i GAIA, koristila bi se programska podrška PROMETHEE. Suvremena arhitektura ovog softvera, bazirana na konceptu „sustavne podrške odlučivanja“ (SPO) omogućava „vrlo komforan“ rad i vrlo široku podršku procesima odlučivanja. Velik broj informacija od kojih je većinu moguće vizualizirati (grafovi i različiti dijagrami u bojama) daje „donositelju odluke“ (DM) potpun uvid u karakteristike problema i moguće ishode različitih scenarija obrade problema.

Vizualizacija postignutih rješenja je posebno pogodna kod grupnog odlučivanja (GDM), jer je moguće komentirati rezultate u okviru tima (s eventualnom projekcijom grafičkog prikaza na zid), te usaglašavati težine kriterija što je najčešće sporno.

6.6. Višekriterijalna analiza metodom Promethee

Iako je problematika višekriterijalne analize u svojim počecima bila uglavnom vezana za probleme procjene projekata, odnosno bilo kakvih investicijskih odluka, sve je veća njena primjena na tretiranju ekoloških problema. Jednokriterijalo ili pak intuitivno odlučivanje u sadašnjem vremenu samo slučajno može biti ispravno, kako zbog složenih relacija i interaktivnih odnosa među konceptima realnog svijeta tako i zbog činjenice da nema dominirajućih kriterija u većini današnjih problema. Ekološki problemi postaju sve složeniji, budući da se izvori zagađenja isprepliću u svojim dijelovima na okolinu, a okolina (proizvodni rezervati) pak posjeduju svoju specifičnost. Stoga se problemi zagađenja ne mogu promatrati generalno, već se moraju uzimati u obzir sve posebnosti promatranog prostora i njegovog okruženja. Međusobno uspoređivanje relevantnih ekonomskih i tehničko-tehnoloških parametara, praktično je nezamislivo bez pomoći višekriterijalnih tehnika i

metoda odlučivanja. Jedna od najvažnijih metoda za rješavanje zadaća višekriterijalne analize jest metoda PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluation), čiji su autori J.P.Brans i P.Vincke.

6.7. Metoda PROMETHEE

Za metodu Promethee karakteristična su slijedeća tri segmenta:

- **Obuhvat pojma kriterija**- oblikovanje preferencija „donosioca odluke“ određuje se tako što se za svaki kriterij promatra šest mogućih obuhvata (funkcija preferencije) zasnovanih na iintezitetu prefeencije. Neki od njih dopuštaju netranzitivnost indiferencije dok drugi nude blagi prijelaz iz indeferencije u strogu preferenciju.
- **Procjena relacija „višeg ranga“**- upotreba ovako oblikovanih kriterija dozvoljava konstrukciju procijenjene relacije „višeg ranga“. Ova relacija je manje osjetljiva na male promjene parametara, a njena interpretacija je jednostavna.
- **Korištenje relacije „višeg ranga“-** pod ovim pojmom podrazumjeva se specifično korištenje procijenjene relacije „višeg ranga“, naročito u slučaju kada akcije moraju biti rangirane od najbolje do najgore. PROMETHEE I metoda pruža djelomično rangiranje akcija. Potpuno rangiranje možemo dobiti pomoću metode PROMETHEE II, ako se ukaže za to potreba.

6.7.1. Obuhvat kriterija

Obuhvat kriterija temeljen je na uvođenju funkcije preferencije koja daje preferenciju donositelja odluke za akciju „a“ u odnosu na akciju „b“. Funkcija preferencije definira se za svaki kriterij posebno, a njena vrijednost se kreće između 0 i 1. Što je manja vrijednost funkcije, veća je indiferencija donositelja odluke, suprotno, što je vrijednost bliže 1, veća je njegova preferencija. U slučaju stroge preferencije, vrijednost funkcije preferencije jednaka je 1.

Neka je (f) određeni kriterij, a „a“ i „b“ dvije alternative iz skupa alternativa A. Pridružena funkcija preferencije P(a,b) od „a“ u odnosu na „b“ je definirana kao:

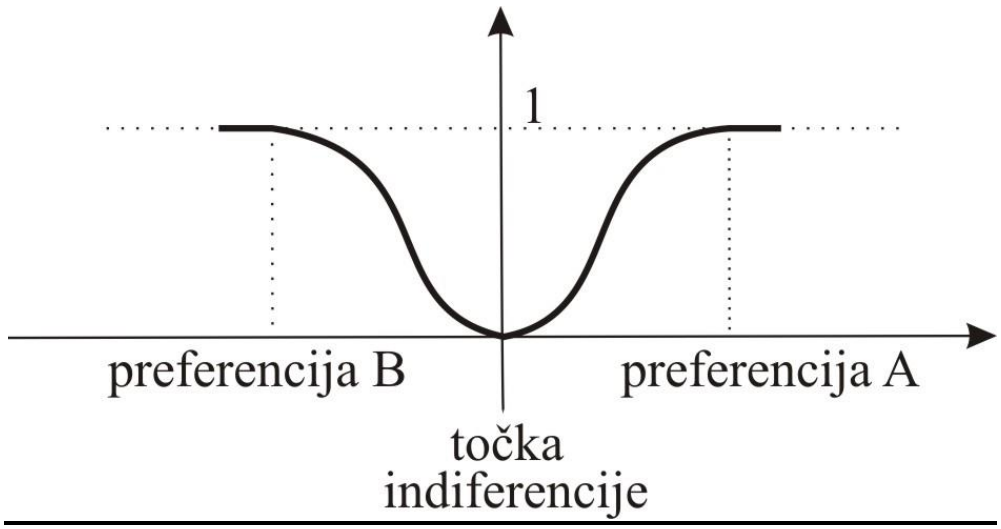
$$P(a,b)=\begin{cases} 0 & ; ako\ je\ f(a) \leq f(b) \\ p[f(a), f(b)]; & ako\ je\ f(a) > f(b) \end{cases}$$

Čini se razumnim za konkretne slučajeve izabrati (p) funkcije slijedećeg tipa:

$$P[f(a), f(b)] = p[f(a) - f(b)]$$

Dakle, kod kojih je (p) u ovisnosti o razlici izmeu vrijednosti f(a) i f(b) koja se grafički predočavakao funkcija H(d), tako da vrijedi:

$$H(d)=\begin{cases} P(a,b) & d \geq 0 \\ P(a,b) & d \leq 0 \end{cases}$$



Slika 12. Prikaz funkcije

6.7.2. Procjena relacije „višeg ranga“

Provodi se tako da se za svaki par $a,b \in A$ definira indeks preferencije za a u odnosu na b_i redom za sve kriterije. Pretpostavlja se da je svaki kriterij identificiran kao jedan od šest razmotrenih tipova kriterija, tako da su funkcije preferencije $P_i(a,b)$ definirane za svaki $i = 1,...,n$. Indeks preferencije definira se izrazom:

$$\pi(a,b) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i(a,b).$$

Jasno je da ovaj indeks daje mjeru preferencije a nad b za sve kriterije, na način, da što je indeks bliži jedinici, to je preferencija veća.

6.7.3. Korištenje relacije „višeg ranga“

Uporaba na prethodni način oblikovanih kriterija dopušta konstrukciju (korištenje) procijenjene relacije (grafa) «višeg ranga», čijim se korištenjem postiže djelomično (PROMETHEE I), odnosno potpuno (PROMETHEE II) rangiranje varijantnih rješenja. Ako se definira procijenjeni graf višeg ranga, za svaku jezgru *a*,
izlazni tok glasi:

$$\phi^{+}(a) = \sum_{x \in A} \pi(a,x),$$

a ulazni tok:

$$\phi^{-}(a) = \sum_{x \in A} \pi(x,a)$$

Ukoliko donositelj odluke zahtijeva potpuni poredak odnosno potpuno rangiranje (PROMETHEE II) bez neusporedivosti što drugim riječima podrazumijeva rangiranje varijanti na način da svaka varijanta bude na svom rangu, odnosno da ne postoji mogućnost da dvije ili više varijanti budu jednako rangirane, tada se za svako rješenje $a \in A$ promatra čisti tok:

$$\phi(a) = \phi^{+}(a) - \phi^{-}(a)$$

koji se može jednostavno upotrijebiti u rangiranju rješenja:

a ima viši rang od b $\left(aP^{(2)}b\right)$ ako je $\phi(\mathrm{a}) > \phi(b)$

a je indiferentno b $\left(aI^{(2)}b\right)$ ako je $\phi(\mathrm{a}) = \phi(b)$

6.8. Metoda GAIA

Pri korištenju metode PROMETHEE za rješavanje problema višekriterijalne analize, imamo dva temeljna rezultata:

- Parcijalni uređaj akcija – koji prikazuje odnose stroge dominacije među akcijama, ali ostavlja neke akcije međusobno neusporedivima
- Potpuni uređaj akcija – rangiranje svih akcija

Međutim, imajući u vidu postojanje akcije koje se međusobno ne mogu usporediti (tj. od kojih ne možemo strogo odabrati „bolju" ili „lošiju"), kao i mogućnost da pri rangiranju akcija u potpuni uređaj, razlike ukupnog toka među nekim akcijama budu vrlo male (što uvjetuje izvjesnu nepouzdanost potpunog rangiranja, npr. Uz malu izmjenu težina poredak bi se promjenio), javlja se potreba za dodatnom geometrijskom informacijom o „ponašanju" akcija prema pojedinim kriterijima. Ovakva informacija omogućava „donosiocu odluke" potpuniji uvid u odnos akcija prema kriterijima, olakšava previđanja „što ako" situacija i omogućava razumljivu i efektnu prezentaciju rezultata dobivenih korištenjem metode PROMETHEE.

Program GAIA (Geometrical Asnalysis for Interactive Aid) daje geometrijsku prezentaciju rezultata PROMETHEE metode. Ideja na kojoj se zasniva program je svođenje višedimenzionalnog problema na dvodimenzionalni kakao bi se omogućila ravninska prezentacija. Naime, po svojoj prirodi, dimenzija višekriterijalne analize određena je brojem kriterija (svaki kriterij određuje jedan vektor u takvom prostoru) i jasno je da, ako se želi „razumnu" geometrijsku prezentaciju, problem treba svesti u okvire dvodimenionalnog svijeta.

