

# Vrednovanje pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma primjenom višekriterijskih GIS analiza

---

**Ergotić, Filip**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:707683>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-02**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni jednopredmetni studij primijenjene geografije

**Filip Ergotić**

**Vrednovanje pogodnosti zemljišta za razvoj  
ekoturizma primjenom višekriterijskih GIS analiza**

**Diplomski rad**

Zadar, 2020.

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni jednopredmetni studij primijenjene geografije

Vrednovanje pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma primjenom višekriterijskih GIS analiza

Diplomski rad

Student:

Filip Ergotić

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Ante Šiljeg

Zadar, 2020.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Filip Ergotić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Vrednovanje pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma primjenom višekriterijskih GIS analiza** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 7. listopada 2020.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski rad

## VREDNOVANJE POGODNOSTI ZEMLJIŠTA ZA RAZVOJ EKOTURIZMA PRIMJENOM VIŠEKRITERIJSKIH GIS ANALIZA

Filip Ergotić

### Izvadak

Turizam kao najbrže rastuća gospodarska grana ugrožava prirodni okoliš. S ciljem smanjenja negativnog utjecaja masovnog turizma, kao alternativa se u razvijenim zemljama svijeta razvija ekoturizam. Danas ekoturizam predstavlja jedan od najbrže rastućih sektora turizma, dok u Hrvatskoj još uvijek spada u novije oblike turizma. S obzirom na kompleksnost određivanja zona pogodnih za razvoj ekoturizma sve se učestalije u procesu planiranja i donošenja odluka koriste višekriterijske GIS analize. Model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma u Zadarskoj županiji izveden je putem višekriterijskih GIS analiza (GIS-MCDA). U višekriterijskim GIS analizama korišteno je 5 grupa kriterija: geomorfometrijski (nadmorska visina, nagib, ekspozicija), klimatski (temperatura, padaline), ekološki (LULC), antropogeni (udaljenost od naselja i udaljenost od prometnica) te ograničavajući faktori. Model je izveden u softveru *ArcMap 10.1.*, dok je model korištenja zemljišta generiran na temelju nadzirane klasifikacije u softveru *Erdas Imagine 2014*. Težinski koeficijenti su određeni metodom analitičkog procesa hijerarhije (AHP), a najveći utjecaj na model pogodnosti imao je kriterij LULC (*Land Use Land Cover*). Model je reklasificiran u 5 klasa: vrlo nepogodno, nepogodno, umjereno, pogodno, vrlo pogodno. Provjera rezultata izvršena je pomoću analize osjetljivosti. Rezultati istraživanja pokazali su da klasa vrlo pogodno zauzima 7,38% županije. Predložena metodologija i rezultati se mogu koristiti kao politika održivog razvoja na svim razinama javne uprave.

**Ključne riječi:** AHP, ekoturizam, model pogodnosti, MCDA-GIS, Zadarska županija

**Voditelj:** izv. prof. dr. sc. Ante Šiljeg

**Povjerenstvo:** doc. dr. sc. Jadranka Brkić Vejmelka, izv. prof. dr. sc. Ana Pejdo, izv. prof. dr. sc. Nina Lončar (zamjenski član)

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zadar

Department of Geography

Graduation Thesis

### LAND SUITABILITY EVALUATION FOR ECOTOURISM DEVELOPMENT USING MULTICRITERIA GIS ANALYSIS

Filip Ergotić

#### Abstract

As the fastest growing sector of economy, tourism nowadays has important and negative impact on the wild life and natural environment. Due to this issue, with aim to decrease negative impact of mass tourism on natural world, ecotourism has started to develop. Nowadays, ecotourism generally represents one of the fastest growing sectors of tourism, while in Croatia it is still part of newer waves of changes. Multicriteria GIS analysis are becoming more often used to determine and find areas suitable and convenient for ecotourism to develop. Suitability model for future developments of ecotourism in County of Zadar has been created with applying of multicriteria GIS analysis (GIS-MCDA). 5 groups of criteria were used in GIS-MCDA: geomorphometric (altitude, slope, exposure), climatic (temperature, precipitation), ecological (LULC), anthropogenic (distance from settlements and distance from roads) and limiting factors. Software used to develop this model is *ArcMap 10.1.*, while land use model is created based on monitored classification in software *Erdas Imagine 2014*. Weighting coefficients are determined with method of analytical hierarchy process (AHP). The highest impact on suitability model have LULC (Land Use Land Cover) criteria. Model was reclassified into 5 classes: very unsuitable, unsuitable, moderate, suitable, very suitable. Verification of the results was performed using sensitivity analysis. The results of the research showed that the class very suitable occupies 7,38% of the county. Proposed methodology and results can be used as a policy of sustainable development at all levels of public administration.

**Keywords:** AHP, ecotourism, suitability model, MCDA-GIS, Zadar County

**Supervisor:** Ante Šiljeg, PhD, Associate Profesor

**Reviewers:** Jadranka Brkić Vejmelka, PhD, Assistant Profesor; Ante Šiljeg, PhD, Associate Profesor; Ana Pejdo PhD, Associate Profesor; Nina Lončar, PhD, Associate Profesor (alternate member)

# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR</b> .....	1
<b>1. Uvod</b> .....	2
<b>2. Objekt i ciljevi istraživanja</b> .....	3
HIPOTEZE RADA .....	3
<b>3. Prethodna istraživanja</b> .....	4
<b>4. Teorijska osnova rada</b> .....	7
4.1. Ekoturizam .....	7
4.1.2. Regionalne razlike u definiranju ekoturizma .....	10
4.2. Ekoturizam u Republici Hrvatskoj .....	11
4.3. Natura 2000 i Ekoturizam .....	17
4.3.1. NATURA 2000 u Hrvatskoj .....	19
4.4. Ekoturizam u Zadarskoj županiji .....	21
4.4. Višekriterijske GIS analize .....	23
4.4.1. Proces analitičke hijerarhije (AHP) .....	25
<b>5. Područje istraživanja</b> .....	27
<b>6. Metodologija istraživanja</b> .....	28
6.1. Prikupljanje podataka .....	31
6.2. Određivanje kriterija .....	32
6.2.1. Geomorfometrijski kriteriji .....	32
6.2.2. Klimatski kriteriji .....	35
6.2.3. Ekološki kriteriji .....	37
6.2.4. Antropogeni kriteriji .....	38
6.3. Standardiziranje kriterija .....	40
6.3.1. Boolean tip .....	41
6.3.2. Tip kontinuiranih površina .....	42
6.4. Određivanje težinskih koeficijenata .....	49

6.5. Agregiranje kriterija .....	50
6.6. Provjera rezultata .....	51
<b>7. Rezultati</b> .....	<b>55</b>
7.1. Značajke grupa kriterija .....	55
7.1.1. Geomorfometrijski kriteriji .....	55
7.1.2. Klimatski kriteriji .....	56
7.1.3. Ekološki kriteriji .....	56
7.1.4. Antropogeni kriteriji .....	57
7.2. Model pogodnosti .....	57
<b>9. Literatura</b> .....	<b>61</b>
<b>10. Izvori</b> .....	<b>63</b>
<b>11. Popis grafičkih priloga</b> .....	<b>64</b>
<b>12. Popis tabličnih priloga</b> .....	<b>65</b>
<b>13. Sažetak</b> .....	<b>66</b>
<b>14. Summary</b> .....	<b>67</b>



## **PREDGOVOR**

Ovom prilikom zahvaljujem se svom mentoru izv. prof. dr. sc. Anti Šiljegu na ukazanom povjerenju, na svom prenesenom znanju i korisnim savjetima koji su mi pomogli u izradi ovog diplomskog rada. Također bi se htio zahvaliti na pomoći i korisnim savjetima prijatelju Franu Domazetoviću mag.geogr.

Zahvaljujem se svim mojim prijateljima koji su mi uvijek bili podrška i bez kojih cijeli ovaj tijek mog studiranja ne bi prošao tako lako i zabavno.

Posebno bi se htio zahvaliti svojoj obitelji, mami Jasminki, tati Darku i bratu Damiru. Najprije na strpljenju, povjerenju i podršci koje su mi ukazali tijekom studija i bez kojih sve ovo što sam dosad postigao ne bi bilo moguće.

## 1. Uvod

Turizam je krajem prošlog stoljeća postao najbrže rastuća grana gospodarstva, a brzi razvoj turizma i porast broja turista predstavlja sve veću ugrozu za prirodni okoliš (Gigović i dr., 2016; Çetinkaya i dr., 2018, Bunruamkaew i Murayama, 2011; Ahmadi i dr., 2014; Dhama i dr., 2013.). S ciljem smanjenja štetnih utjecaja na okoliš uzrokovanih masovnim turizmom, značaj ekoturizma sve se više ističe, jer ovaj oblik turizma doprinosi zaštiti okoliša i održivom razvoju područja (Gigović i dr., 2016; Ahmadi i dr., 2014; Dhama i dr., 2013). Ekoturizam je noviji oblik turizma koji u posljednje vrijeme sve više dolazi do izražaja, a prema Međunarodnoj zajednici za ekoturizam može se definirati kao „Odgovorno putovanje u prirodna područja kojima se čuva okoliš i unapređuje blagostanje lokalnog stanovništva“ (TIES). Da bi se smanjili negativni utjecaji turizma, ekoturizam se mora planirati, kontrolirati i prilagoditi prirodnim vrijednostima i ekološkoj osjetljivosti područja (Gigović i dr., 2016.). Planiranje razvoja ekoturizma uključuje stvaranje zonalnog modela pogodnosti putem višekriterijskih GIS analiza, što su prepoznali mnogi znanstvenici (Çetinkaya i dr., 2018, Bunruamkaew i Murayama, 2011; Fang Y., 2017; Ahmadi i dr., 2014; Dhama i dr., 2013.). Razvojem znanosti i tehnologije, pojavom GIS-a, stvorene su nove dimenzije za analiziranje i upravljanje prostorom. U situacijama u kojima se isprepliće i utječe više kriterija na određeni rezultat, za dobivanje konačnog ishoda se najčešće koristi višekriterijska metoda. U ovom radu izrađen je model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma u Zadarskoj županiji. Model pogodnosti izrađen je putem višekriterijskih GIS analiza unutar softvera ArcMap 10.1. Za izradu je korišteno 8 kriterija kategoriziranih u 4 klastera: geomorfometrijski (nadmorska visina, nagib padina, ekspozicija padina), klimatski (temperatura, padaline), ekološki (*Land Use Land Cover*) i antropogeni (udaljenost od naselja i prometnica). Svi kriteriji su standardizirani u pet klasa: vrlo nepogodno, nepogodno, umjereno, pogodno, vrlo pogodno. Težinski koeficijenti su pridodani metodom analitičkog procesa hijerarhije (AHP), a najveće težinske koeficijente imaju kriteriji LULC i nagib padina. Završni model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma napravljen je pomoću alata *Raster Calculator*, gdje su slojevi svih kriterija spojeni zajedno sa ograničavajućim faktorima. S obzirom da je ekoturizam u Hrvatskoj tek u razvoju javlja se potreba za pravilnim planiranjem i kontroliranjem, a višekriterijske GIS analize su se pokazale korisnom metodom za određivanje zona pogodnih za razvoj ekoturizma.

## 2. Objekt i ciljevi istraživanja

Objekt istraživanja ovog diplomskog rada je potencijal zemljišta Zadarske županije za razvoj ekoturizma.

Glavni cilj je izrada modela pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma na području Zadarske županije uz pomoć višekriterijskih GIS analiza. Zbog sve većeg pritiska i negativnog utjecaja masovnog turizma na okoliš, ekoturizam danas predstavlja jedan od najbrže rastućih sektora gospodarstva. Iako Hrvatska ima bogatu prirodnu ponudu i kulturno-povijesnu baštinu, ekoturizam je još uvijek nedovoljno razvijen. Zbog toga je važno razviti optimalnu metodologiju i modele koji će pomoći u boljem planiranju i organizaciji ekoturizma i ekoturističkih aktivnosti.

Sekundarni cilj bi bio kategorizirati zemljišta prema stupnju pogodnosti za razvoj ekoturizma u Zadarskoj županiji u pet klasa: vrlo nepogodno, nepogodno, umjereno, pogodno, vrlo pogodno.

### HIPOTEZE RADA

1. hipoteza: Područje Zadarske županije će biti preko 10% u klasi vrlo pogodno
2. hipoteza: Težinski koeficijenti odabranih kriterija izvedenih pomoću AHP-a će značajno utjecati na izlazne rezultate

### 3. Prethodna istraživanja

Ekoturizam spada u novije oblike turizma koji se počinje razvijati s pojavom prvih nacionalnih parkova krajem 19. stoljeća (Klarić i Gatti, 2006.). Znanstvenici se počinju baviti problematikom ekoturizma tek u drugoj polovici 20. stoljeća i to ponajprije zbog pritiska i lošeg utjecaja masovnog turizma na okoliš (Fennel, 2015.). Najranija proučavanja ekoturizma bila su usmjerena na definiranje samog pojma ekoturizma i postavljanju načela kojih se turizam treba pridržavati da bi bio ekoturizam (Fennel, 2015.). Posljednjih godina dolazi do razvoja niza metoda i tehnika te njihove primjene u brojnim znanstvenim područjima. Metoda koja se pokazala optimalna u procesu određivanja zona pogodnosti zemljišta za različite potrebe su višekriterijske GIS analize (GIS MCDA). Do danas je objavljen veliki broj znanstvenih radova koja su pri ocjenjivanju i zoniranju pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma koristili višekriterijske GIS analize. Zbog toga je u nastavku dan pregled znanstvenih istraživanja koja su se koristila ovom metodologijom.

**Gigović i dr. (2016.)** su u radu *GIS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the evaluation of the sites for ecotourism development: A case study of "Dunavski ključ" region, Serbia* s ciljem smanjivanja negativnih utjecaja masovnog turizma na okoliš razvili pouzdan model za određivanje zona pogodnosti ekoturizma. Da bi odredili zone pogodne za razvoj ekoturizma u regiji „Dunavski ključ“, koristili su višekriterijske GIS analize zajedno sa FDEMATEL (*Fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*) metodom. U radu je korišteno 16 kriterija koji su grupirani u 4 kategorije. FDEMATEL metoda korištena je kako bi se odredile težinske vrijednosti kriterija, odnosno njihov utjecaj na razvijanje ekoturizma. Za razvijanje završnog modela pogodnosti razvoja ekoturizma korištena je metoda „*Weighted Linear Combination*“ (WLC) i određene su četiri zone pogodnosti.

**Yiyang Fang (2017.)** u radu *Site selection of ecotourism: A case study of Zhejiang Province* razvija model za određivanje zona pogodnosti ekoturizma na području Zhejiang provincije, te isto tako koristi višekriterijske GIS analize i FDEMATEL metodu kako bi odredio težinske vrijednosti kriterija. Za potrebe razvijanja modela korišteno je 11 kriterija koji su grupirani u 3 kategorije, a model pogodnosti izrađen je u GIS metodologijom putem WLC metode.

**Cetinkaya i dr. (2018.)** u svom radu *Evaluation of ecotourism sites: a GIS-based multi-criteria decision analysis* ocjenjuju potencijal geografskih lokacija za razvijanje

ekoturizma na obalnom području Crnog mora u Turskoj. Na temelju analiziranja postojeće literature određeno je 14 kriterija koji će se koristiti u radu, a svi podaci su okupljeni u GIS-u. Za određivanje težinskih vrijednosti kriterija korištena je AHP metoda (Analytical Hierarchy Proces), a kako bi se odredile najbolje lokacije za razvoj ekoturizma korištena je PROMETHEE metoda.

**Bali i dr. (2015.)** su u radu *A spatial decision support system for ecotourism development in Caspina hyrcanian mixed forest ecoregion* kroz primjenu SDSS-a (Spatial Decision Support System) i MCE-a (Multi Criteria Evaluation) odredili zone pogodne za razvoj ekoturizma na području sjevernog Irana. Na temelju Delphi metode određeni su kriteriji i ograničenja, a kriterijima je dodijeljena težinska vrijednost korištenjem AHP metode. Da bi odredili zone pogodne za razvoj ekoturizma model je izrađen pomoću WLC metode (*Weighted Linear Combination*).

**Mahdavi i Niknejad (2014.)** u svom radu *Site suitability evaluation for ecotourism using MCDM methods and GIS: Case study-Lorestan province, Iran* uspoređuju dvije metode „Analytic Hierarchy Process“ (AHP) i „Fuzzy Analytic Hierarchy Process“ (FAHP) u ocjenjivanju potencijala za razvoj ekoturizma u regiji Khorram-Abad. Odabrano je 5 kriterija i 14 podkriterija korištenjem Delphi tehnike, a na temelju znanja eksperta su dodane težinske vrijednosti. U konačnici su razvijene karte uz pomoć AHP-a i FAHP-a, a rezultati od obje metode pokazuju kako područje ima visok potencijal za razvoj ekoturizma.

U svom radu *Potential site selection for Eco-Tourism : A case study of four blocks in Bankura district using remote sensing and GIS technology, West Bengal*, **Samanta i Baitalik (2015.)** u svrhu smanjivanja negativnih utjecaja na prirodne ekosustave i zbog poboljšanja kvalitete života lokalnog stanovništva, autori određuju zone pogodne za razvoj ekoturizma na području zapadnog Bengala. U ovom radu korištena je metoda daljinskih istraživanja zajedno sa GIS tehnologijom. Na temelju IKONOS multispektralnih snimki odrađena je nadzirana klasifikacija u ERDAS IMAGINE softveru kako bi se dobila karta zemljišnog pokrova, dok su svi ostali slojevi izgenerirani u GIS softveru.

**Dashti i dr. (2013.)** u svom radu *Application of GIS, AHP, fuzzy and WLC in island ecotourism development (case study of Qeshm Island, Iran)* ispituju primjenjivost višekriterijskih GIS analiza u određivanju lokacija pogodnih za razvoj ekoturizma na otoku Qeshm u Iranu. Kriteriji koji su korišteni u radu određeni su pomoću znanja stručnjaka i na

temelju literature. Slojevi svih kriterija su napravljeni u GIS okruženju. Težinske vrijednosti kriterija su određene pomoću AHP metode, dok je model pogodnosti za razvoj ekoturizma napravljena pomoću WLC metode.

**Ahmadi i dr. (2014.)** u radu *A GIS-based multi-criteria decisionmaking approach to identify site attraction for ecotourism development in Ilam province, Iran* za cilj imaju razviti metodologiju koja kombinira GIS i višekriterijske analize kako bi pomogli regulatorima i upraviteljima ekoturizma da lakše donose odluke o novim destinacijama ekoturizma. Autori u višekriterijskim GIS analizama koriste 3 kriterija i 9 podkriterija, a za određivanje težinskih vrijednosti kriterija korištena je metoda *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

**Bunruamkaew i Murayama (2011.)** su u radu *Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: a case study of Surat Thani province, Thailand*, uz pomoć GIS-a i višekriterijskih analiza odredili potencijal ekoturizma Surat Thani provincije u Tajlandu. Odabrano je 9 kriterija na temelju znanja stručnjaka u različitim područjima znanosti, te na temelju istraživanja literature i povijesnih podataka. Kriterijima je dodijeljena težinska vrijednost pomoću AHP metode, a za izradu modela korištena je metoda „*Weighted linear combination*“.

**Dhami i dr. (2014.)** u svom radu *Identifying and mapping forest-based ecotourism areas in West Virginia incorporating visitors' preferences* određuju zone ekoturizma koji je temeljen na šumama pomoću višekriterijskih GIS analiza. Autori su koristili 6 kriterija, a težinske vrijednosti su pridodane u AHP-u na temelju mišljenja 777 anketiranih posjetitelja. Istraživanjem je savezna država „West Virginia“ klasificirana u 5 klasa prirodnosti.

**Mobaraki i dr. (2014.)** u radu *Site suitability evaluation for ecotourism using GIS and AHP: A case study of Isfahan Townships, Iran*, procjenjuju kakva je mogućnost razvoja ekoturizma na području općine Isfahan u Iranu koristeći višekriterijske GIS analize i metodu AHP-a. Podaci su prikupljeni terenskim anketiranjem te pomoću raznih državnih institucija, a analizirani su unutar ArcGis softvera. Rezultati upućuju na to da postoji velika razlika u mogućnosti razvoja ekoturizma unutar općine, te da obalni predjeli imaju veću mogućnost razvoja za razliku od ostalih predjela.

## 4. Teorijska osnova rada

### 4.1. Ekoturizam

Na kraju prošlog stoljeća, turizam je postao najbrža rastuća grana gospodarstva sa velikom ulogom u ekonomiji država. Brz razvoj turizma i povećanje broja turista ugrožava prirodni okoliš. Da bi se sačuvao okoliš i tradicionalne vrijednosti lokalnog stanovništva koje živi u turističkim područjima, počinje se razvijati oblik turizma suprotan masovnom turizmu (Gigović i dr., 2016.). Novi i mnogo održiviji oblik turizma koji podržava zaštitu okoliša naziva se ekoturizam. (Gigović i dr., 2016.)

Razvoj ekoturizma u svijetu može se povezati uz uspostavljanje prvih nacionalnih parkova prije više od 130 godina, iako tada pojam ekoturizma još nije bio poznat (Klarić i Gatti, 2006.). Nacionalni parkovi omogućavaju ekološku edukaciju posjetitelja te zaštitu prirodnih područja uz ostvarivanje ekonomske koristi što su glavni ciljevi ekoturizma (Klarić i Gatti, 2006.). Prvi nacionalni park u svijetu je Yellowstone u SAD-u koji je osnovan 1872. godine, a ubrzo nakon njega dolazi do osnivanja i drugih u SAD-u, Kanadi, Australiji i Novom Zelandu (Klarić i Gatti, 2006.). Iako su prvi nacionalni parkovi vezani uz začetak ekoturizma, znanstvenici se počinju baviti njegovom problematikom tek polovicom 20. stoljeća.

Prvo spominjanje ekoturizma povezuje se uz 1965.-tu godinu kada je Hetzer W. u svom članku „*Environmet, tourism, culture*“ postavio četiri dimenzije odgovornog turizma, a to su: minimalni utjecaj na okoliš, minimalni utjecaj na kulture domaćina i njihovo maksimalno uvažavanje, maksimalna korist za lokalnu zajednicu te maksimalno rekreacijsko zadovoljstvo turista (Fennel, 2015:10). Prvu službenu i jednu od najšire prihvaćenih definicija ekoturizma dao je Meksički arhitekt Ceballos-Lascauri 1980-ih godina (Fennel, 2015:9):

*„ Putovanje u relativno netaknuta i nezagađena prirodna područja sa specifičnim ciljevima kao što su učenje, uživanje i divljenje okolišu, biljkama i životinjama kao i prošlom i postojećem kulturnom nasljeđu određenog područja .“*

Jači razvoj ekoturizma veže se uz sveopći pokret za očuvanje okoliša iz 70-tih i 80-tih godina prošloga stoljeća, te uz evidentne loše učinke na okoliš koji je izazvao masovni turizam. Alternativni oblici turizma počeli su privlačiti interes vlada, zajednica i znanstvenika, a oni su dobili niz imena kao što su: „prirodni turizam“, „soft turizam“, „odgovorni turizam“,

„zeleni turizam“ i „ekoturizam“ (Ahmadi M. i dr., 2014.). Svi ti oblici turizma su nastali kao alternativa „masovnom turizmu“ i većina definicija sadrži koncepte povezane sa održivim razvojem (Ahmadi M. i dr., 2014.). Iako se održavaju razni skupovi o ekoturizmu, velikom broju ljudi, a isto tako i turističkim stručnjacima još uvijek nije potpuno jasno što je to ekoturizam. Postoje mnogobrojne definicije ekoturizma, a isto tako i mnogi drugi oblici turizma koji se poistovjećuju uz ekoturizam.

