

Hijerarhija naselja Republike Hrvatske primjenom višekriterijskih GIS analiza

Takalić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:162:567423>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni studij primijenjene geografije (jednopedmetni)

Ivan Takalić

**Hijerarhija naselja Republike Hrvatske primjenom
višekriterijskih GIS analiza**

Diplomski rad

Zadar, 2020.

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni studij primijenjene geografije (jednopedmetni)

Hijerarhija naselja Republike Hrvatske primjenom višekriterijskih GIS analiza

Diplomski rad

Student/ica:

Ivan Takalić

Mentor/ica:

izv.prof.dr.sc. Ante Šiljeg

Komentor/ica:

prof. emeritus. Damir Magaš

Zadar, 2020.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Ivan Takalić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Hijerarhija naselja Republike Hrvatske primjenom višekriterijskih GIS analiza** rezultat mogega 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 mogega 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 mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 18. siječnja 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski rad

HIJERARHIJA NASELJA REPUBLIKE HRVATSKE PRIMJENOM VIŠEKRITERIJSKIH GIS ANALIZA

Ivan Takalić

Izvadak

Hijerarhija naselja je fenomen koji se počeo proučavati početkom 20. stoljeća s ciljem razumijevanja odnosa između naselja. Razvojem računalnih tehnologija omogućena je primjena naprednih višekriterijskih GIS analiza (MCDA-GIS) i obrada velikih količina podataka različitih razina detaljnosti. Na temelju koncepta teorije središnjih naselja izrađen je model hijerarhije naselja Republike Hrvatske (HNRH) primjenom MCDA-GIS i analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) na temelju 56 kriterija, svrstanih u 8 grupa kriterija: promet i veze, turizam, trgovina, zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kultura, uprava te policija i sudstvo. Grupe kriterija su generalizirane u 3 scenarija: ekonomski, društveni i jednako ponderirani. S ciljem automatizacije procesa modeliranja hijerarhije naselja isprogramiran je skup alata HNRH u ekstenziji *ModelBuilder*. Prikupljeni točkasti vektorski podaci za svaki kriterij su pomoću izrađenog alata okupljeni unutar upravnih granica naselja. Potom su standardizirani dvjema metodama standardizacije: *Fuzzy membership* i *Natural breaks* (Jenks). Težinski koeficijenti su izračunati za svih 56 kriterija, 8 grupa kriterija i 3 scenarija metodom AHP. Izrađeni modeli su klasificirani u 15 kategorija, razina hijerarhije. Rezultati su pokazali izrazitu centraliziranost funkcija naselja Zagreb (5 razina iznad naselja Split). Također, s obzirom na detaljnost kartiranja i odabir kriterija, 69,8% naselja u Republici Hrvatskoj nema funkciju. Korišteni metodološki pristup i izrađeni modeli mogu se koristiti u sličnim znanstvenim istraživanjima i upravno-teritorijalnom organiziranju.

Ključne riječi: hijerarhija, naselja, model, GIS-MCDM

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Ante Šiljeg, **suvoditelj:** professor emeritus Damir Magaš

Povjerenstvo: doc. dr. sc. Silvija Šiljeg, doc. dr. sc. Denis Radoš, doc. dr. sc. Ante Blaće
(zamjenski član)

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zadar

Department of Geography

Graduation thesis

SETTLEMENT HIERARCHY MODEL OF REPUBLIC OF CROATIA USING MULTY CRITERIA GIS ANALYSIS

Ivan Takalić

Abstract

Settlement hierarchy is a phenomenon which was first researched in 20th century. By researching settlement hierarchy scientist try to understand relations between settlements. With development of computer technology new multi criteria GIS research is available. Model was made using MCDM-GIS and AHP methods by processing 56 criteria grouped in 8 criteria groups: transportation, tourism, commerce, healthcare, education, culture, administration and police and judiciary system. For automating process of model making, tool HNRH was made in *ModelBuilder*. Collected point vector data was aggregated in settlement administrative boundaries and converted to raster. Standardization of criteria was made using 2 standardization methods: Fuzzy membership and Natural breaks (Jenks). Criteria weights were calculated for all 56 criteria, 8 criteria groups and 3 scenarios using AHP. Models were classified in 15 classes, levels of hierarchy. All models showed high centralization of functions in Zagreb settlement. Model also showed 69,8% settlements without functions. Used metodological approaches and made modes can be used in similar scientific research, administration and management

Keywords: hierarchy, settlement, model, GIS-MCDM

Supervisor: Ante Šiljeg, PhD, Associate Professor, **Co-supervisor:** Professor Emeritus Damir Magaš

Reviewers: Silvija Šiljeg, PhD, Assistant Professor, Denis Radoš, PhD, Assistant Professor, Ante Blaće, PhD, Assistant Professor (alternate member)

Sadržaj:

1. UVOD	5
2. OBJEKT I CILJ ISTRAŽIVANJA	7
3. PRETHODNA ISTRAŽIVANJA	8
4. TEORIJSKA OSNOVA	11
4.1. Naselje.....	11
4.2. Hijerarhija naselja.....	11
4.3. GIS i višekriterijske analize.....	12
4.3.1. GIS.....	12
4.3.2. Višekriterijske analize	13
4.3.3. Višekriterijske GIS analize	13
4.4. Funkcije naselja.....	13
5. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA	14
6. METODOLOGIJA RADA	15
6.1. Analiza literature	16
6.2. Prikupljanje podataka.....	16
6.3. Određivanje kriterija.....	31
6.3.1. Promet i veze	33
6.3.2. Turistička djelatnost	35
6.3.3. Trgovina i novčarstvo.....	35
6.3.4. Zdravstvo.....	36
6.3.5. Odgoj i obrazovanje.....	38
6.3.6. Kultura.....	40
6.3.7 Uprava	40
6.3.8. Policija i sudstvo.....	40
6.4. Standardiziranje kriterija	41
6.4.1 Okupljanje kriterija.....	41
6.4.2. Rasterizacija	42
6.4.3. Standardiziranje kriterija	43
6.5. Određivanje težinskih koeficijenata	47
6.5.1. Određivanje težinskih koeficijenata scenarija	49
6.5.2. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Promet i veze	51

6.5.3. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Turizam.....	52
6.5.4. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Trgovina i novčarstvo	52
6.5.5. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Zdravstvo	53
6.5.6. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Odgoj i obrazovanje.....	55
6.5.7. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Kultura	56
6.5.8. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Uprava	57
6.5.9. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Policija i sudstvo.....	57
6.6. Grupiranje kriterija	57
6.7. Model	59
7. MODEL HIJERARHIJE NASELJA – REZULTATI 3 SCENARIJA	61
7.1. Scenarij jednakih težinskih koeficijenata	61
7.2. Ekonomski scenarij	63
7.3. Društveni scenarij.....	65
8. ZAKLJUČAK.....	68
9. LITERATURA	70
10. IZVORI.....	72
11. POPIS GRAFIČKIH PRILOGA.....	74
12. POPIS TABLIČNIH PRILOGA.....	76
13. SAŽETAK.....	76
14. SUMMARY	78

1. UVOD

Jedna od najvećih promjena u načinu života čovjeka je bila prelazak s lovačko-sakupljačkog na sjedilački način života i osnivanje prvih naselja i gradova (Scarre C., 2013.). Ubrzanim razvojem gradova i rastom broja stanovnika, značajno su se mijenjale i njegove funkcije (Vresk, 2002.). Pojedina naselja nastala su kao rezultat specifičnih funkcija, npr. uz izvore sirovina (rudnike, nalazišta gline, šume) ili trgovačkih putova. Istraživanja funkcija naselja počinju se razvijati u 19. i 20. stoljeću. Prva poznatija teorija o hijerarhiji naselja je teorija središnjih (centralnih) naselja (TSN) Waltera Christallera (1933.). Akademski diskurs TSN je procvjetao tijekom 1970-ih i 1980-ih, pa tako i u Hrvatskoj (Vresk, 1976.; Crkvenčić, 1976., 1990.; Rogić, 1980., 1984.; Magaš, 1991. itd.) međutim nakon toga naizgled oslabio (Manisha, Korzhenevych, 2019.). Empirijska istraživanja (Mulligan i dr. 2012.; Blanco, 2014.) ukazuju na oživljavanje TSN-a, s ciljem postizanja uravnoteženog rasta i razvoja na globalnom jugu (Chen, Partridge, 2013.; Wang i dr., 2014.; Manisha, Korzhenevych, 2019.)

Istraživanja gradova i regija u nerazvijenim i tranzicijskim područjima (npr. u Brazilu, Kini, Gani, Indiji, Meksiku) ističu da su sve veće prostorne i razvojne razlike ozbiljna politička briga (Lall i Chakravorty, 2005.; Nel i Rogerson, 2009.; Jain i Korzhenevych, 2017.). Eskalacija razlika između razvijenih i nerazvijenih područja i koncentracija stanovništva u velikim urbanim središtima dovodi do stvaranja sirotinjskih četvrti, zagušene infrastrukture, ekoloških i socijalnih problema.

Razvojem geoprostornih tehnologija mogućnosti istraživanja hijerarhije naselja se šire i omogućuju naprednije analize. Uključivanjem drugih znanstvenih disciplina u geografska istraživanja dolazi do razvoja novih tehnika kao što su MCDM-GIS. Višekriterijske GIS analize omogućuju izradu modela hijerarhije naselja na temelju prikupljenih podataka različite razine detaljnosti.

Primarni cilj rada je izrada modela hijerarhije naselja Republike Hrvatske (HNRH) primjenom MCDA-GIS i analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) na temelju 56 kriterija, svrstanih u 8 grupa kriterija: promet i veze, turizam, trgovina, zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kultura, uprava te policija i sudstvo. Grupe kriterija su generalizirane u 3 scenarija: ekonomski, društveni i jednako ponderirani. S ciljem automatizacije procesa modeliranja hijerarhije naselja isprogramiran je skup alata HNRH u ekstenziji *ModelBuilder*. Prikupljeni točkasti vektorski podaci za svaki kriterij su pomoću izrađenog alata okupljeni unutar upravnih granica naselja. Potom su standardizirani dvjema metodama standardizacije: *Fuzzy membership* i *Natural breaks* (Jenks). Težinski koeficijenti su izračunati za svih 56 kriterija, 8

grupa kriterija, 3 scenarija metodom AHP. Izrađeni modeli su klasificirani u 15 kategorija, razina hijerarhije. Rezultati su pokazali izrazitu centraliziranost funkcija naselja Zagreb (5 razina iznad naselja Split). Također, s obzirom na detaljnost kartiranja i odabir kriterija, 69,8% naselja u Republici Hrvatskoj nema funkciju. Korišteni metodološki pristup i izrađeni modeli mogu se koristiti u sličnim znanstvenim istraživanjima i upravno-teritorijalnom organiziranju.

2. OBJEKT I CILJ ISTRAŽIVANJA

Objekt istraživanja su naselja Republike Hrvatske.

Cilj diplomskog rada je izrada modela vrednovanja hijerarhije naselja Republike Hrvatske primjenom višekriterijskih GIS analiza. Uz određivanje hijerarhije naselja na temelju kriterija (funkcija) izrađeni model korišten je za prikaz naselja bez funkcija. Model temeljen na bazi podataka koja predstavlja funkcije naselja može omogućiti učinkovitost upravljanja prostorom u realnom vremenu.

Sekundarni cilj ovog diplomskog rada je izrada GIS baze podataka 56 kriterija u vektorskom obliku.

HIPOTEZE RADA

1. Hipoteza: Broj funkcija nije proporcionalan broju stanovnika
2. Hipoteza: S obzirom na iscrpnost kartiranja i odabir kriterija, više od 50% naselja u Republici Hrvatskoj nema funkciju

3. PRETHODNA ISTRAŽIVANJA

Hijerarhija naselja se proučava u sklopu urbane geografije da bi se bolje razumjeli urbani prostori i interakcija između naselja (Taylor, 2010), ali ponajprije u svrhu optimalnog planiranja i razvoja svih razina regionalnih prostora povezanih središnjim naseljima različitih stupnjeva centraliteta (Magaš 2013.). U svjetskoj i hrvatskoj urbano-geografskoj literaturi mnoštvo je primjera proučavanja hijerarhije naselja. Među brojnim primjerima istraživanja objavljenih u Hrvatskoj do 1991. mogu se naznačiti: Crkvenčić, I. (1976.), *Statistička i funkcionalna naselja SR Hrvatske*, Vresk, M. (1976.), *Ekonomska baza i funkcionalna usmjerenost gradova Hrvatske*, Vresk, M. (1990.), *Grad u regionalnom i urbanom planiranju*, Rogić, V. (1980.), *Slavonska Požega u urbanoj polarizaciji Hrvatske*, Rogić, V. (1984.), *Jednostavnost i fleksibilnost koncepta nodalno-funkcionalne diferencijacije SR Hrvatske*, Magaš, D. (1991.), *Neke promjene u gradskim naseljima zadarske regije u razdoblju 1857-1971. godine*.

U okviru suvremenih istraživanja:

Gregurić, O. (1992.) u radu *Grafička interpretacija sustava hijerarhije centralnih naselja središnje Hrvatske* pokušava matematički i grafički objasniti prostorni utjecaj središnjih naselja s obzirom na populaciju središnjeg naselja i populaciju opsluživanog naselja. Autor klasificira naselja prema njihovoj veličini i obuhvatu opsluživanog prostora u 6 klasa.

Šimunović, V. (1997.), u radu *Hijerarhija centralnih naselja zapadne Hercegovine* određuje centralitet pojedinih funkcija i njihov gravitacijski utjecaj. Autor je uzeo 32 funkcije naselja, od trgovine mješovitom robom kao funkcije koja postoji u gotovo svakom naselju do funkcije doma zdravlja koja ne postoji u svakom naselju. Naselja su kategorizirana u 5 stupnjeva centraliteta i jednu klasu naselja bez centraliteta.

Colderdale Council (2013.) u radu *Settlement hierarchy method* predstavlja koncept u kojem svoje upravno područje dijele na 1000 kvadrata veličine 500m x 500 m. Ti kvadrati su osnovne jedinice koje se vrednuju. Kriterij po kojem se vrednuju je vremenska udaljenost od točaka interesa. Važnost točaka interesa dobivena je anketom.

Dobis A. i dr. (2015.) u radu *The significance of urban hierarchy in explaining population dynamics in United States* hijerarhiju naselja razmatraju kao pomagalo pri

procjenama rasta populacije. Pri određivanju hijerarhije naselja koriste dva kriterija: blizinu naselja i heterogenost dobara.

Taylor J. P. i dr. (2010.) u radu *External urban relation process: Introducing central flow theory to complement central place theory*, proučavaju odnose među naseljima, gdje je urbana hijerarhija samo jedan od odnosa između dva ili više naselja. Rad proučava ranije radove i njihov odnos prema teoriji središnjih naselja. Kroz tu teoriju, gdje je važna interakcija središnjeg naselja i njegove okolice, Taylor predlaže i mrežnu interakciju među gradovima kao njezin dodatak. Njegova teorija, teorija centralnog toka, modelirana je kao proširenje teorije središnjih naselja koja je hijerarhijska.

Glamuzina, M., Glamuzina, N. (1998.) u radu *Problem centralnog naselja u općini Gradac*, iznose razloge gravitiranja određenom području no većeg ulaska u samu klasifikaciju i modeliranje nema. Navedeni su razlozi, a i posljedice prostornog rasporeda funkcija u općini Gradac. Funkcije su podijeljene u 4 razreda no zbog prostornog rasporeda funkcija ne postoji središnje naselje koje se ističe svojim funkcijama u općini.

Magaš Damir (2013.) u *Geografiji Hrvatske*, poglavlje *Nodalno-funkcionalna (gravitacijska) regionalizacija Hrvatske*, predstavio je postojeću i potencijalnu mrežu funkcionalnih središta Hrvatske s prevladavajućim regionalnim utjecajima, kao i hijerarhiju, odnosno kategorizaciju središnjih naselja u sedam osnovnih stupnjeva centraliteta.

Radeljak Kaufmann, P. (2015.) u radu *Opremljenost centralnim funkcijama naselja Dalmacije* uzima u obzir šest osnovnih skupina funkcija te se vrši stupnjevanje. Funkcije su odabrane na temelju prethodnih istraživanja i dostupnosti podataka. U analizi rezultata za usporedbu, autorica je uvrstila i nadmorsku visinu, broj stanovnika i indeks starosti kao kriterije.

Zoran Klarić (2016.) u članku *Funkcija sjedišta županije i prometne veze kao čimbenici privlačnosti glavnih urbanih središta Hrvatske*, analizira promjene u radijusu utjecaja hrvatskih gradova u odnosu na stanje prije 1992. godine. Promjena privlačne snage promatrana je u promjeni teritorijalnom ustroju sudske vlasti, sustavu zdravstvene zaštite i visokog obrazovanja a kao specifični pokazatelji uzet je raspored velikih trgovačkih centara i multipleks kina.

Abdullah N. S. (2014.) u radu *Formulate theoretical model to measure the centrality of cities* koristi model određivanja centraliteta naselja na temelju tri kriterija: mreže prometnica, položaja naselja i stanovništva.

Wang S. (2014.) u radu *Spatial structure of central places in Jilin Central Urban Agglomeration, Jilin province, China* koristi fraktalnu metodu i GIS za određivanje centraliteta naselja i veze između njih. Pretpostavka rada je da su naselja fraktalno raspoređena u prostoru. Naselja se kategoriziraju u 4 razreda.

Jain M., Korzhenevych A. (2019.) u radu *Detection of urban system in India: Urban Hierarchy revisited* za određivanje urbanih sustava i hijerarhije koriste više metoda: određivanje težinskih koeficijenata funkcija, određivanje indeksa relativne važnosti funkcija i određivanje sfere utjecaja naselja. Naselja su grupirana po broju stanovnika i razvrstana u 4 razreda hijerarhije na temelju njihovih funkcija

Sekulić M. (2019.) u radu *Multi-Criteria GIS modelling for optimal alignment of roadway by-passes in the Tlokweng Planning Area, Botswana* koristi višekriterijske GIS analize za određivanje idealne rute za izgradnju obilazne ceste. S obzirom na studiju ekoloških utjecaja određena su tri scenarija za određivanje težinskih koeficijenata: ekonomski, ekološki i društveni. Težinski koeficijenti su određeni pomoću Analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) i *Weithed Sum* (WS).

Greene R. i dr. (2011.) u radu *GIS-based Multiple-Criteria Decision Analysis* objašnjavaju što su višekriterijske analize, njihove metode i vrste te njihovu kombinaciju s GIS-om. Kroz primjer odabira odgovarajućeg zemljišta autori daju na uvid mogućnosti višekriterijskih GIS analiza.

Malczewski J., Rinner C. (2015.) u radu *Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information Science* objašnjavaju i daju uvid u odnose GIS-a i višekriterijskih analiza, objašnjavaju višekriterijske analize i koncepte višekriterijskih GIS analiza (GIS-MCDA) i daju uvid u napredak GIS-MCDA istraživanja i primjene.

Mrđen S., Marić I., Šiljeg S. (2020.) u radu *Izvođenje indeksa demografske depresije primjenom GIS analize – primjer Međimurske županije* koriste GIS-MCDA metodu u demografskom istraživanju. Kao kriterije koriste 7 demografskih pokazatelja i jedan korektivni pokazatelj (broj stanovnika). Provedena je standardizacija kriterija u 5 klasa metodom prirodnih granica. Dobiveni indeks demografske depresije je klasificiran u 5 klasa.

4. TEORIJSKA OSNOVA

4.1. Naselje

Prema Hrvatskom leksikonu (1997.) naselje je svaka kompaktna skupina nastambi, bez obzira na njihov broj i funkciju, koja služi kao ljudsko obitavalište, mjesto stanovanja, života i rada stanovništva (pučanstva). S obzirom na broj stambenih jedinica naselje može biti osamljeno, zaselak (5–15 kuća), selo (više od 15 seoskih domaćinstava), gradić (ili prijelazno naselje) i grad (URL 2).

Definicija naselja (*human settlement*) prema Ujedinjenim narodima najčešće odgovara lokalitetu pri popisima stanovništva ili u registrima. Naselje se odnosi na određeno naseljeno mjesto u kojem živi stanovništvo u susjedstvima i kućanstvima, koje ima svoje ime i priznat status naselja. Uključuje ribarske zaselke (*hamlets*), rudarske kampove, farme, sela, gradove i sve kategorije naseljenih mjesta prema ranije navedenim kriterijima (URL 56).

Termin naselje je koncept koji uključuje fizičku komponentu skloništa i infrastrukture i usluga kojima fizičke komponente pružaju podršku, a to su javne usluge poput obrazovanja, zdravstva, kulture, rekreacije i prehrane (URL 3).

U Hrvatskoj naselje je prostorna antropogeografska jedinica koja se sastoji od građevinskog područja i područja za druge namjene, a ima ime i vlastiti sustav obilježavanja zgrada unutar naselja ili unutar uličnog sustava u naselju. Naselje može pripadati samo jednoj općini odnosno gradu. Na području jedne općine odnosno grada dva ili više naselja ne mogu imati isto ime. Granica naselja određena je granicama rubnih statističkih krugova (URL 61).

Prema Državnoj geodetskoj upravi RH naselje je naseljeno mjesto s pripadajućim zemljištem koje se sastoji od građevinskog područja i područja druge namjene; prostorna cjelina unutar koje se razvija sustav ulica i trgova ili sustav kućnih brojeva (URL 1).

4.2. Hijerarhija naselja

Riječ hijerarhija potječe od grčke riječi *hierarchia* koja je nastala spajanjem riječi *hieros* (sveto) i *archein* (vladati), a znači vladavina svetoga tj. da je ono sveto (ono iznad, gore, na nebu) svetije, dominantnije nad onime manje svetim (nešto niže ili na Zemlji)(URL 4). Izvan teoloških razmišljanja hijerarhija je stupnjevanje nečega prema odabranima kriterijima.

Hijerarhija je usko vezana s pojmom naselje, čak je „grad“ već hijerarhijski klasificiran, jer prije njega na hijerarhijskoj ljestvici su gradić i selo, a poslije grada veliki grad te metropolis (Batty, 2008.).

Hijerarhija naselja je model razlikovanja naselja. Ona se razlikuju po razini funkcionalnosti, veličini te njihovoj interakciji s drugim naseljima. U modelu hijerarhije naselja, središnja naselja obilježava ekonomski utjecaj koji imaju na svoj okolni prostor, a on proizlazi iz usluga i proizvoda koje centralno naselje nudi (Poom, 2014.). Hijerarhija središnjih naselja ostvaruje se kroz funkcije i usluge (Crkvenčić, 1976., Radeljak Kaufmann, 2014.) no neka naselja gubitkom određenih usluga ili funkcija gube na važnosti u prostoru. Npr. Rim, kao središte Rimskog Carstva, bio je upravno, zakonodavno, religijsko, vojno i kulturno središte Carstva. No padom Zapadnog Rimskog Carstva ono je izgubilo taj prostorni utjecaj kroz gotovo cijeli srednji vijek (Tainter, 1988.).