U dvodimenzionalnoj GAIA ravnini vidljive su i aktivnosti i kriteriji što omogućava izravnu interpretaciju višekriterijalne zadaće.
Tako npr. za kriterije mogu nastupiti slijedeći slučajevi:

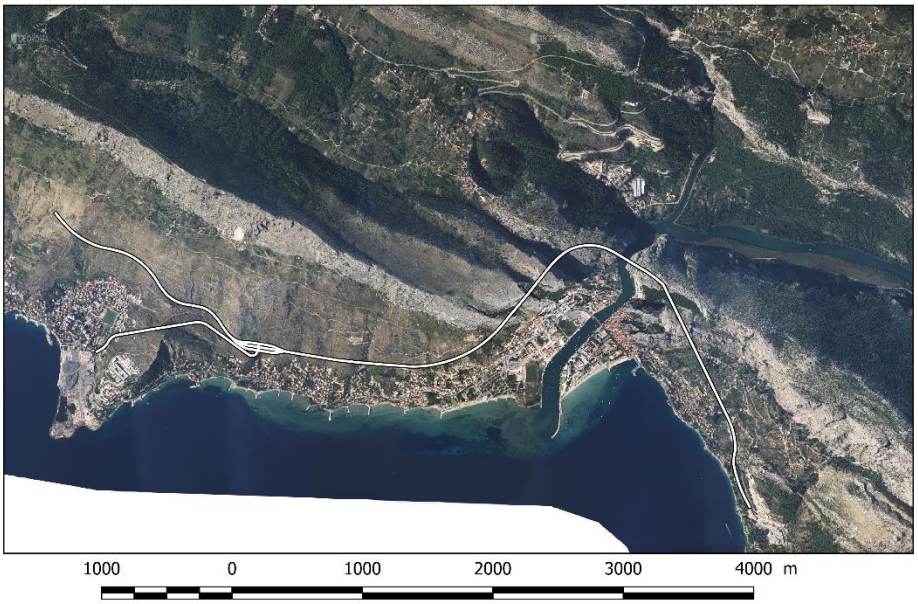
- ako neki kriterij više razlikuje pojedine aktivnosti tada je duljina odgovarajuće projekcije veća i obrnuto
- ako su za dva kriterija preferencije donositelj odluke skoro jednake, ta dva kriterija bit će u (u,v) ravnini prikazani vektorima, koji imaju skoro isti smjer
- obrnuto, dva konflikta kriterija imat će projekcije u suprotnom smijeru

Što se tiče alternativa, za njih vrijedi slijedeće:

- alternative koje imaju slične karakteristike smještene su neposredno jedna uz drugu
- alternative koje su dobre prema nekom kriteriju smještene su u smjeru vektora, koji prezentira taj kriterij

Metoda GAIA povezana je s metodom PROMETHEE II. Težine koje zahtijeva metoda PROMETHEE se također mogu prikazati u (u,v) ravnini pomoću tzv. „osi odluke" koja je usmjerena ka najbolje rangiranim alternativama, te je moguće interaktivnim mjenjanjem pondera promatrati posljedice rangiranja. Konfliktni kriteriji imati će bitno različiti smjer, a međusobno suglasni kriteriji predstavljeni su vektorima bliskog smjera. Značaj kriterija za donošenje odluke geometrijski je predstavljen duljinom vektora, odnosno dominirajući kriteriji imaju veće apsololutne vrijednosti. Geometrijska prezentacija višekriterijalne analize predstavlja vrlo snažan alat u rukama sustav-analitičara i dragocjenu pomoć kod zadaća koje karakteriziraju djelomično ili potpuno konfliktni kriteriji.

8. PRIKAZ VARIJANTI I PODLOGE ZA ANALIZU



Slika 3. Varijanta 1

Varijanta 1 Ova varijanta obuhvaća dionicu između čvora Dugi rat i čvora Omiš istok, te most preko rijeke Cetine. Ukupna duljina varijante je 6.56 km, a od većih objekata sadrži most preko Cetine L=135 m. Po ovoj varijanti je već izgrađen dio od rijeke Cetine do čvora Omiš Istok.



Slika 4. Varijanta 1a

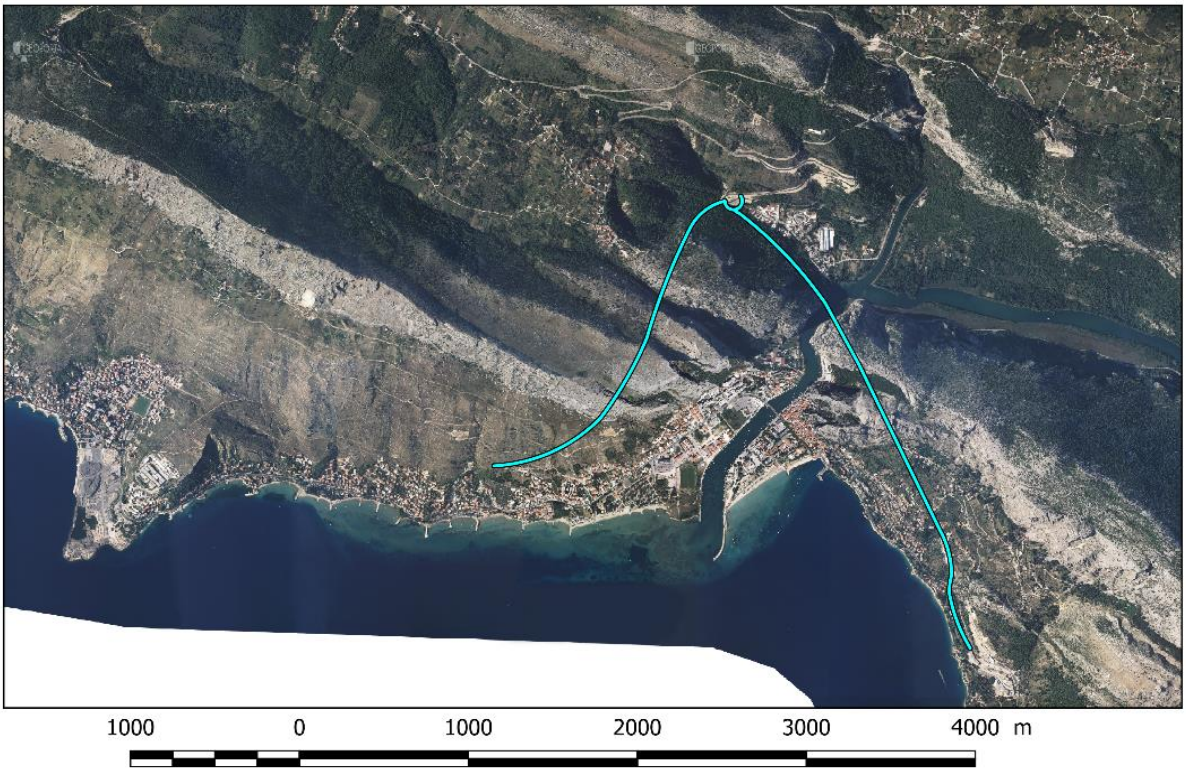
Varijanta 1a je istovjetna varijanti 1, razlikuju se u tome što se varijanta 1a po prelasku mosta preko rijeke Cetine pruža mogućnost odvajanja tunelom Komorjak (L=600m) do čvora Omiš centar koji omogućava priključenje na dionicu D70. Ova varijanta ima nedostatak jer prometnim rješenjem u konačnici nije omogućen spoj grada Omiša i nastavno na D70 sa zaobilaznicom, već je moguće samo „izlijevanje“ prometa iz pravca Makarske.



Slika 5. Varijanta 2

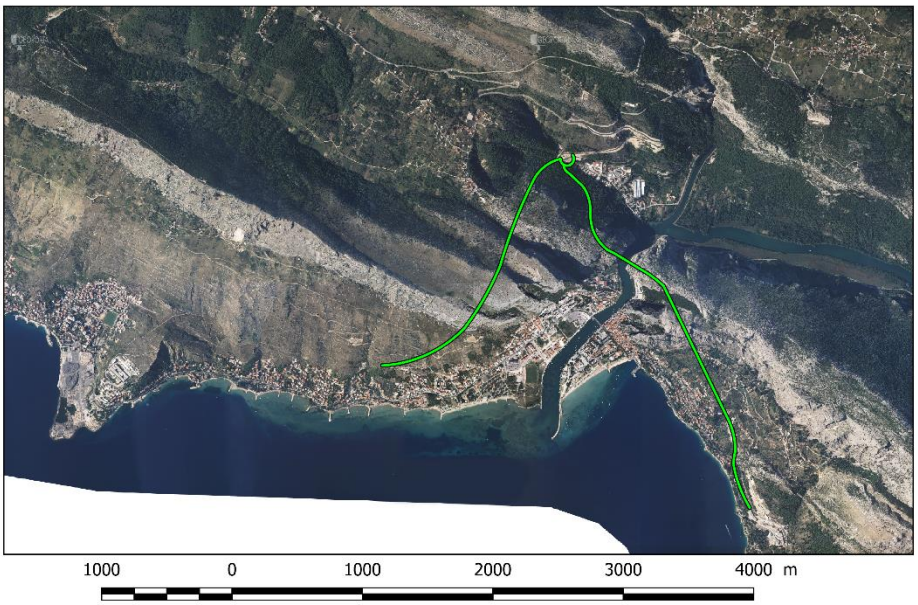
Varijanta 2 razlikuje se od varijante 1 (osnovne varijante) po svojoj duljini te po objektima na samoj dionici. Izmjena postojeće trase počinje neposredno iza čvora "Dugi rat", tako da se nova trasa vodi sjevernije iznad regionalne vodospreme.

Ukupne je ukupne duljine 7.1 km, sadrži dva tunela L=360m i L= 50 m, te most duljine L=125m. U odnosu na varijantu 1 , novi most preko rijeke Cetine je na nešto sjevernijoj lokaciji i nadmorskoj visini od oko 80 m i kraći je za oko 10 do 20 m. Tlocrtna os mosta je u pravcu, a niveleta u jednostranom uzdužnom nagibu.



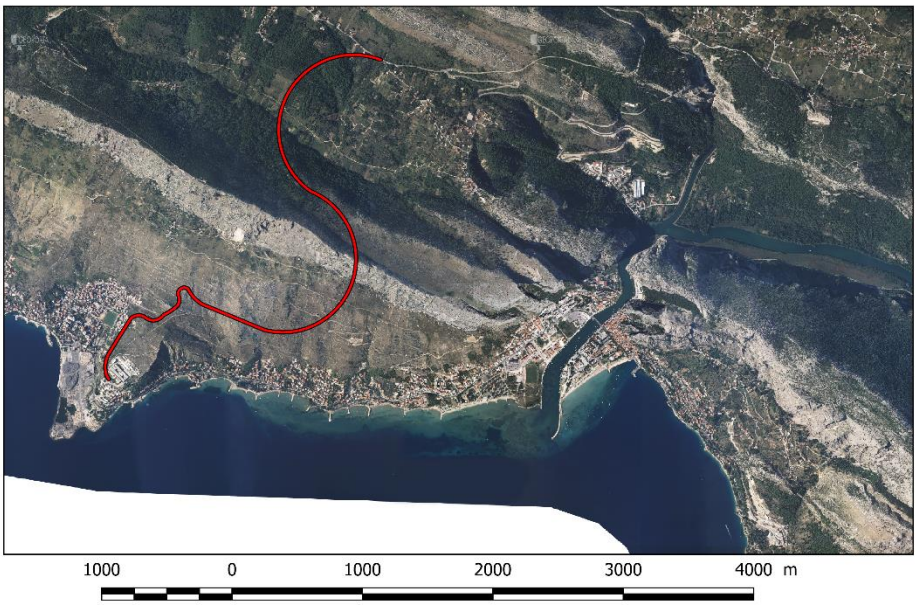
Slika 6. Varijanta 2a

Varijanta 2a za razliku od varijante 2 posjeduje cestovno čvorište „Omiš centar“ u predjelu Zvirnjak. Sve ostale komponente ove varijante se ne razlikuju bitno od varijante 2. Most se nalazi na istom mjestu kao i u varijanti 2. Korekcija već izvedenog tunela ovu varijantu dovodi u najpovoljniji položaj glede financijskog ulaganja, nesmetanog nastvka radova.