Autori Laarman i Durst su tako prepoznali poteškoće u razlikovanju ekoturizma i prirodnog turizma, te su identificirali konceptualnu razliku između njih. Prirodni turizam oni definiraju kao "*turizam usmjeren isključivo prema prirodnim resursima kao što su relativno neoštećeni parkovi i prirodna područja, močvarna područja, rezervati divljih životinja i druga područja namijenjena zaštiti flore, faune i staništa*" (Fennel, 2015:13), dok bi ekoturizam bio samo jedan dio prirodnog turizma. To je kasnije potvrdio i Goodwin koji je objasnio da prirodni turizam:

*„Obuhvaća sve oblike turizma kao što su masovni turizam, avanturistički turizam, low-impact turizam, ekoturizam, odnosno sve oblike turizma koji koriste prirodne resurse u divljem ili nerazvijenom obliku - uključujući životinjske vrste, stanište, krajolik. Prirodni turizam je putovanje radi uživanja u nerazvijenim prirodnim područjima ili divljini.“*

Dok je ekoturizam objasnio kao:

*„Prirodni turizam s malim utjecajem koji doprinosi održavanju vrsta i staništa bilo izravno kroz doprinos očuvanju i / ili neizravno pružanjem prihoda lokalnoj zajednici dovoljno da lokalno stanovništvo vrednuje, a samim tim i zaštiti svoje područje baštine kao izvor prihoda.“* (Goodwin 1996:288) (Fennel 2015:13)

Pojava temelja koji razjašnjava odnos između prirodnog turizma i ekoturizma nije onemogućila razvoj brojnih drugih definicija ekoturizma, a svaka je težila pronaći pravu kombinaciju pojmova. Ziffer tako smatra da prirodni turizam nije nužno ekološki nastrojen, nego on ovisi o motivaciji i ponašanju pojedinog turista, dok je ekoturizam mnogo teže postići zbog svoje sveobuhvatnosti (potreba za planiranjem i ostvarivanjem društvenih ciljeva) (Fennel 2015:13)



Fennel je na temelju analize različitih definicija ekoturizma došao do zaključka da se najčešće u definiranju ekoturizma koriste ovih šest tema:

1. temeljeno na prirodi
2. očuvanje
3. obrazovanje
4. održivost
5. raspodjela koristi
6. etika/odgovornost

Važna organizacija koja snažno doprinosi razvoju ekoturizma pružajući smjernice, standarde, tehničku pomoć, obuku, istraživanje i publikacije je Međunarodna zajednica za ekoturizam (*The International Ecotourism Society*). TIES je neprofitna organizacija osnovana 1990. godine, a posvećena je promicanju ekoturizma u svijetu. To je najveća i najstarija zajednica za ekoturizam, te ima članove u više od 190 zemalja. Međunarodna zajednica za ekoturizam definirala je ekoturizam kao: „*Odgovorno putovanje u prirodna područja u kojima se čuva okoliš i unapređuje blagostanje lokalnog stanovništva.*“ (Klarić i Gatti, 2006.). Kao i TIES od početka 1990-ih godina u područje ekoturizma uključen je i UNWTO i razvio je skup smjernica usmjerenih na jaku povezanost zaštićenog područja i turizma, s ciljem da se osigura da turizam doprinosi svrhama zaštićenih područja i da ih ne potkopava. Prema definiciji Svjetske turističke organizacije (UNWTO) ekoturizam čine: „*Svi oblici prirodnog turizma u kojima je glavna motivacija turista promatranje i uvažavanje prirode i tradicionalnih kultura koje dominiraju u prirodnim područjima.*“

Osnovna obilježja ekoturizma prema UNWTO- u su:

1. sadrži edukacijske i interpretacijske komponente
2. najčešće se organizira za manje skupine posjetitelja, a organizaciju provode specijalizirana mala poduzeća u privatnom vlasništvu
3. svodi na minimum negativne učinke na prirodni i socio-kulturni okoliš
4. podržava zaštitu prirodnih područja
5. ostvaruje ekonomske koristi za lokalnu zajednicu
6. stvara radna mjesta i mogućnosti stjecanja prihoda za lokalnu zajednicu
7. podiže svijest lokalnog stanovništva i privremenih posjetitelja o potrebi očuvanja prirodnih dobara (Klarić i Gatti, 2006.)

Danas ekoturizam predstavlja jednu od najbrže rastućih sektora gospodarstva, a prilog takvom napretku ekoturizma je i činjenica da je 2002. godina bila proglašena kao međunarodna godina ekoturizma prema UN-u, a iste godine dolazi i do stvaranje specijaliziranog stručnog časopisa „*Journal of Ecotourism*“ (Ahmadi M. i dr., 2014; Klarić i Gatti, 2006.).

Dok osnovne definicije ekoturizma ostavljaju mnogo na interpretaciju čitatelja, sveobuhvatne definicije postavljaju previše ograničenja pružateljima usluga. Mnogi autori ipak smatraju da se za postizanje uspjeha u ekoturizmu mora težiti visokim ciljevima. Među brojnim definicijama opći znanstveni sporazum je da ekoturizam predstavlja „*održiv oblik turizma koji se ostvaruje u očuvanim prirodnim područjima s ciljem obrazovanja posjetitelja, zaštite okoliša i neposrednog doprinosa gospodarskom razvoju i poboljšanju kvalitete života lokalnog stanovništva*“ (Gigović i dr., 2016.)

#### *4.1.2. Regionalne razlike u definiranju ekoturizma*

Zbog velikih kulturno-civilizacijskih razlika u svijetu i različitih karakteristika krajolika u kojima se odvija ekoturizam, pojam ekoturizma različito se tumači u različitim dijelovima svijeta (Klarić i Gatti, 2006.). Da bi se te razlike što bolje razlučile, UNWTO je kao organizator ekoturističkog sastanka u Quebecu 2001. i 2002. godine organizirao devet konferencija u različitim dijelovima svijeta (Klarić i Gatti, 2006.). Tako su konferencije održane za prostor Afrike, Sjeverne i Južne Amerike, Mediterana, područje bivšeg SSSR-a i Kine, za Aziju u cjelini, za područje južnog Pacifika, za male otoke, te za planinska i pustinjska područja (Klarić i Gatti, 2006.)

Za područja visokorazvijenih država kao što su SAD, Kanada, Australija i skandinavske zemlje karakteristično je da se ekoturizam odvija u prirodnim izrazito očuvanim prostorima (Klarić i Gatti, 2006.). Ekoturisti u Sjevernoj Americi i Skandinaviji koriste jednostavne oblike smještaja, a u gradnji prihvatnih sadržaja nastoji se koristiti isključivo ekološki prihvatljiv materijal (Klarić i Gatti, 2006.). Karakteristično je vrlo strogo pridržavanje mjera zaštite okoliša pa se broj posjetitelja ograničava. Za razliku od Sjeverne Amerike i Skandinavije za gušće naseljene dijelove Europe karakteristična je povezanost

ekoturizma sa ostalim vrstama, a najprije sa ruralnim i kulturnim turizmom, dok je za prostor Mediterana značajna veza između ekoturizma i kupališnog turizma (Klarić i Gatti, 2006.). Na prostoru Sredozemlja razvoj ekoturizma i sličnih oblika turizma je vezan upravo uz glavne turističke zone uz obalu (Klarić i Gatti, 2006.). U sredozemnim zemljama ekoturizam je sredstvo za smanjenje pritiska na obalne destinacije gdje je dominantan kupališni turizam, a isto tako je način da se ugrožena prirodna područja bolje zaštite (Klarić i Gatti, 2006.). Ekoturizam ovisi o obalnim destinacijama jer one osiguravaju potražnju za destinacijama ekoturizma u obalnom zaleđu (Klarić i Gatti, 2006.). U slabije naseljenoj ruralnoj unutrašnjosti sredozemnih zemalja ekoturizam je pokretač razvoja, pa tako dolazi do obnove tradicionalnih kuća, zaštite i obnove spomenika, pretvaranje napuštenih i oštećenih kuća u kuće za odmor te širenje mreže pješačkih staza (Klarić i Gatti, 2006.)

Za razliku od razvijenijih država, u državama trećeg svijeta s jedne strane je prisutna izrazita privrženost ekoturizmu i strogo poštivanje ekoloških standarda, dok su s druge strane prisutni procesi koji su suprotni osnovnim načelima ekoturizma (Klarić i Gatti, 2006.). U pojedinim područjima netaknute prirode kao što su tropske prašume prisutna su ograničenja u kretanju turista kako bi se bolje zaštitio okoliš, dok isto tako u neposrednoj blizini je vidljivo stvaranje zona masovnog turizma (Klarić i Gatti, 2006.) Često se u zonama koje se reklamiraju kao ekoturističke nudi lovni turizam i drugi oblici koji se ne temelje na održivosti pa dolazi do nekontroliranog zagađenja okoliša (Klarić i Gatti, 2006.)

#### 4.2. Ekoturizam u Republici Hrvatskoj

Tradicionalno gledano Hrvatska je turistički orijentirana zemlja te je turizam jedan od najvažnijih čimbenika za razvoj gospodarstva u Hrvatskoj. U Hrvatskoj već duže vrijeme dominira kupališni turizam koji je prisutan uz Jadransku obalu, dok su drugi oblici zanemareni. Ekoturizam u Republici Hrvatskoj spada u novije oblike turizma te se sve češće spominje u medijima, ali po ostvarenoj dobiti je među oblicima koji ostvaruju najmanju dobit (Klarić i Gatti, 2006.). Razvojna perspektiva ekoturizma u Hrvatskoj je dobra što se tiče prirodnih resursa, ali pravi problem predstavljaju društveni uvjeti (Klarić i Gatti, 2006.). Glavni problem je pretjerana orijentacija na primorski kupališni turizam, koji bez puno uloženog truda ostvari jako velike prihode, što privlači veliki broj turističkih investicija (Klarić i Gatti, 2006.).

Za područje Europe prisutno je spajanje ekoturizma s nekim drugim oblikom turizma pa je takva situacija prisutna i u Hrvatskoj (Klarić i Gatti, 2006.). Najčešće dolazi do prožimanja ekoturizma s ruralnim i kulturnim turizmom, a za sredozemne zemlje je prisutna povezanost ekoturizma s kupališnim turizmom (Klarić i Gatti, 2006.) U Hrvatskoj, razvijanje ekoturizma je prisutno isključivo na seoskim područjima i zaštićenim dijelovima prirode.

Hrvatska je bogata prirodnim resursima i kulturno-povijesnom baštinom, a među njima najveću važnost imaju more i razvedena obala s mnoštvo otoka, otočića i hridi. Isto tako Hrvatska se odlikuje velikim brojem zaštićenih prirodnih područja, a po bioraznolikosti nalazi se u samom europskom vrhu (Svržnjak i dr., 2014.). Zelenilo i šumovitost, te prisutnost krških fenomena kao što su špilje, jame, ponori također obogaćuju već bogatu ponudu (Svržnjak i dr., 2014.). S druge strane Hrvatska je prilično siromašna sa novostvorenim turističkim atrakcijama kao što su golf tereni, zabavni tematski parkovi, kongresni centri, biciklističke staze, kvalitetno osmišljene tematske staze koje bi mogle pomoći u turističkom aktiviranju kontinentalnog dijela i u razvoju ekoturizma (Svržnjak i dr., 2014.) Može se reći da su u Hrvatskoj bitni organizacijski elementi važni za funkcioniranje samog ekoturizma poput održavanje čistoće u turističkim destinacijama, kvaliteta ponude i organizacija ekoturističkih aktivnosti nedovoljno razvijeni (Klarić i Gatti, 2006.).

Prema „Strategiji razvoja hrvatskog turizma do 2020. godine“, Ministarstvo turizma Republike Hrvatske je definiralo deset proizvodnih grupa na kojima bi trebalo graditi hrvatski turistički proizvod, a to su:

- Sunce i more
- Nautički turizam
- Zdravstveni
- Kulturni
- Poslovni
- Golf
- Cikloturizam
- Eno i gastroturizam
- Ruralni i planinski
- Pustolovni i sportski
- Ostali važni proizvodi (eko, omladinski i socijalni turizam)

Ministarstvo turizma Republike Hrvatske (2013.): „Strategija razvoja hrvatskog turizma do 2020. godine“

Tablica 1. Stvaranje uvjeta za cjelogodišnje poslovanje ekoturizma

<p><b>Željena pozicija 2020.</b></p>	<p><b>Sukladno programu NATURA 2000, a ponajviše zbog velikog broja nacionalnih parkova, parkova prirode i drugih zaštićenih područja, Hrvatska je u mogućnosti zadovoljiti potrebe i očekivanja gostiju u rasponu od manje zahtjevnih ljubitelja prirode do vrlo fokusiranih ekoturističkih 'eksperata' pridonoseći stvaranju dodatne dimenzije imidža Hrvatske među novim segmentima posjetitelja.</b></p>
<p><b>Nova izgradnja</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stvaranje kritične mase zaokruženih ekoturističkih kompleksa/resorta (eko turistička naselja, eko kampovi, pojedinačni objekti) na području i/ili u neposrednoj blizini nacionalnih parkova, parkova prirode i drugih za to prikladnih lokacija u ruralnom okruženju, otocima i/ili zaštićenim prirodnim područjima (osobito planinska područja, područja vodotokova i močvarna područja odnosno lovišta, pod uvjetom da ih obilježavaju prihvatljivi mikroklimatski uvjeti).</li> <li>• Izgradnju u nacionalnim parkovima, parkovima prirode i drugim zaštićenim područjima potrebno je usuglasiti s nadležnim Ministarstvom.</li> </ul>
<p><b>Prioritetne aktivnosti razvoja proizvoda</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvrđivanje maksimalnog broja istodobnih posjetitelja te prilagodba sustava obilaska nacionalnih parkova, parkova prirode i drugih zaštićenih područja uključujući i 'dane mirovanja'</li> <li>• Utvrđivanje prikladnih sadržaja i veličine turističko-ugostiteljske ponude u nacionalnim parkovima, parkovima prirode i drugim zaštićenim područjima;</li> <li>• Podizanje razine kvalitete postojeće smještajne i druge uslužne ponude u nacionalnim parkovima, parkovima prirode i drugim zaštićenim područjima;</li> <li>• Definiranje modela funkcioniranja komercijalnih ugostiteljsko-turističkih sadržaja u nacionalnim parkovima te ostalim zaštićenim područjima (koncesije);</li> <li>• Uspostava suvremenih centara za posjetitelje uz ključne atrakcije s informativno-edukacijskim funkcijama;</li> <li>• Zoniranje ekoturističkih područja Hrvatske s ciljem uspostavljanja mreže lokaliteta s različitim razinama zaštite, sadržajima i iskustvima;</li> <li>• Stvaranje međunarodno prepoznatljivog ekoturističkog brenda</li> </ul>
<p><b>Ostale aktivnosti razvoja proizvoda</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daljnji razvoj prostorne interpretacije;</li> <li>• Klastersko udruživanje lokalnih ponuđača različitih usluga;</li> <li>• Daljnji razvoj okolišno odgovorne ili 'zelene' rekreacijske infrastrukture.</li> </ul>

Izvor: preuzeto od Ministarstva turizma Republike Hrvatske

Može se primijetiti kako ekoturizam ne spada u glavne čimbenike za razvoj turizma u Hrvatskoj, već se nalazi u zadnjoj grupi pod ostalim važnim proizvodima. To pokazuje kako je ekoturizam u Hrvatskoj još uvijek slabo razvijen usprkos bogatoj prirodnoj i kulturno-povijesnoj ponudi. U tablici 1 prikazana je željena pozicija ekoturizma u Hrvatskoj do 2020. godine, te aktivnosti koje je potrebno poduzeti kako bi se to ostvarilo.

Najbolje uvjete za razvoj ekoturizma nemaju prirodno najatraktivniji prostori nego oni prostori s najboljom organizacijom u turističkom smislu. U Hrvatskoj se najviše ističe prostor unutrašnjosti Istre kao pionir ekoturizma, a za taj prostor se vezuju i začeci ruralnog turizma u Hrvatskoj (Klarić i Gatti, 2006.). Istarska turistička zajednica je zajedno sa lokalnim stanovništvom 1997. godine započela s projektom „Agroturizam u Istri“, koji je upotpunjen s više manjih projekata poput izgradnje vinskih cesta i biciklističkih staza, obnova starih zanata, zaštita istarskih tartufa itd. (Klarić i Gatti, 2006.). Sve je to rezultiralo uređenjem ruralnih turističkih gospodarstava i razvijanje brojnih pratećih turističkih aktivnosti poput jahanja, ribolova, pješačenja, biciklizma, odnosno počeli su se pojavljivati određeni oblici ekoturizma (Klarić i Gatti, 2006.). Vlasnici do tada napuštenih kuća u unutrašnjosti Istre su krenuli u obnavljanje kuća u tradicionalnom stilu, što je posredno dovelo do gospodarskog napretka i do smanjenja depopulacije (Klarić i Gatti, 2006.).

Dobar primjer predstavljaju istarske stancije (Slika 1), odnosno seoska obiteljska gospodarstva namijenjena za pružanje turističkih usluga (Miljak i dr., 2012.). To su kamene kuće odvojene od naseljenih mjesta sa malim smještajnim kapacitetom, čiji razvoj financira i Istarska županija (Miljak i dr., 2012.). Istarske stancije nude smještaj i sudjelovanje u poljoprivrednim aktivnostima kao što su berba maslina, tartufa, grožđa, pravljenje maslinovog ulja (Miljak i dr., 2012.). Gosti stancija mogu sudjelovati u kulinarskim tečajevima autohtone istarske hrane, a isto tako mogu sudjelovati i u glazbenim tečajevima te naučiti svirati istarske instrumente (Miljak i dr., 2012.).



**Slika 1.** Istarska stancija (URL 1)

Slično kao i u Istri, na prostoru Dalmacije počela je revitalizacija dalmatinskih etno-eko sela, što je dovelo do gospodarskog razvoja sela i okolnih ruralnih prostora. Ministarstvo je zajedno sa Hrvatskom bankom za obnovu i razvoj putem programa „Turizam na selu“ 2011. godine omogućilo financiranje razvoja etno-eko sela (Miljak i dr., 2012.). Dalmatinska etno-eko sela (Slika 2) turistima nude smještaj u autohtonim kamenim kućama, domaću ekološki uzgojenu hranu (pršut, sir, riba), obilaske vinskih cesta, sudjelovanje u pravljenju i degustiranju domaće rakije (Miljak i dr., 2012.). Gostima se pokazuju tradicionalne dalmatinske igre poput šijavice, briškule, trešeta, boćanja, također turisti mogu sudjelovati u poljoprivrednim radovima i sakupljanju ljekovitog bilja, sve do raftinga, penjanja po stijeni, sportskom ribolovu itd. (Miljak i dr., 2012.).



**Slika 2.** Dalmatinsko etno-eko selo (URL 2)

Također uz istarske stancije i dalmatinske etno-eko kuće dobar primjer poduzetništva u ekoturizmu u Hrvatskoj predstavljaju i baranjske etno kuće. Baranjsko stanovništvo koristi mogućnosti financiranja razvoja ekoturizma, a jedna od njih je IPARD-ov program ulaganja u razvoj seoskog turizma (Miljak i dr., 2012.). Baranjske etno kuće (Slika 3) su najčešće smještene u blizini vinograda i polja (Miljak i dr., 2012.). Turistima se pružaju mogućnosti aktivnog turizma i boravka u prirodi, te se organiziraju izleti u Park prirode Kopački rit (Miljak i dr., 2012.). Posjetiteljima se nude proizvodi iz ekološke proizvodnje, tradicionalni specijaliteti poput baranjskog kulena, fiš paprikaša, vina, rakije, a vlasnici pokazuju i tradicionalne obrte kao što su kovačnice, stare krčme, grnčarske radnje i stari frizerski saloni. (Miljak i dr., 2012.)





**Slika 3.** Tradicionalne baranjske etno kuće

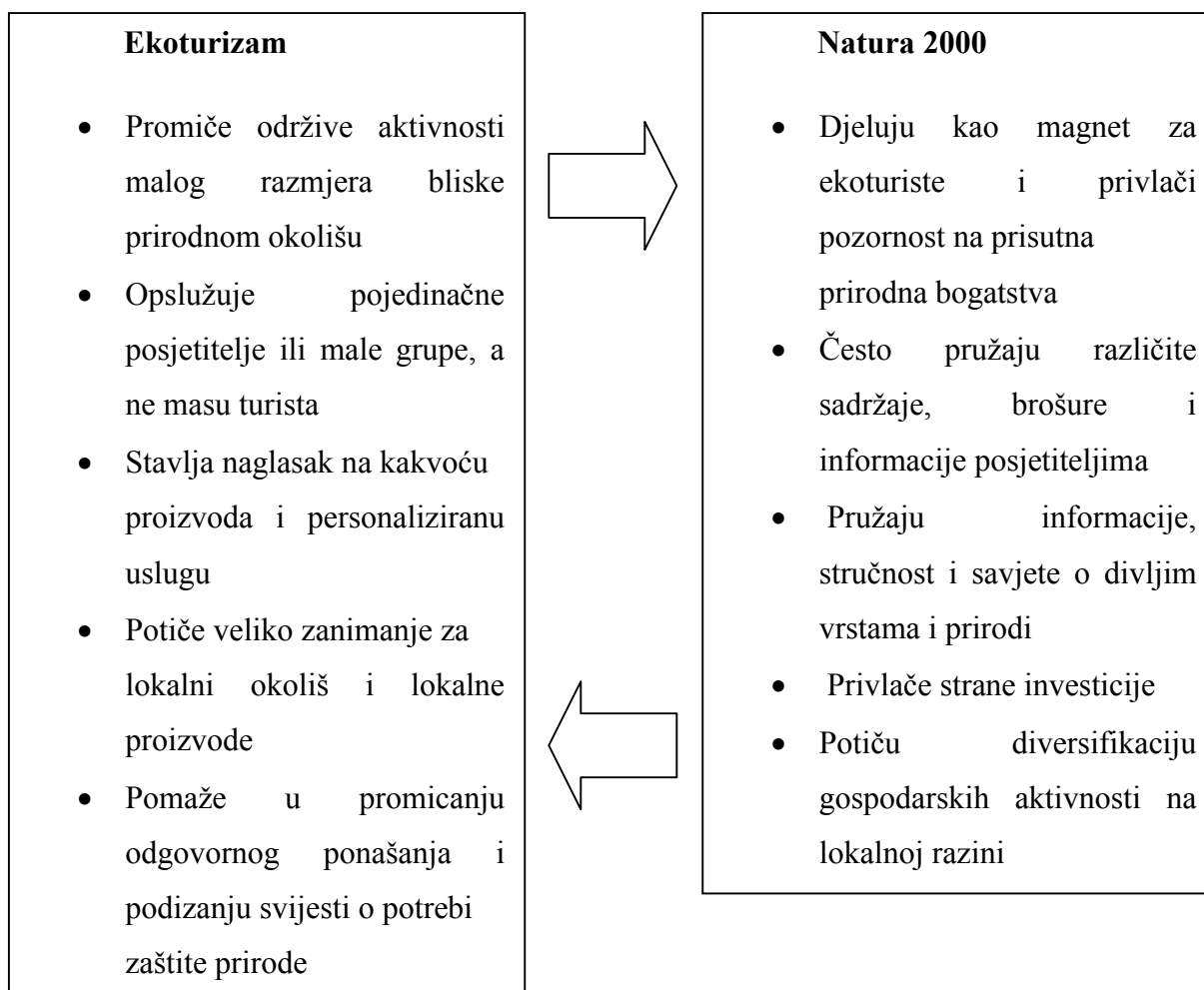
#### 4.3. Natura 2000 i Ekoturizam

Natura 2000 je ekološka mreža zaštićenih područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije (URL 3). Glavni cilj je očuvati i ponovo uspostaviti povoljnu situaciju za više od tisuću ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, te oko 230 prirodnih i poluprirodnih stanišnih tipova (URL 3). Natura 2000 je ustanovljena u skladu s Direktivom o staništima iz 1992. i s Direktivom o pticama iz 1979. godine. Područja koja su navedena u Direktivi o staništima zovu se „Područja važna za zajednicu“ (*Sites of Community Importance – SCIs*), a područja navedena u Direktivi o pticama nazivaju se „Područja posebne zaštite“ (*Special Protection Areas – SPAs*), te one zajedno tvore ekološku mrežu Natura 2000 (URL 3). Dosada je u ekološku mrežu Natura 2000 uključeno oko 30 000 područja čime je pokriveno oko 20% teritorija Europske unije (Slika 4), što je čini najvećim sustavom zaštićenih područja u svijetu (URL 3).