U prirodi hijerarhija je najčešće povezana s veličinom koja može biti mjerena na različite načine. Kod gradova, stanovništvo (ili populacija) je veličina koja se odnosi na stanovništvo unutar samog grada ili stanovništvo pod utjecajem usluga grada. Gradovi rastu i odumiru kao živi organizmi (Batty, 2006.) te njihov rast i pad ovise o uslugama i mogućnostima koje pruža grad ili lokacija na kojoj se grad nalazi.

4.3. GIS i višekriterijske analize

4.3.1. GIS

Geografski informacijski sustav (GIS) je računalni sustav za prikupljanje, spremanje, provjeru, integraciju, upravljanje, analiziranje i vizualizaciju podataka. Treba napomenuti da svaki podatak nije „GIS podatak“. Da bi podatak bio „GIS podatak“ treba biti georeferenciran odnosno treba imati svoje x, y i z koordinate (URL 63). Sustav je povezan s bazom podataka u koju su podaci spremljeni. Pomoću GIS-a se analiziraju prostorni podaci i lokacije te se organiziraju slojevi informacija za bolju vizualizaciju pomoću karata i 3D prikaza. Vizualizacijom putem GIS-a korisnik ima bolji uvid u podatke, njihove uzorke i uzroke, povezanost i veze (URL5).

Akronim GIS je prvi spomenuo Roger Tomlinson 1968. godine. Razvojem tehnologije razvijale su se i metode prikaza, ali i mediji prikaza, s papira na plastične folije do računalnog zaslona. Danas se GIS razvio u znanost (*GIScience*) koja obuhvaća brojne teme: rukovanje

prostornim podacima, prikupljanje i upravljanje podacima, prostorna statistika, modeliranje podataka i teorije prostornih podataka, algoritmi i procesi, vizualizacija podataka itd (URL5).

4.3.2. Višekriterijske analize

Višekriterijske analize ili MCDM (MCDM – *Multi Criteria Decision Making*) su kao i metoda kvantitativnih analiza, razvijene u 20. stoljeću. Razvoj računalne tehnologije omogućuju naprednije analize (Creswell, 2013.). Začetak imaju u matematičkom programiranju no danas se primjenjuju u brojnim disciplinama (Triantaphyllou, 2000.). Višekriterijske analize pomažu korisniku u odabiru najbolje opcije među ponuđenim. Za višekriterijsku analizu potrebna su minimalno dva kriterija, međutim gornja granica ne postoji. Kada je u pitanju više kriterija oni se moraju hijerarhijski raščlaniti (Triantaphyllou, 2000.). Određeni kriteriji su oprečni ili obrnuto proporcionalni primjerice omjer „profit : trošak“ dok drugi kriteriji nemaju istu „mjernu jedinicu“, npr. kod kupovine polovnog automobila dva kriterija su cijena (u kunama) i prijeđena udaljenost (u kilometrima) (Triantaphyllou, 2000.). Da bi kriteriji bili usporedivi oni se standardiziraju, nakon čega im se dodjeljuju težinski koeficijenti preko „matrice odluke“ (Triantaphyllou, 2000.). Kriteriji se određuju pomoću brojnih metoda među kojima je AHP (AHP – analitički hijerarhijski proces) jedna od najraširenijih metoda (Sanchez-Lazano i dr., 2013.). AHP se može koristiti na dva načina unutar GIS okruženja: određivanje težinskih kriterija funkcija i objedinjavanje prioriteta za sve razine hijerarhije (Malczewski, 2004.).

4.3.3. Višekriterijske GIS analize

Problemi u prostornom odlučivanju najčešće uključuju veliki broj mogućih rezultata generiranih na različitim ponekad oprečnim i nesrazmjernim kriterijima (Malczewski, 2006.). GIS-MCDA ili GIS temeljene višekriterijske analize su se razvile kao rješenje za prostorno odlučivanje (Malczewski, 2006.). GIS je sustav za prikupljanje i integraciju prostorno georeferenciranih podataka u problemskom okruženju dok MCDA pružaju procedure i tehnike za rješavanje problema. Stoga su GIS-MCDA proces koji kombinira geografske podatke i vrednovane kriterije (od strane donosioca odluka) s ciljem donošenju optimalnih odluka (Malczewski, 2006.).

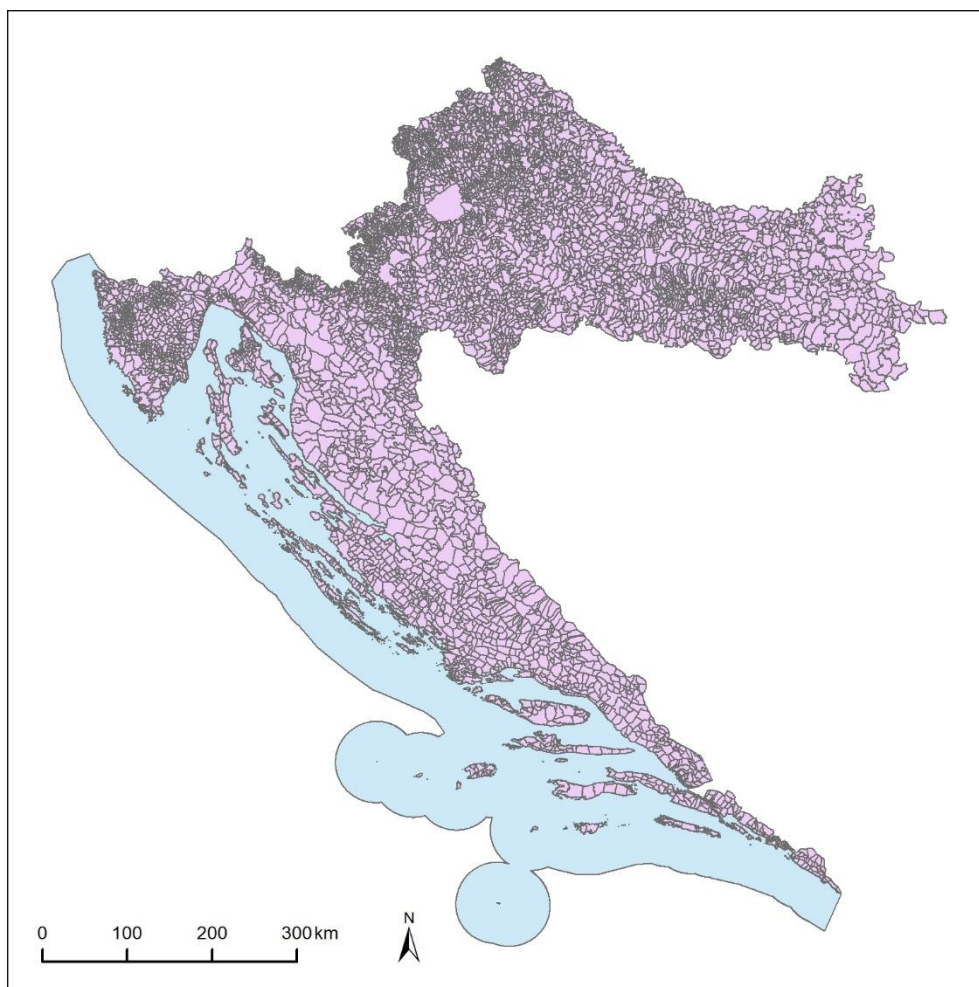
4.4. Funkcije naselja

Prema Vresk M. (2002.), funkcija naselja je dvojaka, jer pruža usluge rada i stanovanja. To je uopćena podjela, usluge rada i stanovanja se dalje dijele na usluge koje

omogućuju ispunjavanje funkcija rada i stanovanja. Same funkcije rada i stanovanja su usko povezane i nedjeljive jedna od drugih. Npr. dućan je potreban za funkciju stanovanja jer opskrbljuje stanovništvo no istovremeno ispunjava funkciju rada za mali dio stanovništva. Prema Abiodun J. (1967.), hijerarhija (ili stupnjevanje centraliteta) naselja mora biti ograničena područjem istraživanja, jer pojedina funkcija poput, primjerice, čestog reda vožnje javnog prometa nije jednaka u svim dijelovima svijeta. U zapadnim zemljama ona se smatra standardnom dok je u zemljama u razvoju rijetko dostupna ili ograničena samo na velike gradove. Nadalje, autor, ističe važnost funkcija tj. vrednovanje usluga koje naselje posjeduje, ali upozorava na njihovu hijerarhijsku razliku.

5. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Područje istraživanja ovog diplomskog rada je Republika Hrvatska sa svojom kopnenom površinom od 56 594 km² (Magaš, 2013.). U prošlosti je položaj Hrvatske na dodiru Europe (kršćanstvo) i Istoka (islam) bio ključan u definiranju granica i oblika države. Današnji oblik i granice su većinom definirane 1945. godine u Jugoslaviji, dok je prekid kontinuiranog hrvatskog suvremenog kopnenog teritorija kod Neuma vezan za političke prilike iz 18. stoljeća (Magaš 2013.).



Slika 1. Naselja u Hrvatskoj

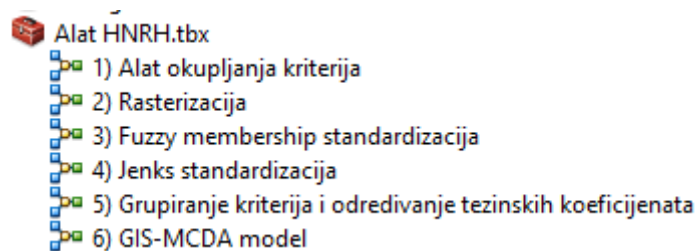
Republika Hrvatska je prema Državnom zavodu za statistiku na dan 31. ožujka 2011. imala 21 županiju (uključujući i Grad Zagreb), 127 gradova, 429 općina te 6756 naselja.

6. METODOLOGIJA RADA

S obzirom na prostor i vrijeme u kojem se Republika Hrvatska razvija, vrednovanje hijerarhije naselja optimalno je provesti pomoću višekriterijskih GIS analiza i modernih tehnologija prikupljanja podataka. Cilj ovog diplomskog rada je izrada mogućeg modela hijerarhije naselja Republike Hrvatske. Metode korištene za izradu modela su: 1) analiza literature, 2) prikupljanje podataka, 3) AHP, 4) višekriterijske GIS analize. Pri izradi modela korišteni su računalni programi ArcGIS Pro 2.5, njegovi alati i ekstenzije, ArcMap 10.1 te Microsoft Office skup programa.

Hijerarhija naselja omogućuje razlikovanje naselja na temelju njihovih funkcija. Kod odabira funkcija moralo se voditi računa o konačnom cilju. Zbog nepostojanja pojedinih izvora podataka neke od funkcija naselja su morale biti izostavljene jer cilj bilo kojeg rada mora biti SMART (Specific – određen, Measurable – mjerljiv, Attainable – ostvariv, Relevant – umjestan, Time bound – vremenski ograničen) (URL 62), a ako cilj nije ostvariv jer podaci o jednoj funkciji nisu dostupni onda se ta funkcija ne uzima u obzir, premda to može utjecati na ishod. Nakon proučavanja literature i dostupnih izvora podataka odabrane su funkcije naselja koje su korištene kao grupe kriterija za određivanje hijerarhije naselja (Tablica 3.).

Zbog obujma posla izrađen je skup alata HNRH (Šiljeg, 2020.) koji automatizira i pojednostavljuje izradu modela hijerarhije naselja. Alat se sastoji od 6 komponenti: okupljanje kriterija, rasterizacija, *Fuzzy membership standardizacija*, *Natural breaks* standardizacija, grupiranje kriterija te izrada višekriterijskog modela (Slika 2.).



Slika 2. Alat za izradu modela (Šiljeg, 2020.)

6.1. Analiza literature

Hijerarhija naselja je proučavana različitim intenzitetom u prošlom stoljeću no razvojem novih tehnologija prikupljanja i obrade podataka dolazi se do novih metoda istraživanja. Razvoj računalne tehnologije i GIS-a omogućuje izradu novih teorijskih modela i njihovu praktičnu primjenu u upravljanju prostorom. Danas je hijerarhija naselja ponovo važna tema posebno u zemljama u razvoju koje imaju problema s upravljanjem prostorom zbog prenapučenosti i neplanske izgradnje u prostoru.

6.2. Prikupljanje podataka

Prikupljanje podataka je važan proces jer kvaliteta prikupljenih podataka ima značajan utjecaj na izlazni rezultat. Pri prikupljanju podataka za ovaj diplomski rad korišteni su i internetski servisi jer nacionalna baza prostornih podataka ne postoji za sve kriterije. Svi prikupljeni podaci spremljeni su u jedinstvenu GIS bazu podataka u projekciji Hrvatskog Terestričkog Referentnog Sustava (HTRS96).

Podaci o poštanskim uredima Hrvatskih pošta su preuzeti sa službenih stranica HP-a (URL 12). Podaci o svakom poštanskom uredu, njegova adresa i naselje u kojem se nalaze, kopirani su u Microsoft Excel tablicu te su spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Radi bolje preglednosti i upravljanja svi podaci su spremljeni po županijama. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica županijskih poštanskih ureda i konvertirana u točkasti (*point feature*) element. Kada su svi poštanski uredi iz svih županija i grada Zagreba konvertirani, njihovi slojevi su spojeni u jedan sloj „POSTE“ alatom *Merge*. Druge komercijalne kurirske službe nisu uzete u obzir jer Hrvatska pošta drži glavninu tržišta. Nadalje službeni državni registar ne postoji a trenutni broj drugih komercijalnih kurirskih službi nije poznat te je prikupljanje podataka otežano ili nemoguće.

Podaci o željezničkim kolodvorima su prikupljeni sa stranice Hrvatskih željeznica (URL 13). Hrvatske željeznice su jedini koncesionar svih željeznica u putničkom i teretnom prometu u Hrvatskoj te kao takav jedini izvor podataka. Adrese željezničkih kolodvora unesene su u Microsoft Excel tablicu te su spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element. Podaci o željezničkim postajama nisu prikupljeni jer ne postoji službeni izvor podataka, također nije poznato koliko je postaja u upotrebi.

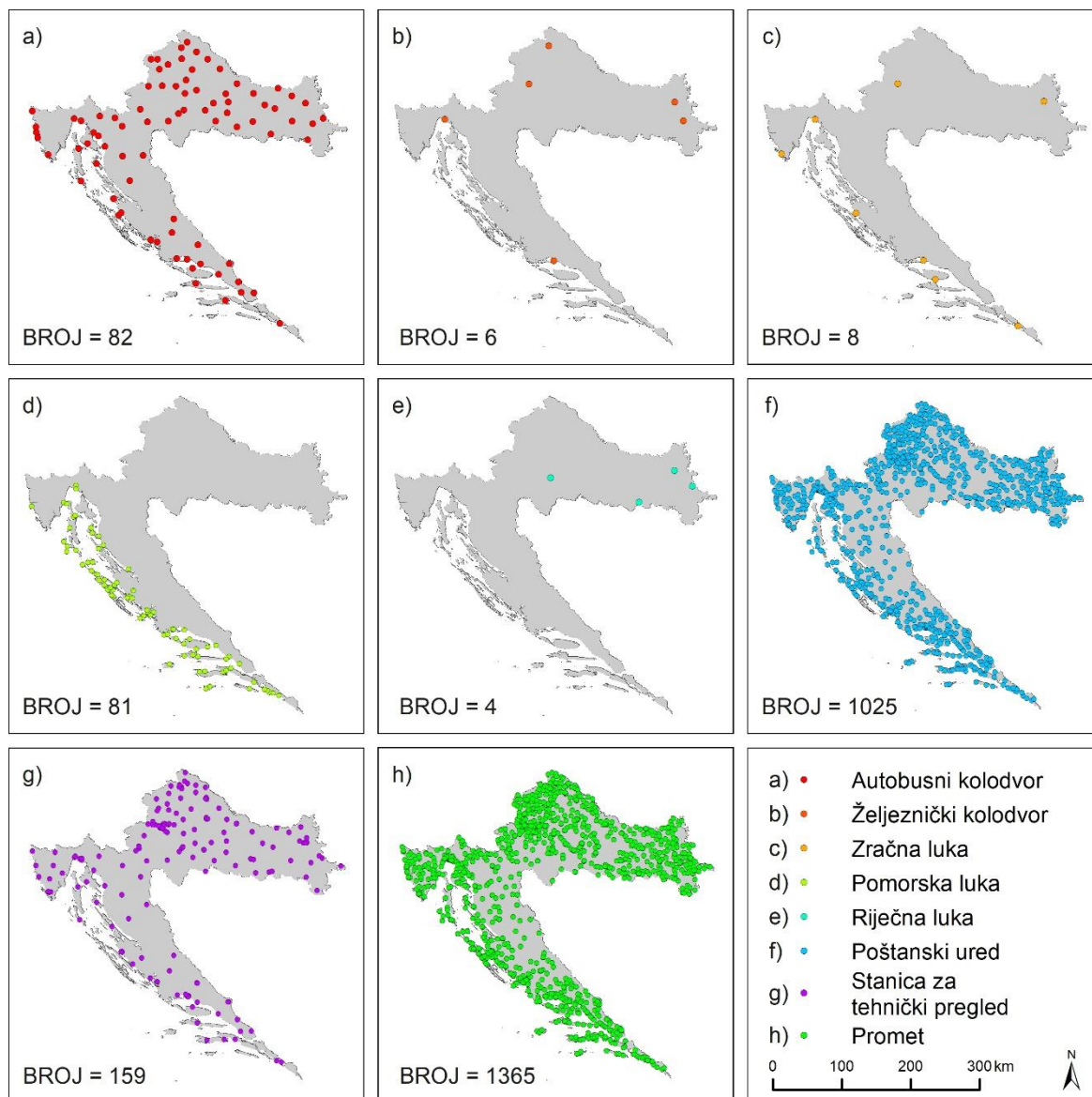
Podaci o autobusnim kolodvorima prikupljeni su s dvije stranice BusCroatia (URL 14) i Autobusni-kolodvor (URL 15). Kombinacijom izvora utvrđeno je stvarno stanje broja kolodvora, razlika je u 2 kolodvora koja su u međuvremenu ugašena. Nakon usporedbe, provjere i sakupljanja podataka adrese autobusnih kolodvora unesene su u Microsoft Excel tablicu te su spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element. Autobusne postaje nisu uzete u obzir jer ne postoje službeni izvori podataka te je njihovo prikupljanje nemoguće.

Podaci u zračnim lukama su prikupljeni (URL 16), uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element. U obzir nisu uzete vojne zračne luke jer one nisu dostupne lokalnom stanovništvu te kao takve nisu sastavnica funkcije promet i veze. Odabrane su samo komercijalne zračne luke. Zračna luka Mali Lošinj nije razmatrana jer je razvrstana u zračno pristanište duljine kraće od 1km (URL 18). Zračne luke koje se koriste u rekreacijske svrhe i posebne namjene nisu uključene u odabir jer je prikupljanje podataka otežano ili nemoguće, a i nisu u funkciji prometa ljudi i dobara.

Podaci o pomorskim lukama su prikupljeni sa stranice Autobusni-kolodvor (URL 17), uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element. Službenog podatka o broju i lokaciji pomorskih luka nema. U službenim podacima navedeno je samo 6 luka: Rijeka, Ploče, Zadar, Šibenik, Split, Dubrovnik jer su one međunarodne teretne i/ili putničke luke (URL 18).

Podaci o riječnim lukama su prikupljeni sa stranice Ministarstva mora, prometa i infrastrukture (URL 18), uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element.

Podaci o stanicama za tehnički pregled prikupljeni su sa stranice Hrvatskog autokluba (URL 21), uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. S popisa nisu uzete Stanice za preventivni tehnički pregled vozila jer one ne pružaju uslugu stanovništvu nego poslovnim subjektima i nemaju velik utjecaj na prometnu funkciju.



Slika 3. Grupa kriterija (funkcija) Promet i veze

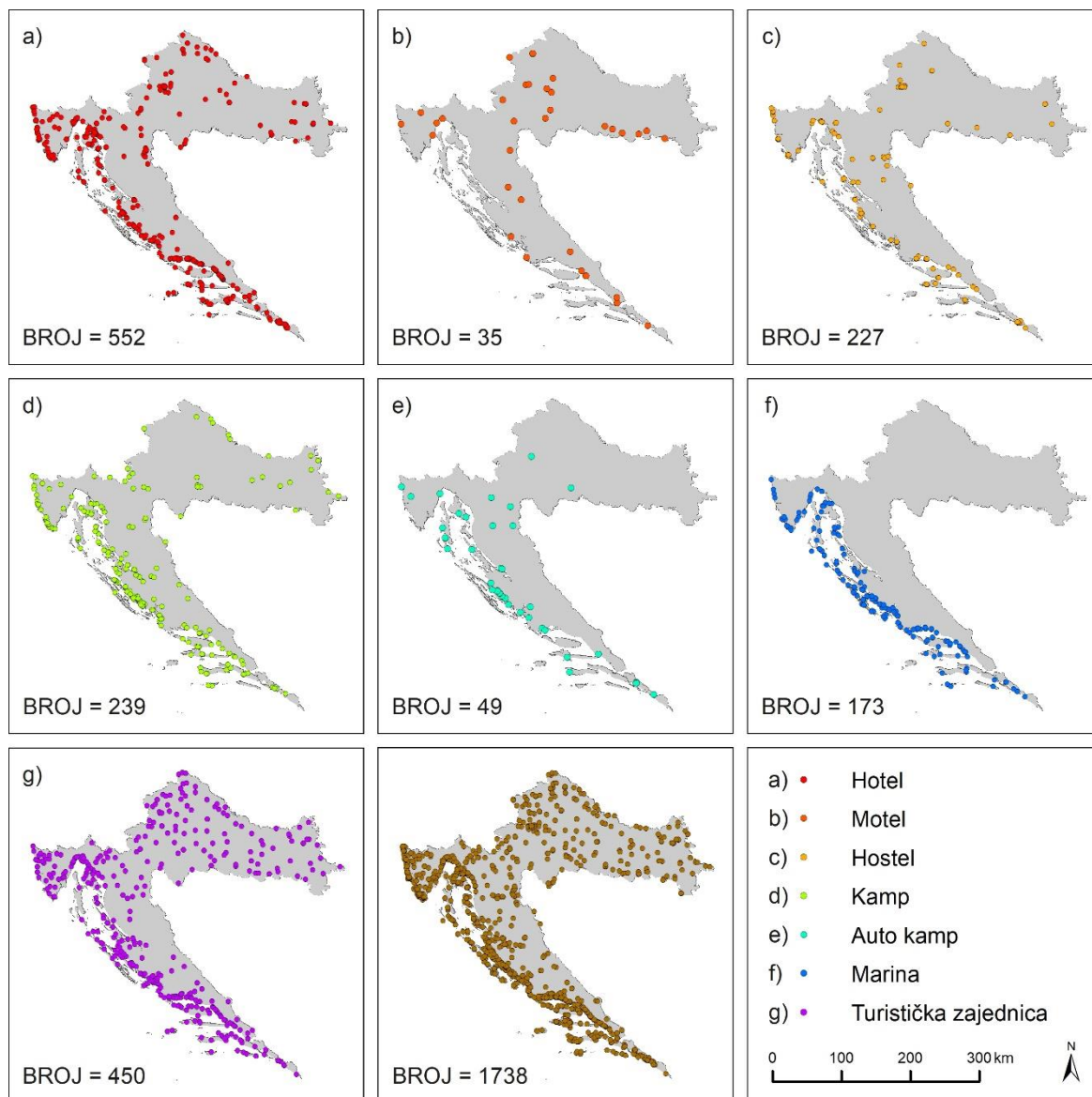
Podaci o turističkim zajednicama su prikupljeni sa stranice Hrvatske turističke zajednice (URL 20). Uneseni su u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. Podaci u komercijalnim turističkim agencijama nisu uzeti u obzir jer prostorni utjecaj agencija je različit dok je prostorni utjecaj turističkih zajednica unutar mjesta (ili općine / grada) u kojem se nalaze.