Slika 7. Varijanta 3

Varijanta 3 Tunel „Komorjak“ (L=600 m), tunel „Babnjača“ , također sadrži čvor Omiš centar, u ovoj varijanti je predloženo korištenje postojećeg tunela.



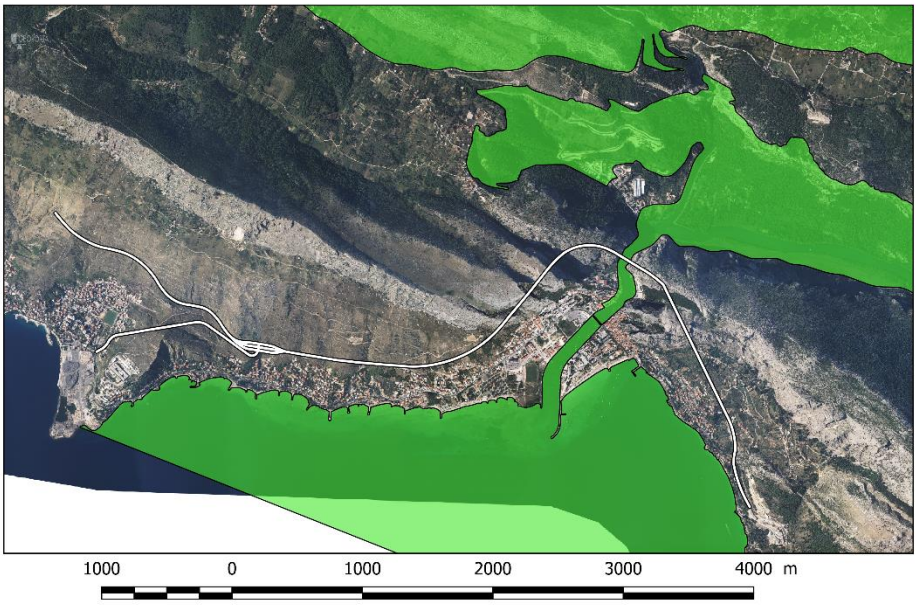
Slika 8. Varijanta 4

Varijanta 4 ide od čvora Dugi Rat, S krivinom prelazi preko brda Mošnice, u ovoj varijanti je planirana gradnja tunela duljine (L= 150 i L=800 m). Ovom varijantom se spajamo pristupnom cestom duljine 290 m na D70.

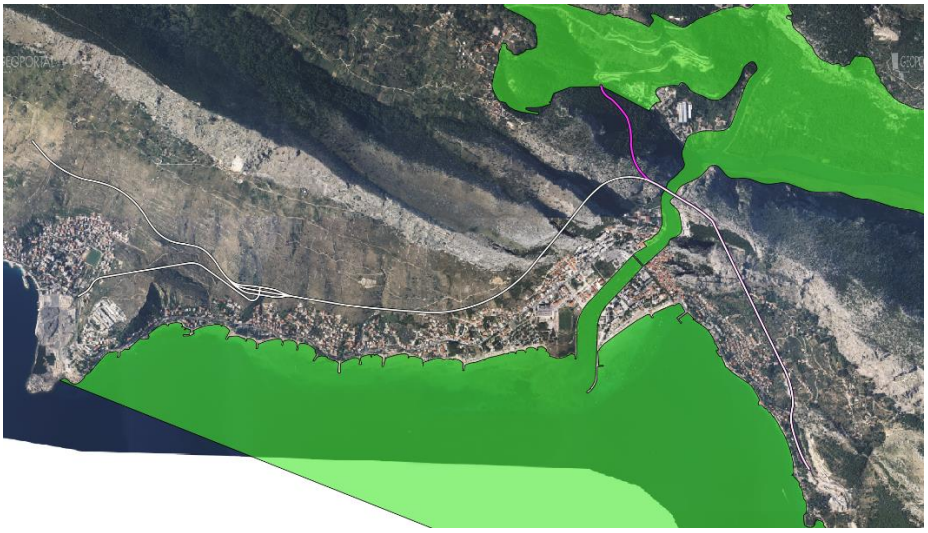
8.1. Podloge za analizu

Za analizu navedenih varijantnih rješenja korištene su raspoložive GIS podloge, koje su prikazane u nastavku:

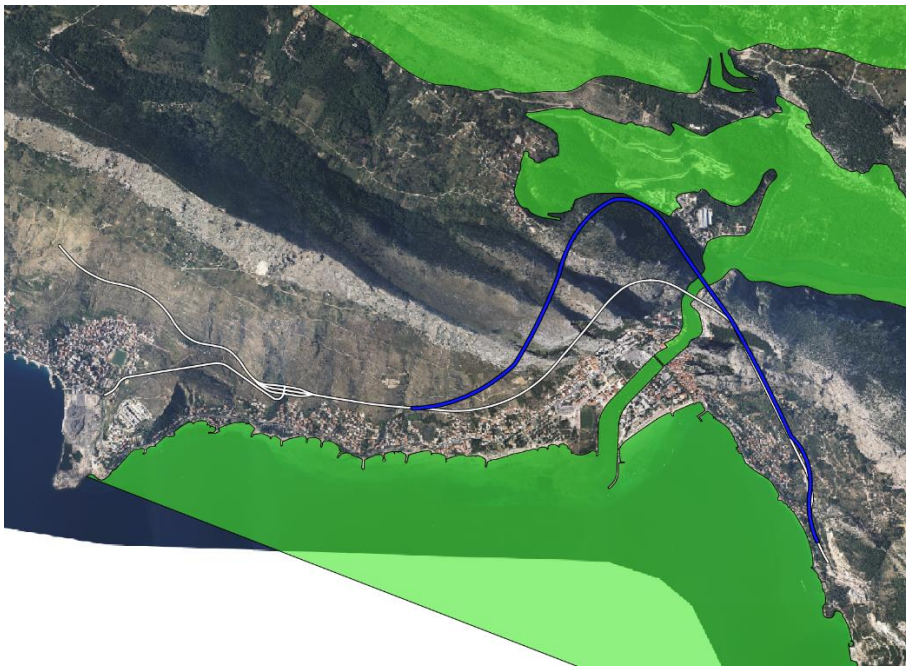
Utjecaj na zaštićeni krajolik



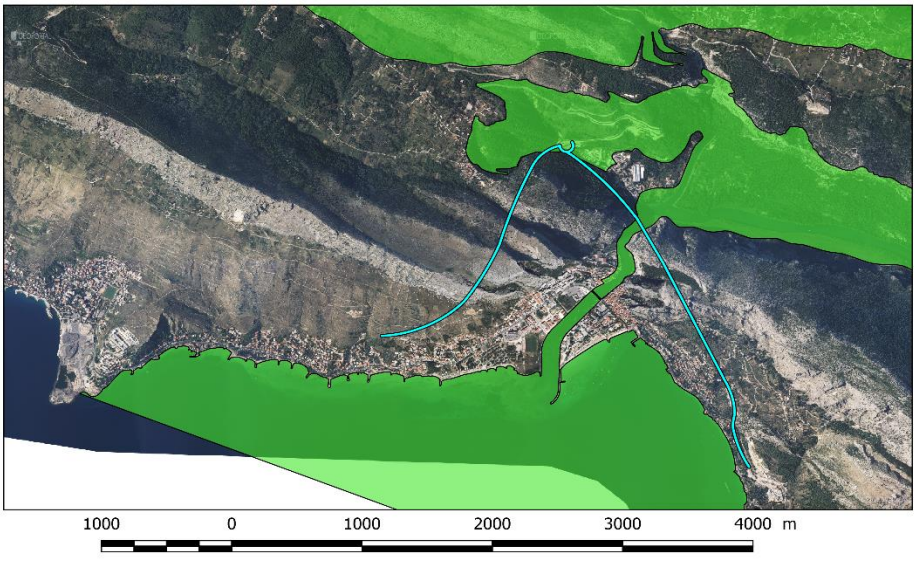
Slika 9. Varijanta 1



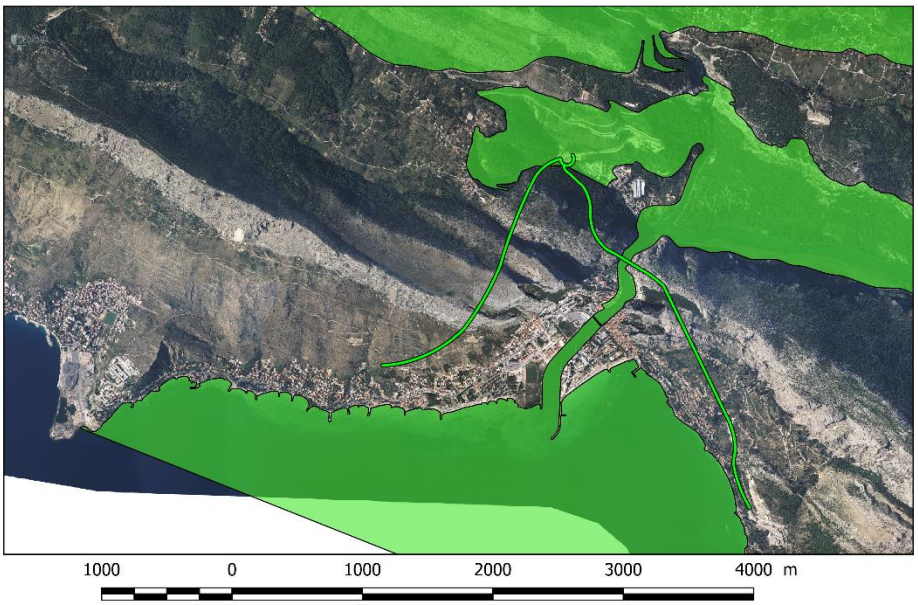
Slika 10. Varijanta 1a



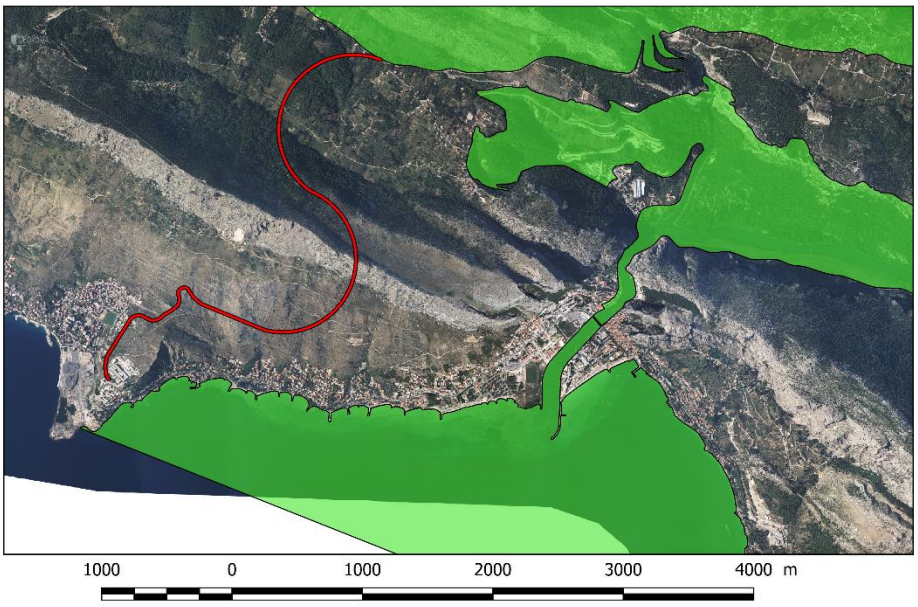
Slika 11. Varijanta 2



Slika 12. Varijanta 2a

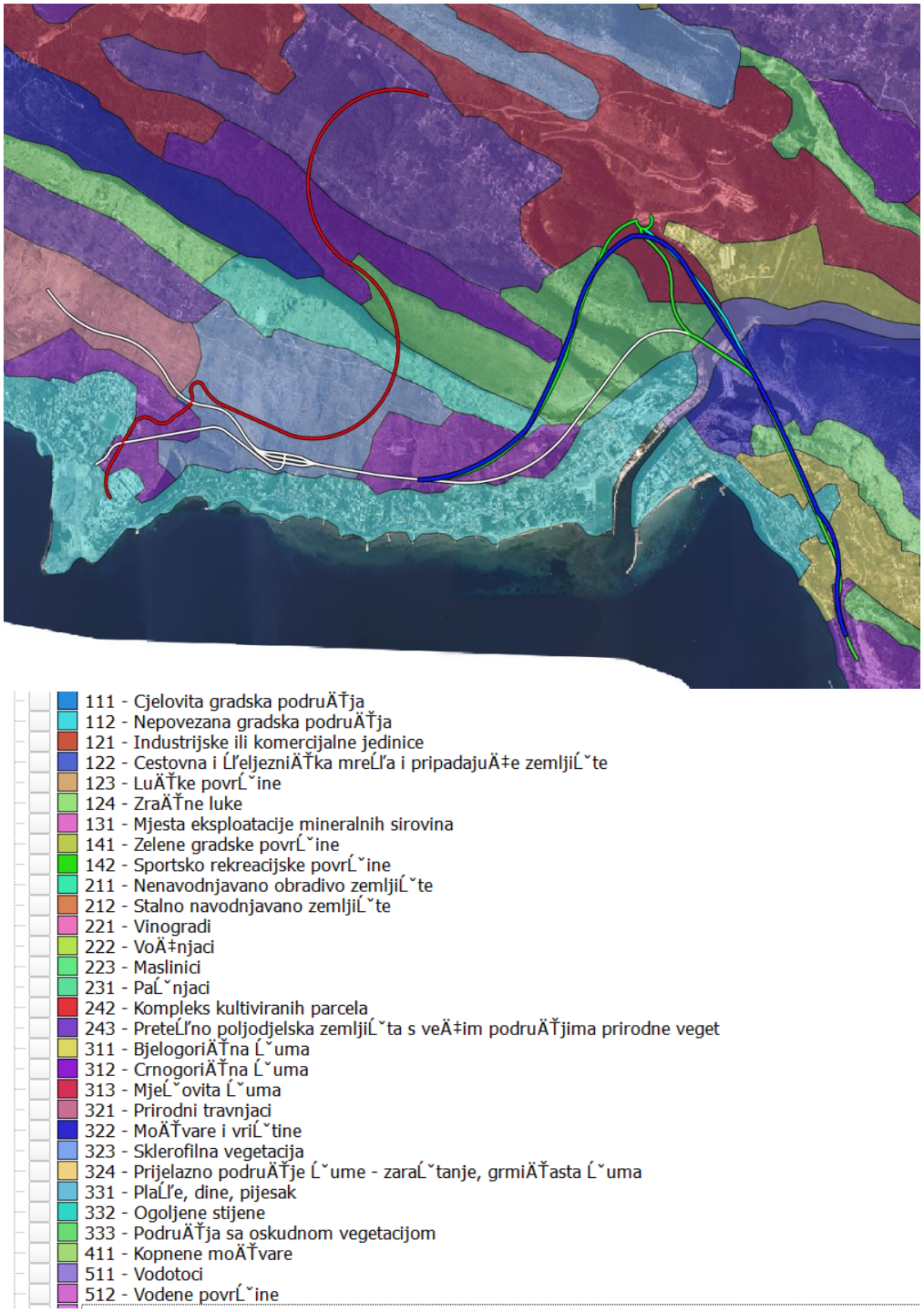


Slika 13. Varijanta 3



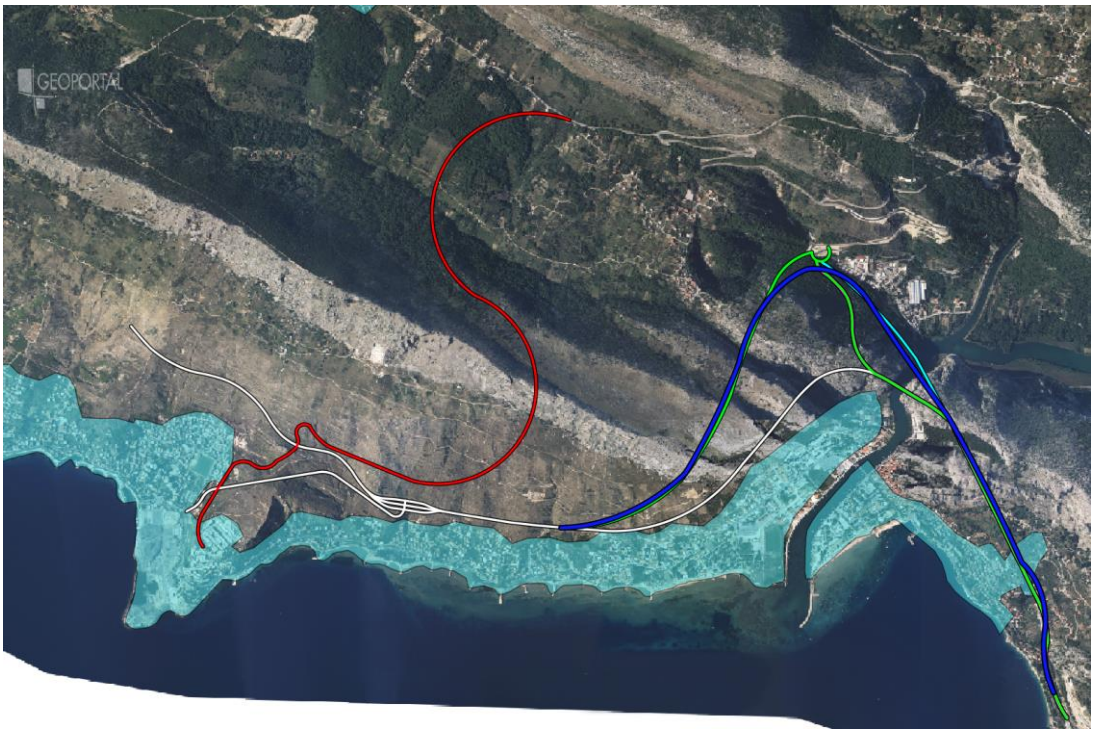
Slika 14. Varijanta 4

Namjena površina



Slika 15. Namjena površina

- Utjecaj na naselje



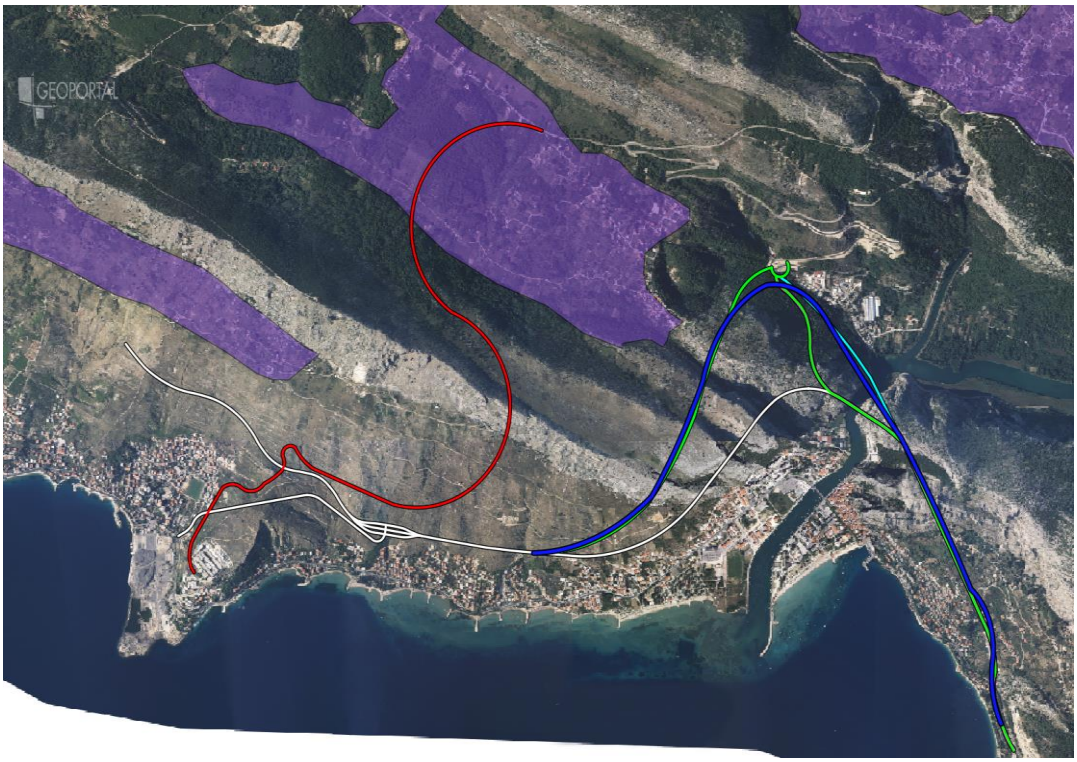
Slika 16. Utjecaj na naselje

- Utjecaj na povijesnu baštinu



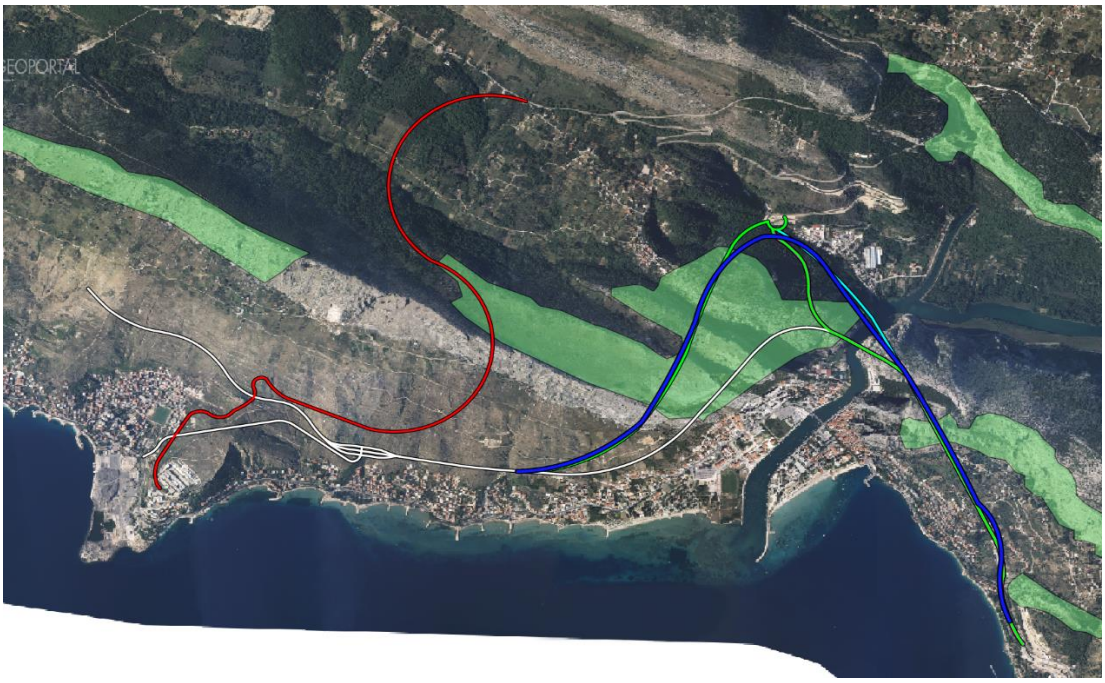
Slika 17. Utjecaj na povijesnu baštinu

- Pretežno poljodjelska zemlja



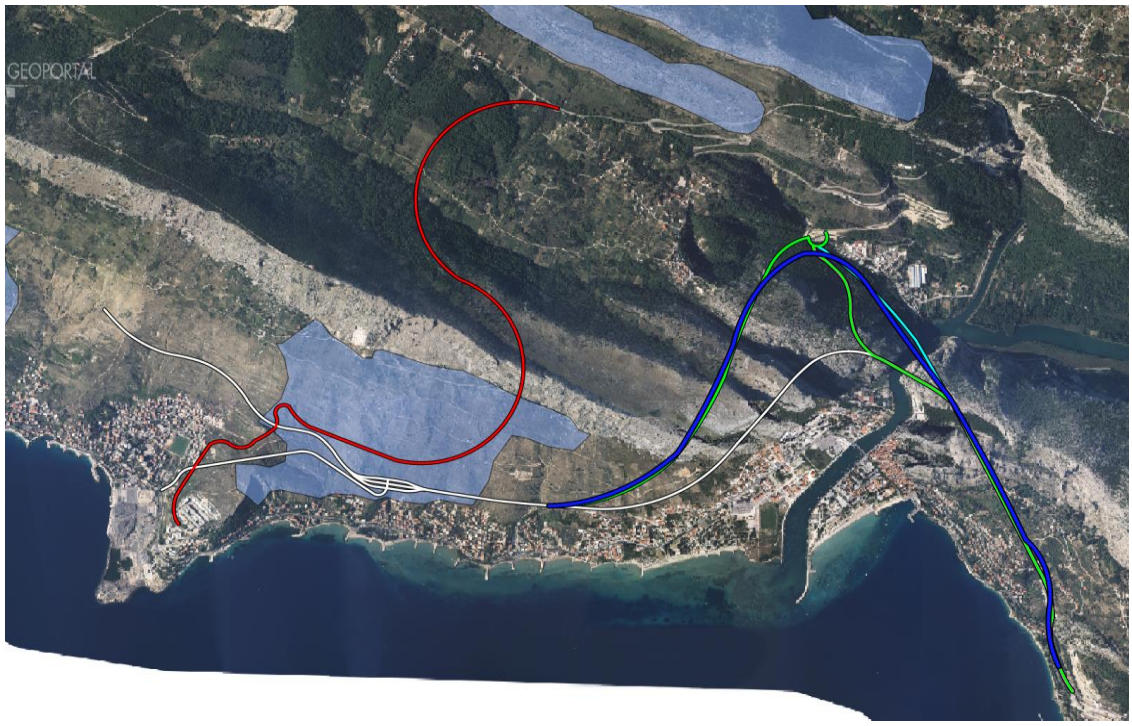
Slika 17. Pretežno poljodjelska zemlja

- Područja s oskudnom vegetacijom



Slika 18. Područja s oskudnom vegetacijom

- Sklerofilna vegetacija



Slika 19. Područja sklerofilne vegetacije

- Močvare i vrištine



Slika 20. Močvare i vrištine

- Bjelogorična šuma



Slika 21. Bjelogorična šuma

- Crnogorična šuma



Slika 22. Crnogorična šuma

- Mješovita šuma



Slika 23. Mješovita šuma

- Ogoljene stijene



Slika 24. Ogoljene stijene

- Energetski objekti



Slika 25. Energetski objekti

- Vodnogospodarski objekti



Slika 26. Vodnogospodarski objekti

9. DEFINIRANJE KRITERIJA

Temeljni zadatak u procesu višekriterijalne analize je odabir kriterija. Kako bi se moglo pristupiti rangiranju trasa zaobilaznice grada Omiša potrebno je odrediti kriterije po kojima će se one najučinkovitije razvrstati . U većini slučajeva pa tako i u ovom nije moguće definirati jedan dominantni kriterij.

Odabir kriterija i njihovo ocjenjivanje je najvažni zadatak za korištenje višekriterijalnih metoda. Za svaki problem treba odabrati kriterije koji će istaknuti najvažnije aspekte objektivnog sagledavanja.

SKUPINA KRITERIJA		**KRITERIJ**
		Puni naziv
1.	**Ekonomski**	Troškovi izgradnje trase
		Operativne teškoće
		Troškovi upravljanja i održavanja
		Utjecaj na smanjenje vrijednosti zemljišta lokalnog stanovništva
		Razvoj turističkih i ostalih gospodarskih aktivnosti u zoni utjecaja
2.	**Prometni**	Mogućnost uklapanja trase u sustav postojećih prometnica
		Blizina postojećih autobusnih postaja
3.	**Tehničko-tehnološki**	Tehnička složenost izvedbe trase
		Geološko-geotehnički uvjeti terena
		Raspoloživost prostora (slobodno zemljište)
		Oblikovni utjecaj trase na novu vizuru područja (vizualno krajobrazni utjecaj)
		Oštećenja reljefa i mogućnosti sanacije

4.	**Urbanističko-planerski**	Utjecaj na razvijanje potencijala u urbanističkom planiranju
		Utjecaj na etapni razvoj i prenamjenu prostora
		Tlocrtna zauzetost površine zemljišta pojedinih varijanti rješenja
5.	**Ekološki**	Utjecaj na okoliš
		Prostorni utjecaj
		Utjecaj buke
		Utjecaj meteoroloških uvjeta (vjetar i dr.)
		Utjecaj trase u zonama vodozaštite