**Slika 4.** Kartografski prikaz područja Nature 2000 unutar Europske unije (URL 4)

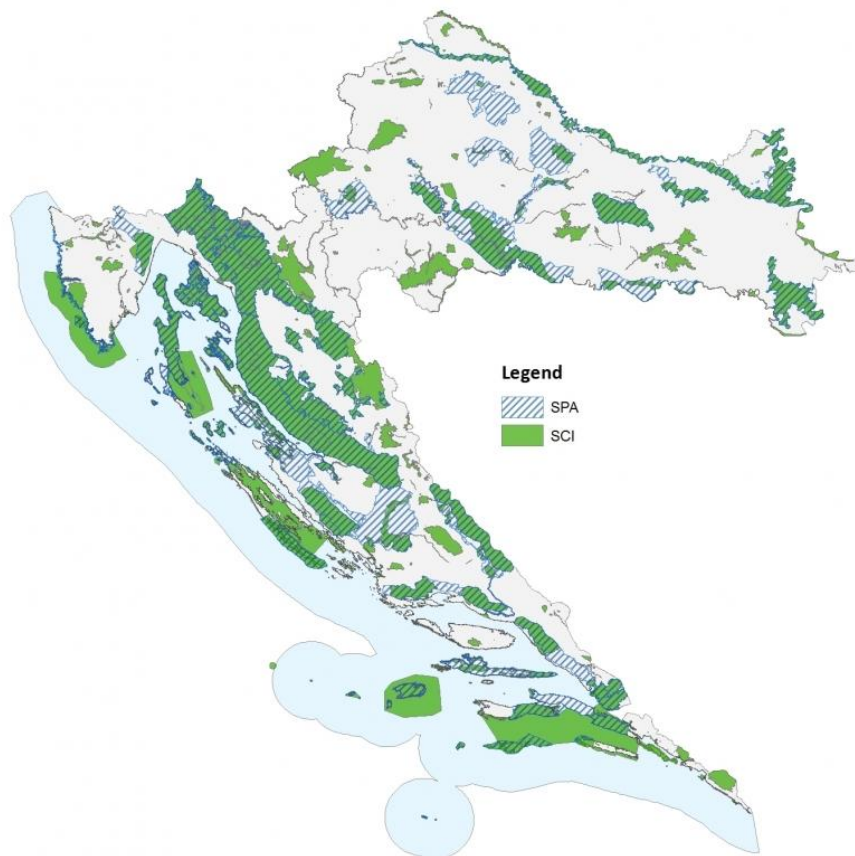
Može se reći kako su ekoturizam i Natura 2000 potencijalno jaki saveznici, jer ekoturizam za razliku od masovnog turizma ne dolazi u izravni sukob s očuvanjem prirode. Postoje brojni primjeri uzajamne koristi ekoturizma i Nature 2000 (Slika 5), pa tako Natura 2000 privlači ekoturiste i dovodi strana ulaganja, a isto tako ekoturizam prirodi daje ekonomsku vrijednost i može potaknuti odgovorno ponašanje posjetitelja, čime se potiče očuvanje same ekološke mreže (Sundseth K., 2009.). Natura 2000 podržava načelo održivog razvoja i nije joj cilj zaustaviti djelatnosti na njenom području nego postaviti mjerila po kojima će se one moći odvijati, a da se pritom čuva biološka raznolikost područja (URL 5). Sredstvima iz EU fondova se potpomaže razvoj djelatnosti koje pomažu očuvanje osjetljivih područja i koje omogućavaju prihode lokalnim zajednicama, a to su prije svega ekoturizam i ekološka poljoprivreda (URL 5).



**Slika 5.** Uzajamne koristi ekoturizma i Nature 2000 (preuzeto od Sundseth K., 2009.)

#### 4.3.1. NATURA 2000 u Hrvatskoj

Ulaskom u Europsku uniju 2013. godine Hrvatska je uskladila zakone o zaštiti prirode što nalažu EU zakoni, te su predložena područja mreže Natura 2000 za više od 250 vrsta i 70 stanišnih tipova (Sundseth K., 2019.). Ekološka mreža Natura 2000 obuhvaća 36,73% kopnenih površina i 15,42% morskih površina u Hrvatskoj (Slika 6) (URL 6). Hrvatska je jedna od triju zemalja Europske unije sa najvećom biljnom raznolikošću. Mnoge vrste su endemske i postoje samo na području Hrvatske kao što su velebitska degenija, biokovsko zvonce, dubrovačke zečina i istarski zvončić (Magaš, 2013.). Isto tako u Hrvatskoj obitavaju tri velike europske zvijeri ris, vuk i mrki medvjed, te s obzirom na njihovu osjetljivost i rijetkost mogu postati privlačni faktor za ekoturiste (Sundseth K., 2009.). Više od 65% poznatih vrsta riba Sredozemlja obitavaju u Jadranskim vodama, te isto tako više od polovice svih europskih vrsta ptica obitavaju u Hrvatskoj, a ako se tom broju pridodaju ptice koje staju tijekom migracija onda je taj broj još veći (Sundseth K., 2009.).



**Slika 6.** Kartografski prikaz područja mreže Nature 2000 u Hrvatskoj (URL 7)

Takva velika biološka raznolikost je zasigurno privlačni faktor za ekoturiste, ali ne i presudni. Potrebno je ponudu temeljiti na raznolikosti, jer vrlo malo ekoturista ciljano dolaze vidjeti određenu biljnu ili životinjsku vrstu (Sundseth K., 2009.). Važno je posjetiteljima pružiti raznolike i dobro organizirane turističke proizvode temeljene na lokalnoj kulturi. U područjima Nature 2000 se mogu prakticirati aktivnosti koje su vezane uz ekoturizam kao što su šetanje u prirodi, vožnja bicikla i kanua, jahanje, ribolov, promatranje životinjskih vrsta, penjanje na litice te širok izbor edukacijskih i kulturnih aktivnosti vezani uz prirodu (Sundseth K., 2009.).

Jedan od dobrih primjera prakse je ekoturizam na području delte Neretve. Delta Neretve je močvarno područje koje obiluje divljim vrstama, te je to područje važno stanište za više od tisuću vrsta ptica i zbog toga je predloženo za uključivanje u mrežu Natura 2000 (Sundseth K., 2009.). Kako bi strani i domaći turisti mogli bolje doživjeti doživljaj Neretve, jedan lokalni restoran je počeo organizirati foto safarije na tradicionalnim lađama (Slika 7).

Turisti tako na održivi način istražuju Neretvu, a restoran u svojoj ponudi ima tipične lokalne specijalitete poput brudeta, žabljih krakova itd. (Sundseth K., 2009.)



**Slika 7.** Foto safari na Neretvi (URL 8)

#### 4.4. Ekoturizam u Zadarskoj županiji

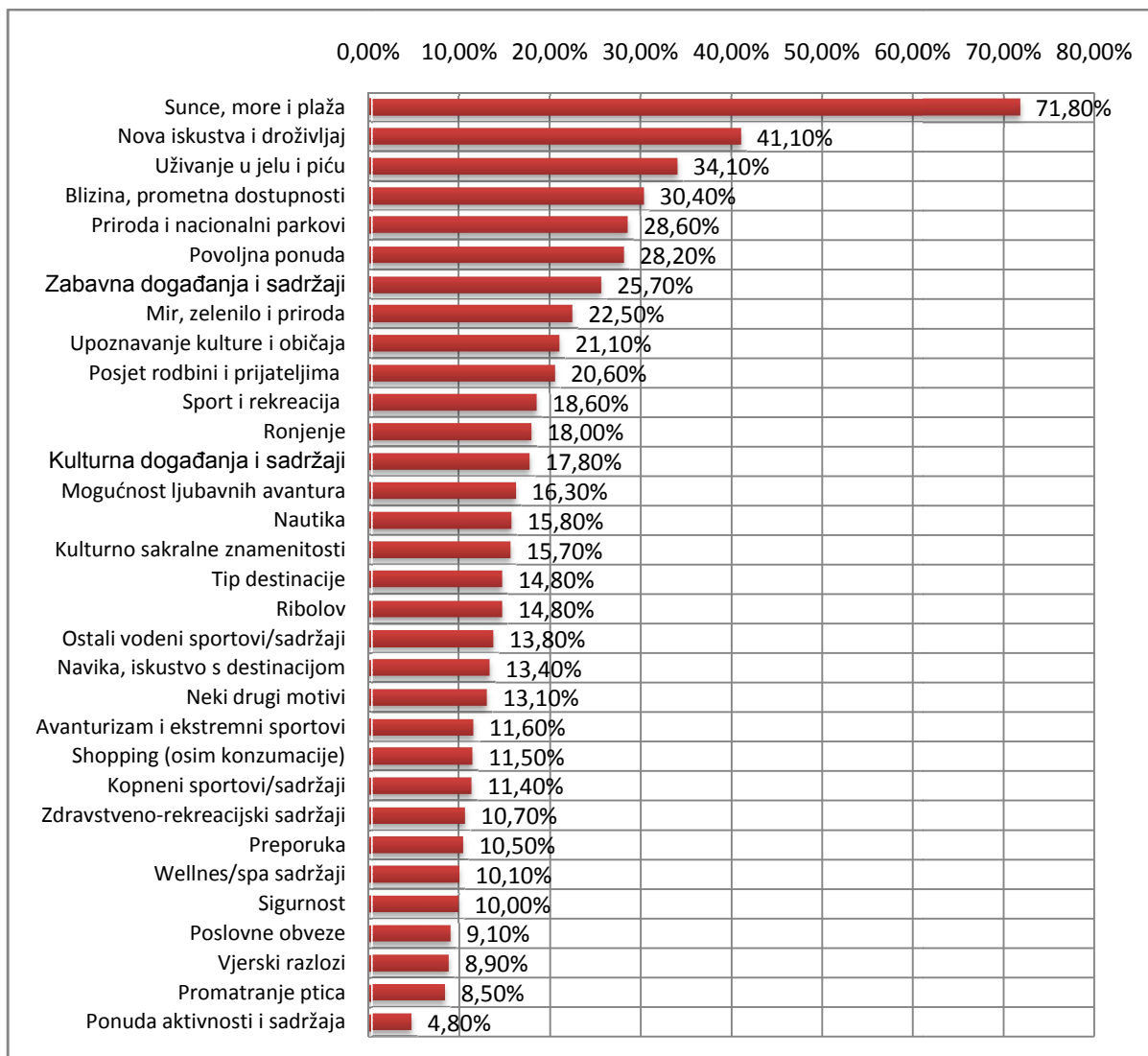
Turizam je jedna od najvažnijih grana gospodarstva Zadarske županije, ponajviše zbog svog geografskog položaja, ugodne i blage mediteranske klime, 1 300 km razvedene obale i otoka te bistrog mora (URL 14). Prema anketnom istraživanju koje je provedeno tijekom ljeta 2012. i 2013. godine na slučajnom uzorku od 1689 turista to je upravo i najvažniji motiv turista za dolazak u Zadarsku županiju (URL 14). Turisti su tijekom istraživanja mogli odabrati više motiva, a najviše ih je odabralo motiv sunce, more i plažu (71,8%). Prema ovom istraživanju turisti također pokazuju zanimanje za ekoturističke motive, kao što su priroda i nacionalni parkovi (28,6%), mir, zelenilo i priroda (22,5%), upoznavanje kulture i običaja (21,1%) te promatranje ptica (8,5%) (Slika 8). Može se zaključiti kako je prirodna osnova značajna atrakcijska osnova za županiju, te je osim razvoja odmorišnog turizma moguć razvoj ekoturizma u kopnenom zaleđu priobalnih destinacija. Prema glavnom planu razvoja turizma Zadarske županije 2013.-2023., područja koja temeljem postojećih resursa mogu planirati daljnji razvoj ekoturizam su prostor Velebita i Velebitskog kanala, prostor Ravnih Kotara, te Ličko-pounski prostor Zadarske županije (URL 14).

Glavne atrakcije područja Velebita i Velebitskog kanala su zaštićena područja koja predstavljaju privlačni faktor ekoturista. Južni dio Velebita koji se nalazi u Zadarskoj županiji je planinsko područje poznato po kanjonima Velike i Male Paklenice koji su zbog svojih posebnih geomorfoloških karakteristika proglašeni nacionalnim parkom, dok je ostatak Velebita zaštićeno kao park prirode (URL 14). To je floristički vrlo vrijedno područje sa više od 1000 biljnih vrsta, od čega je 79 endemičnih, a također se ističe po bogatoj fauni (URL 14). Šetnja i fotografiranje unutar zaštićenih područja, planinarenje, edukacija o flori i fauni, promatranje ptica su neke od aktivnosti koje se mogu planirati u svrhu razvoja ekoturizma (URL 14).

Prostor Ravnih Kotara također ima visok potencijal razvoja ekoturizma zbog svoje visoke razine očuvanosti prirode, a najveću vrijednost ovom području daje park prirode Vransko jezero (URL 14). Osobito je važan SZ dio jezera koji je zbog svoje ekološke važnosti uvršten na listu važnih ornitoloških područja u Europi (URL 14). Osim Vranskog jezera, veliki dio Ravnih Kotara je uključen u ekološku mrežu Natura 2000 zbog velike očuvanosti i brojnosti staništa ptica gnjezdarica (URL 14). Ekoturističke aktivnosti koje se mogu razvijati na području Ravnih Kotara su ponajprije promatranje ptica, edukacija o prirodnim posebnostima, jahanje, vožnja biciklom i sl. (URL 14). Na ovom prostoru djeluju razna seljačka obiteljska gospodarstva, koja pružaju usluge smještaja te mogućnosti sudjelovanja u poljoprivrednim radovima (URL 14).

Područje ličkog pounja nema značajnije razvijenu turističku ponudu, iako postojeći resursi ukazuju na veliki turistički potencijal, osobito veliki potencijal za razvoj ekoturizma. To je prostor u kojem prevladavaju bukove šume i travnjaci, a dio ovog područja se nalazi i pod zaštitom unutar parka prirode Velebit (URL 14). Ovaj prostor se ističe po Cerovačkim pećinama koje su zaštićene kao posebni geomorfološki rezervat, a u blizini mjesta Donja Suvaja nalazi se hidrološki spomenik prirode – Vrelo Une (URL 14). Šetnja prirodom, planinarenje, odlazak u špilje, vožnja brdskim biciklima, edukacija o flori i fauni su neke od aktivnosti ekoturizma koje se mogu razvijati na području ličkog pounja (URL 14).





**Slika 8.** Svi motivi dolaska turista u Zadarsku županiju (preuzeto od Glavni plan razvoja turizma Zadarske županije 2012.-2023.)

#### 4.4. Višekriterijske GIS analize

U području vrednovanja pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma GIS tehnike zajedno sa višekriterijskim analizama pokazala su se kao moćan alat. Metoda kreiranja modela koja uključuje korištenje više čimbenika utjecaja naziva se metoda višekriterijske analize (Malczewski i Rinner, 2015.). Postoji mnoštvo definicija ovisno o znanstvenom području ili području primjene, a može se definirati kao alat ili sustav donošenja odluka koji omogućuje usporedbu različitih alternativa ili scenarija prema različitim kriterijima, koji donositelja odluke usmjeravaju prema ispravnom odabiru odluke (Malczewski i Rinner, 2015.). Višekriterijska analiza je metoda koja se koristi u svakodnevnom životu pomoću koje

ocjenjujemo različite kriterije (npr. pri kupnji automobila), a svrha je pružiti podršku donositeljima odluka iako najčešće ne postoji jedinstveno optimalno rješenje (Malczewski i Rinner, 2015.).

Zbog pojave problema prostornog odlučivanja, višekriterijske analize su integrirane unutar GIS-a i samim tim omogućile lakše donošenje odluka u prostoru (Malczewski i Rinner, 2015.). U procesu odabira optimalnog rješenja veliki broj kriterija mora biti uključen u odluku, a GIS je idealan za ovaj tip istraživanja zbog njegove mogućnosti upravljanja velikim brojem geografskih podataka iz različitih izvora (Gigović i dr., 2016.). Višekriterijske GIS analize (*GIS MCDA- Multi Criteria Decision Analysis*) mogu se smatrati procesom koji pretvara i kombinira geografske podatke i vrijednosti s ciljem generiranja informacija za donošenje odluka (Malczewski i Rinner, 2015.). Proces uključuje korištenje prostornih podataka, preference donositelja odluka te integraciju podataka i preferenci u skladu s određenim pravilom ili kombinacijom pravila (Malczewski i Rinner, 2015.) Ključni aspekt GIS-MCDA je to što uključuje procjenu geografsko definiranih alternativa na temelju vrijednosti kriterija i prioriteta donositelja odluka (Malczewski i Rinner, 2015.). To bi značilo da rezultati ne ovise samo o prostornom obrascu alternativa već i o vrijednosnim prosudbama koje su uključene u proces donošenja odluka (Malczewski i Rinner, 2015.).

Postoji šest koraka u višekriterijskim analizama u GIS-u kojih se treba pridržavati:

1. Postavljanje cilja/definiranje problema
2. Određivanje kriterija/ograničenja
3. Standardiziranje faktora
4. Određivanje težinskih vrijednosti (pondera)
5. Okupljanje (agregiranje) kriterija
6. Provjeravanje rezultata (Eastman, 1999.)



#### 4.4.1. Proces analitičke hijerarhije (AHP)

Pri višekriterijskim GIS analizama svi kriteriji nemaju jednaku važnost prilikom donošenja odluka, zbog toga je potrebno svakom kriteriju dodijeliti težinski koeficijent s obzirom na njegov utjecaj (Malczewski i Rinner, 2015.). Jedna od metoda određivanja težinskih koeficijenata je „proces analitičke hijerarhije“ (*Analytic Hierarchy Process* AHP), koja je korištena u ovom radu. AHP je razvio Saaty 1980. godine i primjenjuje se na problemima koji uključuju višestruke najčešće sukobljene kriterije. Cilj AHP-a je definirati optimalnu alternativu i kategorizirati ostale uzimajući u obzir kriterije koji ih opisuju (Kolios i dr. 2016.). Odnosno AHP je multikriterijska analitička metoda koja različite varijable raspoređuje u hijerarhijsku strukturu, ovisno o njihovoj važnosti u odnosu na ostale varijable (Kolios i dr., 2016.).

Da bi smo mogli donijeti odluku moramo ju rastaviti na sljedeće korake:

1. Definiranje problema
2. Strukturiranje hijerarhije
3. Konstruiranje matrice za usporedbu parova kriterija
4. Dodjeljivanje težinskih vrijednosti svim kriterijima
5. Provjera rezultata (Saaty, 2008.)

Nakon što je definiran problem istraživanja, druga faza uključuje strukturiranje problema odluke u hijerarhijsku strukturu. Na vrhu hijerarhije je cilj, zatim sljedeća razina uključuje kriterije koji utječu na odluku i na kraju se postavljaju alternative na dno hijerarhije (Kolios i dr 2016.). Treća faza se odnosi na konstruiranje matrice kako bi se svaki kriterij mogao usporediti sa drugim. Pri tome se međusobno uspoređuje važnost svakog kriterija, u odnosu na ostale ocjenjivanjem u parovima na temelju zadanih vrijednosti prema Saatyjevoj ljestvici (Tablica 2) (Saaty, 1990.). Svaki kriterij uspoređuje se s drugim kriterijem u odnosu na njezinu važnost, na ljestvici od 1 do 9, prilikom čega 1 označava jednak odnos između dva kriterija, a 9 da jedan kriterij ima iznimnu prednost nad drugim (Saaty, 1990.) Obično se važnost svakog kriterija uključenog u AHP analizu pridodaje na temelju mišljenja stručnjaka ili informacija iz različitih izvora literature. Nakon što su težinske vrijednosti dodane svakom kriteriju potrebno je svaku pridodanu vrijednost podijeliti s dobivenom sumom i prosjek vrijednosti koji se dobije predstavlja vektor prioriteta (Saaty 1990.).

Tablica 2. Temeljna skala apsolutnog broja

Intenzitet važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	Jednaka važnost	Dvije aktivnosti jednako doprinose cilju
2	Slaba važnost	
3	Srednja važnost	Iskustvo i prosuda lagano favoriziraju jednu aktivnost u odnosu na drugu
4	Srednja plus važnost	
5	Jaka važnost	Iskustvo i prosuda snažno favoriziraju jednu aktivnost u odnosu na drugu
6	Jaka plus važnost	
7	Vrlo jaka važnost	Aktivnost je favorizirana jako snažno u odnosu na drugu; dominacija je demonstrirana u praksi
8	Vrlo vrlo jaka važnost	
9	Ekstremna važnost	Dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su s najvišeg mogućeg reda afirmacije
<b>Recipročne vrijednosti</b>	Ako aktivnost <i>i</i> ima dodijeljen neki broj 1-9 nad aktivnosti <i>j</i> , tada <i>j</i> ima recipročnu vrijednost u odnosu na <i>i</i>	Razumna pretpostavka
<b>1,1-1,9</b>	Ako su aktivnosti jako bliske važnosti	Možda je teško odrediti najbolju vrijednost, ali u usporedbi s drugim oprečnim aktivnostima veličina malog broja ne bi bila previše primjetna, no ipak mogu ukazivati na relativnu važnost aktivnosti

Izvor: Saaty, 2008.

Kako bi provjerili jesu li pridodane vrijednosti težinskih koeficijenata ispravne, odnosno jesu li one konzistentne, važno je provjeriti omjer konzistentnosti CR. (Saaty, 1990.) Za određivanje omjera konzistentnosti CR, potrebno je prvo izračunati maksimalnu svojstvenu vrijednost matrice  $\lambda_{\max}$ , a zatim indeks konzistentnosti. (Saaty, 1990.) Maksimalna svojstvena vrijednost  $\lambda_{\max}$  jednaka je zbroju umnožaka vektora prioriteta i sume pridodanih važnosti za svaki kriterij (Saaty, 1990.):

$$\lambda_{\max} = (Vp1 * \sum pv1) + (Vp2 * \sum pv2) + \dots (VpN * \sum pvN)$$

Vp1 – vektor prioriteta kriterija 1,

$\sum pv1$  – suma pridodanih važnosti kriterija 1.

Kada se izračuna maksimalna svojstvena vrijednost, tada se treba izračunati indeks konzistentnosti CI (Saaty, 1990.):

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

$\lambda_{\max}$  – maksimalna svojstvena vrijednost

n – broj kriterija.

Nakon što je izračunat indeks konzistentnosti CI, može se izračunati omjer konzistencije CR (Saaty 1990.):

$$CR = CI / RI$$

CI – indeks konzistentnosti

RI – indeks slučajne konzistencije.

Ako je omjer konzistencije CR veći od 0,10 potrebno je ponovno razmotriti neke vrijednosti parova i proces se ponavlja sve dok se ne postigne željena vrijednost, odnosno da je omjer konzistencije CR manji od 0,10 (Saaty, 1990.).