Za prikupljanje podataka o marinama korišten je besplatni skup podataka s *Open Street Map* (OSM) i *Geofabrik* servisa (URL 19). Podaci su preuzeti kao točkasti (*point feature*) element. Iz OSM skupa podataka *gis_osm_traffic_free_1* metodom *select by*

attributes izdvojeni su točkasti elementi. Elementi su izdvojeni po atributu *fclass* dok su izdvojene vrijednosti: *marina*.

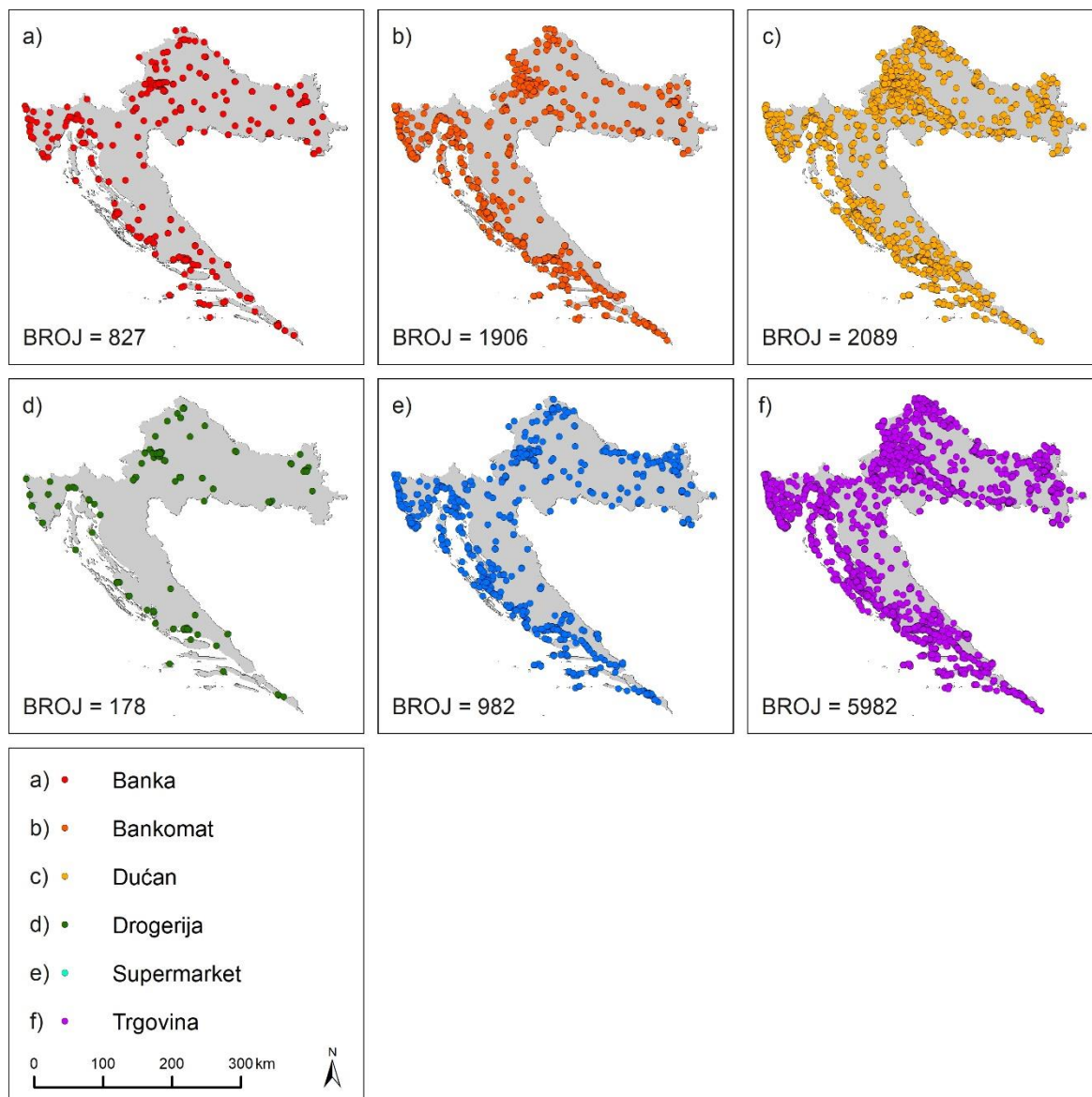
Podaci o hotelima, motelima i hostelima su prikupljeni pomoću OSM skupa podataka (URL 19). Podaci su preuzeti kao točkasti (*point feature*) element. Iz OSM skupa podataka *gis_osm_pois_free_1* metodom *select by attributes* izdvojeni su točkasti elementi. Elementi su izdvojeni po atributu *fclass* dok su izdvojene vrijednosti: *hostel, hotel, motel*.

Podaci o kampovima i autokampovima su preuzeti iz OSM skupa podataka (URL 19). Podaci su preuzeti kao točkasti (*point feature*) element. Iz OSM skupa podataka *gis_osm_pois_free_1* metodom *select by attributes* izdvojeni su točkasti elementi. Elementi su izdvojeni po atributu *fclass* dok su izdvojene vrijednosti: *caravan_site* i *camp_site*.



Slika 4. Grupa kriterija (funkcija) Turizam

Podaci o bankama, bankomatima, drogerijama, trgovinama i supermarketima prikupljeni su iz OSM skupa podataka (URL 19). Podaci su preuzeti kao točkasti (*point feature*) element. Iz OSM skupa podataka *gis_osm_pois_free_1* metodom *select by attributes* izdvojeni su točkasti elementi. Elementi su izdvojeni po atributu *fclass* dok su izdvojene vrijednosti: *atm*, *bank*, *convenience*, *chemist* i *supermarket*. Robne kuće, iako imaju veliku prostorni utjecaj, nisu korištene za izradu modela zbog nedostatka izvora.



Slika 5. Grupa kriterija (funkcija) Trgovina i novčarstvo

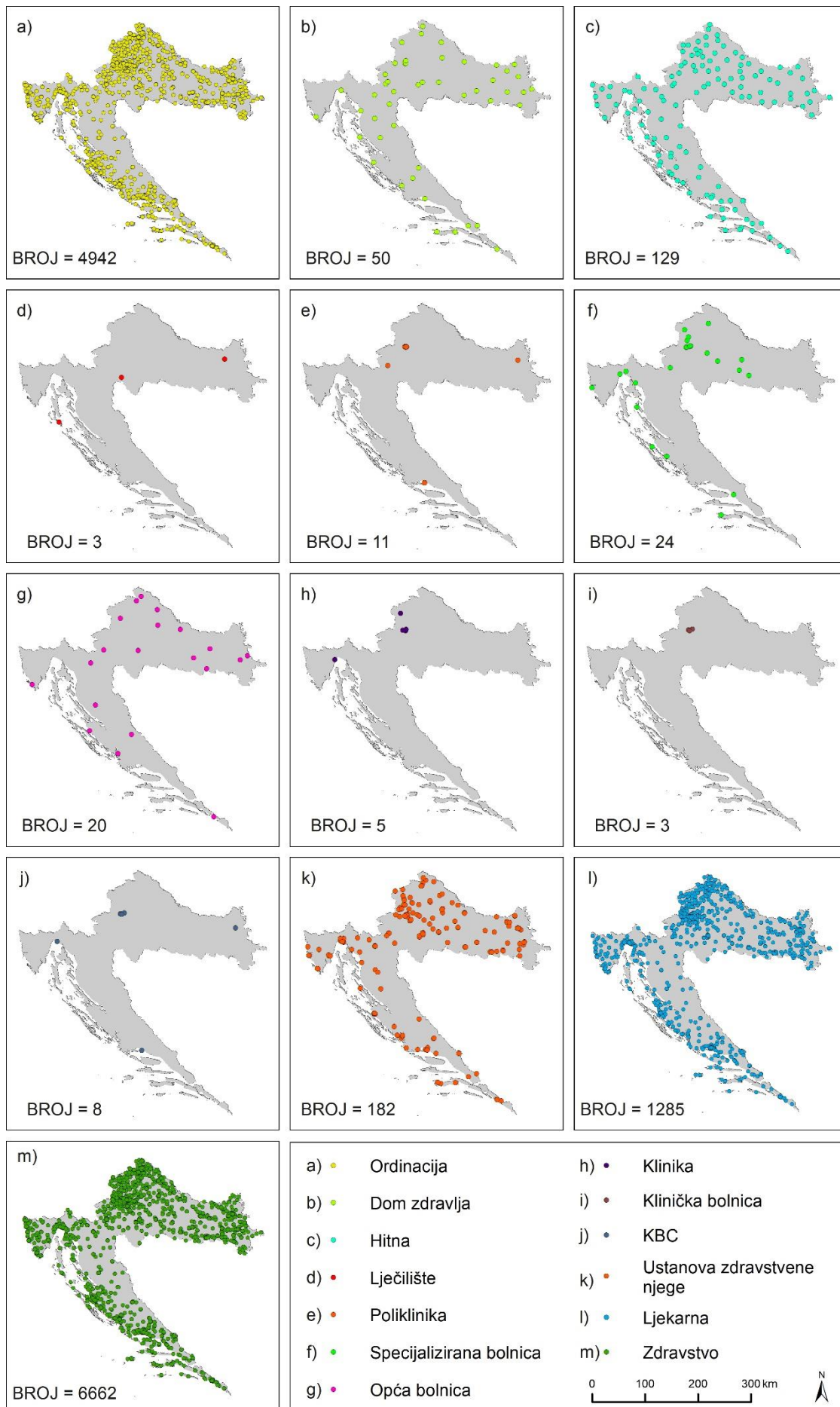
Podaci o ordinacijama opće prakse, ginekolozima, ordinacijama dentalne medicine, pedijatrija, ljekarnama i ustanovama za zdravstvenu njegu prikupljeni su sa stranice Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (URL 22). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese pretvorene u točkasti (*point feature*) element.

Podaci o domovima zdravlja su prikupljeni s Portala otvorenih podataka Republike Hrvatske (URL 23). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element.

Podaci o kliničkim bolničkim centrima, kliničkim bolnicama, klinikama, poliklinikama, općim bolnicama, specijalnim bolnicama i lječilištima su prikupljeni sa stranica Ministarstva zdravstva (URL 24). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element.

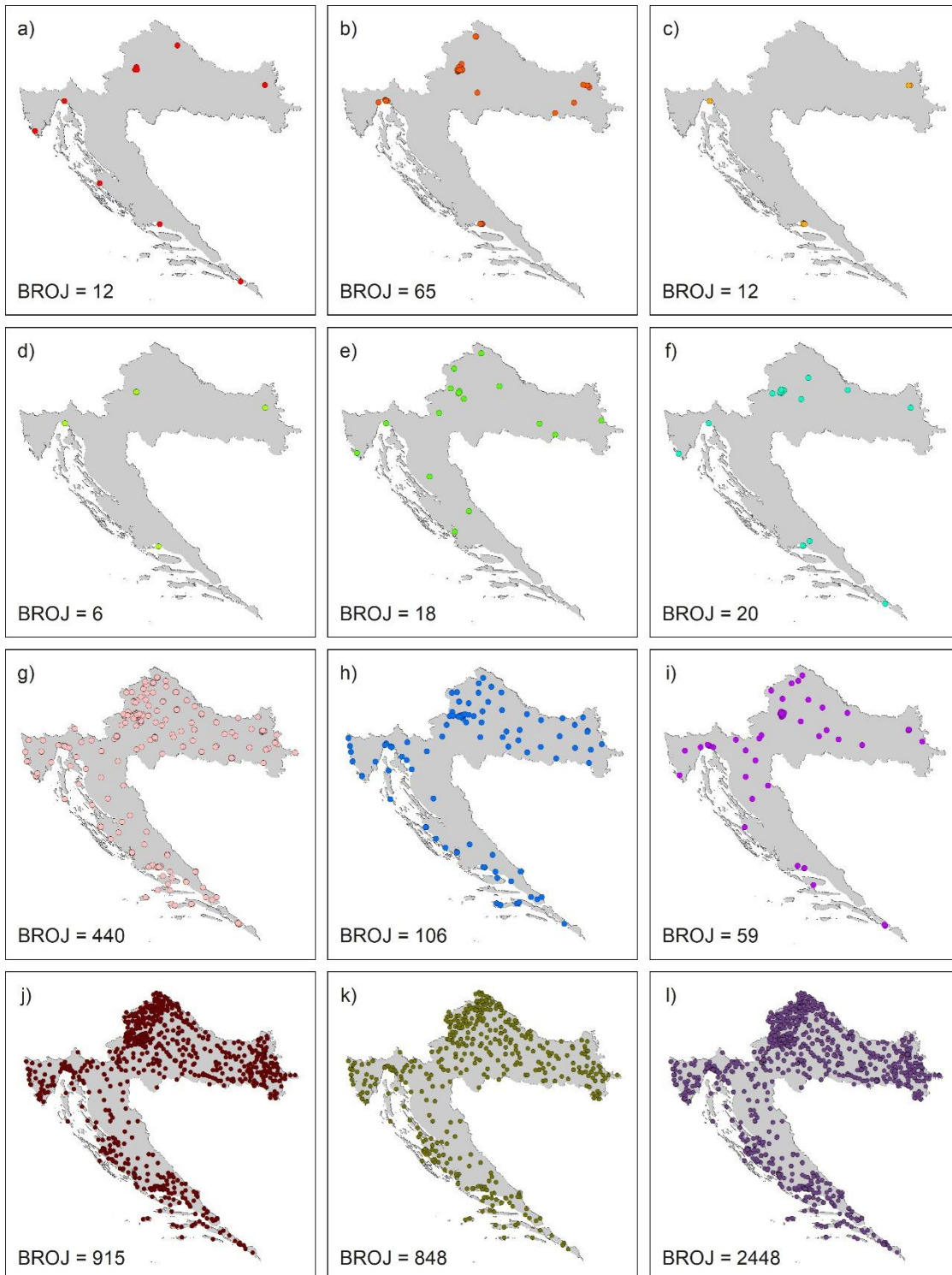
Podaci o zavodima za hitnu medicinu su prikupljeni sa stranica zavoda za hitnu medicinu (URL 25) i stranica svakog županijskog zavoda. Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element.

Svi podaci u funkciji Zdravstvo su prikupljeni sa službenih stranica Ministarstva ili nadležnih institucija. Zdravstvene institucije van okvira Ministarstva zdravstva (privatne ordinacije i zdravstvene ustanove) nisu unesene u bazu podataka.



Slika 6. Grupa kriterija (funkcija) Zdravstvo

Podaci o vrtićima, osnovnim školama, srednjim školama, učeničkim domovima, umjetničkim školama, fakultetima, odjelima, umjetničkim akademijama i sveučilištima prikupljeni su sa stranica Ministarstva znanosti i obrazovanja (URL 26). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. Privatne škole i veleučilišta koje su navedene na stranicama Ministarstva obrazovanja su uzete u obzir. Znanstvene ustanove nisu uzete u obzir jer se u njima obavljaju istraživanja dok je obrazovna funkcija sekundarna.



a) • Sveučilište	h) • Umjetnička škola
b) • Fakultet	i) • Učenički dom
c) • Odjel	j) • Osnovna škola
d) • Umjetnička akademija	k) • Vrtić
e) • Veleučilište	l) • Obrazovanje
f) • Visoka škola	
g) • Srednja škola	

0 100 200 300 km

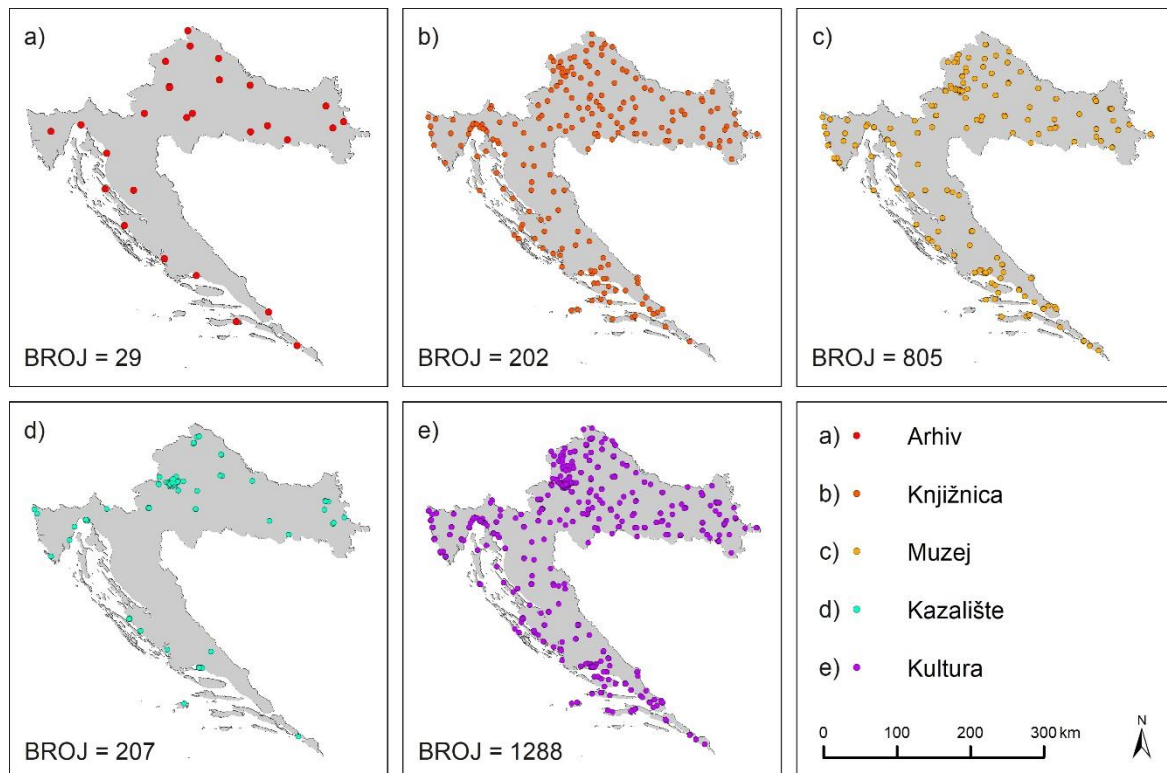
N

Slika 7. Grupa kriterija (funkcija) Odgoj i obrazovanje

Podaci o knjižnicama su prikupljeni s Portala narodnih knjižnica (URL 27). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese preinačene u točkasti (*point feature*) element.

Podaci o kazalištima i muzejima su prikupljeni s Portala otvorenih podataka Republike Hrvatske (URL 23). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. Budući da su navedeni podaci na portalu dostavljeni od nadležnog ministarstva ostali izvori nisu bili potrebni.

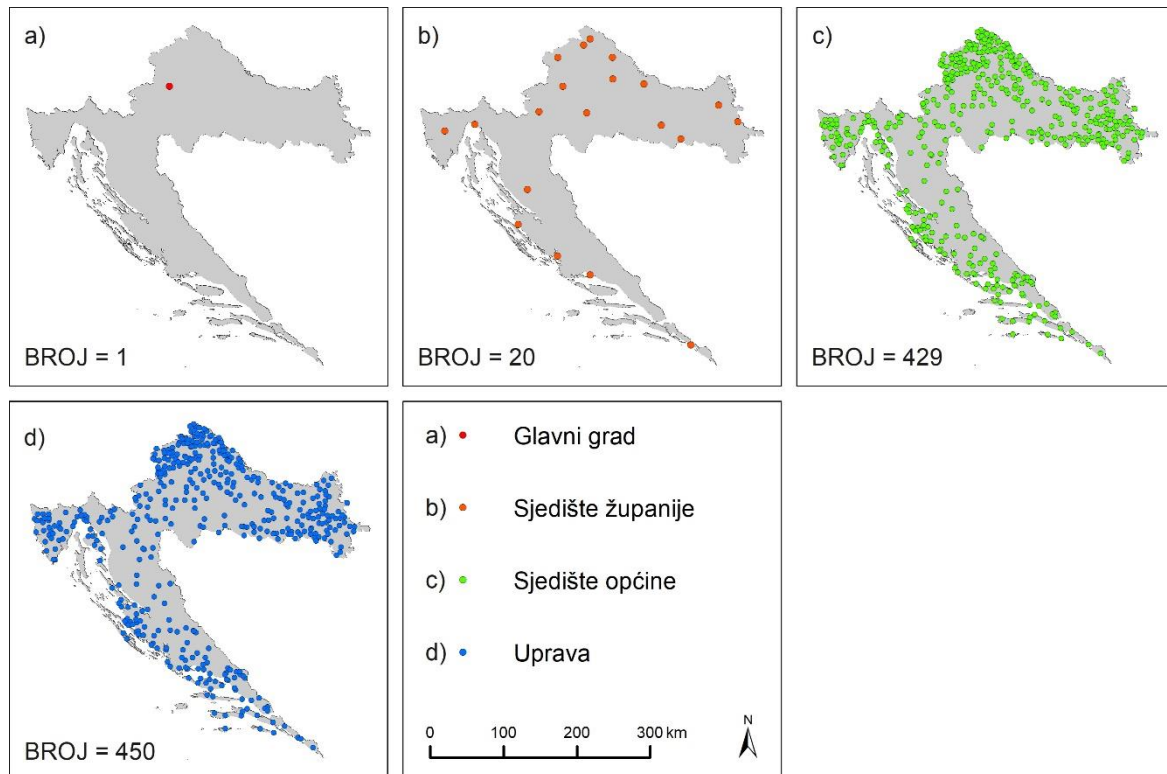
Podaci o arhivima su prikupljeni sa stranice Hrvatskog državnog arhiva (URL 28). Podaci su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element.