		Zaštićena područja i staništa (ekološka mreža)
6.	**Sociološki**	Konzervatorska ograničenja
		Gustoća stanovanja na udaljenosti od 100 m uz planiranu trasu (utjecaj na stanovništvo)
		Udaljenost od turističkih zona
		Udaljenost od naseljenih područja

SKUPINA KRITERIJA	**KRITERIJ**	
	Puni naziv	Značenje
Ekonomski	Troškovi izgradnje trase	Podrazumjeva trošak istražnih radova, projektiranja,nadzora,gradnje i ostale troškove izgradnje objekta bez troška rješavanja imovinsko-pravnih odnosa.
	Operativne teškoće	Strategija izgradnje po etapama.
	Troškovi upravljanja i održavanja	Uključuje troškove održavanja prometnice ovisno o duljini i položaju prometnice.
	Utjecaj na smanjenje vrijednosti zemljišta lokalnog stanovništva	Predstavlja koliko je prometnica blizu zemljišta stanovništva zbog narušavanja izgleda, utjecaja buke i sl.
	Razvoj turističkih i ostalih gospodarskih aktivnosti u zoni utjecaja	Obuhvaća utjecaj na otvaranje novog sadržaja i radnih mjesta u turističkim i gospodarskim aktivnostima.
Prometni	Mogućnost uklapanja trase u sustav postojećih prometnica	Predstavlja uklapanje varijante u postojeću dionicu.
	Blizina postojećih autobusnih postaja	Javni gradski prijevoz ostaje na dionici D8, predstavlja udaljenost nove varijante od postojeće D8.
Tehnič ko-tehnolo	Tehnička složenost izvedbe trase	Predstavlja mogućnost postizanja najduljeg pada nivelete, te vođenje računa da ima što manje tunela i vijadukata.

	Geološko-geotehnički uvjeti terena	Predstavlja kriterij tehničke izvodljivosti zahvata obzirom na zahtjeve temeljenja.
	Raspoloživost prostora (slobodno zemljište)	Definira prostor kojeg treba rezervirati u prostorno-planskoj dokumentaciji za buduće zahvate. Novi zahvati se neće izvoditi npr. na arheološkom području, na posebno značajnom poljoprivrednom zemljištu ili na prostoru sa objektima čije bi premještanje značilo preveliki zahvat.
Urbanističko- planerski	Oblikovni utjecaj trase na novu vizuru područja (vizualno krajobrazni utjecaj)	Predstavlja mogućnost da prometnica bude naglašena u prostoru koja svojim oblikom može doprinjeti, a i oduzeti na vizuri područja.
	Oštećenja reljefa i mogućnosti sanacije	Predstavlja količinu oštećenja reljefa zbog izvođenja pojedine varijante rješenja.
	Utjecaj na razvijanje potencijala u urbanističkom planiranju	Izgradnja prometnica po pojedinoj varijanti može dati nove i kreativne ideje za razvoj područja kroz koji prolazi.
	Utjecaj na etapni razvoj i prenamjenu prostora	Ocjenjuje utjecaj kriterija na etapnost razvoja.
	Tlocrtna zauzetost površine zemljišta pojedinih varijanti rješenja	Prikazuje kolika je zazuzetost površine kuda bi trebala proći pojedina varijanta rješenja zbog složenosti uklapanja u urbanistički plan.
Ekološki	Utjecaj na okoliš	Uključuje utjecaj na zaštićena područja, zelene površine, arheološka nalazišta i sl.
	Prostorni utjecaj	Predstavlja područje u kojem bi trebala proći prometnica.