## 5. Područje istraživanja

Za područje istraživanja odabrana je Zadarska županija koja je smještena u središnjem primorskom dijelu Republike Hrvatske (Slika 9). Županiju čini šest Gradova i 28 općina, a sjedište županije je u gradu Zadru, koji je ujedno i najveći grad županije te regionalno sredite sjeverne Dalmacije (Magaš, 2013.). Ukupna površina županije iznosi 7 486,91 km<sup>2</sup>, od toga kopno čini 3 641,91 km<sup>2</sup>, površina morskog dijela 3 845 km<sup>2</sup>, a površina otoka 587,6 km<sup>2</sup>. Županija obuhvaća najveći dio Ravnih Kotara i Bukovice, sjevernodalmatinske otoke te južne dijelove Velebita i Like (Magaš, 2013.). Zbog obuhvata različitih geomorfoloških cjelina županiju karakterizira velika amplituda nadmorskih visina koje sežu od razine mora pa do oko 1 589 m nv na području Velebita (Magaš, 2013.). U Zadarskoj županiji nalaze se i zaštićena područja NP Paklenica, PP Vransko jezero te PP Telašćica koja predstavljaju privlačni faktor za ekoturiste (Magaš, 2013.). Klima Zadarske županije je zonalno raspoređena od primorskog dijela gdje je prisutna Csa po Köppenu, dalje prema unutrašnjosti prelazi u Cfa klimu, dok na području južne Like i Velebita prevladava Cfb i na najvišim vrhovima Df klima (Magaš, 2013.). Vegetacija je raspoređena sukladno rasporedu klimatskih zona pa je tako u

primorskom dijelu prisutna mediteranska vegetacija koju čini zajednica hrasta crnike i zimzelene makije, dok u zaobalju ona prelazi u šumu i šikaru hrasta medunca i bijeloga graba, do planinskog područja gdje su zajednice bora i bukovih šuma (Magaš, 2013.).

Područje istraživanja je odabrano zbog obuhvata različitih klima-vegetacijskih i geomorfoloških cjelina županije pa je tako i različita vrijednost zemljišta za razvoj ekoturizma.



Slika 9. Kartografski prikaz smještaja Zadarske županiji

## 6. Metodologija istraživanja

Metode koje su korištene u izradi ovog diplomskog rada su: analiza literature, višekriterijske analize, GIS metode i metode daljinskih istraživanja. Pri izradi rada korišteni su računalni program *ArcMap 10.1.* i njegove ekstenzije, te *Erdas Imagine 2014* i *Excel 2007*. U ovom radu korištene su višekriterijske analize u GIS-u (MCDA) koje su prepoznate kao sustav podrške u odlučivanju, te uključuju integraciju prostornih podataka u rješavanju problema. GIS i daljinska istraživanja široko se koriste za utvrđivanje prikladnosti lokacije za potrebe zaštite okoliša, socio-ekonomskog i prostornog planiranja (Gigović i dr., 2016.). Posljednjih godina mnogi stručnjaci primjenjuju višekriterijski pristup odlučivanju zajedno sa

GIS-om kako bi procijenili prikladnost određenog područja zemljišta za različite svrhe kao što je procjena rizika od izbijanja požara (Kamran i dr., 2014.), procjena poljoprivrednog zemljišta (Akinci i dr., 2013.), procjena potencijala solarne energije za izgradnju solarne farme (Mierzwiak i Calka, 2017.) itd. Također u zadnje vrijeme stručnjaci sve češće koriste višekriterijske GIS analize kako bi procijenili potencijal razvoja ekoturizma na nekom području (Gigović i dr., 2016; Çetinkaya i dr., 2018, Bunruamkaew i Murayama, 2011; Fang Y., 2017; Ahmadi i dr., 2014; Dhami i dr., 2013; Mahdavi i Niknejad, 2014; Bali i dr., 2015; Dashti i dr., 2013; Mobaraki i dr., 2014; Samanta i Baitalik, 2015.).

Višekriterijske GIS analize sastoje se od šest koraka koji će se slijediti pri izradi ovog rada, a to su:

1. definiranje problema/postavljanje cilja
2. određivanje kriterija
3. standardiziranje kriterija
4. određivanje težinskih koeficijenata
5. okupljanje (agregiranje) kriterija
6. provjera rezultata (Eastman, 1999.)

Da bi se postavio cilj istraživanja potrebno je prvo prikupiti i proučiti određenu literaturu. Postavljeni cilj mora biti SMART ( *Specific* – određen, *Measurable* – mjerljiv, *Attainable* – ostvariv, *Relevant* – relevantan, *Time bound* – vremenski ograničen). Nakon što je određen cilj, na temelju prikupljene literature određeni su kriteriji koji su korišteni u vrednovanju pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma. Određeno je 8 kriterija, a to su: nadmorska visina, nagib padina, orijentiranost padina, padaline, temperatura, LULC, udaljenost od naselja i udaljenost od prometnica (Tablica 3). Kada su kriteriji određeni, sljedeći je korak postavljanje vrijednosti pogodnosti kriterija na zajedničku skalu kako bi bili kompatibilni za analizu, odnosno potrebno je standardiziranje kriterija. Nakon što su kriteriji standardizirani, dodijeljeni su težinski koeficijenti svakom kriteriju zbog toga što svaki kriterij nema jednaki utjecaj na razvoj ekoturizma. U ovom radu je korištena metoda AHP za određivanje težinskih koeficijenata, a koeficijenti su dodani na temelju istraživanja iz prikupljene literature. Na kraju je potrebno okupiti sve kriterije kako bi se dobio model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma i zadnji korak je provjera rezultata, odnosno provjera točnosti dobivenog modela.

Tablica 3. Kriteriji korišteni za izradu modela pogodnosti

	<b>Kriteriji</b>	<b>Izvor</b>	<b>Mjerna jedinica</b>	<b>Autor</b>
<b>Geomorfometrijski</b>	Nadmorska visina	DMR	m	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bunruamkaew & Murayama (2011.), Mobaraki i dr. (2014.), Fang Yiyang (2016.), Fung & Wong (2007.), Dashti i dr. (2013.), Mahdavi & Niknejad (2014.), Samanta & Baitalik (2015.), Zarifian i dr. (2013.)
	Nagib	DMR	Stupnjevi (°)	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Bunruamkaew & Murayama (2011.), Mobaraki i dr. (2014.), Fang Yiyang (2016.), Fung & Wong (2007.), Dashti i dr. (2013.), Mahdavi & Niknejad (2014.), Dhami i dr. (2013.), Zarifian i dr. (2013.)
	Orijentiranost padina	DMR	Strana svijeta	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Fang Yiyang (2016.), Fung & Wong (2007.), Mahdavi & Niknejad (2014.), Zarifian i dr. (2013.)
<b>Klimatološki</b>	Padaline	DIVA-GIS	mm	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Mobaraki i dr. (2014.), Ahmadi i dr. (2014.), Mahdavi & Niknejad (2014.)
	Temperatura	DIVA-GIS	°C	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Mobaraki i dr. (2014.), Ahmadi i dr. (2014.), Mahdavi & Niknejad (2014.)
<b>Ekološki</b>	LULC	Sentinel 2	klasa	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Bunruamkaew & Murayama (2011.), Fang Yiyang (2016.), Samanta & Baitalik (2015.)
<b>Antropogeni</b>	Udaljenost od prometnica	OSM	m	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Bunruamkaew & Murayama (2011.), Mobaraki i dr. (2014.), Ahmadi i dr. (2014.), Fang Yiyang (2016.), Dashti i dr. (2013.), Mahdavi & Niknejad (2014.), Samanta & Baitalik (2015.)
	Udaljenost od naselja	OSM	m	Gigović i dr. (2016.), Cetinkaya i dr. (2018.), Bali i dr. (2015.), Mobaraki i dr. (2014.), Fang Yiyang (2016.), Dashti i dr. (2013.), Mahdavi & Niknejad (2014.), Dhami i dr. (2013.)

## 6.1. Prikupljanje podataka

Prva faza u procesu modeliranja je prikupljanje podataka za potrebe odabranih kriterija unutar višekriterijskih GIS analiza. Za geomorfometrijske kriterije odabrani su nadmorska visina, nagib i orijentiranost padina čiji su podaci generirani pomoću EU DEM-a, koji je preuzet sa geoportala *Eox Client*. Rezultat je fuzije ASTER GDEM (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) i SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) korištenjem metode ponderiranog usrednjavanja (URL 9). EU DEM je model srednje kvalitete, horizontalne rezolucije oko 25 metara, a iz modela su uklanjane one vrijednosti visina na područjima gdje je za vrijeme snimanja naoblaka bila veća od 5 i nadomještene podacima iz SRTM modela (URL 9).

Za potrebe klimatskih kriterija preuzeti su podaci o srednjim mjesečnim temperaturama i srednjoj mjesečnoj količini padalina sa stranice DIVA-GIS. DIVA-GIS je besplatan i „*open source*“ geografski informacijski sustav (GIS) koji raspolaže sa klimatskim podacima za cijeli svijet, isključujući područje oceana i Antarktike (URL 10). Slojevi podataka generirani su interpolacijom prosječnih mjesečnih klimatskih podataka iz klimatskih postaja (URL 10). Također korištena je visinska baza podataka SRTM-a i ANSUPLIN program za interpoliranje multi-varijabilnih podataka (URL 10). Slojevi klimatskih podataka se nalaze u koordinatnom referentnom sustavu bez projekcije, a elipsoid je WGS84. Podaci su dostupni u 4 različite prostorne rezolucije, od 30 sekundi ( $0,93 \times 0,93 = 0,86 \text{ km}^2$  na ekvatoru) do 2,5, 5 i 10 minuta ( $18,6 \times 18,6 = 344 \text{ km}^2$  na ekvatoru) (URL 10). Za potrebe ovog rada preuzeti su podaci s prostornom rezolucijom od 30 sekundi za tridesetogodišnje razdoblje (1970.-2000. godine).

Za potrebe izrade modela LULC-a preuzeti su Sentinel 2 satelitski snimci s besplatne internetske stranice *Earth Explorer* (URL 11). Satelitski snimci Sentinela 2 obuhvaćaju vidljivi, NIR i kratkovalni infracrveni (SWIR – „*Short Wavelength Infrared*“) dio spektra koji su raspoređeni u 13 kanala, gdje svaki kanala ima svoj raspon valne duljine i svoju prostornu rezoluciju (Tablica 4) (URL 12). Kartografska projekcija Sentinel 2 snimaka je univerzalna poprečna Mercatorova (UTM), dok je elipsoid WGS 84. Satelitski snimci Sentinel 2 preuzimaju se u GeoTiff formatu, te se uz njih nalazi i datoteka s meta podacima (URL 12).

Tablica 4. Sentinel 2 kanali

Kanal (broj)	Opis	Valna duljina ( $\mu\text{m}$ )	Prostorna rezolucija (m)
1	Obalni areosol	442,7	60
2	Plava	492,4	10
3	Zelena	559,8	10
4	Crvena	664,6	10
5	Rubna crvena	704,1	20
6	Rubna crvena	740,1	20
7	Rubna crvena	782,8	20
8	Infracrvena	832,8	10
8a	Uža Infracrvena	864,7	20
9	Vodena para	945,1	60
10	SWIR - cirus	1373,5	60
11	SWIR	1613,7	20
12	SWIR	2202,4	20

Izvor: URL 12

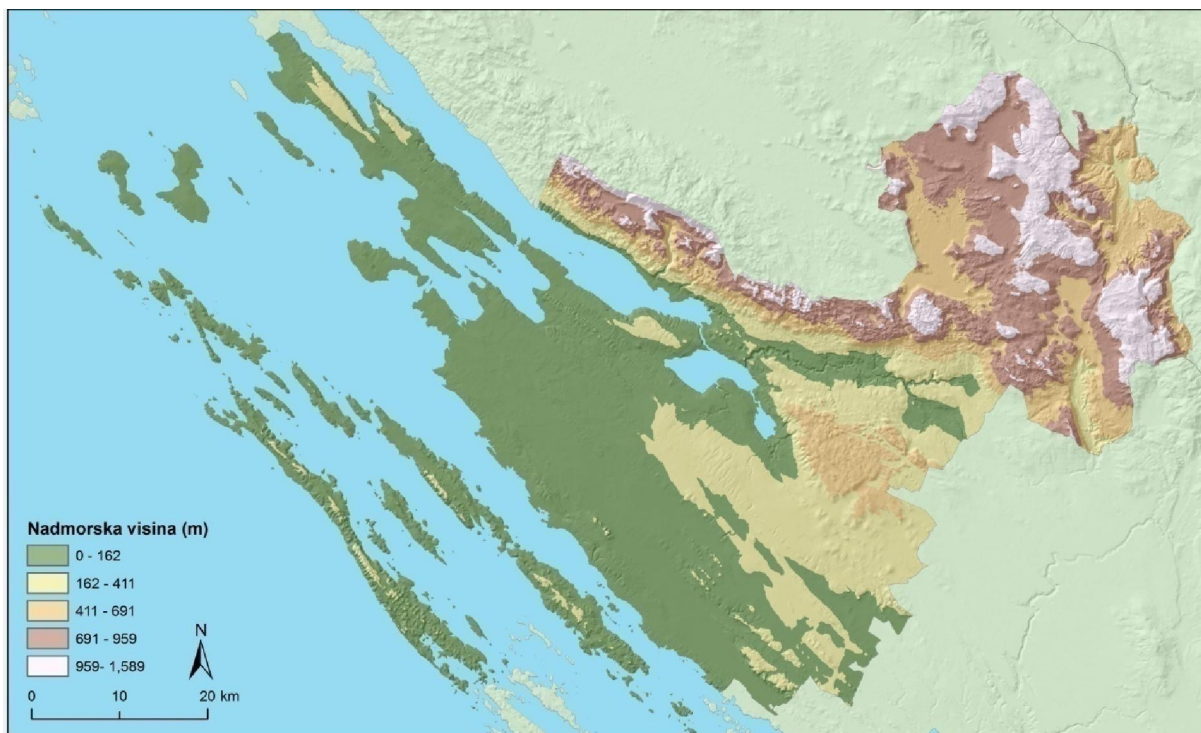
Kao antropogeni kriteriji odabrani su udaljenost od naselja i prometnica, a potrebni podaci preuzeti su sa *Open Street Map* poslužitelja. Projekt *Open Street Map* (OSM) osnovan je u Ujedinjenom Kraljevstvu 2004. godine i njegov je cilj stvaranje besplatnog svjetskog skupa geografskih podataka. Fokus je uglavnom na prometnoj infrastrukturi (ulice, staze, željeznice, rijeke), ali OSM također prikuplja druge prostorne podatke kao što su podaci o građevinama, prirodnim znamenitostima i podaci o upotrebi zemljišta, kao i obalnih linija i administrativnih granicama. Podaci za besplatno preuzimanje su dostupni u .shp formatu. (URL 13).

## 6.2. Određivanje kriterija

### 6.2.1. Geomorfometrijski kriteriji

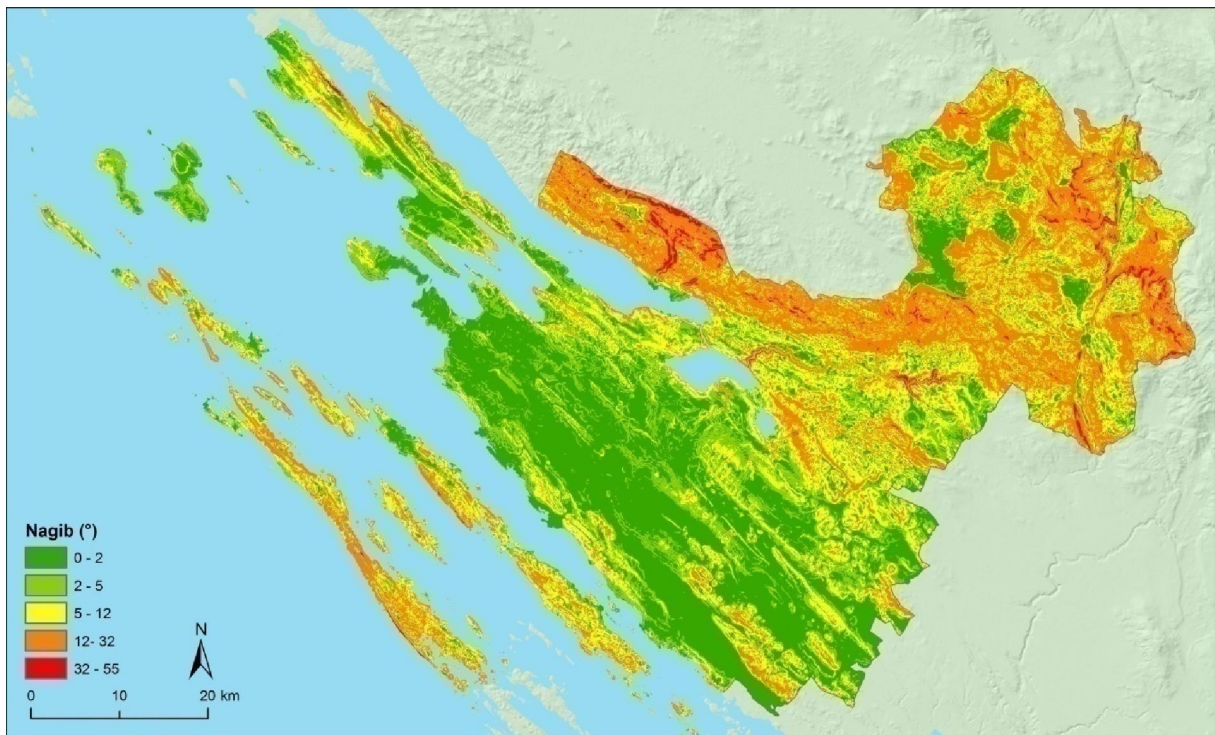
Geomorfometrijski kriteriji koji su korišteni o ovom istraživanju su nadmorska visina, nagib i ekspozicija terena koji su dobiveni pomoću digitalnog modela reljefa (DMR) prostorne rezolucije od 25 m. S ciljem bolje vizualizacije karte nadmorskih visina, karte nagiba i ekspozicije iz DMR-a je izveden prikaz modela sjenčanjem pomoću alata „*Hillshade*“ (Slika 10).





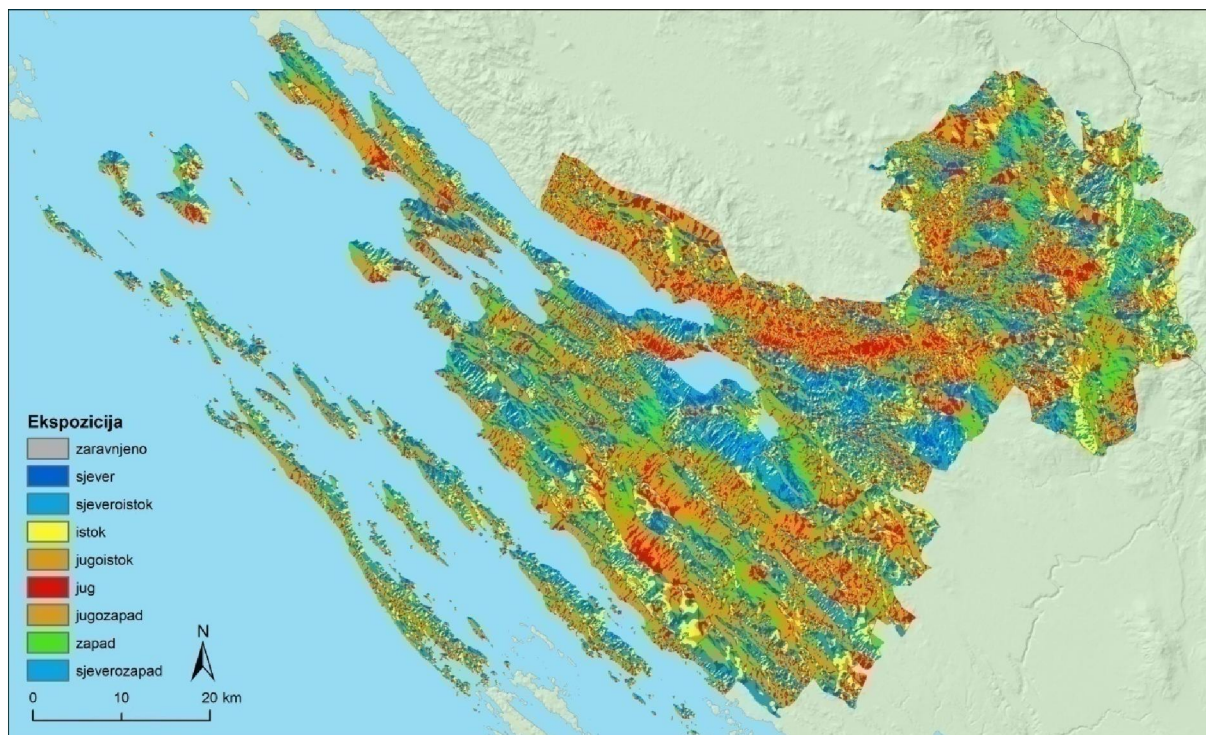
**Slika 10.** Karta nadmorskih visina

Drugi kriterij je nagib padina koji se često smatra najvažnijim morfometrijskim kriterijem, a prema proučenoj literaturi je jako utjecajan na pogodnost zemljišta, jer razvoj ekoturističkih sadržaja moguć je samo na ravnim nagibima zemlje (Fang Yiyang, 2017; Bunruamkaew i Murayama, 2011; Mahdavi i Niknejad, 2014.). Nagib padina je generiran je iz DMR-a Zadarske županije pomoću alata *Slope* koji je dio seta alata *Spatial Analyst Tool* (Slika 11). Nagib je izgeneriran metodom 3x3 kvadrata gdje se izračunava maksimalna stopa promjene vrijednosti visina od središnje ćelije prema okružujućim susjednim ćelijama (Šiljeg i dr., 2018.).



**Slika 11.** Karta nagiba padina

Ekspozicija padina terena utječe na količinu primljene sunčeve svjetlosti i na stvaranje mikrokline. Padine koje su orijentirane prema sjeveru, odnosno osojne padine su najčešće strmije sa siromašnijom vegetacijom, izložene eroziji i zbog nižih temperatura nisu ugodne za odvijanje turističkih aktivnosti tijekom dužeg razdoblja. S druge strane prisojne padine su više izložene suncu zbog čega su mikroklimatski uvjeti povoljniji i bioraznolikost je veća (Mahdavi i Niknejad, 2014; Fang Yiyang, 2017; Bali i dr., 2015.). Kriterij ekspozicije je generiran iz DMR-a Zadarske županije s alatom *Aspect* u *Spatial Analyst Tool* (Slika 12). Slično kao i kod kriterija Nagiba, ekspozicija je izvedena pomoću metode 3x3 kvadrata gdje smjer prema kojem je okrenuta padina predstavlja orijentiranost padine za središnji piksel modela (Šiljeg i dr., 2018.).