Slika 8. Grupa kriterija (funkcija) Kultura

Podaci o općinama (URL 29), županijama (URL 30) i glavnom gradu su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata

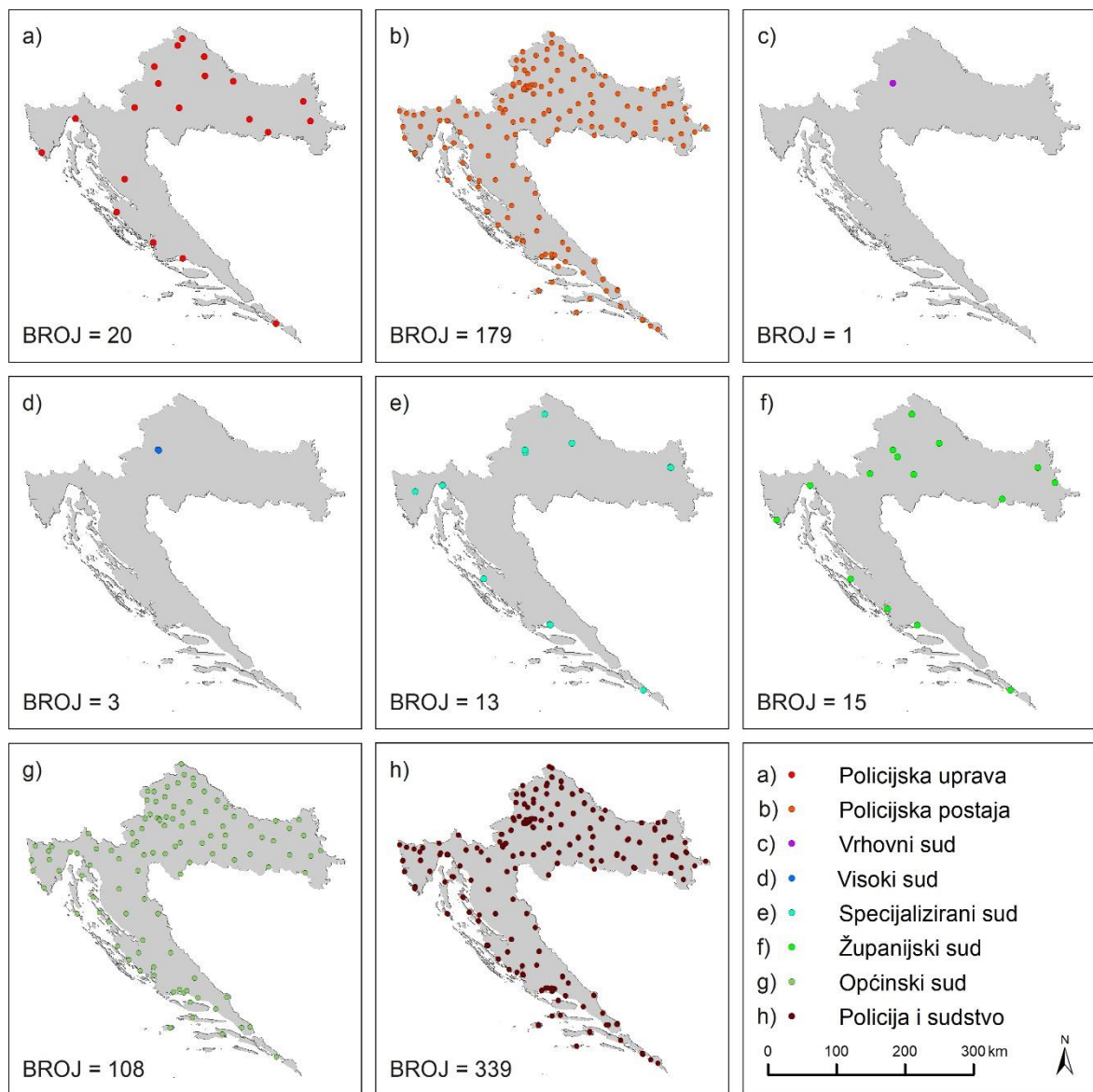
Geocode addresses učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element.



Slika 9. Grupa kriterija (funkcija) Uprava

Podaci policijskim upravama (URL 31) i policijskim postajama (URL 31) su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. U skup podataka *Policijske postaje* su ubrojane policijske postaje, postaje prometne policije, postaje granične policije, postaje aerodromske policije te postaje pomorske policije.

Podaci o sudovima (URL 32) su uneseni u Microsoft Excel tablicu te spremljeni u CSV-UTF 8 (*Comma delimited*) formatu. Preko alata *Geocode addresses* učitana je tablica te su adrese konvertirane u točkasti (*point feature*) element. Iako prema stranicama Ministarstva pravosuđa i uprave postoje 34 općinska suda ukupan broj općinskih sudova je veći jer su u broj općinskih sudova ubrojene i ispostave općinskih sudova.



Slika 10. Grupa kriterija (funkcija) Policija i sudstvo

Tablica 1. Kriteriji po grupama, tipu i izvoru podataka

GRUPA KRITERIJA	PODATAK	TIP PODATKA	IZVOR PODATKA
Promet i veze	Autobusni kolodvor	vektor/točka	URL 14
	Željeznički kolodvor	vektor/točka	URL 13
	Pomorska luka	vektor/točka	URL 17
	Riječna luka	vektor/točka	URL 18
	Zračna luka	vektor/točka	URL 16
	Stanica za tehnički pregled	vektor/točka	URL 21

	Poštanski ured	vektor/točka	URL 12
Turizam	Turistička zajednica	vektor/točka	URL 20
	Motel	vektor/točka	URL 19
	Hotel	vektor/točka	URL 19
	Hostel	vektor/točka	URL 19
	Kamp	vektor/točka	URL 19
	Auto-kamp	vektor/točka	URL 19
	Marina	vektor/točka	URL 19
Trgovina i novčarstvo	Banka	vektor/točka	URL 19
	Bankomat	vektor/točka	URL 19
	Dućan	vektor/točka	URL 19
	Supermarket	vektor/točka	URL 19
	Drogerija	vektor/točka	URL 19
Zdravstvo	Klinički bolnički centar	vektor/točka	URL 24
	Klinička bolnica	vektor/točka	URL 24
	Klinika	vektor/točka	URL 24
	Opća bolnica	vektor/točka	URL 24
	Specijalizirana bolnica	vektor/točka	URL 24
	Zavod za hitnu medicinu	vektor/točka	URL 25
	Poliklinika	vektor/točka	URL 24
	Lječilište	vektor/točka	URL 24
	Dom zdravlja	vektor/točka	URL 23
	Ordinacija	vektor/točka	URL 22
	Ustanova zdravstvene njege	vektor/točka	URL 22
Odgoj i obrazovanje	Ljekarna	vektor/točka	URL 22
	Sveučilište	vektor/točka	URL 26
	Fakultet	vektor/točka	URL 26
	Odjel	vektor/točka	URL 26
	Umjetnička akademija	vektor/točka	URL 26
	Veleučilište	vektor/točka	URL 26
	Visoka škola	vektor/točka	URL 26
	Umjetnička škola	vektor/točka	URL 26
Srednja škola	vektor/točka	URL 26	

	Osnovna škola	vektor/točka	URL 26
	Vrtić	vektor/točka	URL 26
	Učenički dom	vektor/točka	URL 26
Kultura	Kazalište	vektor/točka	URL 23
	Knjižnica	vektor/točka	URL 27
	Muzej	vektor/točka	URL 23
	Arhiv	vektor/točka	URL 28
Uprava	Glavni grad	vektor/točka	
	Središte županije	vektor/točka	URL 30
	Središte općine	vektor/točka	URL 29
Policija i sudstvo	Policijska uprava	vektor/točka	URL 31
	Policijska postaja	vektor/točka	URL 31
	Vrhovni sud	vektor/točka	URL 32
	Visoki sud	vektor/točka	URL 32
	Županijski sud	vektor/točka	URL 32
	Specijalizirani sud	vektor/točka	URL 32
	Općinski sud	vektor/točka	URL 32

6.3. Određivanje kriterija

Za izradu modela hijerarhije naselja potrebni su kriteriji koji predstavljaju grupe kriterija (funkcije naselja). Kriteriji su karakteristični za svaku grupu kriterija (funkciju) te omogućuju uspostavljanje hijerarhije među naseljima. Svi kriteriji su podijeljeni u 8 grupa: promet i veze, turizam, trgovina i novčarstvo, zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kultura, uprava, policija i sudstvo. Ove grupe kriterija su odabrane na temelju prikupljenih podataka i proučene literature.

Tablica 2. Grupe kriterija (funkcije) i kriteriji za izradu modela

Funkcija	Autor	Kriterij	Jedinica	Izvor
Promet i veze	Glamuzina, M. i Glamuzina, N.,	Autobusni kolodvor	82	URL 50
		Željeznički kolodvor	6	URL 49
	Radeljak Kaufman, P., Abdullah, N. S., Magaš, D. Abiodun, J.	Pomorska luka	81	URL 47
		Riječna luka	4	URL 48
		Zračna luka	8	URL 51
		Stanice za tehnički pregled	159	URL 53
		Poštanski ured	1025	URL 52
Turizam	Magaš, D.	Turistička zajednica	450	URL 48
		Motel	35	URL 44
		Hostel	227	URL 46
		Hotel	552	URL 44
		Kamp	239	URL 45
		Auto-kamp	49	URL 45
		Marina	186	URL 47
Trgovina i novčarstvo	Šimunović, V.	Banke	827	URL 54
	Grgurević, O.	Bankomati	1906	URL 55
	Magaš, D.	Trgovina	2089	URL 35
	Radeljak Kaufman, P. Dobis, A. Abiodun, J.	Supermarket	982	URL 35
		Drogerije	178	URL 35
	Zdravstvo	Šimunović, V.	Klinički bolnički centar	8
Radeljak Kaufman, P. Magaš, D. Abiodun, J.		Klinička bolnica	3	URL 36
		Klinika	5	URL 36
Abiodun, J.		Opća bolnica	20	URL 36
		Specijalizirana bolnica	24	URL 36
		Zavod za hitnu medicinu	129	URL 36
		Poliklinika	11	URL 36
		Lječilište	3	URL 36
		Dom zdravlja	49	URL 36
		Ordinacija	4942	URL 36
		Ustanova zdravstvene njege	182	URL 36
Ljekarna	1285	URL 36		
Obrazovna nije	Glamuzina, M. i Glamuzina, N. Radeljak Kaufman, P.	Sveučilište	12	URL 39
		Fakultet	65	URL 39
	Magaš, D.	Odjel	12	URL 39

	Abiodun, J.	Umjetnička akademija	6	URL 39
		Velevučilište	18	URL 39
		Visoka škola	20	URL 39
		Umjetnička škola	106	URL 38
		Srednja škola	440	URL 38
		Osnovna škola	915	URL 38
		Vrtić	848	URL 37
		Učenički dom	59	URL 39
Kultura	Magaš, D.	Kazalište	207	URL 34
	Abiodun, J.	Knjižnica	202	URL 27
		Muzej	850	URL 33
		Arhiv	29	URL 28
Uprava	Radeljak Kaufman, P.	Glavni grad	1	URL 41
	Magaš, D.	Središte županije	20	URL 40
	Abiodun, J.	Središte općine	429	URL 40
Policija i sudstvo	Magaš, D.	Policijska uprava	20	URL 42
	Abiodun, J.	Policijska postaja	179	URL 42
		Vrhovni sud	1	URL 43
		Visoki sud	3	URL 43
		Županijski sud	15	URL 43
		Specijalizirani sud	13	URL 43
		Općinski sud	108	URL 43

6.3.1. Promet i veze

U prošlosti, naselja su nastajala na sjecištima putova ili na prometno pogodnim mjestima, danas se nastavljaju razvijati jer su prometno dostupna (Vresk, 2002.). Djelatnost prometa usko je vezana s odvijanjem poslovanja i života u državi. U Hrvatskoj su zastupljene sve vrste prometa: kopneni (cestovni i tračni), vodeni (pomorski i riječni) i zračni.

Tablica 3. Prevezeni putnici prema vrsti prometa

	Željeznički prijevoz	Cestovni prijevoz	Pomorski i obalni prijevoz	Zračni prijevoz	Ukupno
2008.	70 961	62 064	12 861	2 329	148215
2009.	73 545	58 493	12 550	2 053	146641

2010.	69 564	56 419	12 506	1 861	140350
2011.	49 983	52 561	12 926	2 078	117548
2012.	27 669	52 293	12 474	1 961	94397
2013.	24 265	54 292	12 770	1 812	93139
2014.	21 926	54 000	13 029	1 860	90815
2015.	21 683	52 126	13 082	1 919	88810
2016.	20 742	50 423	13 525	2 102	86792
2017.	19 832	49 561	14 315	2 181	85889

(Izvor: Statistički ljetopis 2018., DZS)

Cestovni prijevoz prevladava u prijevozu putnika i od 2011. godine ima udio prijevoza putnika u ukupnom broju preko 55%. Željeznički prijevoz je u padu iz godine u godinu, a ponajviše zbog loše infrastrukture i manjka ulaganja. Pomorski prijevoz bilježi postepeni rast i povezan je razvojem turističkih kapaciteta na otocima. Zračni prijevoz 2018. godine ima udio od 2,5% u ukupnom prijevozu putnika. Sve vrste prometa zabilježile su pad 2008. godine što je povezano s početkom ekonomske krize (Tablica 3.).

U Hrvatskoj je 26 821 kilometar cesta od kojih je 1 310 kilometara autocesta, 6969 kilometara državnih cesta, 9 521 kilometara županijskih cesta te 9 022 kilometra lokalnih cesta (URL 61).

Tablica 4. Prevezena roba i promet robe (u tis. t)

	Željeznički prijevoz	Cestovni prijevoz	Pomorski i obalni prijevoz	Prijevoz na unutarnjim vodnim putovima	Zračni prijevoz
2008.	14 851	110 812	30 768	6 415	5
2009.	11 651	92 847	31 371	5 381	4
2010.	12 203	74 967	31 948	6 928	3
2011.	11 794	74 645	30 348	5 184	3
2012.	11 088	65 439	25 636	5 934	4
2013.	10 661	67 500	24 744	5 823	3
2014.	10 389	66 146	20 335	5 377	3
2015.	9 939	66 491	21 376	6 642	3
2016.	9 985	72 503	20 951	6 409	3

2017.	12 178	72 329	19 579	6 221	2
-------	--------	--------	--------	-------	---

(Izvor: Statistički ljetopis 2018., DZS)

Cestovni prijevoz prevladava u prijevozu tereta sa 65,57%, potom slijedi pomorski prijevoz sa 17,75%, željeznički prijevoz s 11%, riječni prijevoz s 5,64%, a zračni prijevoz je zanemariv u ukupno prevezenom teretu s 0,0018%.

Današnjim prometom dominira cestovni prijevoz i putnika i robe. Izgradnjom modernih autocesta i sve manjim ulaganjem u tračni prijevoz ta razlika se povećava. Zračni prijevoz nema velikog lokalnog značaja već isključivo sezonski međunarodni prijevoz.

Poseban oblik prometa je razmjena informacija i telekomunikacije (Magaš, 2013.) U razmjeni informacija fizičkog oblika, Hrvatska Pošta ima najveći udio u tržištu dok u sferi telekomunikacija, Hrvatski Telekom T-com ima dominantnu ulogu.

6.3.2. Turistička djelatnost

Hrvatska je geografski (more, otoci, planine, nacionalni i parkovi prirode itd.) i kulturno (Dubrovačka jezgra, Eufrazijeva bazilika) turistički privlačna zemlja. Turizam kao svjetski fenomen pojavio se razvojem prometa u 19. stoljeću, a tako i u Hrvatskoj. Turizam je prepoznat kao važan izvor prihoda te se potiče razvoj ponude i izgradnja hotela ponajviše nakon Drugoga svjetskog rata (Magaš 2013.). Razvoj prometne infrastrukture je pogodovao razvoju turizma pa je broj turista s 1,1 mil. 1955. godine narastao na 10,1 mil. turista 1985. godine da bi 2019. godine dosegao brojku od 19,5 mil. turista s 91,2 mil. noćenja (URL 61). More i morska obala su trenutno najprivlačniji dio ponude no i turistička ponuda Kontinentalne Hrvatske je u usponu. Razvijaju se nove vrste turizma, od planinarskog i rekreacijskog u gorskim i planinskim predjelima do kulturnih priredbi u gradovima.

6.3.3. Trgovina i novčarstvo

Prelaskom na sjedilački način života i stvaranjem viškova hrane i dobara nastala je trgovina (Vresk, 2002). Razvojem društava razvijaju se i trgovina i novčarstvo. Danas se trgovina može odvijati bez da trgovac vidi robu kojom trguje. Razmjena dobara i trgovanje je postalo neizostavan dio ljudskoga društva.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, 2017. godine, trgovina na veliko i malo je u ukupnom bruto domaćem proizvodu Hrvatske sudjelovala s oko 3,6 milijardi kuna. Zaposlenih u trgovačkim djelatnostima ima oko 230 tisuća. Kod trgovačkih tvrtki, prvih 10 trgovaca imaju preko 80% tržišta koji su u Gradu Zagrebu i 6 županija (Osječko-baranjska, Zagrebačka, Zadarska, Istarska, Primorsko-goranska i Splitsko-dalmatinska) ostvarili dvije trećine ukupnog prihoda. Prvih deset trgovaca su: Konzum, Lidl, Plodine, Kaufland, Spar, Tommy, Studenac, K.T.C., NTL, Lonia (URL 6). Najveća trgovačka središta su vezana za veće gradove i gradske regije.

Novčarstvo se odnosi na financijske usluge kao što su banke, osiguranja i burze. Kao i trgovine smještene su u većim gradovima i naseljima. Banke koje drže glavninu tržišta 2018. godine su Erste, HPB, OTP, PBZ, Raiffeisen i Zagrebačka banka (URL 7).

6.3.4. Zdravstvo

Nakon Drugoga svjetskog rata, razvojem znanosti, ali i društva općenito, razvija se svijest o zdravstvenoj skrbi. Danas je zdravstvena skrb sveobuhvatna i dostupna svima. Zdravstvena zaštita obuhvaća sustav društvenih, skupnih i individualnih mjera, usluga i aktivnosti za očuvanje i unaprjeđenje zdravlja, sprječavanje bolesti, rano otkrivanje bolesti, pravodobno liječenje te zdravstvenu njegu, rehabilitaciju i palijativnu skrb (URL 36).

Ljekarnička djelatnost je dio zdravstvene djelatnosti koja se obavlja na primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj razini zdravstvene zaštite, a obuhvaća opskrbu stanovništva lijekovima i medicinskim proizvodima, magistralnim/galenskim pripravcima te liječničku skrb. Ljekarnička djelatnost u ljekarnama obavlja se samo u sklopu mreže javne zdravstvene službe (URL 36).

Ustanova zdravstvene njege jest zdravstvena ustanova koja provodi njegu i rehabilitaciju bolesnika (URL 36).

Ordinacija jest organizacijski oblik obavljanja zdravstvene djelatnosti zdravstvenog radnika u privatnoj praksi na primarnoj razini zdravstvene djelatnosti. U ordinaciji se može obavljati zdravstvena djelatnost obiteljske (opće) medicine, dentalne zdravstvene zaštite, zdravstvene zaštite predškolske djece, zdravstvene zaštite žena, medicine rada / medicine rada i sporta te specijalističko-konzilijarne djelatnosti (URL 36).

Dom zdravlja je zdravstvena ustanova za pružanje zdravstvene zaštite stanovništvu određenog područja u sklopu zdravstvene djelatnosti na primarnoj razini. Dom zdravlja pruža

zdravstvenu zaštitu obavljanjem djelatnosti obiteljske (opće) medicine, dentalne zdravstvene zaštite, dentalne tehnike, zdravstvene zaštite žena, zdravstvene zaštite predškolske djece, medicine rada/medicine rada i sporta, logopedije, laboratorijske, radiobiološke i druge dijagnostike, sanitetskog prijevoza, ljekarničke djelatnosti, fizikalne terapije, patronažne zdravstvene zaštite, zdravstvene njege te palijativne skrbi, kao i obavljanjem specijalističko-konzilijarne djelatnosti (URL 36).

Lječilište jest zdravstvena ustanova u kojoj se prirodnim ljekovitim izvorima provodi preventivna zdravstvena zaštita, specijalistička i bolnička rehabilitacija (URL 36).

Poliklinika jest zdravstvena ustanova u kojoj se obavlja specijalističko-konzilijarna zdravstvena zaštita, dijagnostika i medicinska rehabilitacija, osim bolničkog liječenja (URL 36).

Zavod za hitnu medicinu jest zdravstvena ustanova za obavljanje hitne medicine i telemedicine. Djelatnost hitne medicine organizira se u svrhu neprekidnog medicinskog zbrinjavanja svih osoba kojima je zbog bolesti, stradanja ili ozljede neposredno ugrožen život, pojedini organ ili dijelovi tijela odnosno kod kojih bi u kratkom vremenu moglo doći do životne ugroženosti, a radi maksimalnog skraćivanja vremena od nastanka hitnog stanja do konačnog medicinskog zbrinjavanja (URL 36).

Specijalizirana bolnica jest zdravstvena ustanova za djelatnost specijalističko-konzilijarnog i bolničkog liječenja određenih bolesti i određenih dobnih skupina stanovništva i ima posteljne, dijagnostičke i druge mogućnosti prilagođene svojoj namjeni (URL 36).

Opća bolnica jest zdravstvena ustanova koja obavlja najmanje djelatnosti kirurgije, interne medicine, pedijatrije, ginekologije i porodiljstva te hitne medicine i ima posteljne, dijagnostičke i druge mogućnosti prilagođene svojoj namjeni (URL 36).

Klinika jest zdravstvena ustanova ili dio zdravstvene ustanove koja uz obavljanje zdravstvene djelatnosti obavlja i najsloženije oblike zdravstvene zaštite iz neke specijalističko-konzilijarne djelatnosti te se u njoj izvodi nastava visokih učilišta i provodi znanstveni rad za djelatnost za koju je osnovana (URL 36).