	Utjecaj buke	Ocjenjuje se utjecaj buke na stanovništvo ovisno o blizini prometnice.
	Utjecaj meteoroloških uvjeta (vjetar i dr.)	Na nekim varijantama je normalan utjecaj vjetra, dok je na nekim varijantama zbog pojačanog utjecaja vjetra potrebna izgradnja burobrana.
	Utjecaj trase u zonama vodozaštite	Predstavlja koliko je nepovoljan ekološki utjecaj prometnice u zonama zaštite voda.
	Zaštićena područja i staništa (ekološka mreža)	Predstavlja mogućnost presjecanja pojedinih varijanti zaštićenih područja npr. oštećenog prirodnog ili kultiviranog okoliša, zaštićenog krajolika, kamenoloma i sl.
Sociološki	Konzervatorska ograničenja	Obuhvaća inicijalnu procjenu utjecaja na arheološka nalazišta, objekte pod zaštitom Ministarstva kulture, kao i područja na kojima su očekivana nalazišta materijalne baštine.
	Gustoća stanovanja na udaljenosti od 100 m uz planiranu trasu (utjecaj na stanovništvo)	Predstavlja količinu stanovnika na koji imamo nepovoljan utjecaj prometnice zbog njene blizine.
	Udaljenost od turističkih zona	Predstavlja pogodnost blizine prometnice radi presjedanja na druga transportna sredstva.
	Udaljenost od naseljenih područja	Predstavlja pogodnost blizine prometnice naseljenim područjima zbog putovanja na posao ili u školu.

Tablica 1. Opis kriterija

Podaci su slijedeći:

1. Korištenje i namjena površina

VARIJANTA 1
Presjecanje gradskih područja: 0,220 km
Presjecanje bjelogorične šume: 0,550 km
Presjecanje prirodnih travnjaka: 1,190 km
Presjecanje močvarnog područja: 0.580 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,395 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 1.078 km
Presjecanje vodotoka:190 m

VARIJANTA 1a
Presjecanje gradskih područja: 0,220 km
Presjecanje bjelogorične šume: 0,550 km
Presjecanje mješovite šume: 0,560 km
Presjecanje prirodnih travnjaka: 1,190 km
Presjecanje močvarnog područja: 0.580 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,395 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 0,235 km
Presjecanje vodotoka:190 m

VARIJANTA 2
Presjecanje gradskih područja: 0,220 km
Presjecanje bjelogorične šume: 0,820 km
Presjecanje crnogorične šume: 2,380 km
Presjecanje mješovite šume: 0,840 km
Presjecanje prirodnih travnjaka: 1,190 km
Presjecanje močvarnog područja: 0.580 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,395 km
Presjecanje ogoljenih stijena: 0,180 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 1,210 km
Presjecanje vodotoka:190 m

VARIJANTA 2a
Presjecanje gradskih područja: 0,220 km
Presjecanje bjelogorične šume: 0,570 km
Presjecanje crnogorične šume: 2,330 km
Presjecanje mješovite šume: 1,050 km
Presjecanje močvarnog područja: 0.560 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,395 km
Presjecanje ogoljenih stijena: 0,180 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 1,210 km
Presjecanje vodotoka:190 m

VARIJANTA 3
Presjecanje gradskih područja: 0,220 km
Presjecanje bjelogorične šume: 0,550 km
Presjecanje crnogorične šume: 2,690 km
Presjecanje mješovite šume: 0,860 km
Presjecanje močvarnog područja: 0.580 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,395 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 1.078 km
Presjecanje ogoljenih stijena: 0,180 km
Presjecanje vodotoka:190 m

VARIJANTA 4
Presjecanje gradskih područja: 0,150 km
Presjecanje poljodjelske zemlje: 1,070 km
Presjecanje crnogorične šume: 1,360 km
Presjecanje sklerofilne vegetacije: 1,800 km
Presjecanje područja s oskudnom vegetacijom: 0,575 km
Presjecanje ogoljenih stijena: 0,200 km

2. Infrastrukturni sustavi

VARIJANTA 1
Presjecanje energetskih vodova: 5 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 3 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 5 puta

VARIJANTA 1a
Presjecanje energetskih vodova: 5 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 3 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 4 puta

VARIJANTA 2
Presjecanje energetskih vodova: 9 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 3 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 5 puta

VARIJANTA 2a
Presjecanje energetskih vodova: 9 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 3 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 5 puta

VARIJANTA 3
Presjecanje energetskih vodova: 5 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 3 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 5 puta

VARIJANTA 4
Presjecanje energetskih vodova: 9 puta
Presjecanje telekomunikacijskih vodova: 1 puta
Presjecanje vodnogospodarskih vodova: 3 puta

9.2. Težina kriterija

SKUPINA KRITERIJA		KRITERIJ		VARIJANTE					
		Puni naziv	Vrijed.	**1**	**1a**	**2**	**2a**	**3**	**4**
Ekonomski	**35**	Troškovi izgradnje trase	27	110	160	150	145	177	135
		Operativne teškoće	13	9	8	5	3	4	10
		Troškovi upravljanja i održavanja	25	7	7	4	3	5	9
		Utjecaj na smanjenje vrijednosti zemljišta lokalnog stanovništva	16	10	9	6	5	5	9
		Razvoj turističkih i ostalih gospodarskih aktivnosti u zoni utjecaja	19	10	8	1	1	7	10
Prometni	**10**	Mogućnost uklapanja trase u sustav postojeih prometnica	60	7	6	5	2	4	9
		Blizina postojećih autobusnih postaja	40	4	5	5	4	5	6
Tehničko-	**10**	Tehnička složenost izvedbe trase	44	7	9	5	5	9	8
		Geološko-geotehnički uvjeti terena	26	7	8	6	6	8	9
		Raspoloživost prostora (slobodno zemljište)	30	5	4	3	3	4	3
Urbanističko planerski	**15**	Oblikovni utjecaj trase na novu vizuru područja (vizualno krajobrazni utjecaj)	30	9	9	7	6	7	
		Oštećenja reljefa i mogućnosti sanacije	20	9	9	8	8	8	7
		Utjecaj na razvijanje potencijala u urbanističkom planiranju	17	7	7	6	6	6	5
		Utjecaj na etapni razvoj i prenamjenu prostora	17	5	4	3	3	4	8
		Tlocrtna zauzetost površine zemljišta pojedinih varijanti rješenja	16	8	7	4	4	5	3
Ekološki	**25**	Utjecaj na okoliš	17	8	7	6	6	6	5
		Prostorni utjecaj	10	8	7	6	6	6	5
		Utjecaj buke	9	9	8	6	5	6	6
		Utjecaj meteoroloških uvjeta (vjetar i dr.)	6	6	6	6	6	6	5
		Utjecaj trase u zonama vodozaštite	10	10	7	8	8	8	6
		Zaštićena područja i staništa (ekološka mreža	13	5	5	6	6	6	5

Sociološki	**5**	Konzervatorska ograničenja	8	10	9	7	7	7	6
		Gustoća stanovanja na udaljenosti od 100 m uz planiranu trasu (utjecaj na stanovništvo)	11	10	9	7	7	7	6
		Udaljenost od turističkih zona	8	5	5	6	6	7	9
		Udaljenost od naseljenih područja	8	9	9	6	5	7	6

Tablica 2. Ocjene kriterija

9.3. Obrada metodama PROMETHEE I i PROMETHEE II

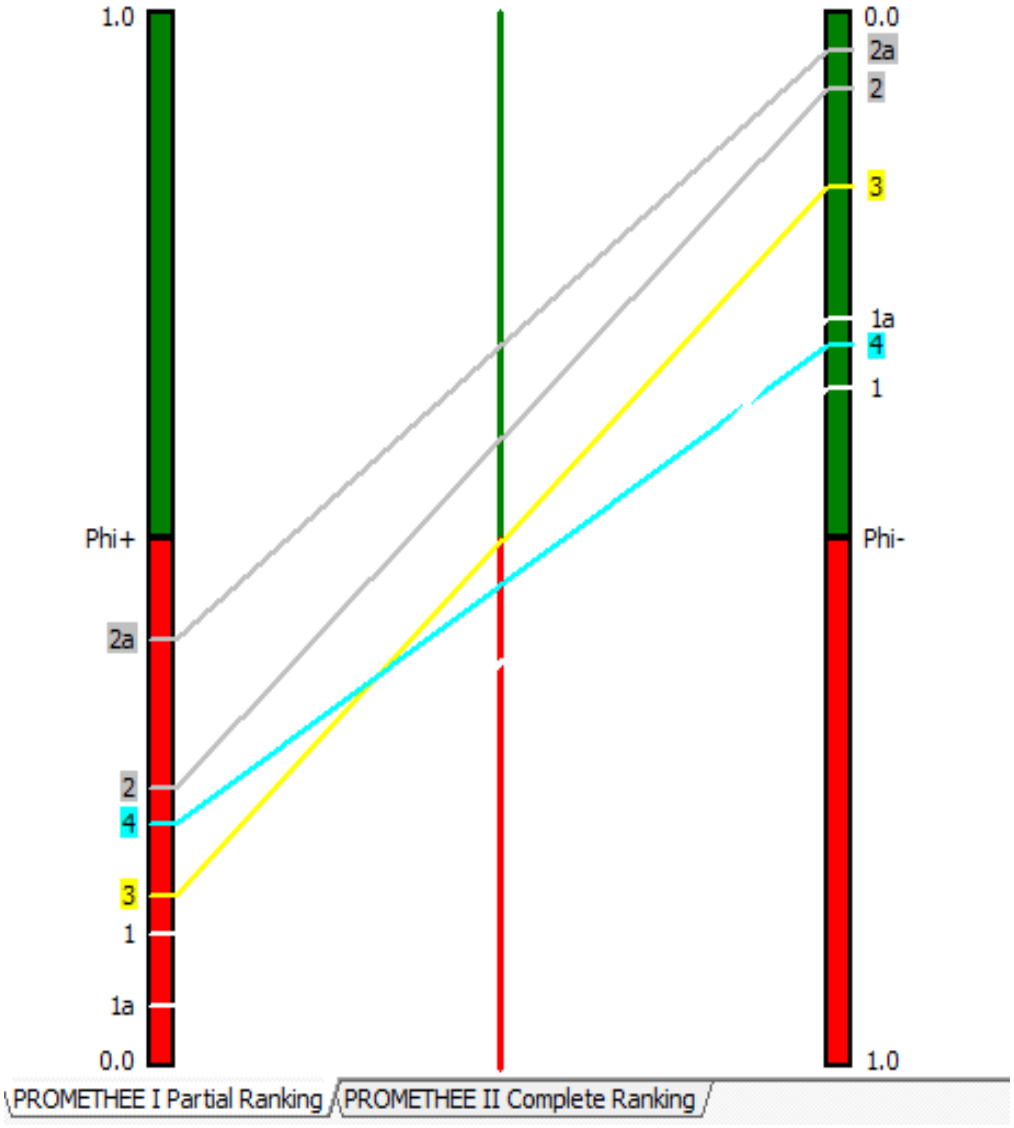
Obrada metodom PROMETHEE I daje izračunate ”Phi” vrijednosti, odnosno ulazne (-) i izlazne (+) tokove ili odnose dominacija pojedinih parova akcija, dok konačne postignute rangove, na osnovu izračuna neto vrijednosti Phi, daje metoda PROMETHEE II.