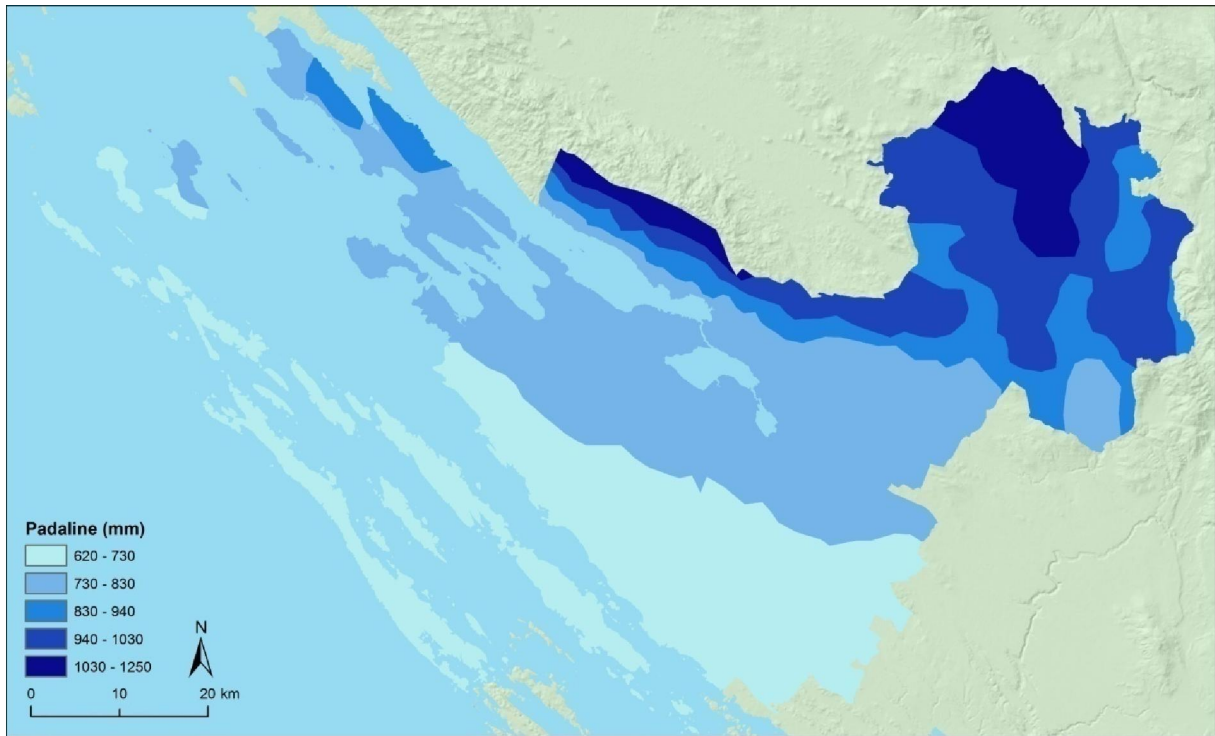


**Slika 12.** Karta ekspozicije padina

### 6.2.2. Klimatski kriteriji

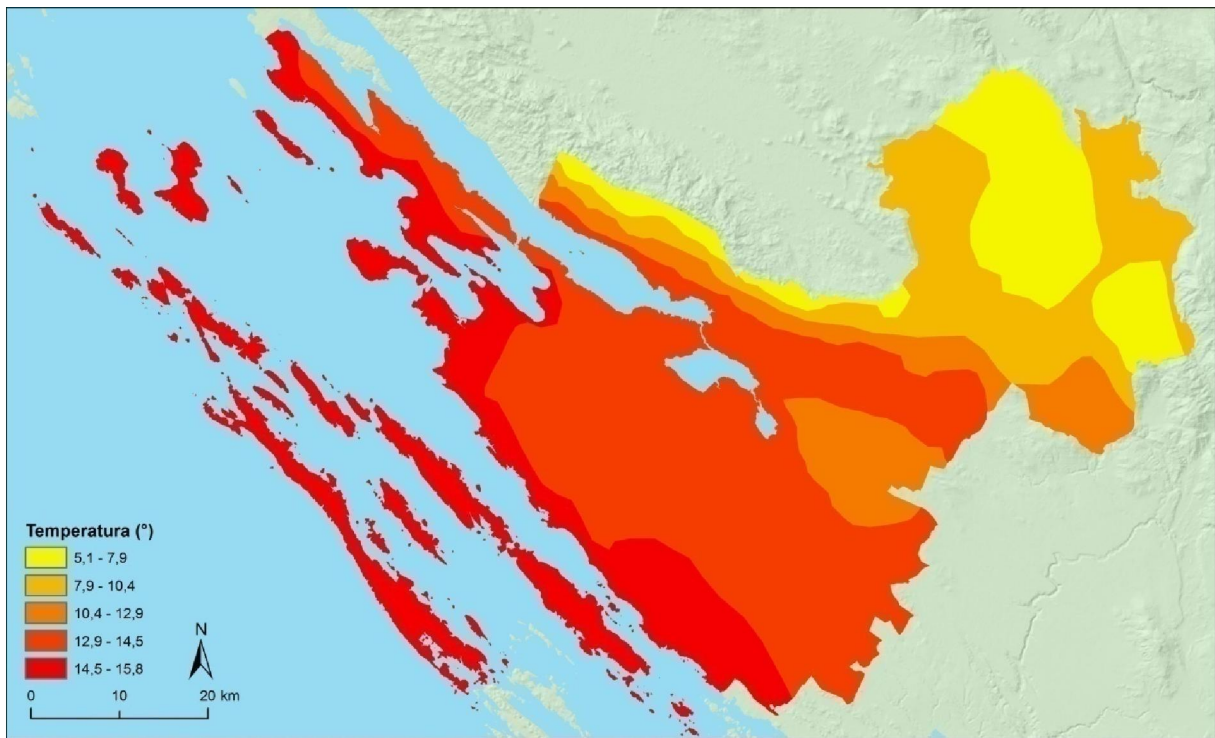
Slojevi s klimatskim podacima preuzeti s DIVA – GIS-a sadrže informacije za cijeli svijet, te ih je bilo potrebno nakon njihova preuzimanja svesti na istraživano područje Zadarske županije pomoću alata *Clip (Data Management Tools)*, te ih transformirati iz WGS84 u HTRS96 projekciju alatom *Project Raster*. Na temelju srednjih mjesečnih količina padalina za prostor Zadarske županije generiran je podatak za cijelu godinu pomoću alata *Raster Calculator*, tako što su sve mjesečne količine oborina zbrojene i podijeljene sa 12. Padaline imaju neravnomjernu raspodjelu, te na relativno malom prostoru mogu postojati velike razlike. Količina padalina utječe na duljinu boravka u prirodi, vrstu vegetacije, kao i odabir turističkih ruta (Mahdavi i Niknejad, 2014; Mobaraki i dr., 2014; Bali i dr., 2015.) Padaline su zonalno raspoređene od obale i otoka prema unutrašnjosti i Velebitu (Slika 13), a prosječna godišnja količina padalina se kreće 620 - 1250 mm.





**Slika 13.** Karta prosječne godišnje količine padalina (mm)

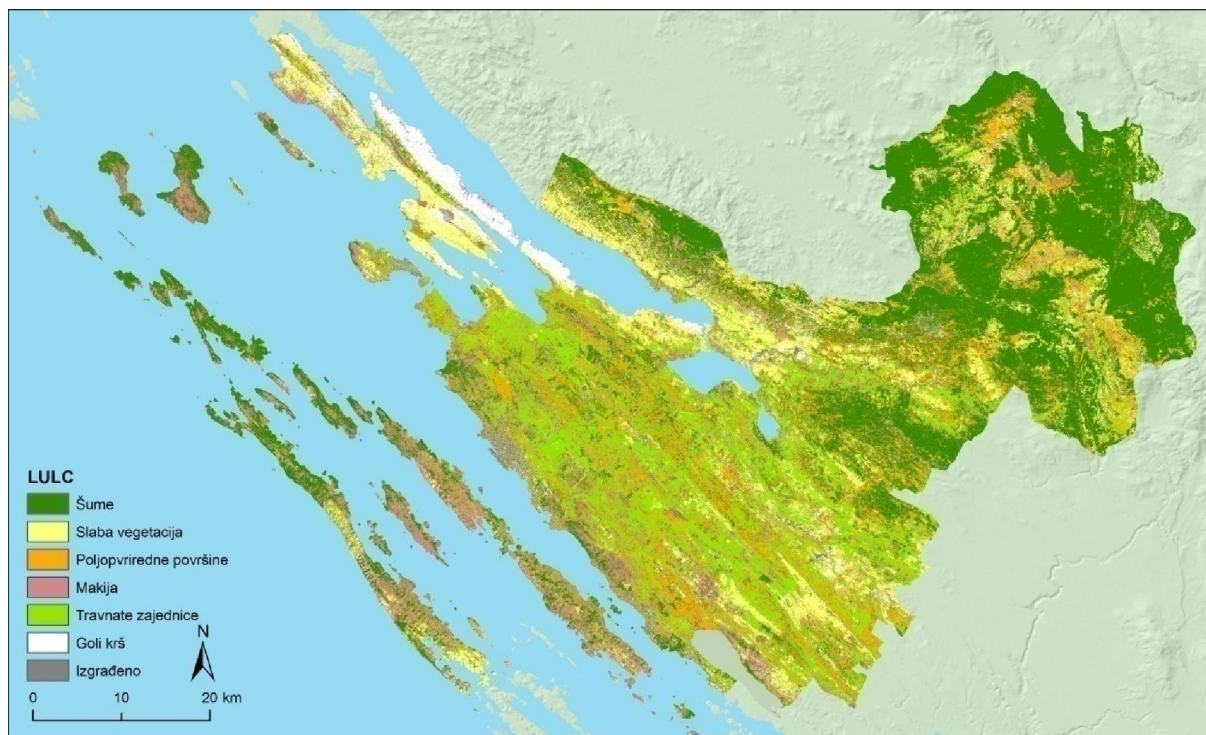
Kriterij temperature je generiran na isti način kao kriterij padaline, odnosno pomoću alata *Raster Calculator* zbrojene su sve srednje mjesečne temperature i podijeljene sa 12. Prosječna godišnja temperatura utječe na ugodnost, duljinu i trajanje boravka u prirodi (Mahdavi i Niknejad, 2014; Mobaraki i dr., 2014; Bali i dr., 2015.) Zbog velike geomorfološke različitosti na području Zadarske županije prosječne godišnje temperature su različite i kreću se 5,1 - 15,8°C, te su zonalno raspoređene od obale prema Velebitu (Slika 14).



Slika 14. Karta prosječne godišnje temperature (°C)

### 6.2.3. Ekološki kriteriji

Ekološki kriteriji predstavljaju najvažniji kriterij za razvoj modela pogodnosti ekoturizma, a u njih ubrajamo LULC („*Land Use Land Cover*“). Kako bi se izradio model LULC-a izvršena je nadzirana klasifikacija na temelju četiri satelitska snimka preuzeta za datum 06.08.2019. godine u softveru *Erdas Imagine 2014*. Nadzirana klasifikacija je tip klasifikacije koji zahtjeva input korisnika, odnosno testni uzorak, te na temelju testnih uzoraka prikupljenih na satelitskom snimku algoritam sam izvodi klasifikaciju za istraživano područje. Zbog toga što nije postojala jedinstvena snimka Zadarske županije preuzete su četiri susjedne satelitske snimke koje je bilo potrebno spojiti u jednu. Spajanje satelitskih snimaka izvršeno je pomoću alata *Mosaic to new raster* u programu *ArcMap 10.1.*, a pomoću alata *Clip* izvedeno je samo istraživano područje Zadarske županije. Nakon toga generirani satelitski snimak Zadarske županije prebačen je u softver *Erdas Imagine 2014* kako bi pomoću testnih uzoraka označili različite elemente krajolika i dobili klase krajolika koje su potrebne za izvršavanje nadzirane klasifikacije. Klase krajolika su: šume, makija, travnate zajednice, poljoprivredne površine, goli krš, slaba vegetacija i izgrađene površine (Slika 15).



**Slika 15.** Karta korištenja zemljišta (LULC)

#### 6.2.4. Antropogeni kriteriji

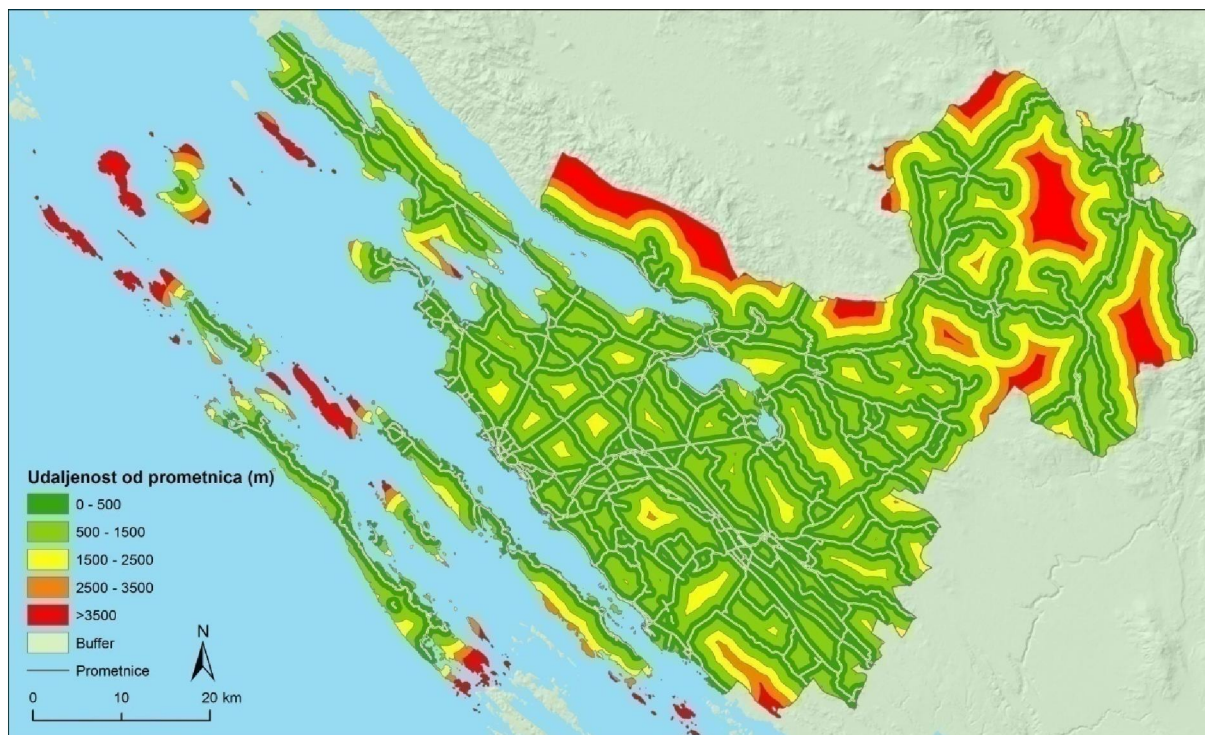
Antropogeni kriteriji čine udaljenost od naselja i prometnica čiji su vektorski podaci obrađeni u softveru *ArcMap10.1*. Podaci o naseljima preuzeti su s *Open Street Map-a* i ubačeni u *ArcMap 10.1*. te su transformirani u HTRS96 i pomoću alata *Clip* spojeni s područjem Zadarske županije. Na generiranom sloju naselja pomoću alata *Multiple Ring Buffer* su napravljene zone utjecaja oko naselja. Neposredna blizina naseljenih područja igra važnu ulogu u razvoju ekoturizma. Privatnost i udaljenost od gradske buke su atraktivni za ekoturiste, dok neposredna blizina naseljenih područja ima negativan utjecaj na razvoj ekoturizma (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhmi i dr., 2013.). Zadarska županija broji 229 naselja, a najveći je Zadar koji je ujedno i sjedište županije (Slika 16).





**Slika 16.** Karta udaljenosti od naselja (m)

Kao i kod kriterija udaljenosti od naselja, vektorski podaci o prometnicama su preuzeti s OSM-a te su ubačeni u softver *ArcMap 10.1.* gdje su transformirani u HTRS96 i spojeni sa područjem istraživanja pomoću alata *Clip*. Sloj prometnice je sužen samo na autoceste, brze ceste, državne ceste, županijske ceste, lokalne ceste i željeznice, a preko alata *Topology* napravljena je topološka korekcija. Zbog privatnosti i manje buke koja je potrebna za razvoj ekoturizma oko prometnica je pomoću alata *Buffer* prvo napravljen buffer od 150 metara, a zatim su na generiranom bufferu oko prometnice napravljene zone utjecaja pomoću alata *Multiple Ring Buffer*. Stoga se udaljenosti računaju od buffera prometnica, a ne od samih prometnica. Za razliku od naselja gdje veća udaljenost odražava veću mogućnost razvoja ekoturizma, veća udaljenost od prometnice održava manju mogućnost za razvoj ekoturističke destinacije. Razlog tome je što prometnice utječu na pristupačnost području ekoturizma, te ako se područje nalazi bliže prometnici ono je bolje povezano te samim tim je i veća mogućnost razvoja ekoturizma i obrnuto (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhama i dr., 2013.). (Slika 17).



Slika 17. Karta udaljenosti od prometnica (m)

### 6.3. Standardiziranje kriterija

Nakon što su određeni kriteriji i prikupljeni svi podaci, bilo je potrebno sve izvedene vrijednosti standardizirati, odnosno postaviti na zajedničku jedinstvenu skalu kako bi bili kompatibilni za usporedbu (Malczewski i Rinner, 2015.). U procesu standardizacije se koriste dva različita pristupa, a to su Boolean tip i tip kontinuiranih površina. Boolean varijable često služe kao ograničenja i najčešće se koristi u vektorskom obliku, dok metoda kontinuiranih površina prikazuje različit stupanj prikladnosti varijable i dobivaju se kontinuirane površine s posebnim vrijednostima (Malczewski, 2006.). Raspon vrijednosti klasa kod oba tipa je od 0 (nije pogodno) do 1 (vrlo pogodno), samo što kod Boolean tipa postoje samo 0 i 1 vrijednosti, dok kod tipa kontinuiranih površina postoje srednje vrijednosti (Malczewski, 2006.).

Standardizacija kriterija je izvršena metodom donositelja odluka u softveru ArcMap 10.1. pomoću alata *Reclassify* gdje su svi kriteriji reklasificirani u 5 klasa prema stupnju pogodnosti od vrlo pogodno do vrlo nepodno (Tablica 5). Ograničavajući faktori su standardizirani boolean metodom, odnosno vrijednosti su raspoređene u dvije klase 0 i 1 također pomoću alata *Reclassify*.



Tablica 5. Kriteriji i raspon pogodnosti po klasama

Klasteri	Kriteriji	Raspon pogodnosti				
		Vrlo pogodno	Pogodno	Umjereno	Nepogodno	Vrlo nepogodno
Geomorfometrijski	Nadmorska visina	959 - 1589 m	691 - 959 m	411 - 691 m	162 - 411 m	0 - 162 m
	Nagib	0 – 2°	2 – 5°	5 – 12°	12 – 32°	32 – 55°
	Ekspozicija	Jug i jugozapad	Jugoistok i zaravnjeno	Istok i zapad	Sjeveroistok i sjeverozapad	Sjever
Klimatski	Temperatura	14,5 - 15,8 °C	12,9 - 14,5 °C	10,4 - 12,9 °C	7,9 - 10,4 °C	5,1 - 7,9 °C
	Padaline	620 - 730 mm	730 - 830 mm	830 - 940 mm	940 - 1030 mm	1030 - 1250 mm
Ekološki	LULC	Šume	Travnate zajednice	Makija i slaba vegetacija	Poljoprivredne površine, goli krš	Izgrađeno
Antropogeni	Udaljenost od naselja	>3500 m	2500 - 3500 m	1500 - 2500 m	500 - 1500 m	0 - 500 m
	Udaljenost od prometnica	0 - 500 m	500 - 1500 m	1500 - 2500 m	2500 - 3500 m	>3500 m

Izvor: (Gigović i dr., 2016; Fang Yiyang, 2016; Bunruamkaew K. i Murayama Y., 2011; Samanta S. i Baitalik A., 2015; Bali i dr., 2015; Dhami i dr., 2014; Mahdavi i dr., 2014.)

### 6.3.1. Boolean tip

Jedan od pristupa u višekriterijskim GIS analizama je Boolean tip pristupa koji služi kao ograničavajući faktor, a u ovom slučaju predstavljaju zemljišta na kojima nije moguć razvoj ekoturizma. Ograničavajući faktori su naselja, prometnice i vode čiji su vektorski podaci preuzeti s OSM-a i generirani u *ArcMapu 10.1*. Naselja su područja u kojima nije moguć razvoj ekoturizma zbog toga što je razvoj ekoturizma vezan uz prirodna područja, a ne uz urbana, te ekoturisti traže privatnost i odvojenost od bučnih prostora. Prometnice, iako su bitne zbog toga što povezuju ekoturističke destinacije s ekoturistima, one predstavljaju ograničavajući faktor, a razlog tome je također privatnost i želja ekoturista za manjom bukom. Zbog toga je određena zona utjecaja oko prometnica od 150 m sa svake strane pomoću alata *Buffer*, kako ne bi došlo do razvoja ekoturizma u neposrednoj blizini autocesta, brzih,

državnih, županijskih, lokalnih ceste i željezničke pruge. Osim naselja i prometnica, vode predstavljaju ograničavajući faktor jer razvoj ekoturističke infrastrukture nije moguć na vodenim površinama. Zbog toga što se primjenjuje Boolean pristup koji se temelji na binarnom sustavu, vrijednosti mogu biti samo 0 ili 1. Svi ograničavajući faktori, odnosno površine na kojima nije moguć razvoj ekoturizma će u razvoju modela pogodnosti imati vrijednost 0, dok će površine na kojima je moguć razvoj ekoturizma imati vrijednost 1 (Slika 18).

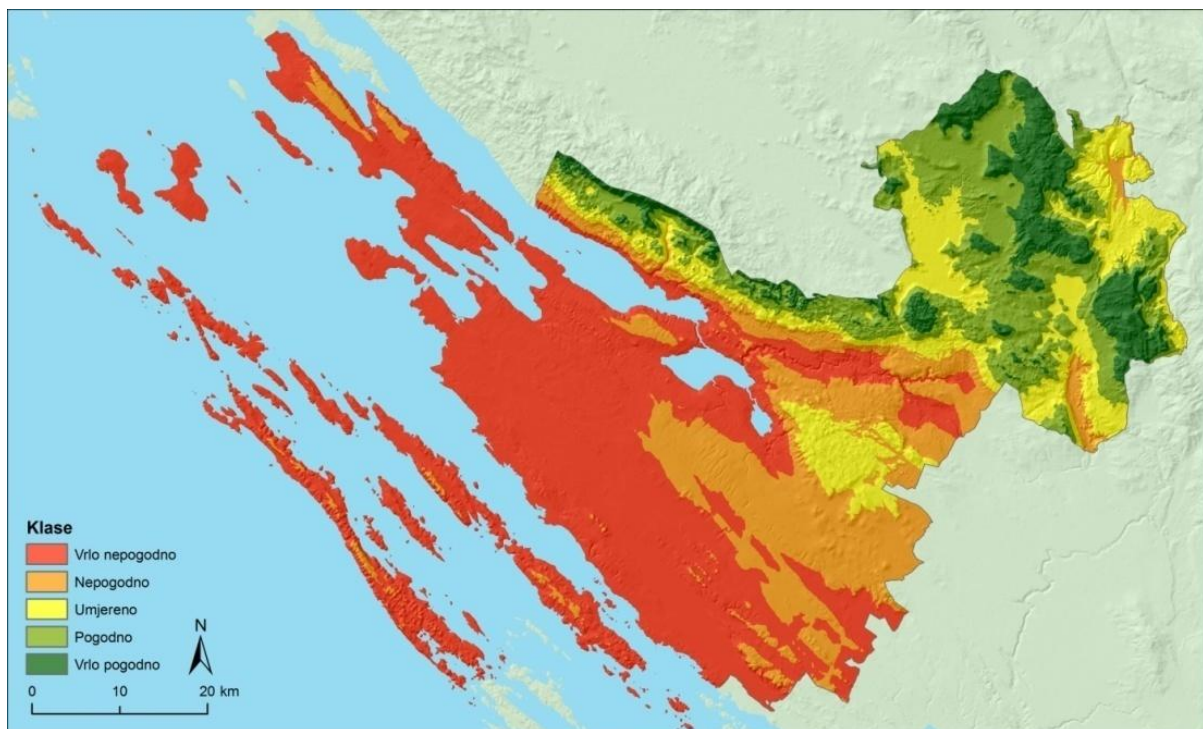


**Slika 18.** Karta ograničavajućih faktora (Boolean pristup)

### 6.3.2. Tip kontinuiranih površina

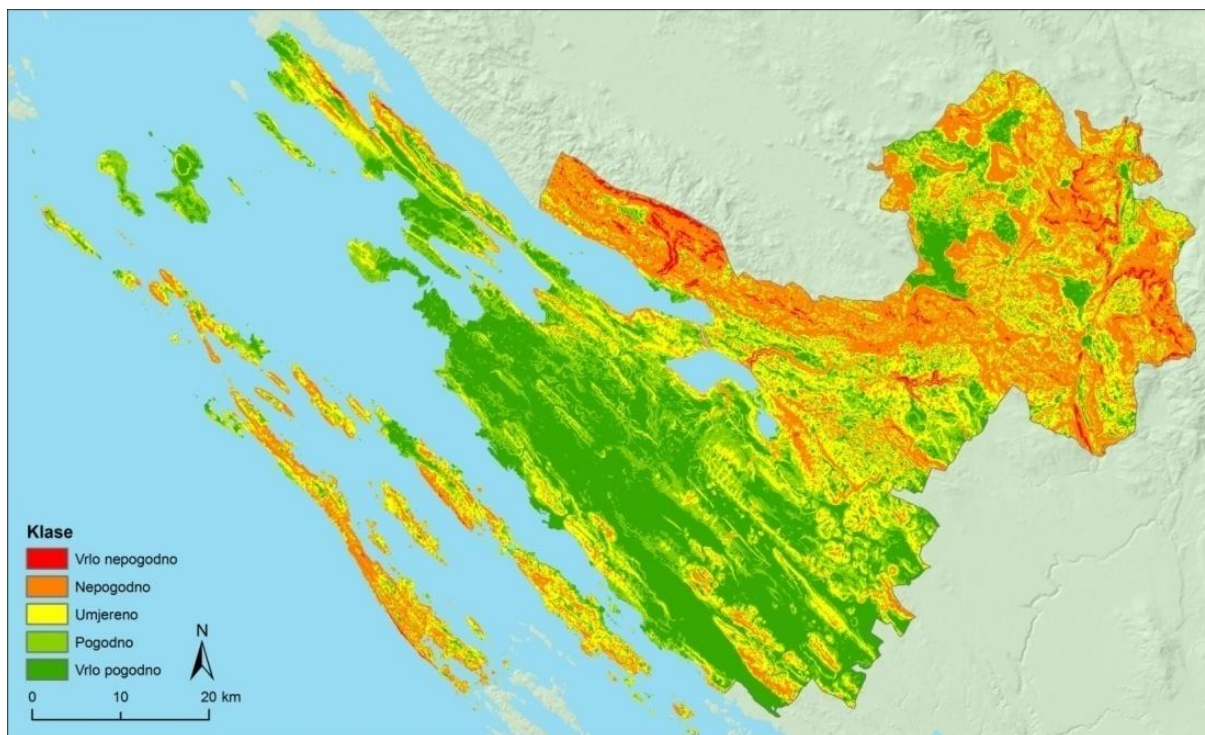
Kriterij nadmorske visine je standardiziran u 5 klasa *Jenksovom* metodom, tako da su za razvoj ekoturizma pogodnije više nadmorske visine (Slika 19). Klasa *vrlo nepogodno* je najzastupljenija zbog toga što se najveći dio županije nalazi na visini 0-162 m. Vrijednosti visina 162-411 m nalaze se u klasi *nepogodno*, 411-691 m u klasi *umjereno*, 691-959 m u klasi *pogodno*, dok vrijednosti visina 959-1589 m čini klasu *vrlo pogodno*. Vrijednosti kriterija nagiba padina se kreću 0 - 55 ° te su standardizirane u 5 klasa. Klasa *vrlo pogodno* čini najviše zaravnjena područja Ravnih kotara gdje su nagibi do 2°. U klasi *pogodno* nalaze se područja s nagibima 2-5°, a u klasi *umjereno* područja s nagibima 5-12°. Veći nagibi se