Klinička bolnica jest opća bolnica u kojoj najmanje dvije od navedenih djelatnosti (interna medicina, kirurgija, pedijatrija, ginekologija i porodiljstvo) nose naziv klinika, kao i najmanje još dvije druge djelatnosti drugih specijalnosti odnosno dijagnostike (URL 36).

Klinički bolnički centar jest opća bolnica u kojoj osim naziva klinika za djelatnost interne medicine, kirurgije, pedijatrije, ginekologije i porodiljstva, naziv klinika ima više od polovice ostalih specijalnosti i u kojima se izvode više od polovice nastavnog programa studija medicine, dentalne medicine, farmacije i medicinske biokemije odnosno sestriinstva (URL 36).

Tablica 5. Bolnice i bolnički kapaciteti

Godina	Bolnice	Postelje	Bolesnici	Doktori medicine	Viši i srednji zdravstveni radnici
2008.	80	24 282	767 878	5 132	15 306
2009.	79	23 967	742 245	5 205	15 341
2010.	71	25 017	745 692	5 582	17 154
2011.	70	25 671	749 603	5 758	18 020
2012.	79	25 285	761 764	5 789	17 827
2013.	78	25 119	743 773	5 861	17 469
2014.	77	25 219	742 230	5 963	17 284
2015.	75	23 583	747 494	6 401	18 095
2016.	75	23 088	734 878	6 510	18 895
2017.	75	23 049	727 878	6 642	19 058

Izvor: DZS

6.3.5. Odgoj i obrazovanje

Danas je obrazovanje temeljno ljudsko pravo te kao takvo ima vrlo bitnu ulogu u društvu. Hrvatski sustav obrazovanja sastoji se od predškolskog, osnovnoškolskog, srednjoškolskog i visokoškolskog stupnja obrazovanja. Školstvo je hijerarhijski organizirano s predškolskim odgojem u vrtićima kao najnižim oblikom obrazovanja. Osnovna škola je prvi stupanj obrazovanja, obavezna je za svu djecu, traje 8 godina i odvija se u osnovnim školama (URL 38). Završena osnovna škola uvjet je za upis u srednju školu. Srednja škola traje 3 godine u strukovnom programu ili 4 godine u programu gimnazija ili umjetničkih škola (URL 38). Završena srednja škola uvjet je za visoko obrazovanje. Visoko obrazovanje odvija se na sveučilištima, veleučilištima i visokim školama. Sveučilišta u svom sastavu imaju fakultete, odjele i umjetničke akademije te u njima organiziraju i izvode sveučilišne i stručne studije. Veleučilišta i visoke škole organiziraju i izvode samo stručne studije (URL 39).

Tablica 6. Obrazovni sustav

Godina	Predškolsko obrazovanje			Osnovno obrazovanje			Srednje obrazovanje			visoko obrazovanje	
	dječji vrtići	djece	odgojitelji	škole	učenici	učitelji	škole	učenici	nastavnici	visoka učilišta	studenti
2008./2009	1 325	95 516	9 054	2 127	369 698	31 621	710	181 878	23 772	126	134 188
2009./2010.	1 444	99 317	9 699	2 131	361 052	32 083	713	180 582	23 004	132	145 263
2010./2011.	1 495	101 638	10 046	2 130	351 345	32 213	711	180 158	24 223	133	148 616
2011./2012.	1 513	102 857	10 464	2 136	342 028	32 394	715	183 807	24 737	134	152 857
2012./2013.	1 534	104 080	10 591	2 140	334 070	32 310	724	184 793	25 023	134	159 589
2013./2014.	1 562	107 823	10 785	2 132	327 204	32 306	739	182 878	25 584	135	161 911
2014./2015.	1 590	109 963	11 125	2 130	323 195	32 616	743	178 661	26 756	134	157 827
2015./2016.	1 602	134 573	11 538	2 125	320 017	32 992	750	170 661	27 099	133	157 666
2016./2017	1 727	143 878	12 396	2 118	319 204	33 345	743	162 556	27 465	131	160 361
2017./2018.	1 715	139 228	12 601	2 113	317 541	33 953	744	155 642	27 234	131	159 638

17 004	16 625	16 593	16 121	16 842	16 975	16 594	16 319	15 863	14 995	nastavnici
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------------

Izvor: DZS

6.3.6. Kultura

Kultura je neizostavni dio svakog grada i naselja. Od velikog kulturnog značaja su kazališta, muzeji, knjižnice i arhivi. Kazališna djelatnost je od interesa za Republiku Hrvatsku i obavlja se kao javna služba. Kazališna djelatnost obuhvaća pripremu i organizaciju te javno izvođenje dramskih, glazbeno-scenskih, lutkarskih i drugih scenskih djela (URL 59). Muzej obavlja muzejsku djelatnost koja obuhvaća poslove nabave muzejske građe, istraživanja, stručne i znanstvene obrade te njezine sistematizacije u zbirke, zatim trajne zaštite muzejske građe, dokumentacije i baštinskih lokaliteta i nalazišta u svrhu osiguranja dostupnosti, obrazovanja, tumačenja i predstavljanja javnosti muzejske građe kao kulturnog materijalnog i nematerijalnog dobra te dijelova prirode (URL 60). Knjižnice obavljaju knjižničnu djelatnost koja obuhvaća organiziranje i pružanje javnosti kulturnih, informacijskih, obrazovnih i znanstvenih usluga, zasnivajući ih na sustavnom odabiru, prikupljanju, stručnoj obradi, pohranjivanju, zaštiti, posudbi i davanju na korištenje knjižnične građe te slobodnom pristupu izvorima informacija (URL 58). Zadaća arhiva je čuvanje, obrađivanje i omogućavanje korištenja dokumentarnog i arhivskog građiva (URL 57).

6.3.7 Uprava

Svrha sustava državne uprave je zakonito, svrhovito, djelotvorno i učinkovito obavljanje poslova države. Poslovi državne uprave su provedba državne politike, neposredna provedba zakona, inspekcijski nadzor, upravni nadzor te drugi upravni i stručni poslovi (URL 40).

Državna uprava je striktno hijerarhijski ustrojena. Teritorijalno, ustroj uprave i samouprave raščlanjen je na državnu, županijsku (21), gradsku (127) i općinsku (429) razinu (URL 61).

6.3.8. Policija i sudstvo

Bez zakona i reda društvo ne bi moglo funkcionirati. Policija građanima pruža zaštitu njihovih temeljnih ustavnih prava i sloboda i zaštitu drugih Ustavom Republike Hrvatske zaštićenih vrijednosti (URL 42).

Upravno-teritorijalno policija je ustrojena na policijske uprave koje odgovaraju županijama. Policijske uprave pod nadležnošću imaju policijske postaje, postaje prometne policije, postaje granične policije te postaje aerodromske policije (URL 10).

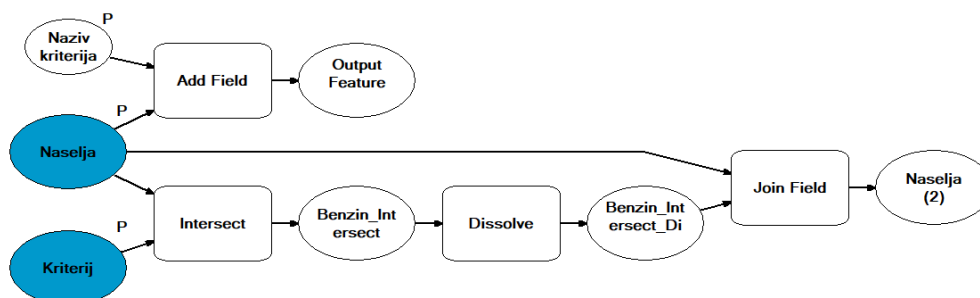
Sudovi osiguravaju jedinstvenu primjenu prava, ravnopravnost i jednakost svih ljudi pred zakonom. Sudovi sude na temelju ustava, pravne stečevine Europske unije, međunarodnih ugovora, zakona i drugih važećih izvora prava (URL 43).

Sudstvo je hijerarhijski ustrojeno s Vrhovnim sudom Republike Hrvatske kao najvišim oblikom sudske vlasti potom slijedi Županijski sud te Općinski sud. Od 2020. godine djeluje i Visoki kazneni sud u osnivanju. Specijalizirani sudovi su Trgovački sudovi s Visokim trgovačkim sudom, Upravni sudovi s Visokim upravnim sudom i Visoki prekršajni sud (URL 11).

6.4. Standardiziranje kriterija

6.4.1 Okupljanje kriterija

Prije nego je provedena standardizacija na sloju naselja su okupljeni svi kriteriji. Okupljanje kriterija obavljeno je pomoću alata izrađenog u *Model builderu*, alatu unutar programa ArcMap 10.1. U alat je unesen točkasti sloj kriterija koji se pridružuje poligonskom sloju naselja. Pomoću alata *Intersect*, *Dissolve* i *Join Field* poligonskom sloju naselja pridružuje se točkasti sloj kriterija preko *Add field* alata koji u atributnu tablicu uopćava (generira) stupac koji nosi ime okupljenog kriterija te se u njega generira ukupan broj neke funkcije po naseljima (Slika 11.).



Slika 11. Alat okupljanja kriterija (Šiljeg, 2020)

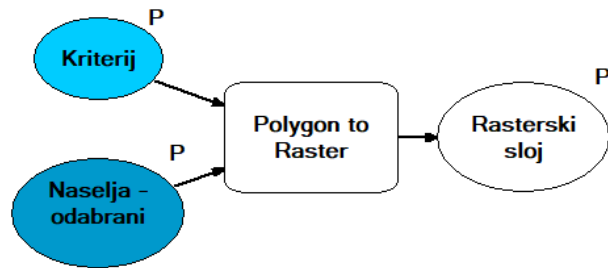
Ukupan broj elemenata neke funkcije u svakome naselju, npr. broj vrtića u naselju Zagreb, je potreban da bi se mogla provesti standardizacija kriterija (Slika 12.).

NA_MB	NA_IME	JLS_ST	Kaz	Arhiv	SR_SK	Osn_sko	Vrtic	SVC	Fak	odj
072150	Zagreb	GR	136	3	83	113	176	5	28	
059200	Split	GR	11	1	29	27	22	1	11	
055174	Rijeka	GR	10	1	21	27	14	1	10	
045691	Osijek	GR	4	1	18	18	8	1	9	
067199	Varaždin	GR	3	1	12	8	15	0	2	
016187	Đakovo	GR	0	0	3	3	4	0	1	
024350	Ika	GR	0	0	0	0	0	0	1	
036102	Lovran	OP	0	0	0	1	0	0	1	
057690	Sisak	GR	2	1	7	6	3	0	1	
058211	Slavonski Brod	GR	2	1	9	9	4	0	1	
069531	Višnjevac	GR	0	0	0	1	1	0	1	
000019	Ada	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000027	Adamovec	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000035	Adžamovci	OP	0	0	0	1	0	0	0	
000043	Alaginci	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000051	Alan	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000060	Bukovački Antunovac	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000078	Antunovac	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000086	Aleksinica	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000094	Alilovci	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000108	Aljmaš	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000116	Amatovci	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000124	Andigola	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000132	Andraševec	GR	0	0	1	0	0	0	0	
000159	Andrijaševci	OP	0	0	0	1	2	0	0	
000167	Andrilovac	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000175	Antenal	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000183	Antin	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000191	Antolovec	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000205	Sveti Anton	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000213	Antonci	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000221	Antonci	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000248	Antunovac	OP	0	0	0	1	0	0	0	
000256	Antunovac	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000264	Anžići	OP	0	0	0	0	0	0	0	
000272	Apatija	GR	0	0	0	0	0	0	0	
000299	Antunovac	OP	0	0	0	0	0	0	0	

Slika 12. Okupljeni kriteriji po naseljima

6.4.2. Rasterizacija

Budući da u sklopu ArcMap 10.1. programa ne postoji alat koji bi standardizirao i reklasificirao vrijednosti u vektorskom obliku provedena je rasterizacija za svaki od 56 kriterija. Preko alata *Polygon to Raster* (Slika 13.) generirano je 56 slojeva koji odgovaraju okupljenim kriterijima.



Slika 13. Alat za rasterizaciju kriterija (Šiljeg, 2020.)

Prostorna rezolucija je 50 metara jer odgovarajuće prati vektorski oblik naselja (Slika 14.).

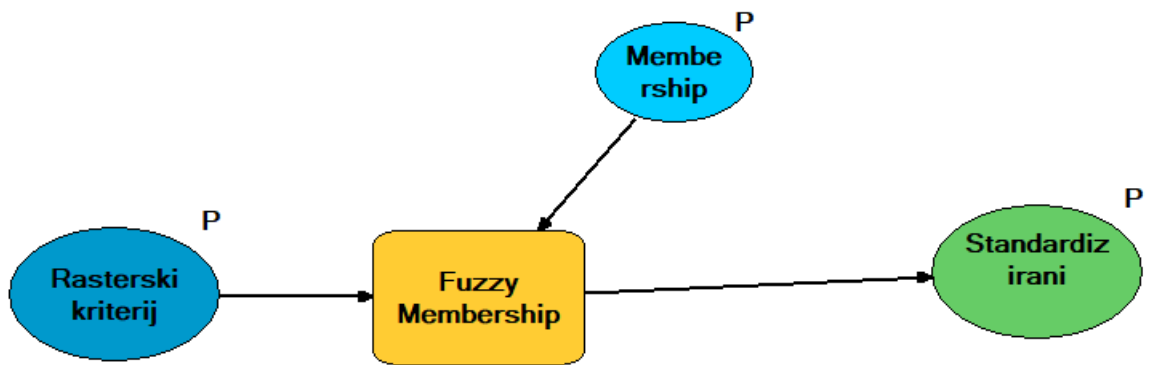


Slika 14. Rasterizirani sloj u preklapanju sa slojem naselja u vektorskom obliku

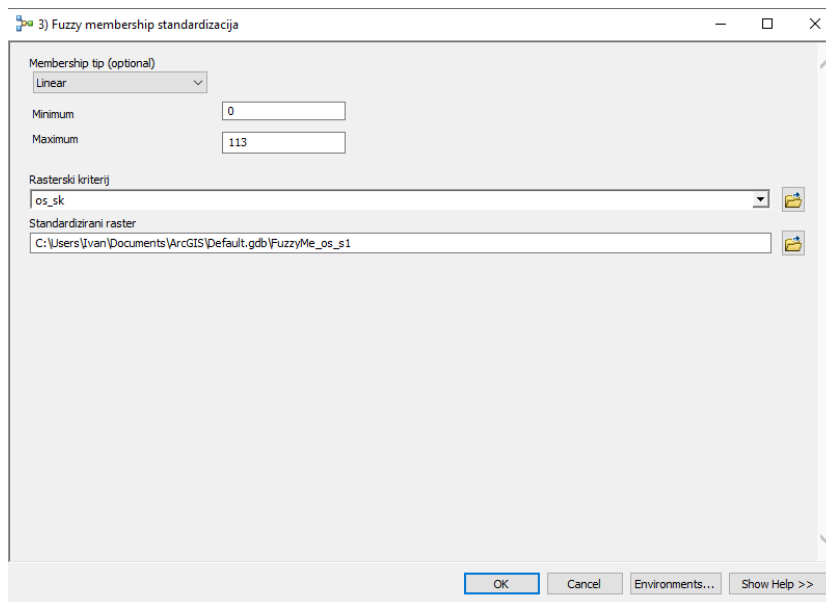
6.4.3. Standardiziranje kriterija

Nakon što su kriteriji okupljeni i rasterizirani provedena je standardizacija kriterija. Da bi kriteriji bili usporedivi moraju se standardizirati na skale jednakih vrijednosti. Za potrebe ovog diplomskog rada kriteriji su standardizirani pomoću dvije metode: *fuzzy membership* i *natural breaks* (jenks).

Pri *Fuzzy membership* metodi standardizacije (Slika 15.) korišten je linearni tip standardizacije (Slika 16.). Linearni tip standardizacije dobivenim rasterskim vrijednostima dodjeljuje vrijednost na pravcu između minimalne i maksimalne vrijednosti.

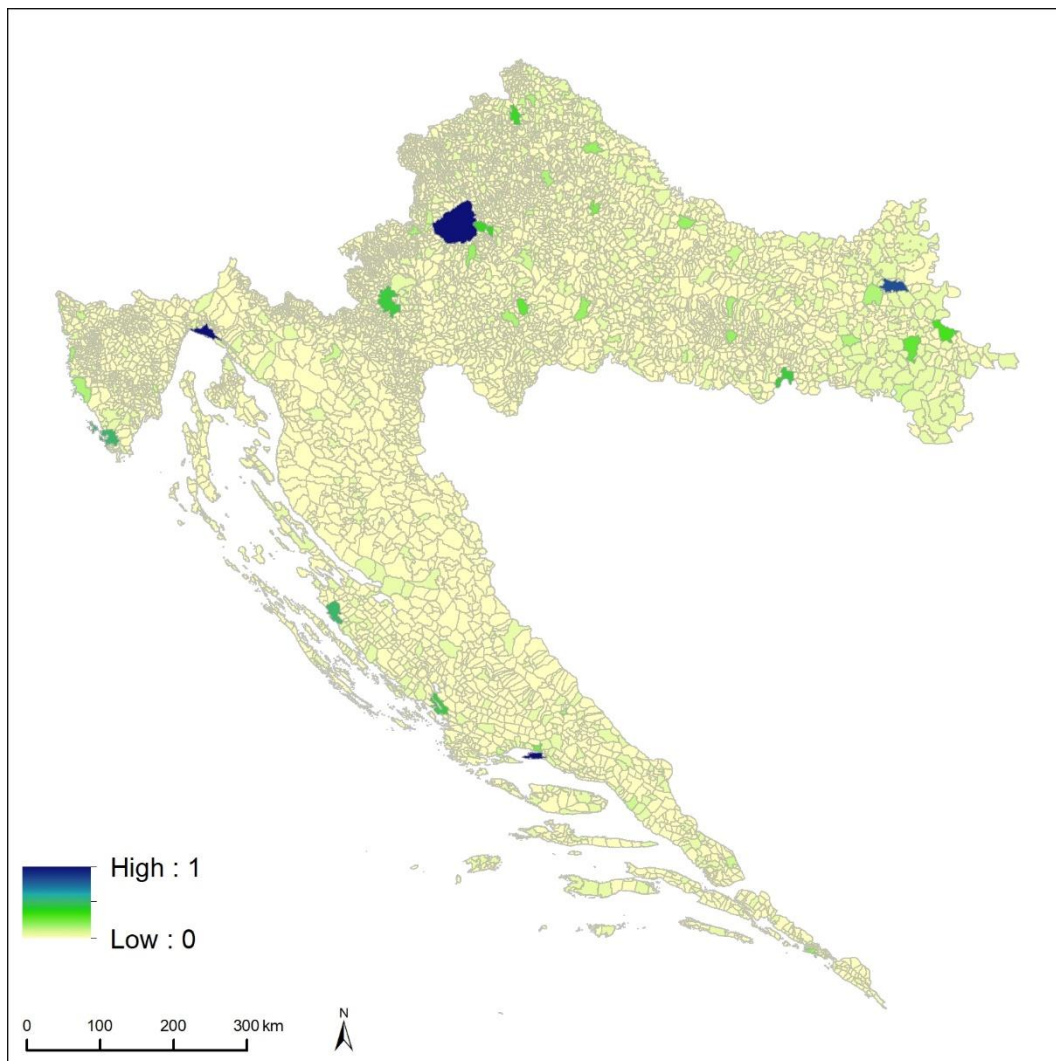


Slika 15. Alat za standardiziranje kriterija Fuzzy membership metodom (Šiljeg, 2020.)



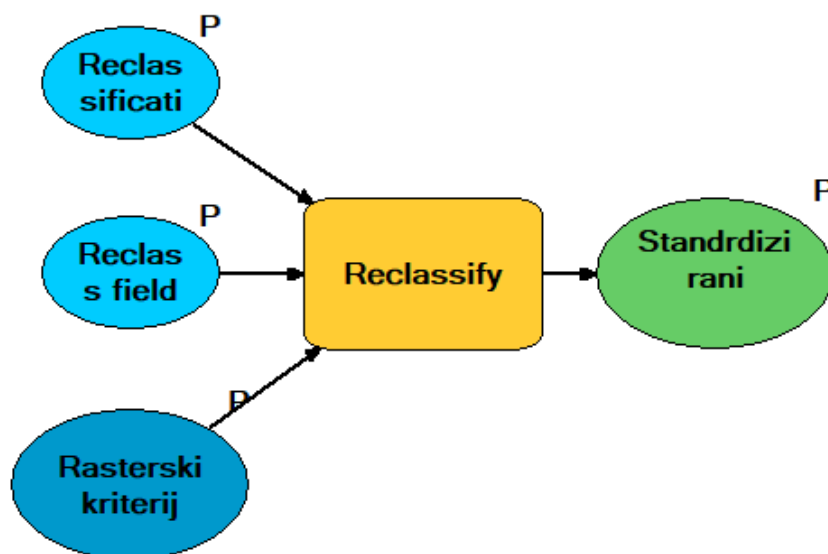
Slika 16. Standardizacija kriterija Fuzzy membership metodom

Pri *Fuzzy membership* standardizaciji vrijednosti su od 0 do 1 (Slika 17.).



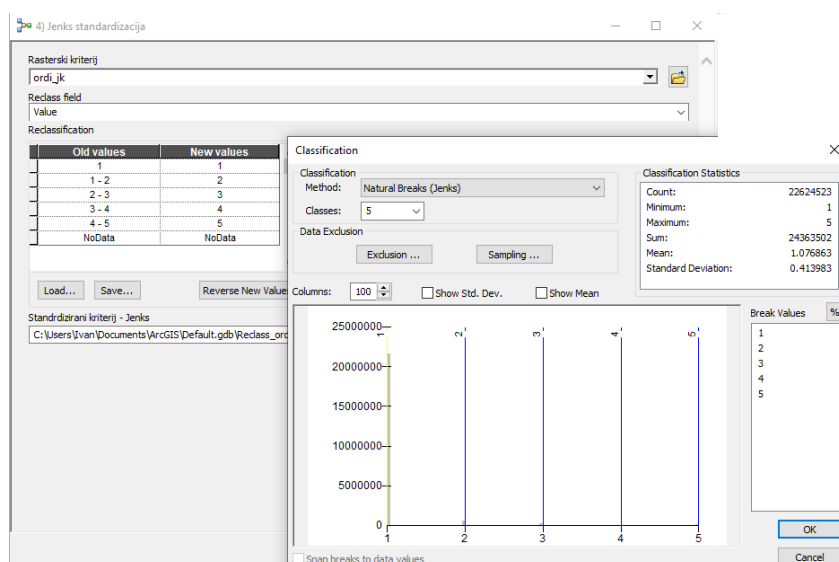
Slika 17. Kriterij "osnovne škole" standardiziran *fuzzy membership* metodom

Pri *Natural breaks* (Jenks) metodi standardizacije (Slika 18.) sve vrijednosti su klasificirane u 5 kategorija.