	Scenario1	Troskovi izgr...	Operativne t...	Troskovi upr...	Utjecaj na s...	Razvoj turist...	Mogucnost u...	Blizina postoj...	Tehnicka slo...	Geolosko-ge...	Raspolozivos...	Oblikovni utj...	Ostecenje re...	Utjecaj na ra...
	Unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit
	Cluster/Group													
	Preferences													
	Min/Max	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
	Weight	27,00	13,00	25,00	16,00	19,00	60,00	40,00	44,00	26,00	30,00	30,00	20,00	17,00
	Preference Fn.	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear
	Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
	- Q: Indifference	16,46	2,03	1,67	1,74	3,32	1,67	0,62	1,38	0,88	0,68	1,44	0,62	0,62
	- P: Preference	44,13	5,56	4,67	4,41	8,19	4,67	1,48	3,58	2,35	1,61	3,70	1,48	1,48
	- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Statistics													
	Minimum	110,00	3,00	2,00	5,00	1,00	2,00	4,00	5,00	6,00	3,00	4,00	7,00	5,00
	Maximum	177,00	10,00	9,00	10,00	10,00	9,00	6,00	9,00	9,00	5,00	9,00	9,00	7,00
	Average	146,17	6,50	5,50	7,33	6,17	5,50	4,83	7,17	7,33	3,67	7,00	8,17	6,17
	Standard Dev.	20,78	2,63	2,22	2,05	3,80	2,22	0,69	1,67	1,11	0,75	1,73	0,69	0,69
	Evaluations													
☑	1	110,00	9,00	7,00	10,00	10,00	7,00	4,00	7,00	7,00	5,00	9,00	9,00	7,00
☑	1a	160,00	8,00	6,00	9,00	8,00	6,00	5,00	9,00	8,00	4,00	9,00	9,00	7,00
☑	2	150,00	5,00	5,00	6,00	1,00	5,00	5,00	5,00	6,00	3,00	7,00	8,00	6,00
☑	2a	145,00	3,00	2,00	5,00	1,00	2,00	4,00	5,00	6,00	3,00	6,00	8,00	6,00
☑	3	177,00	4,00	4,00	5,00	7,00	4,00	5,00	9,00	8,00	4,00	7,00	8,00	6,00
☑	4	135,00	10,00	9,00	9,00	10,00	9,00	6,00	8,00	9,00	3,00	4,00	7,00	5,00

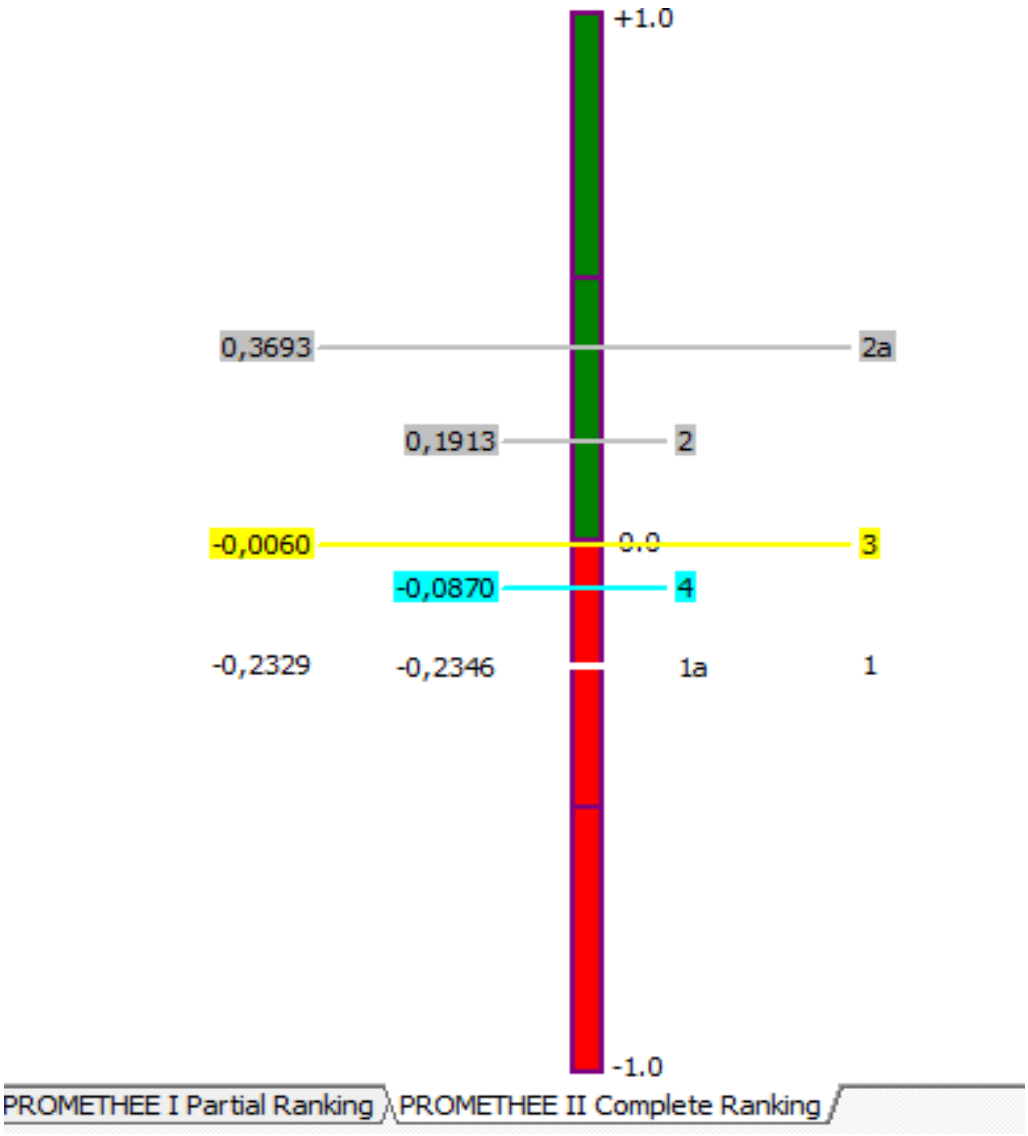
Tablica 3 . Ulazni podaci u program PROMETHEE

Utjecaj na et...	Tlocrtna zau...	Utjecaj na o...	Prostorni utj...	Utjecaj buke	Utjecaj mete...	Utjecaj trase...	Zasticena po...	Konzervator...	Gustoca sta...	Udaljenost o...	Udaljenost o...
unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit
min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
17,00	16,00	17,00	10,00	9,00	6,00	10,00	13,00	8,00	11,00	8,00	8,00
Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear
absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
1,65	1,45	0,83	0,83	1,24	0,47	1,09	0,49	1,24	1,24	1,24	1,26
3,72	3,78	2,03	2,03	2,97	0,80	2,62	1,09	2,97	2,97	2,97	3,26
n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00	6,00	5,00	5,00
8,00	8,00	8,00	8,00	9,00	6,00	10,00	6,00	10,00	10,00	9,00	9,00
4,50	5,17	6,33	6,33	6,67	5,83	7,83	5,50	7,67	7,67	6,33	7,00
1,71	1,77	0,94	0,94	1,37	0,37	1,21	0,50	1,37	1,37	1,37	1,53
5,00	8,00	8,00	8,00	9,00	6,00	10,00	5,00	10,00	10,00	5,00	9,00
4,00	7,00	7,00	7,00	8,00	6,00	7,00	5,00	9,00	9,00	5,00	9,00
3,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00
3,00	4,00	6,00	6,00	5,00	6,00	8,00	6,00	7,00	7,00	6,00	5,00
4,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	8,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00
8,00	3,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00	5,00	6,00	6,00	9,00	6,00

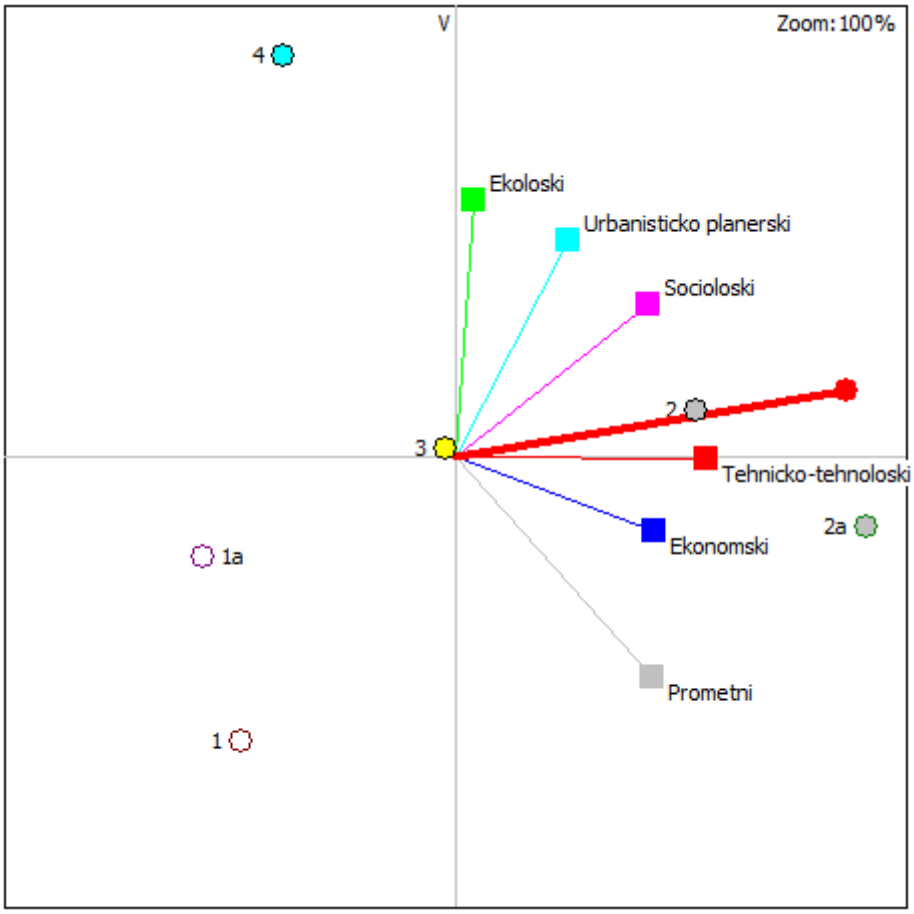
Tablica 4 . Ulazni podaci u program PROMETHEE