javljaju na području Velebita i Like te je zato to područje u najvećem dijelu u klasi *nepogodno i vrlo nepogodno* gdje su nagibi 12-32° i 32-55° (Slika 20). Kriterij ekspozicije se sastoji od devet vrijednosti, te su te vrijednosti standardizirane u 5 klasa gdje je sjever u klasi *vrlo nepogodno*, sjeveroistok i sjeverozapad u klasi *nepogodno*, istok i zapad u klasi *umjereno*, jugoistok i zaravnjena područja u klasi *pogodno*, a jug i jugozapad čine klasu *vrlo pogodno* (Slika 21). Kao što je već spomenuto prisojne strane padina su više izloženiye suncu tijekom dana i zbog toga su toplije i imaju bujniju vegetaciju, te su stoga pogodnije za razvoj ekoturizma.

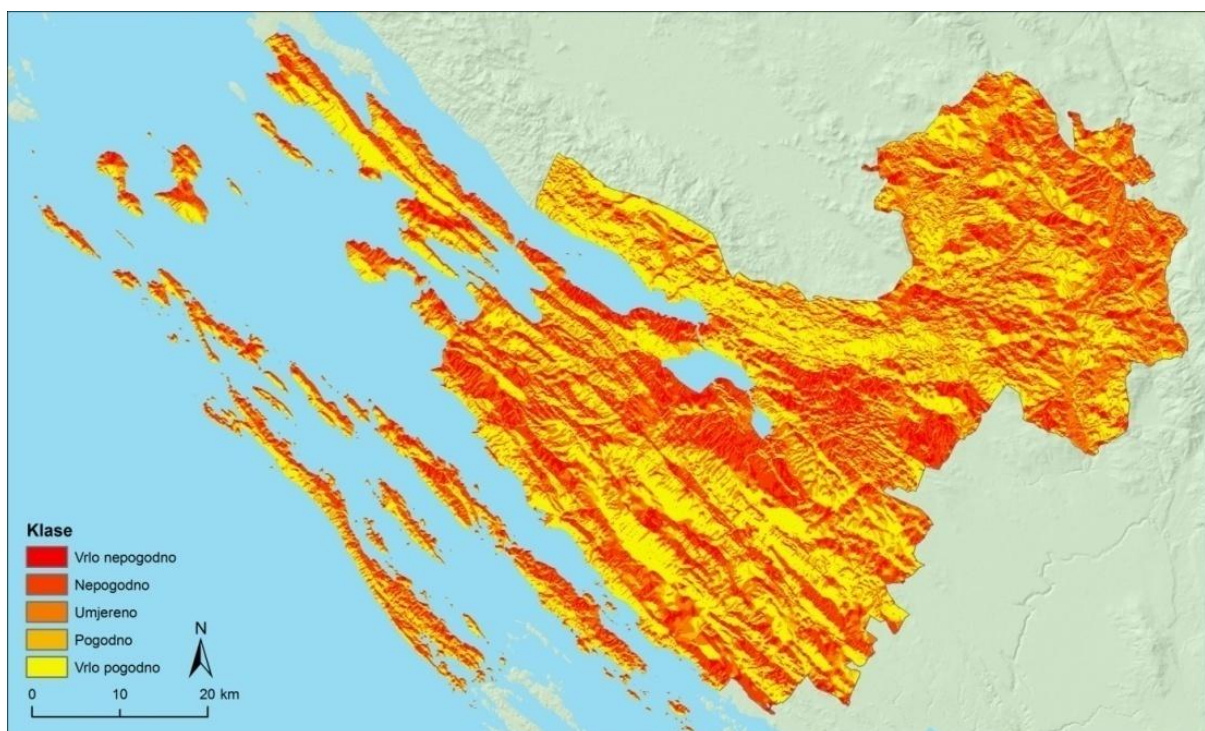


**Slika 19.** Standardizirani kriterij nadmorske visine





**Slika 20.** Standardizirani kriterij nagiba padina

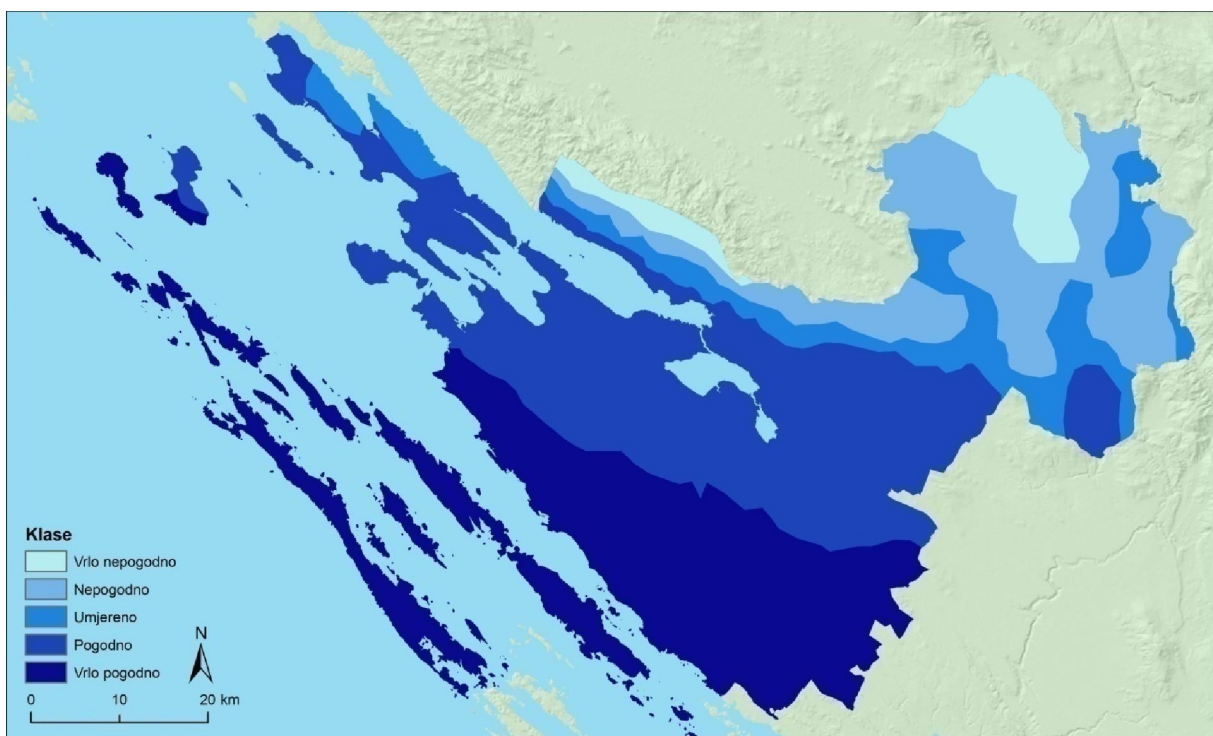


**Slika 21.** Standardizirani kriterij ekspozicije padina

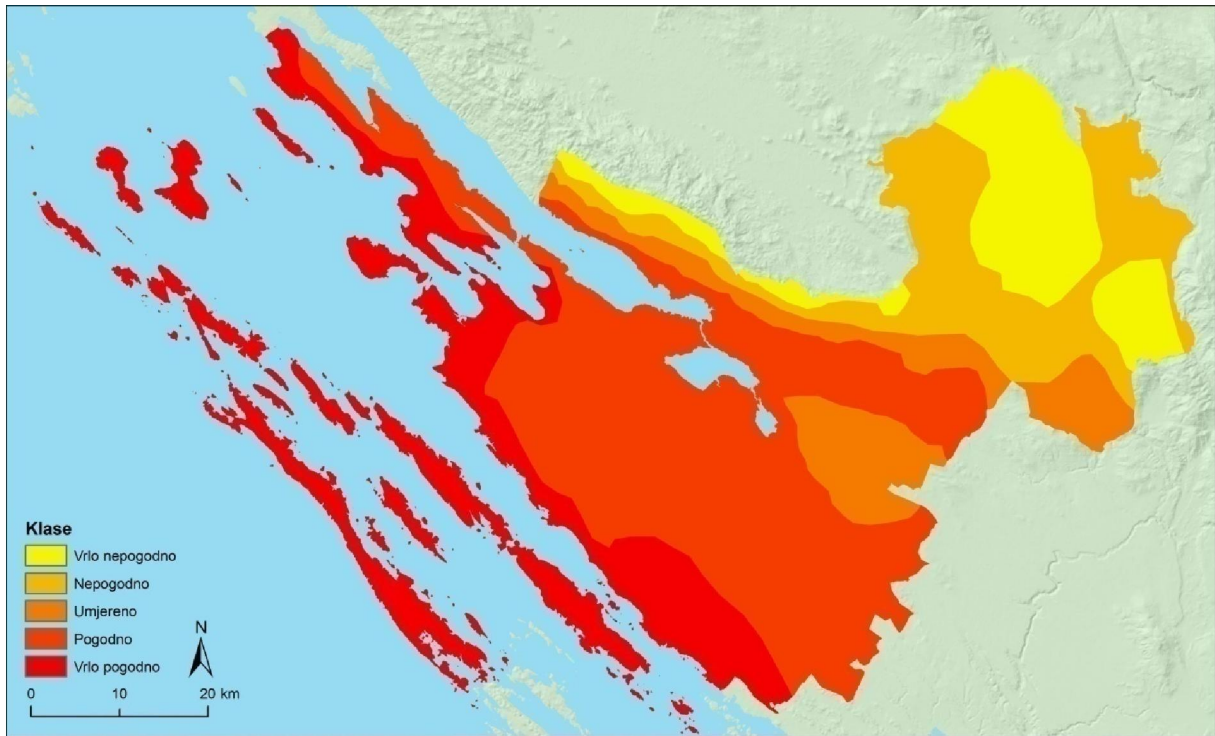
Prosječne godišnje količine padalina u Zadarskoj županiji se kreću 620- 1250 mm/god te su one standardizirane u 5 klasa metodom jednakih intervala. Područja s najmanjom

prosječnom godišnjom količinom padalina koja primaju 620-730 mm/god su najpogodnija i nalaze se u klasi *vrlo pogodno*. To su uglavnom zapadni dijelovi županije smješteni uz more. Područje Ravnih kotara i Bukovice prima više padalina 730-830 mm/god i nalazi se u klasi *pogodno*. (Slika 22). Kako se količina padalina povećava od priobalja prema unutrašnjosti, tako opada pogodnost zemljišta za razvoj ekoturizma. Klasu *umjereno* čine vrijednosti padalina 830-940 mm, klasu *nepogodno* 940-1030, a klasu *vrlo nepogodno* čine vrijednosti padalina 1030-1250 mm.

Temperatura na području Zadarske županije je zonalno raspoređena i mijenja se sa promjenom nadmorske visine i udaljenošću od mora. Vrijednosti prosječne godišnje temperature se kreću 5,1-15,8°C. Kao kod kriterija padaline, temperatura je standardizirana putem jednakih intervala u 5 klasa. Obalni pojas i otoci koji imaju prosječnu godišnju vrijednost temperature 14,5-15,8°C spadaju u klasu *vrlo pogodno* (Slika 23). Sa većom nadmorskom visinom prema unutrašnjosti vrijednost temperatura je manja te je s tim i manja pogodnost razvoja ekoturizma. Klasu *pogodno* čine vrijednosti temperature 12,9-14,5°C, klasu *umjereno* 10,4-12,9°C, klasu *nepogodno* 7,9-10,4°C, dok klasu *vrlo nepogodno* čine vrijednosti temperature 5,1-7,9°C.



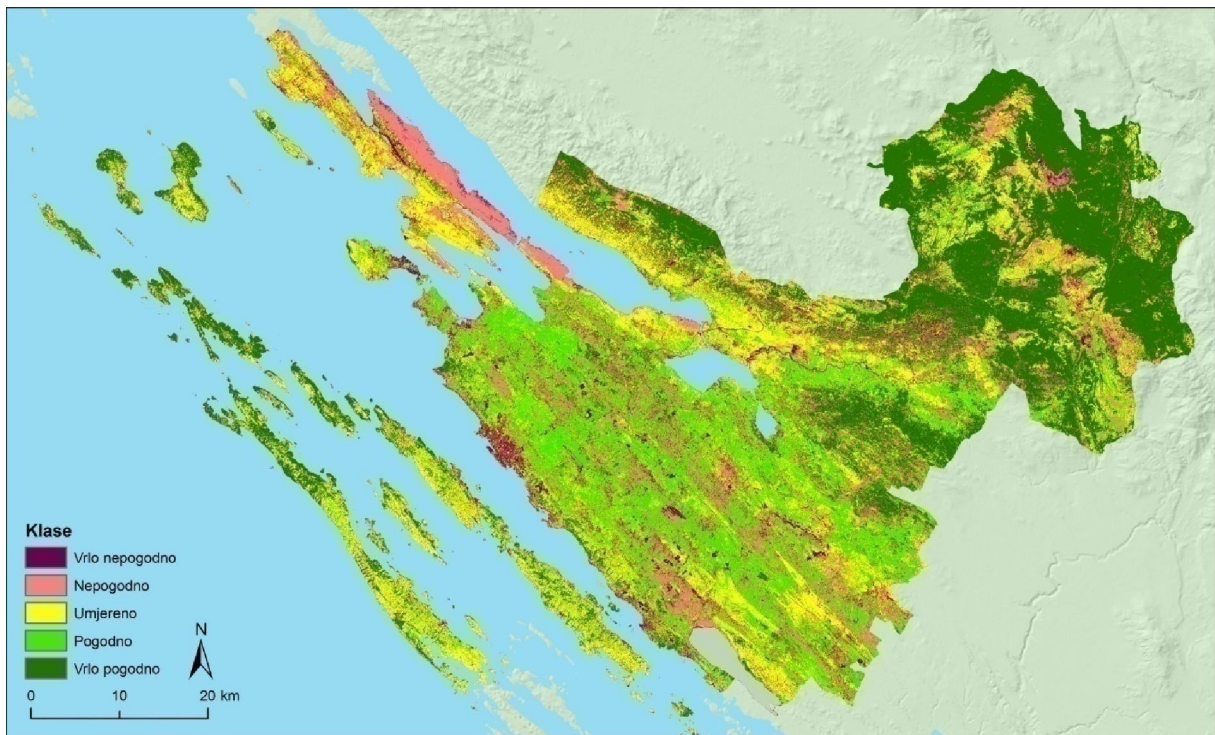
**Slika 22.** Standardizirani kriterij padalina



**Slika 23.** Standardizirani kriterij temperature

Nakon što je na temelju nadzirane klasifikacije satelitskih snimaka Sentinel 2 izrađena karta korištenja zemljišta (LULC) izvršena je standardizacija kriterija u 5 klasa pomoću alata *Reclassify*. Klase korištene u reklasifikaciji su: šume, makija, travnate zajednice, poljoprivredne površine, goli krš, slaba vegetacija i izgrađene površine. Šume ulaze u klasu *vrlo pogodno*, livade u klasu *pogodno*, slaba vegetacija i makija u klasu *umjereno*, poljoprivredne površine i goli krš u klasu *nepogodno*, dok izgrađena područja ulaze u klasu *vrlo nepogodno* (Slika 24).





**Slika 24.** Standardizirani kriterij korištenja zemljišta (LULC)

Udaljenost od naselja i udaljenost od prometnica su antropogeni kriteriji koji su standardizirani u 5 klasa. Kako bi se mogla izvršiti reklasifikacija, dobiveni vektorski podaci su prebačeni u rasterski oblik pomoću alata *feature to raster*, a zatim standardizirani pomoću alata *reclassify*. Vrijednosti se kod oba kriterija kreću od 0 m do >3500 m udaljenosti, ali je razlika u pogodnosti. Zbog privatnosti i zbog manje buke za ekoturizam je puno pogodnije da se razvija što dalje od naseljenih područja (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhami i dr., 2013.). Stoga se zone 0-500 m nalaze u klasi *vrlo nepogodno*, 500-1500 m u klasi *nepogodno*, 1500-2500 m u klasi *umjereno*, 2500-3500 m u klasi *pogodno*, dok zone koje su udaljene više od 3500 m od naselja spadaju u klasu *vrlo pogodno* (Slika 25).

Kod kriterija udaljenost od prometnica prije same standardizacije prvo je bilo potrebno izraditi buffer od 150 m oko prometnica, jer nije pogodno da se ekoturističke aktivnosti odvijaju u neposrednoj blizini prometnica. Za razliku od kriterija udaljenost od naselja, kriterij udaljenost od prometnica je standardiziran obrnuto. Područja bliža prometnicama su pogodnija za razvoj ekoturizma, jer je za razvoj ekoturizma bitna dobra prometna povezanost ekoturista s ekoturističkom lokacijom (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhami i dr., 2013.). Zbog toga se zone udaljene 0-500 m nalaze u klasi *vrlo pogodno*, 500-1500 m u klasi

*pogodno*, 1500-2500 m u klasi *umjereno*, 2500-3500 m u klasi *nepogodno*, dok zone koje su udaljene više od 3500 m od prometnica spadaju u klasu *vrlo nepogodno* (Slika 26).



**Slika 25.** Standardizirani kriterij udaljenost od naselja



**Slika 26.** Standardizirani kriterij udaljenost od prometnica



## 6.4. Određivanje težinskih koeficijenata

Nakon što su svi kriteriji postavljeni na jednu zajedničku skalu od 5 klasa, određeni su težinski koeficijenti, zato što svi kriteriji nemaju jednak utjecaj na završni model pogodnosti razvoja ekoturizma. U ovom radu za određivanje težinskih koeficijenata korištena je metoda AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Da bi se odredili težinski koeficijenti prvo je potrebno izraditi matricu kako bi se svaki kriterij usporedio s drugim kriterijem, u odnosu na njezinu važnost, na ljestvici od 1 do 9, prilikom čega 1 označava jednak odnos između dva kriterija, a 9 da jedan kriterij ima iznimnu prednost nad drugim (Saaty, 1990.). Matrica je izrađena pomoću ekstenzije „*AHP analyst*“ unutar *ArcGIS 10.1.* softvera. Vrijednosti koje su pridodane kriterijima u matrici dodane su na temelju proučavane literature (Gigović i dr. 2016.; Ahmadi i dr., 2014; Cetinkaya i dr., 2018; Dashti i dr., 2013; Mobaraki i dr., 2014.; Bali i dr., 2015; Bunruamkaew i Murayama, 2011; Mahdavi i Niknejad, 2014; Dhami i dr., 2014; Samanta i Baitalik, 2015; Fang Y., 2017.).

Nakon što je izrađena matrica vrijednosti (Tablica 6), izračunati su težinski koeficijenti za svaki kriterij koji će se koristiti u izradi modela pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma. Da bi provjerili jesu li pridodane vrijednosti težinskih koeficijenata konzistentne, važno je provjeriti omjer konzistentnosti CR (Saaty, 1990.). Ako je  $CR > 0,10$  potrebno je ponovno razmotriti neke vrijednosti parova i proces se ponavlja dok se ne postigne željena vrijednost  $CR < 0,10$  (Saaty, 1990.) U ovom slučaju omjer konzistentnosti iznosi 0,04 te su vrijednosti težinskih koeficijenata dosljedne.