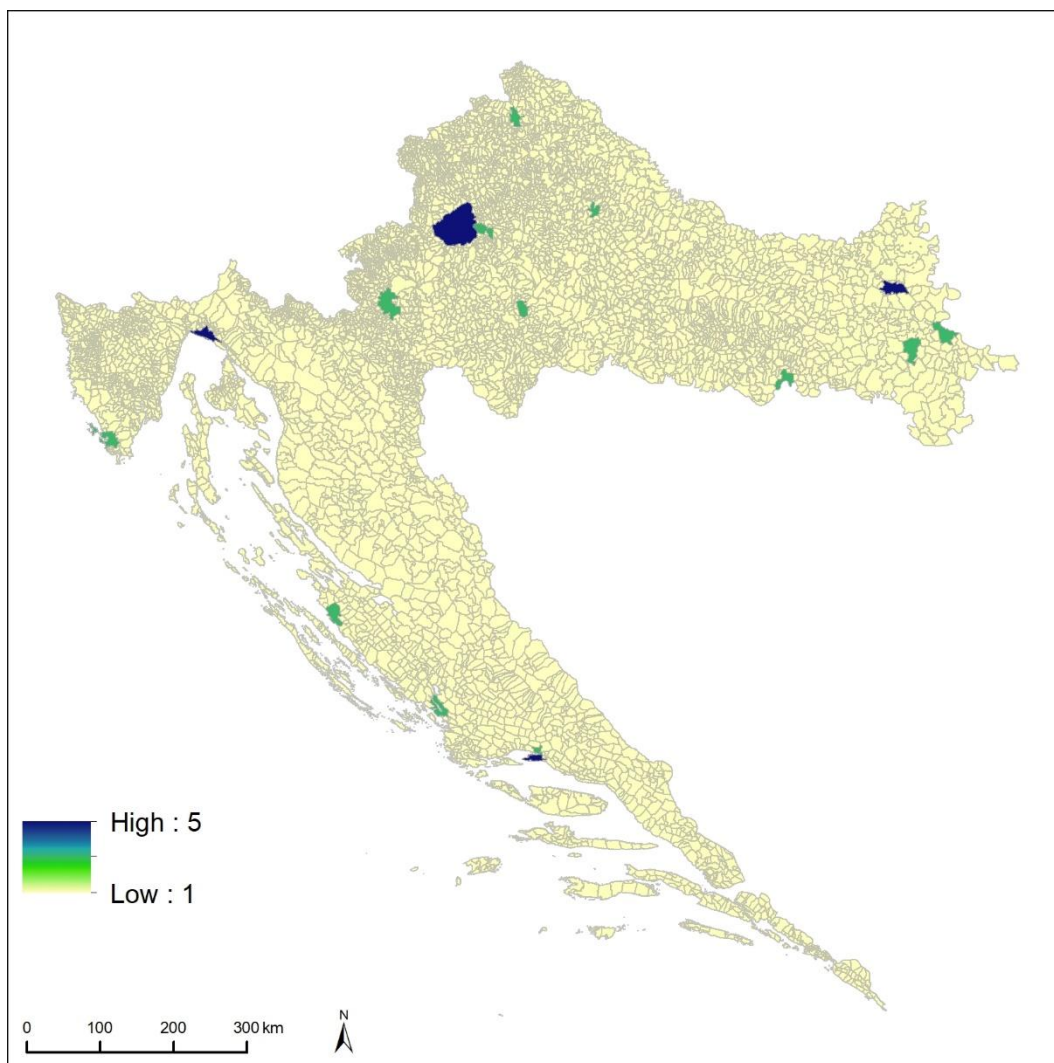


Slika 18. Alat za standardiziranje kriterija *Natural Breaks* (Jenks) metodom (Šiljeg, 2020)

Kategorije imaju vrijednosti od 1 do 5 gdje se najmanjoj vrijednosti dodjeljuje ocjena 1 a najvećoj ocjena 5 (Slika 19.). Ako neki od kriterija ima manje od 5 vrijednosti te alat ne može dodijeliti 5 klasa, u alatu se najvećoj vrijednosti dodjeljuje vrijednost 5 da bi raspon vrijednosti bio od 1 do 5 (Slika 20.).



Slika 19. Standardizacija kriterija *Natural breaks* (Jenks) metodom



Slika 20. Kriterij "osnovna škola" standardiziran *Natural Breaks* (Jenks) metodom

6.5. Određivanje težinskih koeficijenata

Određivanje težinskih kriterija je proces „određivanja“ vrijednosti grupe kriterija (funkcija) i kriterija. Neke grupe kriterija (funkcije) ili kriteriji su važniji od drugih. Kako se odrede važnosti i težinski kriteriji ima veliki utjecaj na model hijerarhije (Malczewski, 2004.). Za određivanje težinskih koeficijenata korišten je Analitički hijerarhijski proces (AHP).

Prvi proces kod određivanja težinskih koeficijenata je prikupljanje literature i podataka o funkcijama naselja. Prikupljanje podataka je uvjet za drugi korak, izradu matrice i međusobnog uspoređivanja grupe kriterija (funkcija) i kriterija. Metoda parne usporedbe se koristi za određivanje težinskih koeficijenata jer je logički konzistentna i matematički potkrijepljena (Sekulić, 2019.). Vrijednosti pridodane pojedinoj grupi kriterija (funkcija) i kriterija su određene proučenom literaturom, zakonskim okvirima te samim funkcijama kriterija. U matrici parne usporedbe kriterijima se dodaju vrijednosti od 1 do 9 (Satty, 2008.) i

nakon izračuna težinskih koeficijenata radi se provjera. Provjera izračunatih težinskih koeficijenata se radi izračunom omjera konzistencije (CR). Da bi vrijednosti pridodane kriterijima i njihovi težinski koeficijenti bili valjani CR mora biti manji od 0,1 (Saaty, 2008.). Omjer konzistentnosti računa se prema formuli:

$$CR = CI / RI \text{ gdje je:}$$

$$CI = \text{indeks konzistentnosti} \quad RI = \text{indeks slučajne dosljednosti}$$

Indeks konzistentnosti (CI) se računa prema formuli:

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

gdje je:

$$n - \text{broj kriterija} \quad \lambda_{\max} = (Tk1 * \sum pv1) + (Tk2 * \sum pv2) + \dots (TkN * \sum pvN)$$

$$TK1 - \text{Težinski kriterij 1} \quad \sum pv1 - \text{suma pridodanih važnosti kriterija 1}$$

Tablica 7. Indeks slučajne dosljednosti (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

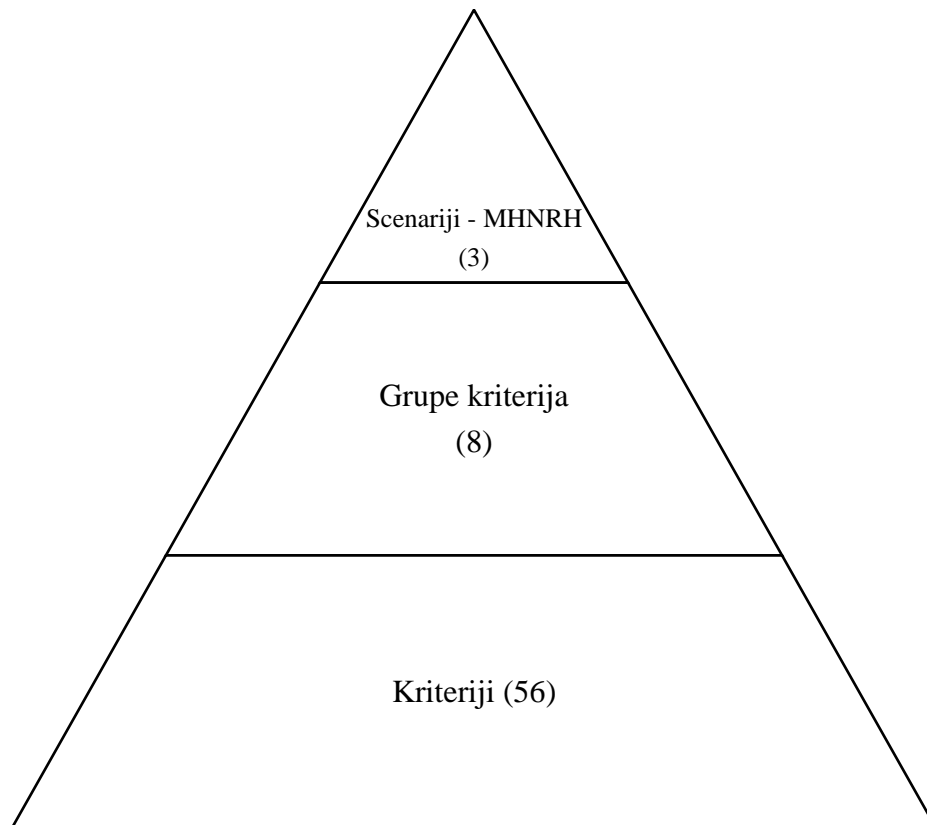
Izvor: Donegan i Dodd, 1991

Tablica 8. Kriteriji podijeljeni u teme

Grupa kriterija	Tema	Broj kriterija	Broj elemenata
Promet i veze	Ekonomija	8	1365
Turizam	Ekonomija	7	1738
Trgovina i novčarstvo	Ekonomija	5	6005
Zdravstvo	Društvena	12	6662
Odgoj i obrazovanje	Društvena	11	2448
Kultura	Društvena	4	1288
Uprava	Društvena	3	450
Policija i sudstvo	Društvena	7	339

Model hijerarhije naselja je izrađen na temelju 56 kriterija koji su podijeljeni u 8 grupa kriterija. Model hijerarhije naselja (Slika 21.) ima 3 scenarija: scenarij gdje su težinski koeficijenti svih grupa kriterija jednaki, ekonomski scenarij i društveni scenarij. Za potrebe

scenarija grupe kriterija su dalje, na temelju njihovih tema, grupirane u dva klastera: ekonomski klaster grupa kriterija i društveni klaster grupa kriterija (Tablica 8.). U ekonomskom scenariju veću težinu imaju ekonomske grupe kriterija: promet i veze, turizam te trgovina i novčarstvo (Tablica 9.). U društvenom scenariju veću težinu imaju društvene grupe kriterija: zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kultura, uprava te policija i sudstvo (Tablica 10.). Iako su grupe kriterija podijeljene u dva klastera grupa kriterija u procesu određivanja hijerarhije sudjeluju svi kriteriji i sve grupe kriterija.



Slika 21. Hijerarhijska piramida

MHNHRH – model hijerarhije naselja Republike Hrvatske

6.5.1. Određivanje težinskih koeficijenata scenarija

Pri dodjeljivanju vrijednosti u matrici parne usporedbe veću važnost imaju one grupe kriterija koje imaju više kriterija, a ako je slučaj da dvije uspoređivanje grupe kriterija imaju jednak broj kriterija onda veću važnost ima grupa koja ima više elemenata.

Tablica 9. Hijerarhija grupa kriterija u ekonomskom scenariju

	PROM	TUR	TiN	ZDR	OiO	KULT	UPR	PiS	Težinski koeficijent
PROM	1	2	2	5	5	7	7	5	0,318
TUR	0,500	1	2	4	4	6	6	4	0,236
TiN	0,500	0,500	1	3	3	5	5	3	0,171
ZDR	0,200	0,250	0,330	1	1	3	3	1	0,073
OiO	0,200	0,250	0,330	1	1	3	3	1	0,073
KULT	0,140	0,170	0,200	0,330	0,330	1	1	0,500	0,033
UPR	0,140	0,170	0,200	0,330	0,330	1	1	0,500	0,033
PiS	0,200	0,250	0,330	1	1	2	2	1	0,063
	$L_{\max} = 8,224$			$C_I = 0,032$			$C_R = 0,023$		$\Sigma = 1$

PROM – promet, TUR – turizam, TiN – trgovina i novčarstvo, ZDR – Zdravstvo, OiO – odgoj i obrazovanje, KULT – kultura, UPR – uprava, PiS – policija i sudstvo

Kako grupa kriterija promet ima najviše kriterija (Tablica 9.) ona ima najveći težinski koeficijent potom slijede grupe kriterija turizma te trgovine. U ekonomskom scenariju klaster društvenih grupa kriterija ima manje težinske koeficijente no njihove vrijednosti su također dodjeljivane po tome koja funkcija ima više kriterija. Budući da je ovo ekonomski scenarij grupa kriterija turizam ima veći težinski koeficijent od grupe kriterija policija i sudstvo iako imaju isti broj kriterija.

Tablica 10. Hijerarhija grupa kriterija u društvenom scenariju

	ZDR	OiO	PIS	KULT	UPR	TUR	PROM	TiN	Težinski koeficijent
ZDR	1	2	2	3	4	5	5	5	0,293
OiO	0,500	1	2	3	3	5	5	5	0,237
PiS	0,500	0,500	1	2	2	3	3	3	0,149
KULT	0,333	0,333	0,500	1	1	2	2	2	0,089
UPR	0,250	0,333	0,500	1	1	2	2	2	0,085
TUR	0,200	0,200	0,333	0,500	0,500	1	1	1	0,049
PROM	0,200	0,200	0,333	0,500	0,500	1	1	1	0,049
TiN	0,200	0,200	0,333	0,500	0,500	1	1	1	0,049
	$L_{\max} = 8,102$			$C_I = 0,015$			$C_R = 0,011$		$\Sigma = 1$

PROM – promet, TUR – turizam, TiN – trgovina i novčarstvo, ZDR – Zdravstvo, OiO – odgoj i obrazovanje, KULT – kultura, UPR – uprava. PiS – policija i sudstvo

U društvenom scenariju najveći broj kriterija ima grupa kriterija zdravstva te kao takva ima najveći težinski koeficijent potom slijede grupe kriterija obrazovanja, policije i sudstva, kulture te uprave. Svim grupama kriterija iz ekonomskog klastera grupa kriterija u matrici parne usporedbe dodijeljena je jednaka ocjena te imaju isti težinski koeficijent.

Tablica 11. Hijerarhija grupa u scenariju jednakih težinskih koeficijenata

	PROM	TUR	TiN	ZDR	OiO	KULT	UPR	PiS	Težinski koeficijent
PROM	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
TUR	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
TiN	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
ZDR	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
OiO	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
KULT	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
UPR	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
PiS	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
	$L_{max} = 8$		$C_I = 0$			$C_R = 0$		$\sum = 1$	

PROM – promet, TUR – turizam, TiN – trgovina i novčarstvo, ZDR – Zdravstvo, OiO – odgoj i obrazovanje, KULT – kultura, UPR – uprava, PiS – policija i sudstvo

U scenariju jednakih težinskih koeficijenata, u matrici parne usporedbe, svim kriterijima je dodijeljena jednaka vrijednost te svi imaju jednak težinski koeficijent.

6.5.2. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Promet i veze

Tablica 12. Matrica funkcije promet i veze

Kriterij	AK	ŽK	PL	RL	ZL	PU	STP	Težinski koeficijent
AK	1	7	1	9	3	1	1	0,208
ŽK	0,143	1	0,140	3	0,2	0,140	0,143	0,033
PL	1	7	1	9	3	1	1	0,208
RL	0,111	0,333	0,111	1	0,111	0,111	0,111	0,019
ZL	0,333	5	0,333	9	1	0,333	0,333	0,098

PU	1	7	1	9	3	1	0,333	0,183
STP	1	7	1	9	3	3	1	0,251
	$L_{\max} = 7,438$		$C_I = 0,073$		$C_R = 0,055$		$\Sigma = 1$	

AK – autobusni kolodvor, ŽK – željeznički kolodvor, PL – pomorska luka, RL – riječna luka, ZL – zračna luka, PU – poštanski ured, STP – stanica za tehnički pregled

Cestovni promet ima prevagu u prijevozu putnika (Tablica 3.) i robe (Tablica 4.) stoga autobusni kolodvor ima viši prioritet od željezničkog kolodvora. Pomorske luke su jedina veza hrvatskih otoka i kopna, a u manjoj mjeri se preko njih odvija međunarodni promet ljudi i tereta te kao takve imaju jednaku važnost kao autobusni kolodvori. Riječne luke su od manjeg značaja za prijevoz putnika i tereta te kao takve imaju najmanji težinski koeficijent u funkciji prometa. Zračne luke imaju manji značaj u unutardržavnom kretanju ljudi i robe ali su značajna poveznica sa svijetom pogotovo tijekom turističke sezone. Poštanski uredi su učestali u prostoru i imaju važnu funkciju transporta robe i informacija. Stanice za tehnički pregled imaju najveću „težinu“ jer svojim radom imaju veliki utjecaj na cestovni promet koji ima dominantnu ulogu u prijevozu ljudi, robe i tereta.

6.5.3. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Turizam

Tablica 13. Matrica funkcije Turizam

Kriterij	TZ	HS	AK	M	H	K	MR	Težinski koeficijent
TZ	1	0,333	0,333	0,333	0,200	0,333	0,333	0,044
HS	3	1	1	1	0,333	1	1	0,121
AK	3	1	1	1	0,333	1	1	0,121
M	3	1	1	1	0,333	0,333	0,333	0,095
H	5	3	3	3	1	3	3	0,333
K	3	1	1	3	0,333	1	1	0,143
MR	3	1	1	3	0,333	1	1	0,143
	$L_{\max} = 7,265$		$C_I = 0,044$		$C_R = 0,033$		$\Sigma = 1$	

TZ – turistička zajednica, HS – hostel, AK – autokamp, M – motel, H – hotel, K – kamp, MR – marina

Turističke zajednice su prostorno raširene i iznimno lokalnog značaja te zato imaju najmanju „težinu“. Hosteli, moteli i autokampovi imaju ograničene i specijalizirane kapacitete te zato imaju manju težinu kampova i marina. Najveću „težinu“ imaju hoteli zbog svojih kapaciteta i mogućnosti privlačenja turista.

6.5.4. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Trgovina i novčarstvo

Tablica 14. Matrica funkcije Trgovina i novčarstvo

Kriterij	BNK	ATM	D	DM	S	Težinski koeficijent
BNK	1	7	5	5	3	0,497
ATM	0,143	1	0,333	0,333	0,200	0,046
D	0,200	3	1	1	0,333	0,106
DM	0,200	3	1	1	0,333	0,106
S	0,333	5	3	3	1	0,245
$L_{max} = 5,194$		$C_I = 0,048$		$C_R = 0,043$		$\Sigma=1$

BNK – Banka, ATM – bankomat, D – dućan, DM – drogerija, S – supermarket

Banke imaju funkciju pružanja financijskih usluga stanovništvu i prostorno su rasprostranjene u većim naseljima. Bankomati su prostorno jako prošireni no njihova funkcija je njihov ograničavajući faktor. Dućani i drogerije imaju ograničen utjecaj jer se njihova uloga preklapa s ulogom supermarketa dok supermarketi imaju puno veći raspon proizvoda i usluga.

6.5.5. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Zdravstvo

Tablica 15. Matrica funkcije Zdravstvo

Kriteriji	KBC	KB	K	OB	SB
KBC	1	1	3	3	3
KB	1	1	3	3	3
K	0,333	0,333	1	1	1
OB	0,333	0,333	1	1	1
SB	0,333	0,333	1	1	1
ZHM	0,200	0,200	0,333	0,333	0,333
PK	0,200	0,200	0,333	0,333	0,333
LJ	0,200	0,200	0,333	0,333	0,333
DZ	0,143	0,143	0,200	0,200	0,200
O	0,143	0,143	0,200	0,200	0,200
UZNI	0,143	0,143	0,200	0,200	0,200
LJK	0,111	0,111	0,143	0,143	0,143
$L_{max} = 13,092$				$C_I = 0,099$	

	ZHM	PK	LJ	DZ	O	UZNJ	LJK	Težinski koeficijent
	5	5	5	7	7	7	9	0,216
	5	5	5	7	7	7	9	0,216
	3	3	3	5	5	5	7	0,107
	3	3	3	5	5	5	7	0,107
	3	3	3	5	5	5	7	0,107
	1	1	1	3	3	3	5	0,051
	1	1	1	3	3	3	5	0,051
	1	1	1	3	3	3	5	0,051
	0,333	0,333	0,333	1	3	3	5	0,033
	0,333	0,333	0,333	0,333	1	3	5	0,029
	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	1	3	0,020
	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,333	1	0,012
	CR = 0,067							Σ=1

KBC – klinički bolnički centar, KB – klinička bolnica, K – klinika, OB – opća bolnica, SB – specijalizirana bolnica, ZHM – zavod hitne medicine, PK – poliklinika, LJ – lječilište, DZ – dom zdravlja, O – ordinacija, UZNJ – ustanova zdravstvene njege, LJK – ljekarna

Hrvatsko zdravstvo je hijerarhijski ustrojeno. Klinički bolnički centri su zdravstvena funkcija najvišeg reda dok hijerarhijski iza njih idu kliničke bolnice. Klinike i opće bolnice su bolnice županijskog ranga dok su specijalizirane bolnice rijetke u prostoru i kao što im ime govori specijalizirane za određenu vrstu liječenja. Sa svojim kapacitetima (Tablica 5.) sve bolnice imaju veliki prostorni utjecaj. Zavodi za hitnu medicinu „opslužuju“ gore navedene bolnice stradalim pacijentima. Poliklinike i lječilišta samo u iznimnim slučajevima mogu liječiti pacijente dok im je glavna funkcija rehabilitacija i dijagnostika. Domovi zdravlja dijagnosticiraju pacijente koji nisu kritično ugroženog zdravlja te ih šalju na daljnje pretrage. Domovi zdravlja ujedno pružaju iste usluge kao i ordinacije, ali u većem opsegu i ujedno imaju više funkcija. Ordinacije pružaju najnižu razinu zdravstvene zaštite. Ustanove zdravstvene njege brinu o pacijentima prema uputama nadležnih liječnika. Ljekarne

opskrbljivanju pacijente lijekovima van bolničkog liječenja prema uputama nadležnih liječnika.