Slika 27 . Rezultati Promethee I Partial ranking metode

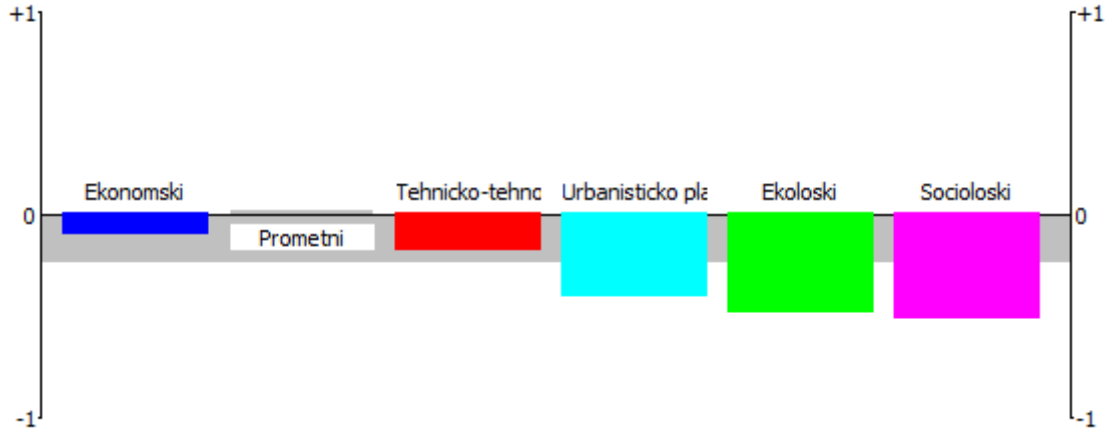


Slika 28. Rezultati Promethee II Complete Ranking metode

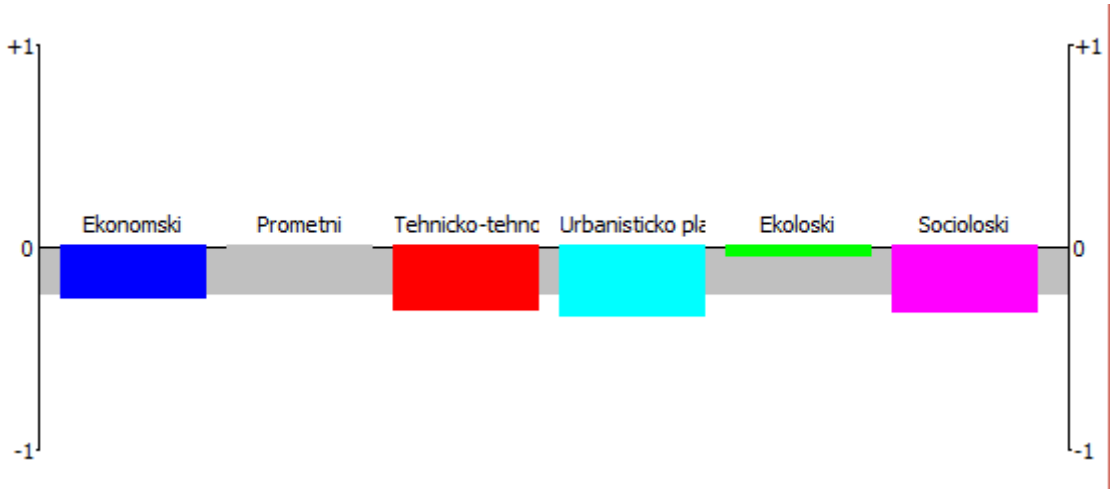


Slika 29. Rezultati Gaia visual ranking

Da bi se dobio detaljniji uvid u problem izbora alternative, koristio se i dio programske podrške GAIA koja omogućava vizualizaciju karakteristika višekriterijalnog problema preko geometrijske interpretacije i to na osnovu istih ulaznih podataka koji su korišteni i za numeričku obradu metodom PROMETHEE.
Korištenjem programske podške GAIA daje se prikaz ponašanja kriterija gdje se geometrijskom prezentacijom iz višedimenzijalnog prostora dobiva položaj kriterija u ”u,v” ravnini, odnosno dvodimenzionalnom prostoru.



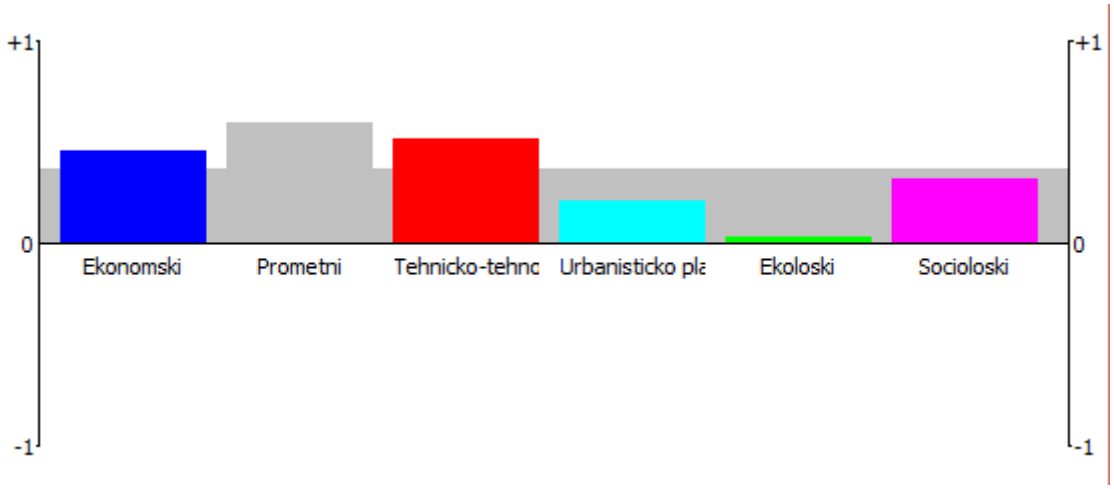
Slika 30. Profil akcija –Varijanta 1



Slika 31. Profil akcija –podvarijanta 1a



Slika 32. Profil akcija –Varijanta 2



Slika 33. Profil akcija –podvarijanta 2a



Slika 34. Profil akcija –Varijanta 3



Slika 35. Profil akcija –Varijanta 4

PROMETHEE Flow Table

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	2a	0,3693	0,4055	0,0363
2	2	0,1913	0,2640	0,0727
3	3	-0,0060	0,1604	0,1664
4	4	-0,0870	0,2287	0,3157
5	1	-0,2329	0,1241	0,3570
6	1a	-0,2346	0,0574	0,2920

Tablica 5. Na osnovi višekriterijskog indeksa preferencije za svaku varijantu su dobiveni ovi tokovi

Rangiranje alternativa metodom PROMETHEE I ukazuje na postignuti poredak po kojemu Varijanta 2a ima najveću vrijednost neto toka, te se s tim nalazi na prvom mjestu ispred ostalih alternativa.

Na slici 27. dat je prikaz rezultata obrade podataka metodom PROMETHEE I, po kojoj je dobiven parcijalni poredak alternativa od najboljih do najlošijih, odnosno koja alternativa ima prioritet nad kojom.

Ukoliko su neke varijante prikazane paralelno, to govori kako se te varijante ne mogu usporediti međusobno zbog konfliktnih vrijednosti pojedinih parametara u skupu kriterija, te bi u tom slučaju trebalo (ako je moguće) provesti dodatnu ekspertnu analizu i inženjerskom prosudbom odrediti prioritet među njima.

Odabirom ove (2a) varijante postižu se najpovoljniji uvjeti uzimajući u obzir istovremeno sve kriterije kao što su: ekonomski, operativno-građevinski, prometni,prostorni, ekološke, te zaštite sudionika u prometu. Ovo rješenje se u potpunosti uklapa u daljnu realizaciju kompletne dionice prema Stobreču, jer se korekcija trase odvija u predjelu kanjona i tunela ispod Babnjače. Sve se to realizira u okviru prostornim planom predviđenog koridora s minimalnim odstupanjem unutar varijanti, te se također uklapa u koridor trase predviđen prostornim planom općine Dugi Rat.

10. ZAKLJUČAK

U prostornom planiranju uvijek se pojavljuju konfliktni ciljevi uporabe prostora. Takvi su npr. gospodarski razvoj, zaštita prirode, uporaba prirodnih resursa ili smanjivanje negativnih društvenih posljedica. Kako se ti ciljevi rijetko mogu istovremeno postići, planeri često zapravo „trguju" između različitih ciljeva kako bi postigli zadovoljavajuće ciljeve. Odlučivanje o prostornom planu nekoga područja podrazumjeva razmatranje alternativa i donošenje najbolje strategije razvoja i zadovoljenja čovjekovih potreba.
Zbog navedenih dilema, korištenjem metode višekriterijalne analize, preko razvijenog skupa kriterija, uspoređivali smo prihvatljivost pojedinog rješenja s aspekta donositelja odluke.

Proces višekriterijalne analize zahtijeva suradnju svih zainteresiranih i praktički uključuje u proces odlučivanja sve sudionike na koje se problem odnosi. Takav polidisciplinirani pristup, s druge strane, olakšava realizaciju dobivenih prioriteta i otklanja sumnje o subjektivnom odlučivanju.

Sve osobine višekriterijalne analize, kao što su veći broj kriterija, konflikti među kriterijima, neusporedive jedinice mjera kriterija, izbor najbolje alternative (rješenja) ili rangiranje alternativa, mogu naći adekvatnu primjenu u procesima odlučivanja u prostornom planiranju.

Uz programsku podršku *Visual PROMETHEE Academic*, za generiranje dijela kriterija korišten je i geografski informacijski sustav (GIS) kao pomoć pri izboru najpovoljnijeg rješenja položaja prometnice upravljanjem prostornim podacima i osobinama pridruženim njima.

Opće je poznato da su prometnice veliki zagađivači prostora , pored toga svom svojom izgradnjom dijele prostor na dva dijela, stoga je potrebno kod realizacije istih razmotriti sve utjecaje, što je bio zadatak ovog rada.

11. LITERATURA

[1] dr. sc. Nenad Mladineo: „Podrška izvođenju i odlučivanju u graditeljstvu“, manuskripti za internu upotrebu (2004)

[2] Prostorni plan Grada Omiša

[3] Strategija razvoja Grada Omiša

[4] Klanac, J. Perkov, J. Krajinović (2013) : Promjena APH i PROMETHEE metode na problem diverzifikacije, Oeconomica Jadertina, 2013.

[5] Velasquez M., Hester P. T. (2013): An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods, International Journal of Operations Resarch, 2013.

[6] Prof. dr. Sc. Duško Marušić; Optimalizacija investicijskih Projekata, Split (1999.)

[7] Knezic S., Mladineo N. (1999), GIS based Decision Support Systems for County and City Management, Proceedings of the International Conference on Spatial Information Management in the New Millennium Krakow.