Tablica 6. Matrica „parne usporedbe“ intenziteta vrijednosti kriterija

Kriteriji	LULC	Nagib	Ud. od prometnica	Ud. od naselja	NMV	Eksp.	Temp.	Pada.	Težinski Koeficijent
LULC	1	2	3	3	5	5	7	7	0,30
Nagib	0,5	1	3	3	5	5	7	7	0,25
Ud. od prometnica	0,33	0,33	1	3	5	5	7	7	0,18
Ud. od naselja	0,33	0,33	0,33	1	3	3	5	5	0,11
NMV	0,2	0,2	0,2	0,33	1	2	3	3	0,06
Eksp.	0,2	0,2	0,2	0,33	0,5	1	2	2	0,04
Temp.	0,14	0,14	0,14	0,2	0,33	0,5	1	1	0,03
Pada.	0,14	0,14	0,14	0,2	0,33	0,5	1	1	0,03
<b>Lmax = 8,44</b>			CI = 0,06		CR = 0,04				$\Sigma=1$

## 6.5. Agregiranje kriterija

Nakon što su svim kriterijima određeni težinski koeficijenti tada je potrebno okupiti sve kriterije u jednu cjelinu i generirati izlazni model. Agregiranje kriterija je izvedeno pomoću alata *Raster Calculator* unutar softvera *ArcMap 10.1.* gdje se svaki kriterij množi sa svojim težinskim koeficijentom. To se vrši metodom geometrijskog srednjaka pomoću formule (Malczewski i Rinner, 2015.):

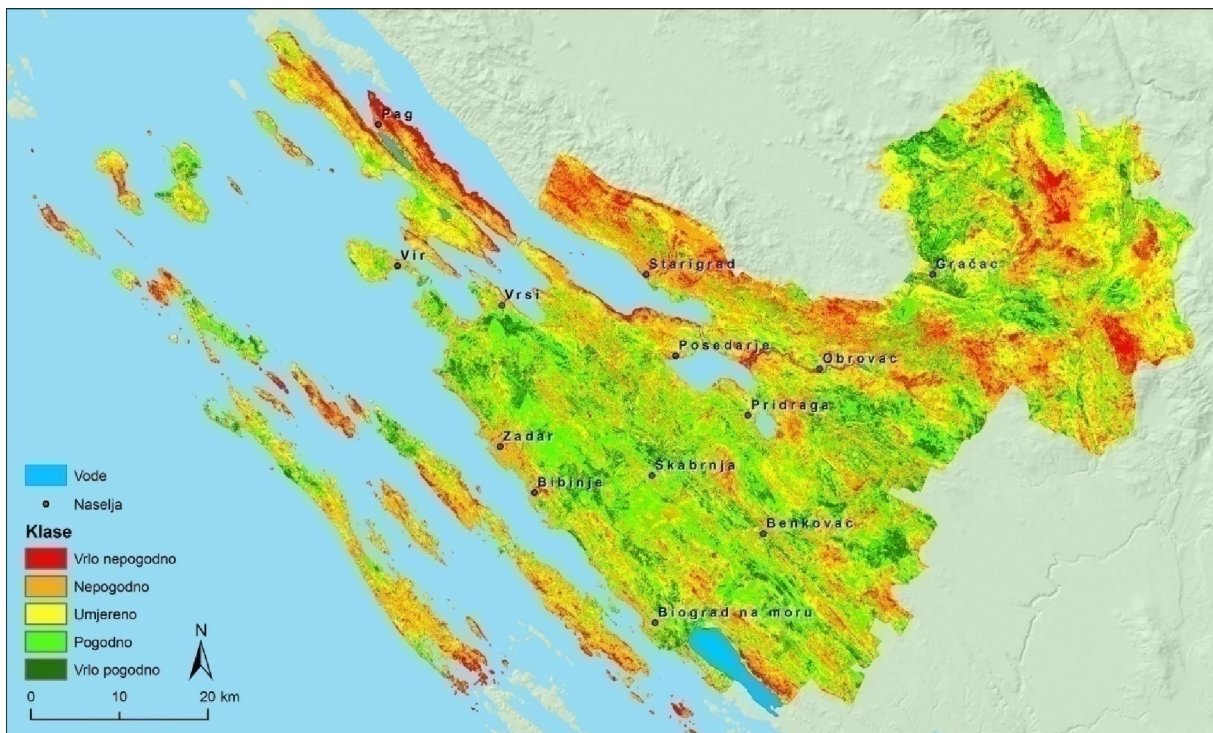
$$A = \sum w_i X_i * \prod C_j$$

A = pogodnost       $\sum$  = suma ponderiranih kriterija

$w_i$  = težinski koeficijent kriterija       $X_i$  = vrijednost kriterija

$\prod C_j$  = umnožak ograničenja

Okupljeni kriteriji se množe zajedno sa ograničavajućim faktorima, te na taj način dobivamo završni model pogodnosti (Slika 27). Vrijednosti modela su reklasificirane u pet klasa *Jenksovom* metodom (*Natural breaks*) (Cetinkaya i dr., 2018.).



Slika 27. Model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma

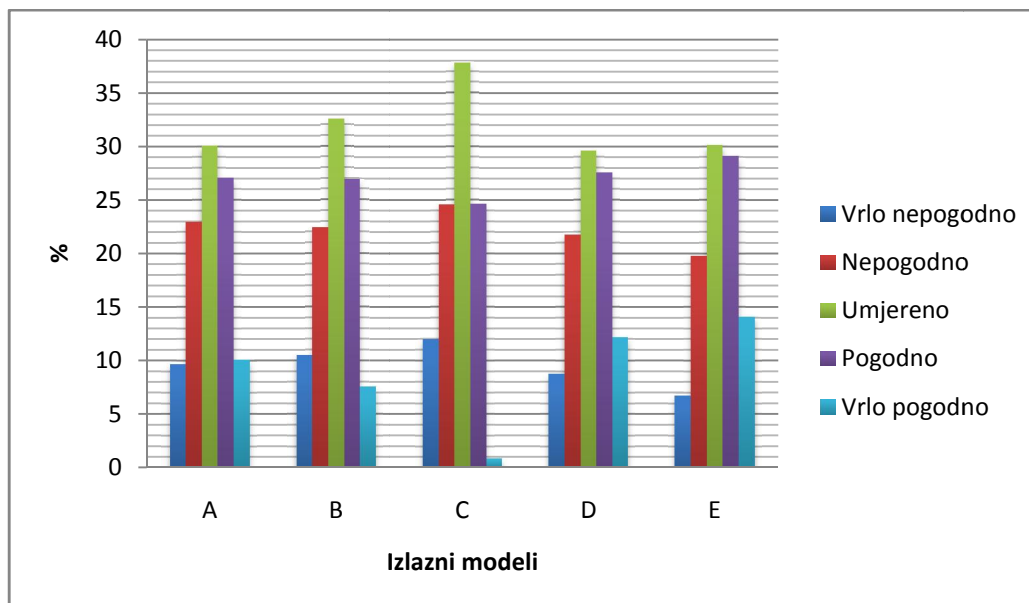
## 6.6. Provjera rezultata

Kada je izrađen model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma potrebno je izvršiti zadnji korak u višekriterijskim GIS analizama, a to je provjera dobivenih rezultata. Za provjeru modela pogodnosti korištena je metoda analiza osjetljivosti. U procesu višekriterijskog odlučivanja, analiza osjetljivosti se preporučuje kao alat za provjeru stabilnosti rezultata kako bi se provjerila subjektivnost donositelja odluka (Gigović i dr., 2016.). U analizi osjetljivosti uobičajeni pristup je promjena težinskih vrijednosti kriterija kako bi se mogle uočiti promjene na izlaznom rezultatu (Çetinkaya i dr., 2018.). U ovom radu težinske vrijednosti najznačajnijih kriterija LULC-a i nagiba padina su povećane i smanjene za 10% i 30% od trenutne vrijednosti kako bi se procijenila osjetljivost (Çetinkaya i dr., 2018.). Povećanjem težinskih vrijednosti LULC-a i nagiba dolazi do smanjenja težinskih vrijednosti ostalih kriterija i obrnuto. Koristeći nove težinske vrijednosti generirana su još četiri modela pogodnosti za razvoj ekoturizma. A scenarij predstavlja izlazni model pogodnosti za razvoj ekoturizma, B scenarij je model kod kojeg su težinske vrijednosti LULC-a i nagiba padina povećane za 10%, a kod C scenarija za 30% u odnosu na izlazni model. D scenarij se odnosi na model kod kojeg su težinske vrijednosti kriterija LULC-a i nagiba padina smanjene za 10%, a kod E scenarija su smanjene za 30% (Tablica 7). Na slici 28 može se primijetiti kako sa povećanjem težine LULC-a i nagiba, pogodnost za razvoj ekoturizma opada, a u scenariju C klasa vrlo pogodno zauzima samo 0,88% površine Zadarske županije. Razlog tome je što sa povećanjem težinskih vrijednosti LULC-a i nagiba opadaju težinske vrijednosti drugim kriterijima, te na taj način drugi kriteriji imaju sve manji utjecaj na izlazni model. Za razliku od B i C scenarija, kod D i E scenarija drugi kriteriji dobivaju veću težinsku vrijednost i samim time više utječu na izlazni rezultat. Sa smanjenjem utjecaja LULC-a i nagiba padina i povećanjem utjecaja drugih kriterija pogodnost je sve veća, osobito u scenariju E gdje se u klasi vrlo pogodno nalazi 14,13% županije, a u klasi vrlo nepodno 6,76%.

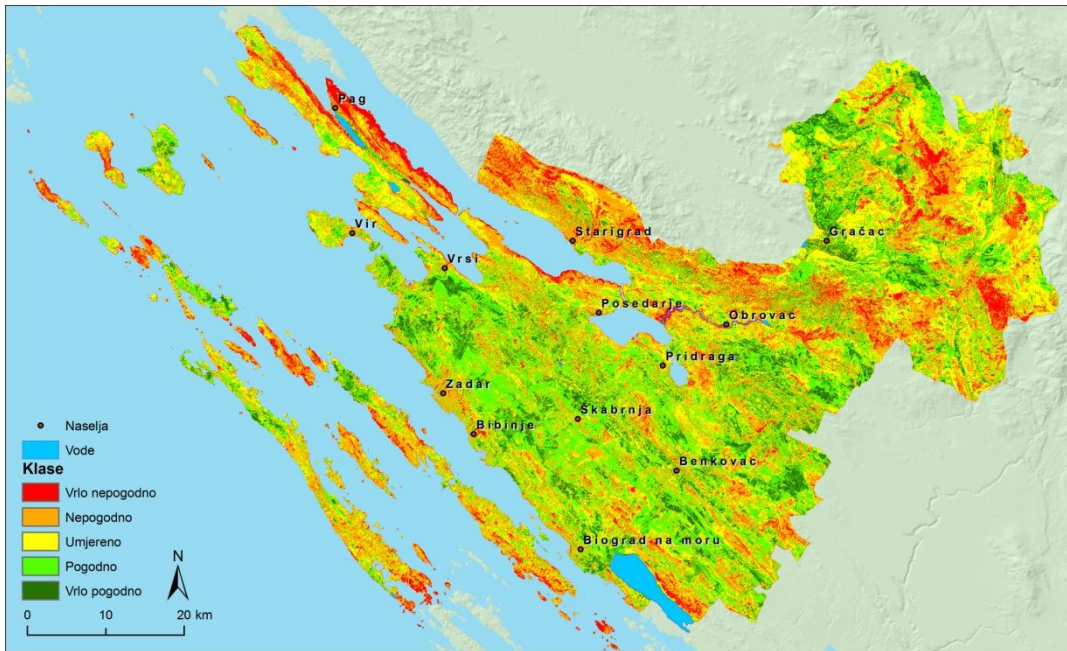
Iako zbog promjene težinskih vrijednosti dolazi do promjena u izlaznom modelu, svi scenariji indiciraju da su Ravni Kotari, dijelovi Bukovice, Ličko pounje i pojedini otoci najbolje lokacije za razvoj ekoturizma (Slika 29, 30, 31, 32, 33).

Tablica 7. Udio (%) klasa u različitim izlaznim modelima

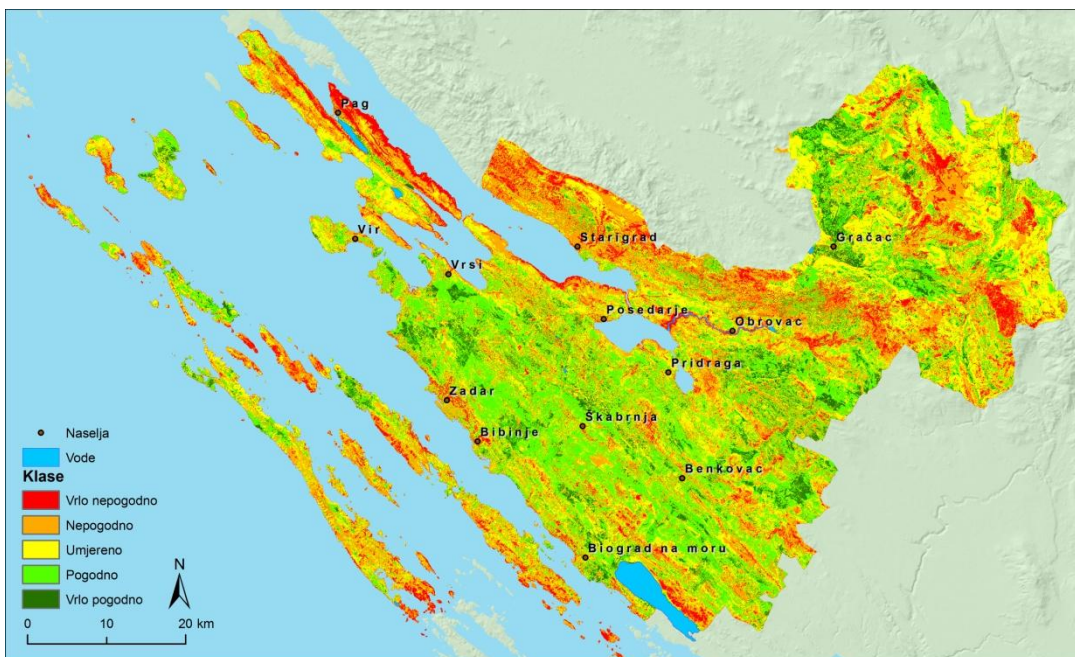
Klasa	A	B	C	D	E
Vrlo nepogodno	9,69	10,50	12,05	8,79	6,76
Nepogodno	23,00	22,42	24,60	21,79	19,82
Umjereno	30,11	32,57	37,80	29,64	30,15
Pogodno	27,08	26,92	24,67	27,56	29,13
Vrlo pogodno	10,12	7,59	0,88	12,22	14,13



Slika 28. Udio klasa u različitim izlaznim modelima

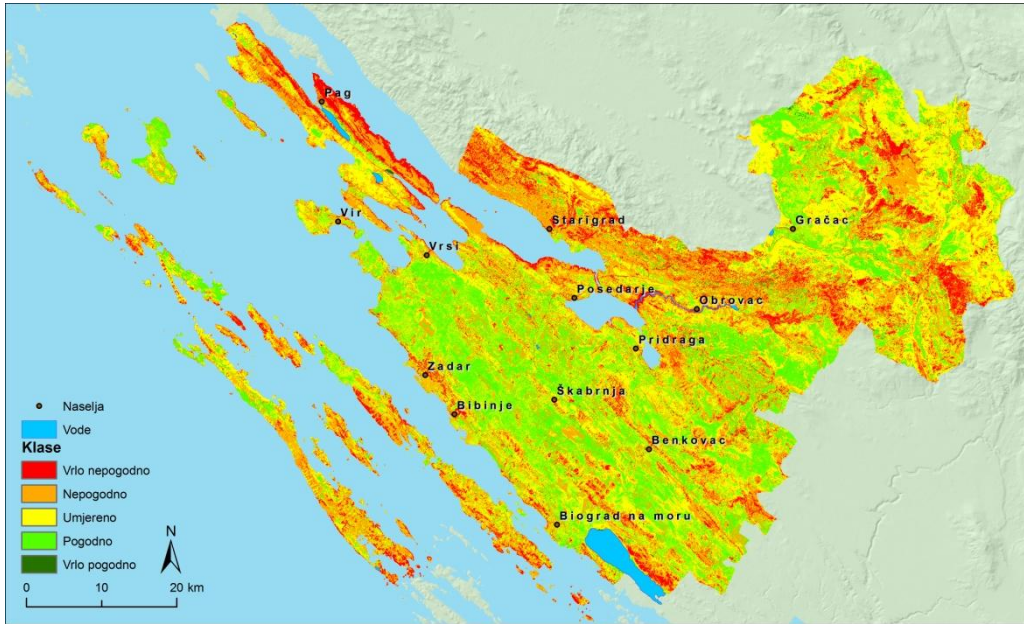


Slika 29. Scenarij A

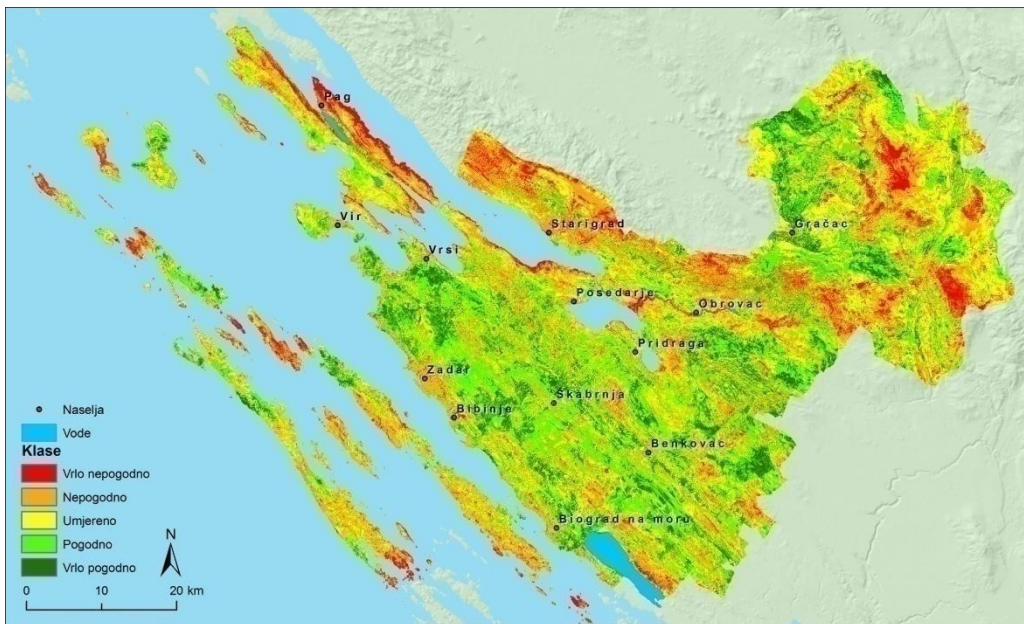


Slika 30. Scenarij B

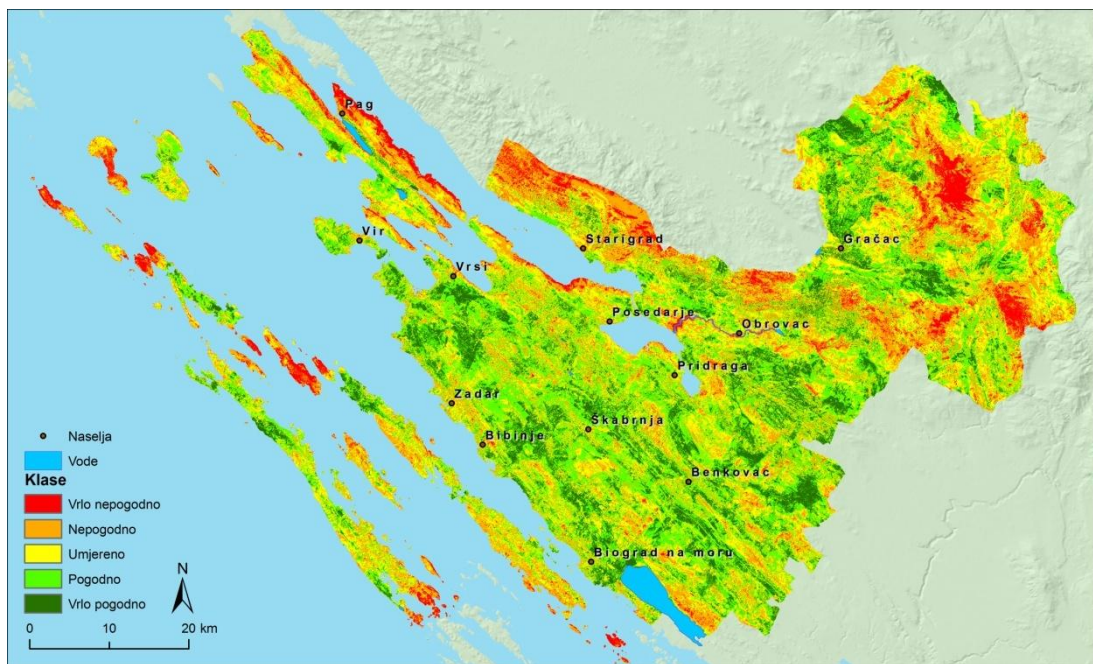




Slika 31. Scenarij C



Slika 32. Scenarij D



Slika 33. Scenarij E

## 7. Rezultati

### 7.1. Značajke grupa kriterija

#### 7.1.1. Geomorfometrijski kriteriji

Zbog prisutnosti različitih geomorfoloških cjelina Zadarsku županiju karakterizira velika vertikalna raščlanjenost. Nadmorska visina seže od razine mora uz obalu pa sve do 1589 m nv na području južnog Velebita. Nadmorska visina odražava vertikalnu raščlanjenost reljefa te veća nadmorska visina omogućava bolji panoramski pogled ekoturistima, kvaliteta zraka je bolja i ujedno je smanjen antropogeni utjecaj što pogoduje razvoju ekoturizma (Gigović i dr. 2016.). Područje Ravnih Kotara i otoci su na nižoj nadmorskoj visini 0-162 m, prostor Bukovice je na visini 162-411m, dok su prostor Ličkog pounja i Velebita na višim nadmorskim visinama 411-1589m. S obzirom da je u Zadarskoj županiji velika vertikalna raščlanjenost usporedno s tim je velika razlika u nagibu. Prostor Ravnih Kotara je najzaravnjeniji u klasama 0-2° i 2-5°, srednji nagibi 5-12° su najučestaliji na otocima i prostoru Bukovice, a najizraženiji nagibi u klasi 32-55° nalaze se na području Velebita i kanjonima rijeka Zrmanje i Krupe. Ekspozicija padina terena utječe na količinu primljene sunčeve svjetlosti i na stvaranje mikroklima te su prisojne padine pogodnije od osojnih

(Gigović i dr., 2016.). Na zapadnim stranama otoka dominira ekspozicija prema jugu, jugozapadu i zapadu, dok sa istočne strane otoka prevladava ekspozicija prema sjeveru, sjeveroistoku i istoku. Zbog izmjena međusobno paralelnih sinklinala i antiklinala prostor Ravnih kotara karakterizira izmjena ekspozicija prema jugu i jugozapadu, te sjeveru i sjeveroistoku, dok na prostoru Velebita dominira ekspozicija prema jugu, jugoistoku i jugozapadu.

### 7.1.2. Klimatski kriteriji

Padaline su raspoređene zonalno, te uz obalu i na otocima padne prosječno najmanje padalina kroz godinu 620-730 mm. Na otoku Pagu i prema Bukovici količina padalina se povećava 730-830 mm, a kako se teren prema unutrašnjosti uzdiže količina padalina je sve veća. Prostor Ličkog pounja prosječno godišnje prima 830-940 mm padalina, a najviša prosječna godišnja količina padalina prisutna je na obroncima Velebita koji djeluje kao reljefna barijera, te prima prosječno godišnje 1030-1250 mm padalina. Temperature su kao kod kriterija padalina slično raspoređene od obale prema unutrašnjosti. Najviše prosječne godišnje temperature 14,5-15,8°C su prisutne uz obalu i na otocima, dok se prema unutrašnjosti temperatura smanjuje. Na prostoru Ravnih kotara temperature se kreću 12,9-14,5°C, a Bukovica ima prosječnu godišnju temperaturu 10,4-12,9°C. Ličko pounje ima prosječne godišnje temperature 7,9-10,4°C, a najmanje temperature su na prostoru Velebita 5,1-7,9°C.

### 7.1.3. Ekološki kriteriji

Za razvoj ekoturizma najveću važnost imaju šumska područja koja čine veliki dio Zadarske županije, a šume se u najvećem dijelu nalaze na području Like, Bukovice te na otocima poput Oliba, Silbe, Premude, Molata i Dugog Otoka. Na otocima je uz šume kao i u priobalju najčešće pojava makije, odnosno grmolikog zimzelenog raslinja tipičnog za područje Sredozemlja koje je nastalo zbog degradacije šuma uslijed sušne klime. Poljoprivredne površine prisutne su najviše na području Ravnih kotara koje je jedno od najvrjednijih agrarnih prostora hrvatskog primorja, a na tom prostoru je ujedno i najveća prisutnost travnatih zajednica. Slaba vegetacija prisutna je najviše na području oko kanjona rijeke Zrmanje, podvelebitskom području, te na otoku Pagu. Na istočnoj strani otoka Paga nalaze se „mjesečevi krajolici“ golog krša čijoj je ogoljenosti pridonijelo stoljetno stočarenje, te posolica koju bura diže i nosi iz Velebitskog kanala sve do zapadne strane otoka.