6.5.6. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Odgoj i obrazovanje

Tablica 16. Matrica funkcije Odgoj i obrazovanje

	S	F	O	UA	VE	VI	UŠ	SŠ	OŠ
S	1	2	2	2	3	3	5	5	7
F	0,500	1	1	1	2	2	3	3	5
O	0,500	1	1	1	2	2	3	3	5
UA	0,500	1	1	1	2	2	3	3	5
VE	0,333	0,500	0,500	0,500	1	1	2	2	3
VI	0,333	0,500	0,500	0,500	1	1	2	2	3
UŠ	0,200	0,333	0,333	0,333	0,500	0,500	1	1	2
SŠ	0,200	0,333	0,333	0,333	0,500	0,500	1	1	2
OŠ	0,143	0,200	0,200	0,200	0,333	0,333	0,500	0,500	1
V	0,111	0,143	0,143	0,143	0,200	0,200	0,333	0,333	0,500
UD	0,200	0,200	0,200	0,200	0,333	0,333	0,500	0,500	2
	L _{max} = 11,187								
	CI = 0,019								
	CR = 0,012								

	V	UD	Težinski koeficije nt
	9	5	0,231
	7	5	0,143
	7	5	0,143
	7	5	0,143
	5	3	0,083
	5	3	0,083
	3	2	0,048
	3	2	0,048
	2	0,500	0,027
	1	0,333	0,017
	3	1	0,034
	$\Sigma=1$		

S – sveučilište, F – fakultet, O – odjel, UA – umjetnička akademija, VE – veleučilište, VI – visoka škola, UŠ – umjetnička škola, SŠ – srednja škola, OŠ osnovna škola, V – vrtić, UD – učenički dom

Obrazovanje je hijerarhijski ustrojeno. Nakon osnovne škole za upis u sljedeću razinu obrazovanja potrebno je završiti prethodnu razinu, tako da je za bilo koju srednju školu potrebna završena osnovna škola, a za visoku razinu obrazovanja prethodno završena srednja škola. Sveučilište je najviša obrazovna institucija koja u svom sastavu ima fakultete, odjele i akademije. Visoke škole i veleučilišta su razine obrazovanja između srednje škole i fakultetskog obrazovanja. Vrtići su vrsta neformalnog obrazovanja, a učenički domovi su pomoćna infrastruktura pri obrazovanju.

6.5.7. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Kultura

Tablica 17. Matrica funkcije Kultura

Kriterij	KA	K	M	A	Težinski koeficijent
KA	1	0,200	0,333	0,143	0,057
K	5	1	3	0,333	0,251
M	3	0,333	1	0,143	0,109
A	7	3	7	1	0,583
$L_{\max} = 7,439$		$C_I = 0,073$		$C_R = 0,055$	$\Sigma=1$

KA – kazalište, K – knjižnica, M – muzej, A – arhiv

Arhivi su nacionalnog značaja te je njihova uloga vrlo bitna. Oni čuvaju materijalnu građu te imaju znanstvenu, obrazovnu i kulturno povijesnu ulogu. Knjižnice imaju kulturnu i obrazovnu ulogu. Muzeji imaju važnu kulturnu i obrazovnu ulogu. Kazališta posjeduju ne fizičku kulturnu važnost.

6.5.8. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Uprava

Tablica 18. Matrica funkcije Uprava

	GG	SŽ	SO	Težinski koeficijent
GG	1	3	5	0,633
SŽ	0,333	1	3	0,260
SO	0,200	0,333	1	0,107
$L_{\max} = 7,305$	$C_I = 0,051$	$C_R = 0,038$		$\Sigma = 1$

GG – glavni grad, SŽ – središte županije, SO – središte općine

Funkcija uprave strogo je hijerarhijski određena upravno-teritorijalnim ustrojem. Glavni grad je središte države dok su županijska središta veći ili manji regionalni centri. Sjedišta općina su najniži oblici upravljanja prostorom.

6.5.9. Određivanje težinskih koeficijenata grupe kriterija Policija i sudstvo

Tablica 19. Matrica funkcije Policija i sudstvo

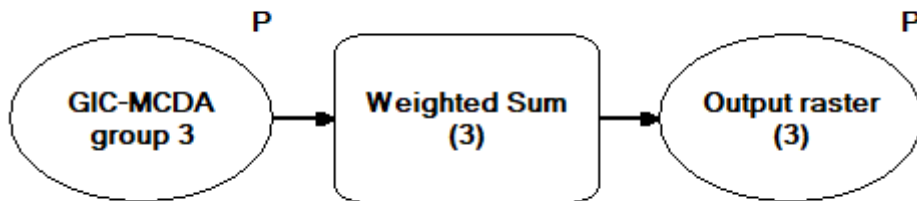
Kriterij	PU	PP	VS	VIS	ŽS	SS	OS	Težinski koeficijent
PU	1	3	0,333	1	3	3	5	0,177
PP	0,333	1	0,143	0,200	0,333	0,333	1	0,039
VS	3	7	1	3	5	5	7	0,389
VIS	1	5	0,333	1	3	3	5	0,189
ŽS	0,333	3	0,200	0,333	1	1	3	0,085
SS	0,333	3	0,200	0,333	1	1	3	0,085
OS	0,200	1	0,143	0,200	0,333	0,333	1	0,036
$L_{\max} = 7,305$		$C_I = 0,051$			$C_R = 0,038$			$\Sigma = 1$

PU – policijska uprava, PP – policijska postaja, VS – vrhovni sud, VIS – visoki sud, ŽS – županijski sud, SS – specijalizirani sud, OS – općinski sud

Vrhovni sud kao najviše pravno tijelo u državi ima najveći težinski koeficijent potom slijede visoki sudovi koji potvrđuju ili odbacuju presude specijaliziranih, županijskih ili općinskih sudova. Općinski sudovi su lokalnog značaja te pomažu rasteretiti županijske sudove. Policijske uprave se nalaze u svim županijama i upravljaju županijskim policijskim postajama. Policijske uprave se nalaze u svakoj županiji dok se županijski sudovi ne nalaze u svakoj županiji

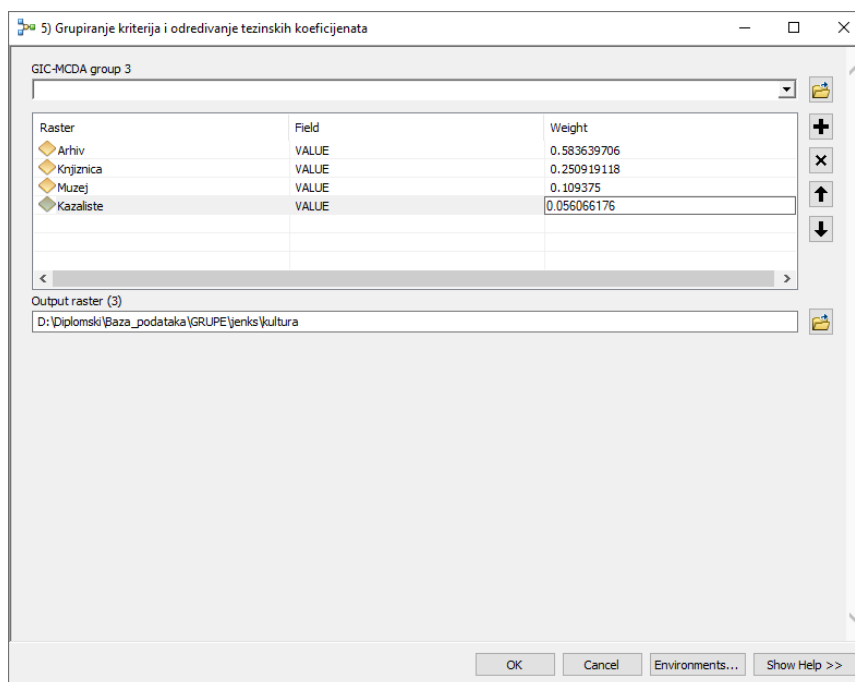
6.6. Grupiranje kriterija

Za izradu modela potrebno je grupirati kriterije, alatom *Weighted sum* (Slika 22.), u navedenih 8 grupa kriterija po prethodno izračunatim težinskim koeficijentima za svaku grupu kriterija.

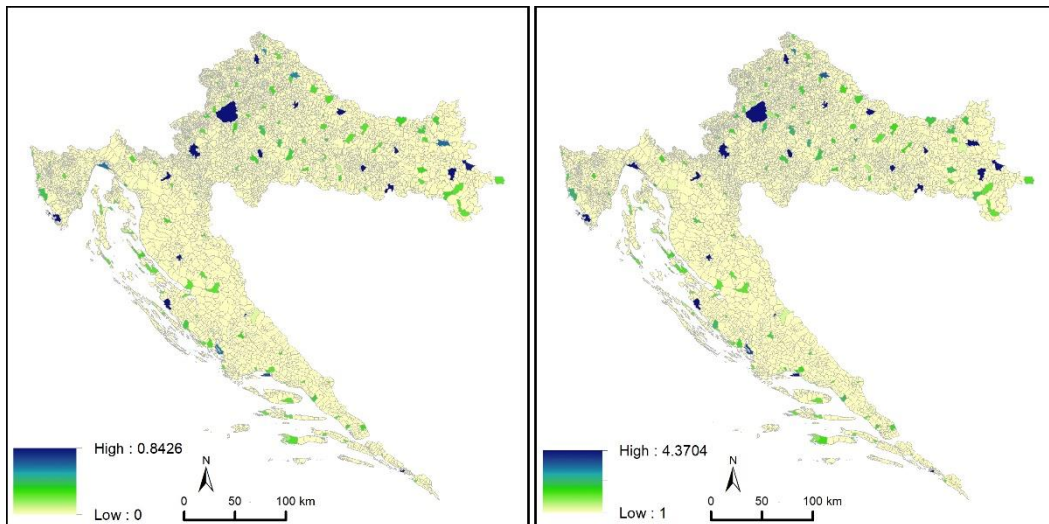


Slika 22. Alat za grupiranje kriterija (Šiljeg, 2020.)

U alat (Slika 23.) se unose standardizirani rasterski slojevi te se za svaki kriterij u grupi kriterija unosi za njega izračunat težinski koeficijent. Budući da su kriteriji standardizirani dvama metodama (Fuzzy membership i Natural breaks) izrađene su dvije vrste standardiziranih grupa kriterija (Slika 24.).



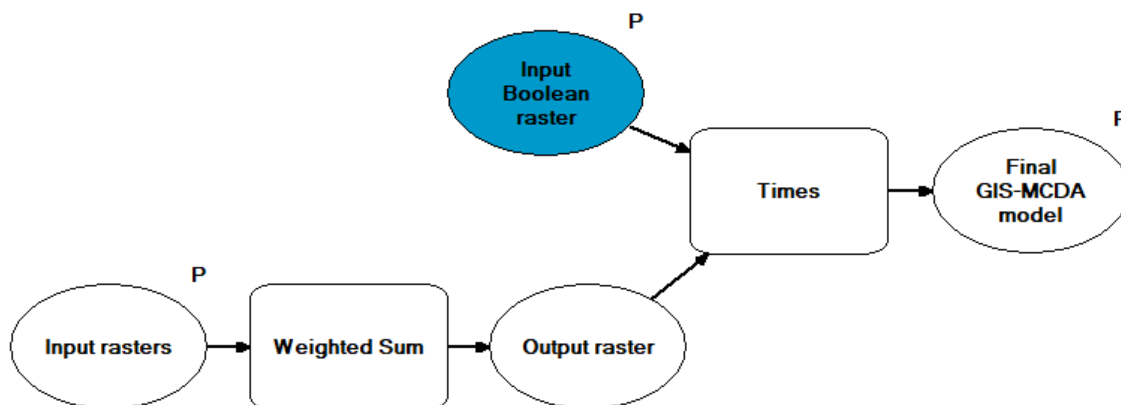
Slika 23. Alat grupiranja kriterija na primjeru grupe kriterija Kultura



Slika 24. Grupa kriterija Zdravstvo standardizirana Fuzzy membership (lijevo) i Natural breaks (desno) metodama

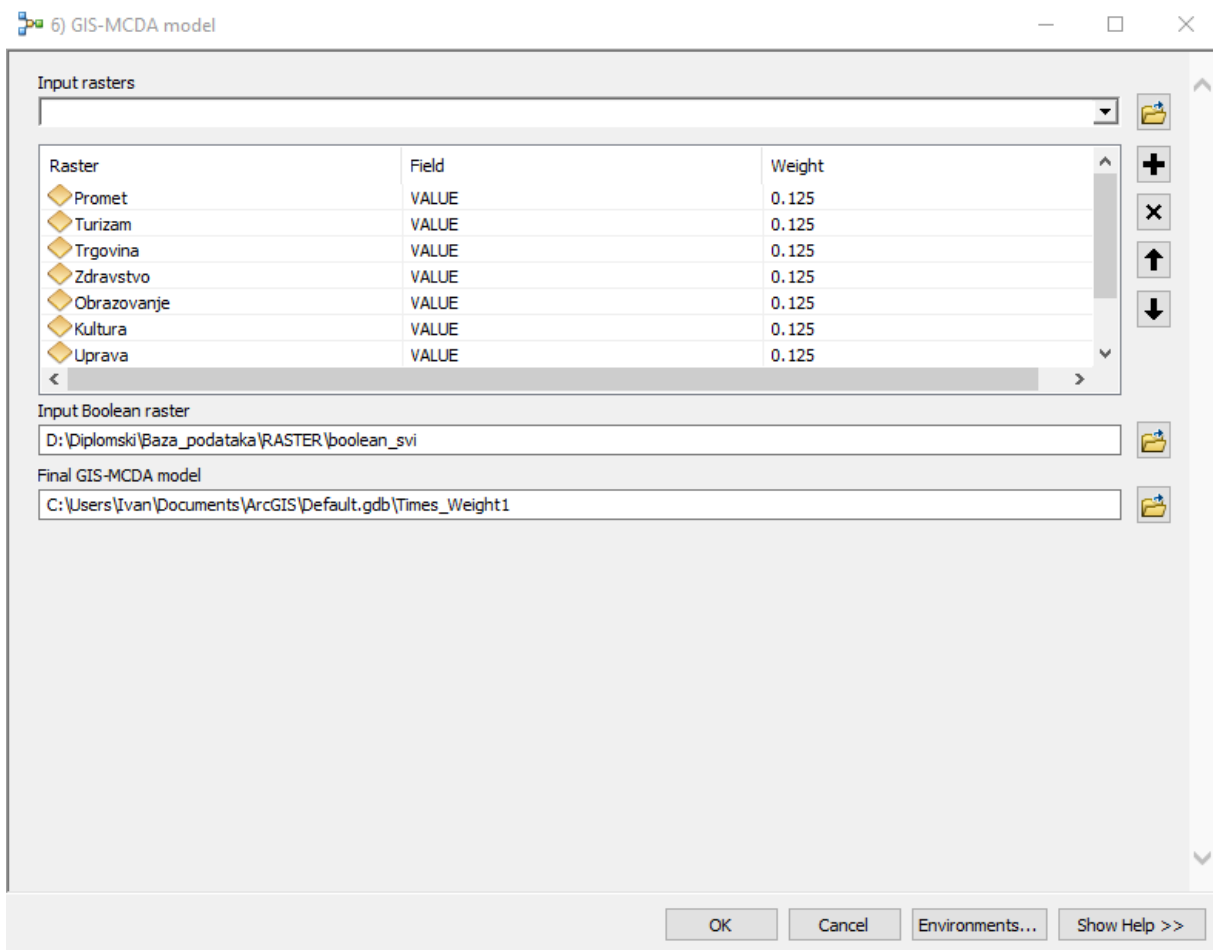
6.7. Model hijerarhije naselja

Model hijerarhije naselja je izrađen na temelju 8 grupa kriterija pomoću izrađenog alata (Slika 25.).



Slika 25. Alat za izradu modela hijerarhije naselja (Šiljeg, 2020.)

Grupirani kriteriji su uneseni u alat (Slika 25.) te su grupama kriterija dodijeljeni težinski koeficijenti iz tri scenarija: scenarij jednakih težinskih koeficijenata (Tablica 11.), društveni (Tablica 10.) i ekonomski (Tablica 9.) scenarij. Boolean rasterski sloj je poslužio kao ograničavajući kriterij jer je on predstavljao 4718 naselja bez ikakvih funkcija.



Slika 26. Alat izrade modela na primjeru scenarija jednakih težinskih koeficijenata

7. MODELI HIJERARHIJE NASELJA – REZULTATI 3 SCENARIJA

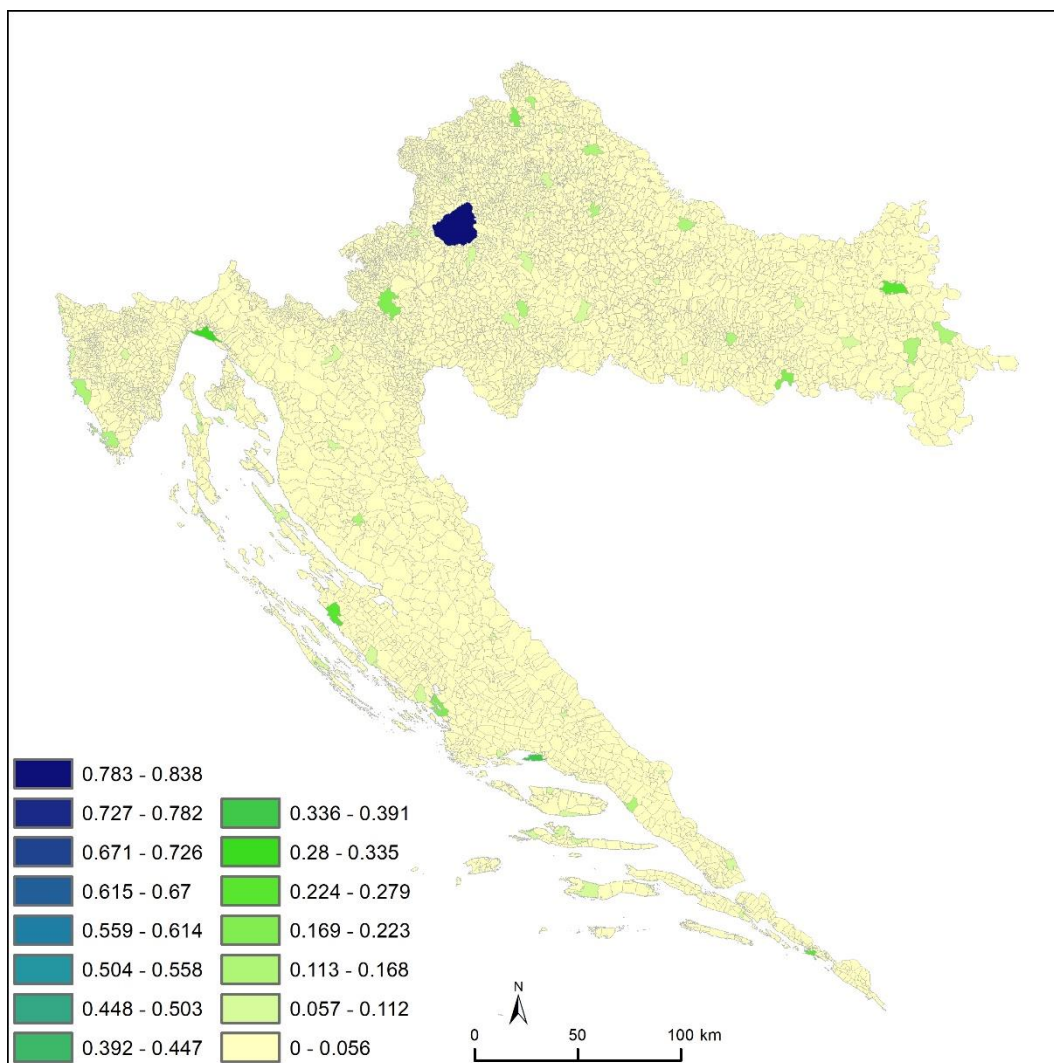
Modeli hijerarhije naselja izrađeni su u 3 scenarija na temelju prikupljenih podataka za 56 kriterija grupiranih u 8 grupa kriterija. Radi usporedbe modeli su standardizirani dvama metodama standardizacije: Fuzzy membership i Natural breaks. Klasifikacija izlaznih modela napravljena je u 15 klasa radi boljeg prikaza razina hijerarhije. Višekriterijske GIS analize su se pokazale kao dobar alat pri određivanju hijerarhije naselja. Za izradu modela hijerarhije naselja potrebna je što potpunija baza podataka. U izradi modela korišten je rasterski sloj koji predstavlja 4718 naselja bez ikakvih funkcija. Točnost tog podatka je uvjetovana metodama prikupljanja podatka, ali i time koliko su sami izvori podataka točni i ažurirani. U određivanju hijerarhije naselja moglo se koristiti više kriterija poput industrijskih pogona, komunalne infrastrukture, telekomunikacijske infrastrukture itd., ali izvori podataka o njima često ne postoje ili su nepotpuni. Izlazni model može poslužiti u prostornom upravljanju i određivanju granica općina i eventualnom upravno-teritorijalnom preostroju.

Na temelju izrađenih modela može se primijetiti koncentriranje centralnomjesnih funkcija naselja unutar županijskih središta i opovrgnuti prva hipoteza. Veza između broja stanovnika i broja funkcija u naselju postoji.

Na temelju prikupljenih podataka i izrađenih modela može se ustanoviti da 69,8% naselja nema nikakvu funkciju te se može potvrditi druga hipoteza.