#### 7.1.4. Antropogeni kriteriji

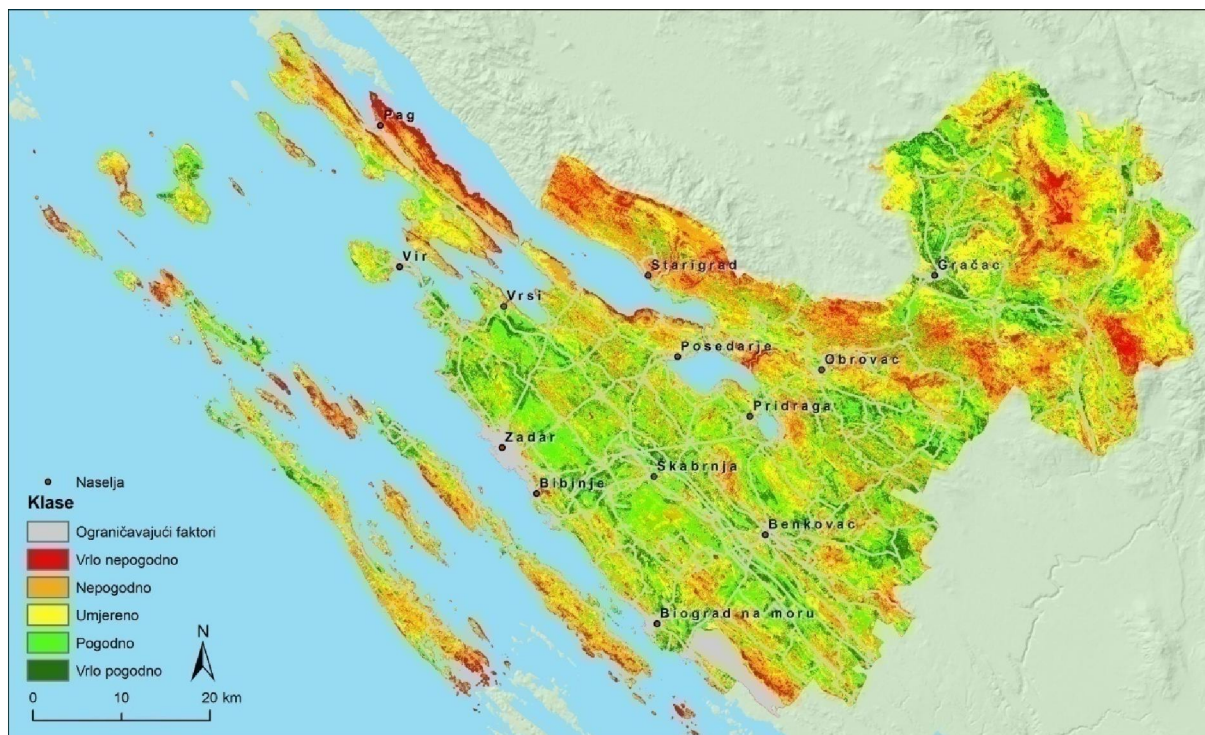
Atraktivnost ekoturizma se povećava sa većom udaljenošću od naselja, zbog manje buke i veće privatnosti (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhama i dr., 2013.). Zbog velikog broja naselja na prostoru Ravnih kotara bufferi naselja se međusobno presijecaju te su na tom prostoru najzastupljenije klase udaljenosti 0-500 m, 500-1500 m i 1500-2500 m. Klase sa većom udaljenosti od naselja 2500-3500 i >3500 m su zastupljenije na prostoru Bukovice, Ličkog pounja i Velebita. Prometnice utječu na pristupačnost području ekoturizma, te ako se područje nalazi bliže prometnici ono je bolje povezano te samim tim je i veća mogućnost razvoja ekoturizma i obrnuto (Gigović i dr. 2016; Bali i dr., 2015; Dhama i dr., 2013.). Zadarska županija je dobro povezana prometnicama te je najveći dio županije u klasama 0 – 500 m i 500 – 1000 m, a tek manji dio županije na području Like i manjim otocima se nalazi u klasi >3500 m

#### 7.2. Model pogodnosti

Model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma izrađen je na temelju 8 kriterija koji su grupirani u 4 klastera, a to su geomorfometrijski (nadmorska visina, nagib, orijentiranost padina), klimatološki (padaline i temperatura), ekološki (LULC) i antropogeni (udaljenost od naselja i udaljenost od prometnica). Osim 8 kriterija, model je izrađen na temelju ograničavajućih faktora, a to su naselja, prometnice i vode. Model je izrađen unutar programa *ArcMap 10.1.*, 25 metarskom prostornom rezolucijom u projekciji HTRS96/TM zasnovanoj na GRS80 elipsoidu (Slika 28). Pomoću alata *Raster to polygon (Conversion tools)* rasterski sloj modela pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma prebačen je u vektorski kako bi se mogla izračunati površina za svaku klasu. Nakon toga pomoću alata *Dissolve (Data Managment tools)* izračunate su površine klasa pogodnosti i ograničavajućih faktora unutar modela u kvadratnim kilometrima (Tablica 8).

Tablica 8. Ukupna površina i udio klasa u Zadarskoj županiji

Klasa	Površina (km <sup>2</sup> )	Udio (%)
<b>Vrlo nepogodno</b>	317,34	8,76
<b>Nepogodno</b>	713,82	19,70
<b>Umjereno</b>	949,57	26,21
<b>Pogodno</b>	822,38	22,69
<b>Vrlo pogodno</b>	267,48	7,38
<b>Ograničavajući faktori</b>	552,94	15,26
<b>Ukupno</b>	3623,54	100



**Slika 34.** Model pogodnosti s ograničavajućim faktorima

Na temelju dobivenog modela može se zaključiti kako je oko 30% Zadarske županije vrlo pogodno ili pogodno za razvoj ekoturizma (vrlo pogodno 7,38% i pogodno 22,69%) (Tablica 7). Najpogodnija područja za razvoj ekoturizma nalaze se na prostorima Ravnih kotara (Škabrnja, Benkovac, Gorica, Murvica, Poličnik), Bukovice, Ličkog pounja, na otocima (SZ dio Ugljana, Sjeverni dio Dugog otoka, Molat, Olib), te u priobalnim dijelovima oko naselja Vrsi, Nina, Zatona, Biograda na Moru (Slika 28). Razlog tome je što su na tim prostorima rasprostranjene šume ili travnate zajednice, a s obzirom da ekološki kriteriji imaju najveću težinsku vrijednost u odnosu na druge kriterije razumljivo je da će i imati najveći utjecaj na razvoj ekoturizma. Osim toga, to su zaravnjeni prostori bez izraženog nagiba do 5%, što je vrlo značajno za razvoj ekoturizma. Također svoj utjecaj dali su i antropogeni kriteriji, jer su to prostori koji su dobro prometno povezani, a opet su udaljeni od naselja što je važno zbog toga što nema buke. To su prostori u Županiji koji primaju prosječno godišnje najmanje padaline, a temperature su prosječno najviše što pogoduje ekoturistima. Klimatološki kriteriji imaju najmanju težinsku važnost, slično kao nadmorska visina i orijentiranost padina zbog čega nemaju prevelik utjecaj na izlazni model. To se može zaključiti iz primjera prostora Ravnih kotara koji spadaju u najnepogodniju klasu po kriteriju nadmorske visine, ali imaju najveći potencijal za razvoj ekoturizma.

Klasa umjereno pogodno predstavlja najzastupljeniju klasu pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma, a prostire se na 949,57 km<sup>2</sup>, odnosno čini 26,21% Zadarske županije (Tablica 8). Područja sa umjereno pogodnom klasom za razvoj ekoturizma rasprostranjena su po cijeloj Županiji, a izraženije površine klase nalaze se na prostoru Ličkog pounja, II dijelu otoka Paga, zapadnom dijelu Vira, otoku Pašmanu, te uz rijeku Zrmanju (Slika 28). To su prostori sa slabijom vegetacijom ili makijom, te su manje atraktivni za razvoj ekoturizma za razliku od šumskih prostora. Nagibi na tim područjima su u rasponu od 5 do 12%, odnosno malo su izraženiji i samim time je teži razvoj ekoturističkih sadržaja.

Klase nepogodno i vrlo nepogodno zajedno čine područja Zadarske županije na kojima razvoj ekoturizma nije moguć ili je teško moguć. Ta područja čine zajedno 28,46% Županije (nepogodno 19,70%, vrlo nepogodno 8,76%) (Tablica 8). To su područja koja su topografski nepristupačna, odnosno gdje su nagibi iznad 12%, a na nekim mjestima idu do 55%. Zbog toga su obronci Velebita i veliki dio podvelebitskog kanala u klasama nepogodno i vrlo nepogodno, kao i gorja u ličkom dijelu Zadarske županije te južni dio Dugog otoka. Osim toga obronci Velebita predstavljaju orografsku barijeru te na tom području padne prosječno najviše padaline u godini, a i prosječne godišnje temperature su najniže u odnosu na ostali dio Županije. U klasama nepogodno i vrlo nepogodno nalaze se prostori bez ikakve vegetacije, pa tako cijela istočna obala otoka Paga spada u klasu vrlo nepogodno iz razloga što se na tim prostorima prostiru krajolici golog kamenja, te teren nije pristupačan za razvoj ekoturizma. Također to su nepristupačni prostori sa slabijom prometnom povezanošću kao što su otoci Ist, Premuda, Sestrunj, Iž, Vrgada, te se zbog toga nalaze u klasi nepogodno i vrlo nepogodno (Slika 28).

## 8. Zaključak

Ekoturizam u današnjem svijetu predstavlja jednu od najbrže rastućih grana turizma i javlja se potreba za planiranjem njegovog razvoja, što su prepoznali mnogi znanstvenici u vidu izrade zonalnog modela pogodnosti unutar višekriterijskih GIS analiza. Glavna prednost ovog pristupa je mogućnost ponderiranja kriterija, fleksibilnost i sposobnost integracije različitih podataka unutar GIS-a. Istraživanjem koje je provedeno u sklopu ovog diplomskog rada pokazano je kako suvremene višekriterijske GIS analize mogu pomoći u pronalasku optimalne lokacije za razvoj ekoturizma. Na temelju 8 odabranih kriterija i 3 ograničavajućih Boolean kriterija izrađen je model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma. Svi kriteriji su standardizirani u 5 klasa kako bi bili kompatibilni za usporedbu, a za određivanje težinskih koeficijenata AHP metoda pokazala se idealna jer omogućuje usporedbu numeričkih i nenumeričkih podataka. Najveću težinsku vrijednost u određivanju modela pogodnosti su imali kriteriji LULC (*Land Use Land Cover*) i nagib padina. Rezultati ovog istraživanja pokazuju kako je Zadarska županija umjereno pogodna za razvoj ekoturizma jer je to najzastupljenija klasa u županiji sa 26,21%. Područja pogodna za razvoj ekoturizma se odnose uglavnom na prometno pristupačne prostore sa malim nagibima na kojima prevladavaju šumske i travnate zajednice kao što je prostor Ravnih kotara, Bukovice i Ličkog pounja. Područje Velebita, istočne obale Paga i udaljeniji manji otoci poput Ista, Sestrinja, Iža, Premude su najnepogodniji za razvoj ekoturizma. Razlog tome je što područje Velebita odlikuje teren sa velikim nagibima na kojim nije moguć razvoj ekoturističke infrastrukture, istočnu obalu Paga karakteriziraju krajolici golog krša sa jako slabom vegetacijom, a manji otoci zbog svoje prometne nepristupačnosti nisu pogodni za razvoj ekoturizma.

Zadarska županija je u dobrom položaju, jer je moguć razvoj kupališnog turizma uz obalu, a u kopnenom zaleđu priobalnih destinacija moguć razvoj ekoturizma. Upravo rezultati istraživanja prikazuju kako je taj prostor najpogodniji za njegov razvoj. S obzirom da je ekoturizam u Hrvatskoj još uvijek u svojim počecima, rezultati ovog diplomskog rad mogu novim poduzetnicima olakšati proces pronalaska lokacija pogodnih za razvoj ekoturističkih sadržaja.

## 9. Literatura

1. Akinci H., Özapl A.Y. i Turgut B. (2013): Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique, *Computers and Electronics in Agriculture*, 93: 71-82
2. Ahmadi M., Darabkhani M.F. i Ghanavati E. (2014.): A GIS-based multi-criteria decision making approach to identify site attraction for ecotourism development in Ilam province, Iran, *Tourism planning & development*, 12: 176-189
3. Bali A., Monavari S.M., Riazi B., Khorasani N., Zarkesh M.M.K. (2015.): A spatial decision support system for ecotourism development in caspian hyrcanian mixed forests ecoregion, Iran, *Boletim de Ciencias*, 21(2):340-353
4. Bunruamkaew K., Murayama Y. (2011.): Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21(1):269-278
5. Çetinkaya C., Kabak M., Erbaş M., Özceylan E. (2018.): Evalutaion of ecotourism sites: a GIS-based multi-criteria decision analysis, Turska, *Kybernetes*, 47(8): 1664-1686
6. Dashti S., Monavari S.M., Hosseini S.M., Riazi B., Momeni M. (2013.): Application of GIS, AHP, Fuzzy and WLC in Island Ecotourism Development (Case study of Qeshm Island, Iran), Iran, *Life Science Journal*, 10(1):1274-1282
7. Dhami I., Deng J., Burns R.C., Pierskalla C. (2013.): Identifying and mapping forest-based ecotourism areas in West Virginia – Incorporating visitors preferences, United States, *Tourism Managment*, 42: 165-176
8. Eastman, J. R. (1999): Multi-criteria evaluation and GIS, *Geographical information systems*, 1(1), 493-502
9. Fang Y.(2017): Site Selection of Ecotourism: A Case Study of Zhejiang Province, *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 4(3): 321-326
10. Fennel D.A. (2015.): *Ecotourism*, fourth edition, Routledge, New York
11. Gigović Lj., Pamučar D., Lukić D. (2016.): GIS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the evaluation of the sites for ecotourism development: A case study of “Dunavski ključ region, Serbia, *Land use policy*, 58(1): 348:365
12. Kamran K.V., Omrani K., Khosroshahi S.S. (2014.): Forest Fire Risk Assessment Using Multi-Criteria Analysis: A Case Study Kaleybar Forest, India, *Environmental Monitoring and Assessment*, 166(1-4): 223-239

13. Klarić G., Gatti P. (2006.): Ekoturizam, u: *Hrvatski turizam plavo bijelo zeleno*, ur. Marković S., Čorak S. i Mikačić V., Institut za Turizam, Zagreb, 149-167
14. Kolios A., Mytilinou V., Lozano-Minguez E. i Salonitis K. (2016.): A Comparative Study of Multiple Criteria Decision Making Methods under Stochastic Inputs, *Energies*, 9(7), 566
15. Magaš D. (2013): Geografija Hrvatske, Sveučilište u Zadru, Meridijan, Zadar
16. Mahdavi A., Niknejad M. (2014.): Site suitability evaluation for ecotourism using MCDM methods and GIS: Case study- Lorestan province, Iran, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 4(6): 425-437
17. Malczewski J., Rinner C. (2015): *Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information System*, Springer
18. Mierzwiak M., Calka B. (2017.): Multi-criteria analysis for solar farm location suitability, Poljska, *Reports on Geodesy and Geoinformatics*, 104:20-32
19. Miljak T., Bačić L., Kitić M. (2012.): Ekoturizam kao poticaj razvoja poduzetništva u turizmu na primjeru Republike Hrvatske, *Učenje za poduzetništvo*, 2: 323-331
20. Ministarstvo turizma Republike Hrvatske (2013.): *Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine*, Zagreb
21. Mobaraki O., Abdollahzadeh M., Kamelifar Z. (2014.): Site suitability evaluation for ecotourism using GIS and AHP: A case study of Isfahan Townships, Iran, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 4(8): 1893-1898
22. Saaty T.L. (1990): How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, br.48, str. 9-26
23. Saaty T.L. (2008): Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Science*, br.1(1), str. 83-98
24. Samanta S., Baitalik A. (2015.): Potential Site Selection for Eco-Tourism: A Case Study of Four Blocks in Bankura District Using Remote Sensing and GIS technology, West Bengal, India, *International Journal of Advanced Research*, 3(4): 978-989
25. Sundseth K. (2009.): NATURA 2000 i ekoturizam u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb ([http://digarhiv.gov.hr/arhiva/44/43244/www.dzpz.hr/publikacije/NATURA%202000%20i%20ekoturizam-web%20\(1\).pdf](http://digarhiv.gov.hr/arhiva/44/43244/www.dzpz.hr/publikacije/NATURA%202000%20i%20ekoturizam-web%20(1).pdf), 14.11.2019.)

26. Svržnjak K, Kantar S., Jerčinović S. i Gajdić D. (2014.): Mogućnosti razvoja ekoturizma u Koprivničko-Križevačkoj županiji, Visoko gospodarsko učilište, Križevci
27. Šiljeg A., Barada M., Marić I. (2018.): Digitalno modeliranje reljefa, Alfa, Zagreb

## 10. Izvori

URL 1 <http://www.journal.hr/lifestyle/istarska-stancija-i-kusaonica-domaceg-sira-spin> (13.11.2019.)

URL 2 <http://www.campingsolaris.com/dalmatinsko-etno-selo> (13.11.2019.)

URL 3 [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm), (14.11.2019.)

URL 4 <http://www.ceeweb.org/work-areas/working-groups/natura-2000/> (14.11.2019.)

URL 5 <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza/upravljanje>, (14.11.2019.)

URL 6 <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/zastita-prirode/ekoloska-mreza-natura-2000/ekoloska-mreza-natura-2000-u-republici-hrvatskoj/1211>, (14.11.2019.)

URL 7 <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza> (14.11.2019.)

URL 8 <http://www.kamonaiilet.hr/hrvatski-safari-koji-garantira-pustolovinu/> (15.11.2019.)

URL 9 <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=b49685ff980a4af2ac7bcdc0cadbd3be> (10.01.2020.)

URL 10 <http://www.diva-gis.org/about> (10.01.2020.)

URL 11 <https://earthexplorer.usgs.gov/> (14.01.2020.)

URL 12 <https://en.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2> (15.01.2020.)

URL 13 <https://www.geofabrik.de/geofabrik/openstreetmap.html> (23.01.2020.)

URL 14  
[https://www.zadarskazupanija.hr/images/dokumenti/GP\\_razvoja\\_turizma\\_Zadarske\\_zupanije\\_FINAL\\_svibanj\\_2014.pdf](https://www.zadarskazupanija.hr/images/dokumenti/GP_razvoja_turizma_Zadarske_zupanije_FINAL_svibanj_2014.pdf)

## 11. Popis grafičkih priloga

Slika 1. Istarska stancija

Slika 2. Dalmatinsko etno eko-selo

Slika 3. Tradicionalne baranjske etno kuće

Slika 4. Kartografski prikaz područja Nature 2000 unutar Europske unije

Slika 5. Uzajamne koristi ekoturizma i Nature 2000

Slika 6. Kartografski prikaz područja mreže Nature 2000 u Hrvatskoj

Slika 7. Foto safari na Neretvi

Slika 8. Svi motivi dolaska turista u Zadarsku županiju (preuzeto od Glavni plan razvoja turizma Zadarske županije 2012.-2023.)

Slika 9. Kartografski prikaz smještaja Zadarske županiji

Slika 10. Karta nadmorskih visina

Slika 11. Karta nagiba padina

Slika 12. Karta ekspozicije padina

Slika 13. Karta prosječne godišnje količine padalina (mm)

Slika 14. Karta prosječne godišnje temperature (°C)

Slika 15. Karta korištenja zemljišta (LULC)

Slika 16. Karta udaljenosti od naselja

Slika 17. Karta udaljenosti od prometnica

Slika 18. Karta ograničavajućih faktora (Boolean tip)

Slika 19. Standardizirani kriterij nadmorske visine

Slika 20. Standardizirani kriterij nagiba padina

Slika 21. Standardizirani kriterij ekspozicije padina



Slika 22. Standardizirani kriterij padalina

Slika 23. Standardizirani kriterij temperature

Slika 24. Standardizirani kriterij korištenja zemljišta (LULC)

Slika 25. Standardizirani kriterij udaljenost od naselja

Slika 26. Standardizirani kriterij udaljenost od prometnica

Slika 27. Model pogodnosti zemljišta za razvoj ekoturizma

Slika 28. Udio klas u različitim izlaznim modelima

Slika 29. Scenarij A

Slika 30. Scenarij B

Slika 31. Scenarij C

Slika 32. Scenarij D

Slika 33. Scenarij E

Slika 34. Modela pogodnosti s ograničavajućim faktorima

## **12. Popis tabličnih priloga**

Tablica 1. Stvaranje uvjeta za cjelogodišnje poslovanje ekoturizma

Tablica 2. Temeljna skala apsolutnog broja

Tablica 3. Kriteriji korišteni za izradu modela pogodnosti

Tablica 4. Sentinel 2 kanali

Tablica 5. Kriteriji i raspon pogodnosti po klasama

Tablica 6. Matrica „parne usporedbe“ intenziteta vrijednosti kriterija

Tablica 7. Udio (%) klasa u različitim izlaznim modelima

Tablica 8. Ukupna površina i udio klasa u Zadarskoj županiji

### 13. Sažetak

U ovom diplomskom radu glavni cilj je izrada modela pogodnosti za razvoj ekoturizma na prostoru Zadarske županije. Model je izrađen putem višekriterijskih GIS analiza unutar softvera *ArcMap 10.1.* na temelju 8 odabranih kriterija: nadmorska visina, nagib padina, orijentiranost padina, temperatura, padaline, LULC (*Land Use Land Cover*), udaljenost od naselja, udaljenost od prometnica. Osim softvera *ArcMap 10.1.*, korišten je i softver *Erdas Imagine 2014* kako bi se izradio sloj LULC-a metodom nadzirane klasifikacije. Zbog toga što svi kriteriji nemaju istu važnost u višekriterijskom procesu, za određivanje težinskih koeficijenata korištena je AHP metoda. Najveće težinske koeficijente su imali LULC i nagib padina, zbog toga što prema proučenoj literaturi imaju najveći utjecaj na razvoj ekoturizma. Izrađeni model je klasificiran u 5 klasa: vrlo pogodno, pogodno, umjereno, nepogodno, vrlo nepogodno. Izrađeni model je preklopljen zajedno sa ograničavajućim faktorima, a to su: naselja, prometnice i vode. Najveći dio Zadarske županije je umjereno pogodan za razvoj ekoturizma, odnosno nalazi se u klasi umjereno pogodno koja se prostire na 26,21% površine županije. Klase vrlo pogodno i pogodno se zajedno prostiru na 30% površine Zadarske županije i to uglavnom na prostoru Ravnih kotara, Bukovice i Ličkog pounja. To su najpogodniji prostori za razvoj ekoturizma, ponajviše zbog pojave šumskih i travnatih zajednica te malih nagiba. U klasama nepogodno i vrlo nepogodno nalazi se oko 28% površine županije, a najviše se prostiru na području Velebita, istočnoj obali otoka Paga, te prometno slabije povezanim otocima kao što su Ist, Premuda, Sestrunj i Iž.

## 14. Summary

Main aim of this master thesis research is to create and develop suitable model for ecotourism development for areas of County of Zadar. Model is created using multicriteria GIS analysis with software ArcMap 10.1. based on 8 criterias: altitude, slope, slope orientation, temperature, precipitation, distance from villages and cities and distance from traffic infrastructure. Apart from ArcMap 10.1., software Erdas Imagine 2014 was used to create layer of LULC with method of monitored classification. Since not all criterias have equal significance for multicriteria process, for defining of weighting coefficients AHP method was used. The highest weighting coefficients were found in criterias of slope and LULC, and reason for that is, according to literature, because they have greatest impact on ecotourism development. Created model is classified in 5 classes: very suitable, suitable, moderate, not suitable, not suitable at all. Created model has been overlapped together with limiting factors such as villages and towns, traffic infrastructure and sea. Most of County of Zadar is moderately suitable for ecotourism development, which means it is classified in moderately suitable class that covers 26,21% of whole area. Classes very suitable and suitable together cover area of 30% of County of Zadar, mostly areas of Ravni kotari, Bukovica and Ličko pounje. These areas are the most suitable for ecotourism development, and reasons for that is wide coverage with forests and grass and low slope inclinations. Classes not suitable and not suitable at all spreads on 28% of areas of County, which mostly includes Velebit mountain area, east coast of Island of Pag and far islands such as Ist, Premuda, Sestrunj and Iž.