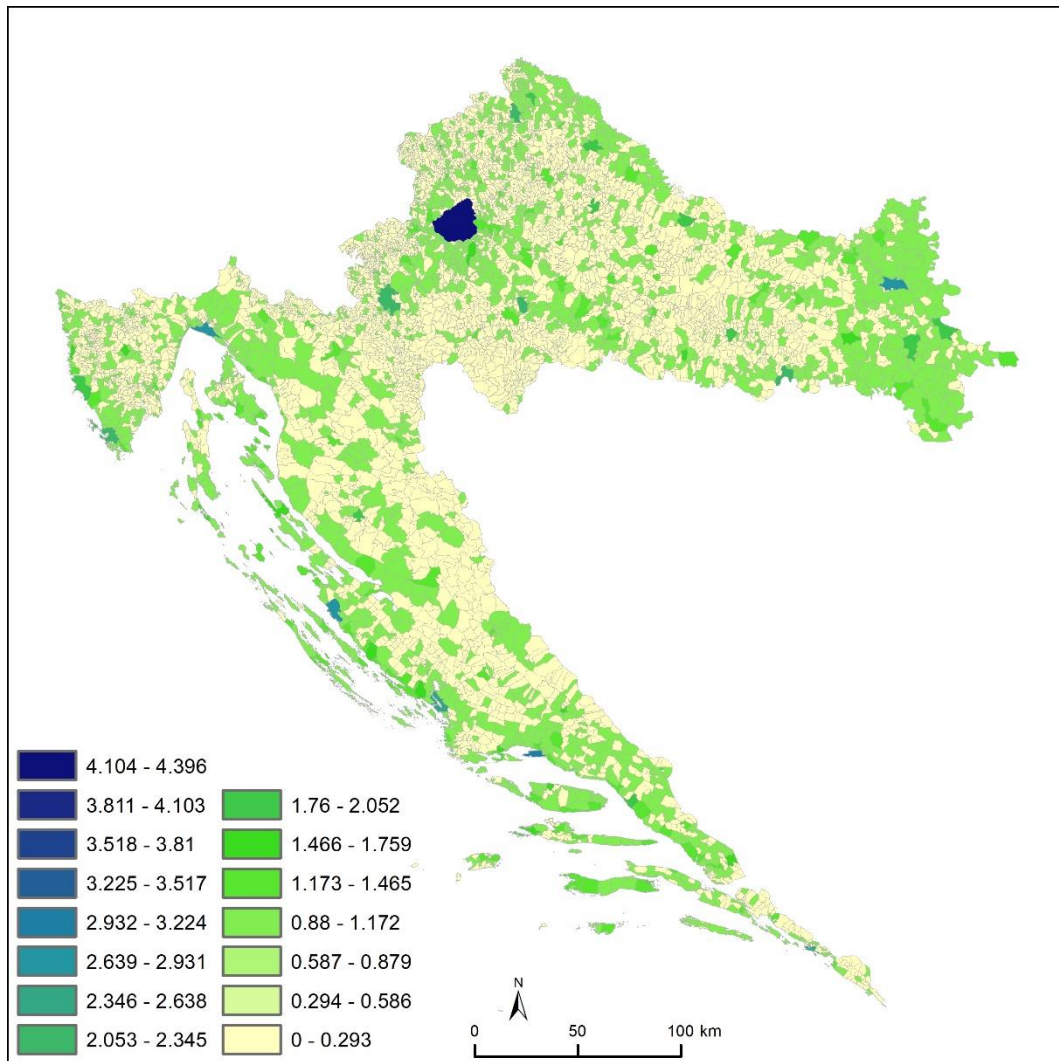
7.1. Scenarij jednakih težinskih koeficijenata

U scenariju jednakih težinskih koeficijenata koji je standardiziran Fuzzy membership metodom (Slika 27.) Zagreb se ističe kao naselje 1. reda dok je naselje Split, naselje 9. reda. Naselja Rijeka, Zadar, Dubrovnik i Osijek su naselja 11. reda. Županijska sjedišta i veća naselja su naselja 11. reda, ostala naselja su između 12. i 14. reda, a sva naselja bez funkcija su klasificirana kao naselja 15. reda.



Slika 27. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su težinski koeficijenti svih grupa funkcija jednaki

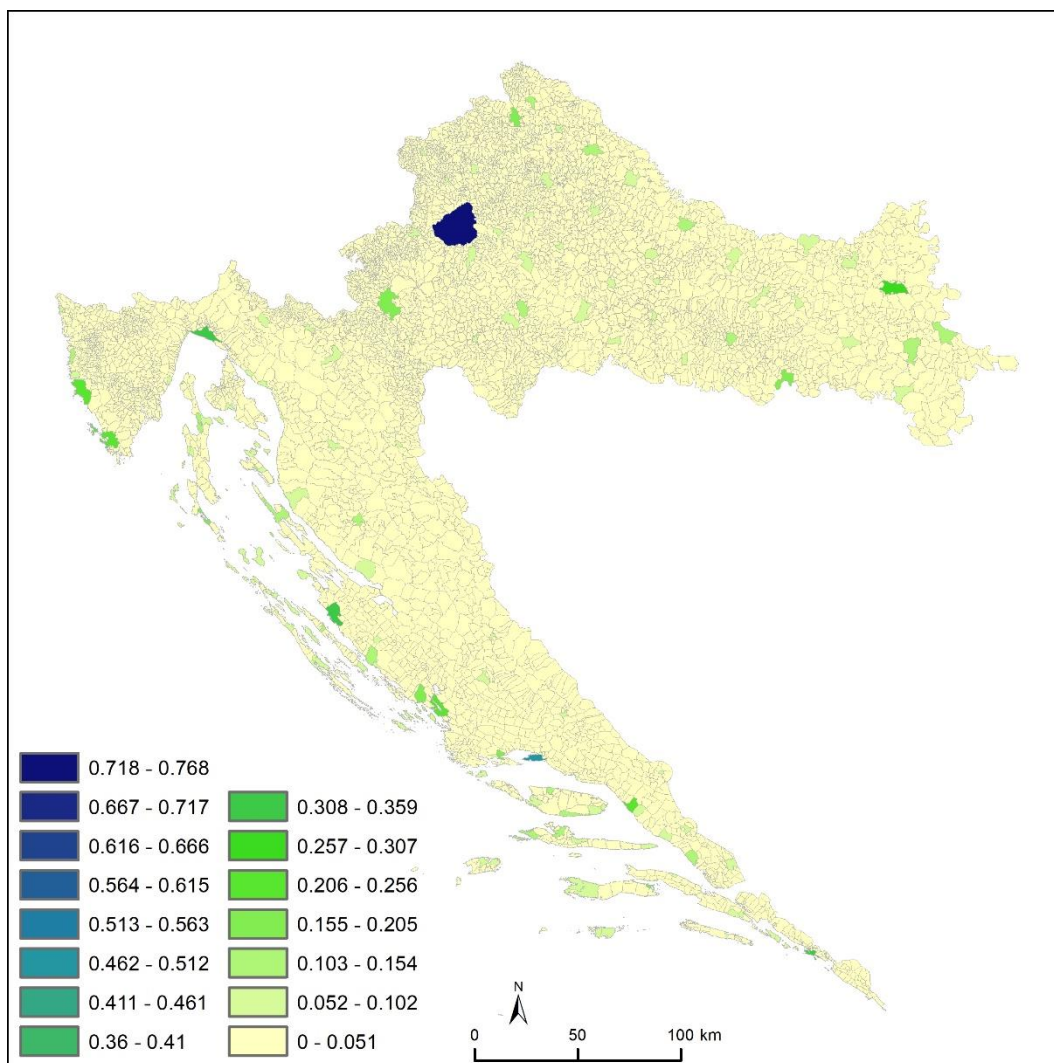
U scenariju jednakih težinskih koeficijenata koji je standardiziran Natural breaks metodom (Slika 28.) Zagreb je naselje 1. reda, a Split je naselje 5. reda. Velika županijska središta poput Osijeka, Rijeke i Zadra su naselja 6. reda, iza njih slijede Šibenik, Slavonski Brod, Dubrovnik kao naselja 7. reda.



Slika 28. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su težinski koeficijenti svih grupa funkcija jednaki

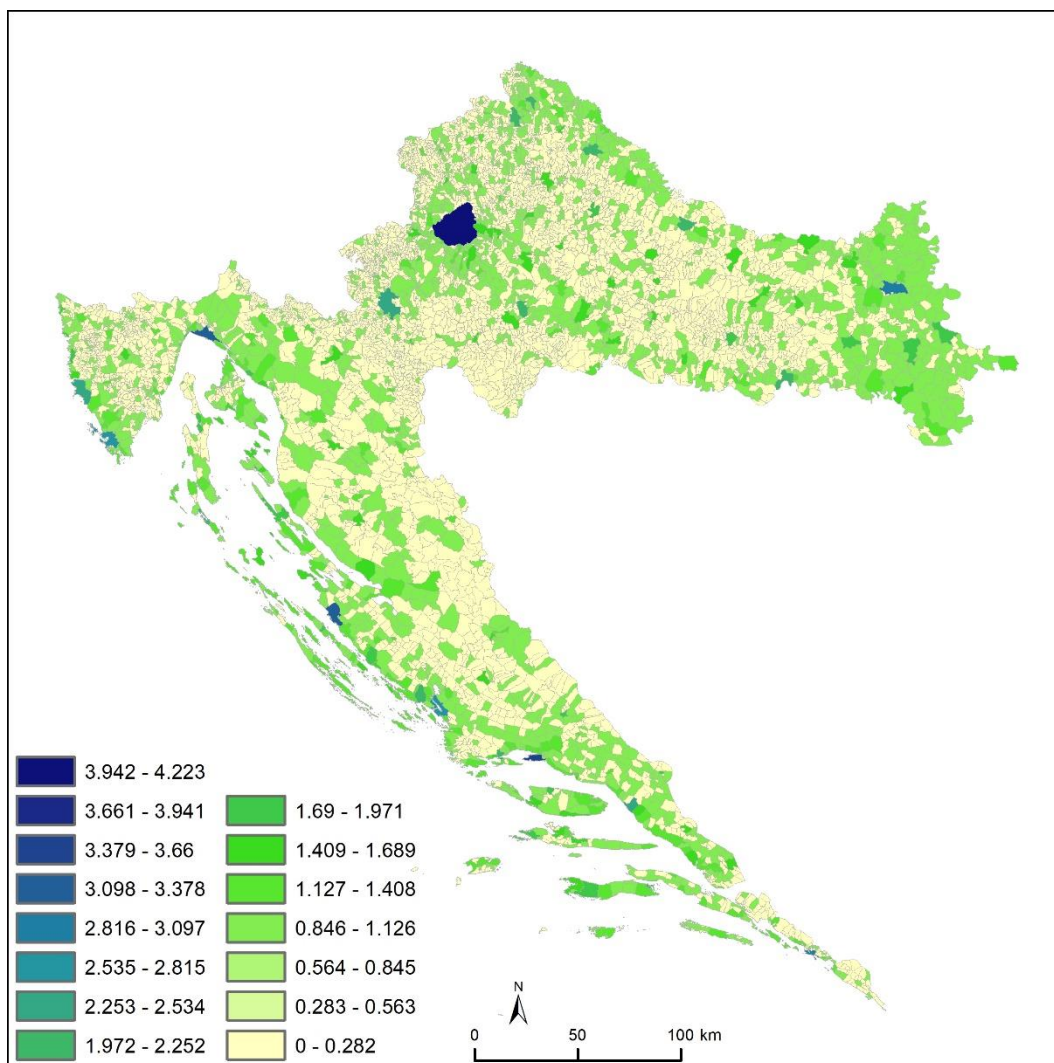
7.2. Ekonomski scenarij

U ekonomskom scenariju koji je standardiziran Fuzzy membership metodom (Slika 29.) Zagreb je naselje 1. reda. Naselje Split, drugo na hijerarhijskoj ljestvici, je naselje 6. reda. U ekonomskom scenariju do izražaja dolaze obalna naselja Poreč, Šibenik, Biograd, Makarska itd. koji su naselja 11. reda. Od ostalih naselja ističu se županijska središta i naselja s većim brojem stanovnika.



Slika 29. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti ekonomskog klustera grupa kriterija

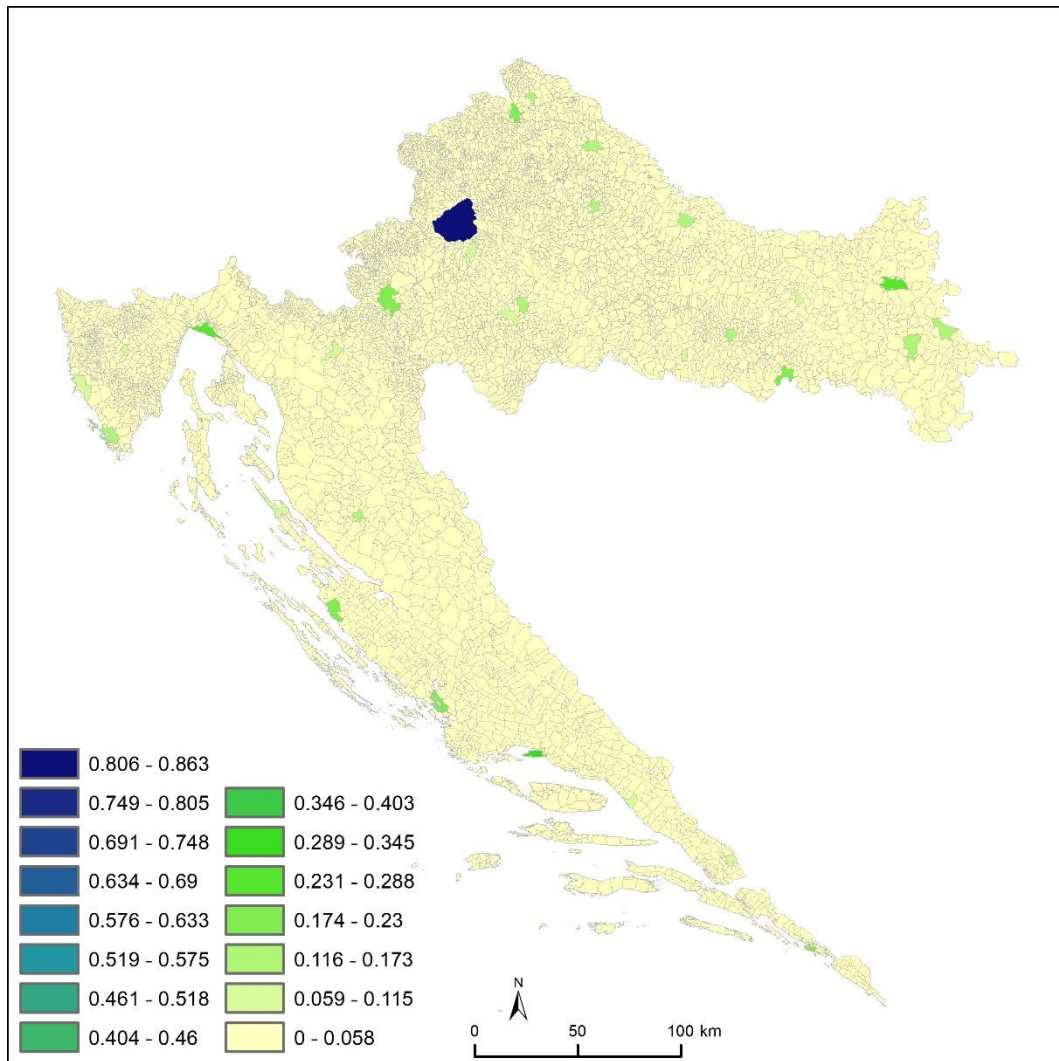
U ekonomskom scenariju koji je standardiziran Natural breaks metodom (Slika 30.) Zagreb je naselje 1. reda a Split je naselje 3. reda. U ekonomskom scenariju došlo je do povišenja hijerarhijske razine naselja u Jadranskoj u usporedbi s Kontinentalnom Hrvatskom. Tako su Rijeka i Zadar naselja 4. reda. a Osijek je kao i Dubrovnik naselje 5. reda. Do izražaja dolaze i naselja poput Rovinja, Biograda, Makarske i Pule. U Kontinentalnoj Hrvatskoj naselja višeg reda su središta županija poput Karlovca, Slavonskog Broda i Varaždina.



Slika 30. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti ekonomskog klustera grupa kriterija

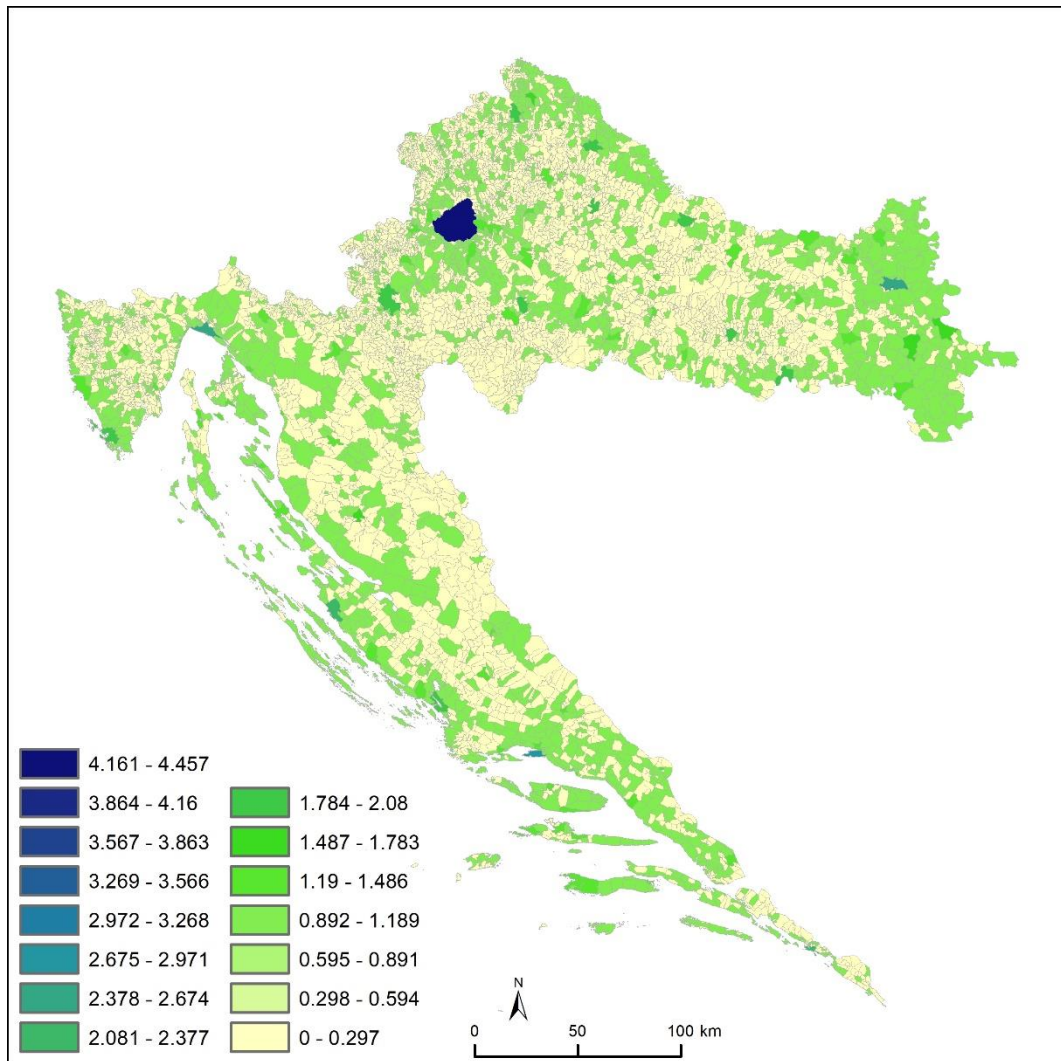
7.3. Društveni scenarij

U društvenom scenariju koji je standardiziran Fuzzy membership metodom (Slika 31.) Zagreb je naselje 1. reda dok je Split naselja 10. reda. Rijeka i Osijek su naselja 11. reda dok je Zadar naselje 12. reda zajedno s drugim županijskim središtima kao što su Varaždin, Slavonski Brod, Vukovar i Šibenik.



Slika 31. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti društvenog klustera grupa kriterija

U društvenom scenariju koji je standardiziran Natural breaks metodom (Slika 32.) Zagreb je naselje 1. reda, Split je naselje 6. reda, a Osijek je naselje 7. reda. Zadar, Rijeka i Dubrovnik su naselja 8. reda, a županijska središta poput Karlovca, Varaždina, Virovitice, Pule i Biograda naselja su 9. reda.



Slika 32. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti društvenog klastera grupa kriterija

8. ZAKLJUČAK

Upravljanje prostorom danas zahtijeva nove tehnologije, ideje i pristupe. Pri izradi razmotrenog modela višekriterijske, GIS analize su se dokazale kao odličan alat u određivanju hijerarhije naselja. Model hijerarhije naselja može pomoći u upravljanju prostorom, regionalizaciji, daljnjim istraživanjima i prostornom planiranju. Vrlo važan dio modeliranja hijerarhije naselja je prikupljanje podataka. Prikupljeni podaci utječu na krajnji rezultat modela te je bitno da podaci budu točni i ažurirani. Jako veliki broj naselja nema nikakvih funkcija ili ih ima jako malo, premda to može biti možda rezultat neprikupljenih podataka. Što je više relevantnih i točnih podataka u bazi to je model bliži stvarnosti te je korist od njega veća. Model hijerarhije naselja se može koristiti na svim razinama državne uprave te može poslužiti za izradu modela regionalizacije i raznih statističkih modela.

Određivanje težinskih koeficijenata provedeno je metodom Analitičkog procesa hijerarhije koji je metodološki najprikladniji jer je hijerarhija unutar pojedinih grupa kriterija najčešće zakonski određena pa je subjektivni utjecaj u procesu modeliranja minimaliziran. Međutim, ako su pojedine regulativne osnove, pa i zakonodavne, postavljene tako da ne odražavaju „de facto“ objektivnu stvarnost, stanje i legitimne interese/odnose u prostoru, to može bitno utjecati na rezultate modeliranja. MCDM-GIS su se istaknule kao bolja metoda određivanja hijerarhije naselja nego dosadašnji, booleanski pristup. MCDM-GIS omogućuju veće razine detaljnosti naspram booleanskog pristupa no također postoje i mane. Naspram booleanskog pristupa pri kojem detaljnost prikupljenih podataka nije kritična ona ima veliku ulogu pri izradi modela MCDM-GIS i određivanju težinskih koeficijenata Analitičkim procesom hijerarhije.

Rezultati ovog diplomskog rada ukazuju na veliku centralizaciju funkcija u glavnom gradu. Centralizacija je u tolikoj mjeri naglašena da je hijerarhijski sljedeći grad za 5 klasa slabiji, a druga županijska središta još i više. Dobiveni modeli u ekonomskom scenariju ukazuju na zaostajanje kontinentalnog dijela Hrvatske za primorjem i na veliki utjecaj turizma. Primorska naselja privlače brojne turiste koji povećavaju potražnju za funkcijama što ima utjecaj na izlazni model. Model hijerarhije naselja u društvenom scenariju je popraćen istaknutim županijskim središtima gdje je najveća koncentracija funkcija i nema velike razlike po županijama. Stoga je prva hipoteza *Broj funkcija nije proporcionalan broju stanovnika* opovrgnuta. Model hijerarhije naselja je izrađen u dva scenarija koji predstavljaju dva donosioca odluka što je potrebno jer se prostor više ne može promatrati jednostrano. No i s

više donosioca odluka koji promatraju više funkcija u Hrvatskoj, na temelju dostupnih i prikupljenih podataka, je 4718 naselja bez ikakvih funkcija što je 69,8% svih naselja i to potvrđuje drugu hipotezu *S obzirom na iscrpnost kartiranja i odabir kriterija, više od 50% naselja u Republici Hrvatskoj nema funkciju.*

9. LITERATURA

Abiodun, J. (1967.), Urban hierarchy in a developing country, *Economic Geography*, Vol. 43, No. 4, str. 347-367

Batty, M. (2006.), *Hierarchy in cities and city systems*, Springer, 143-168

Batty, M. (2008.), The size, scale and shape of cities, *Science* 319, 5864, 769-771.

Creswell, J. (2013.), *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*, SAGE publications, 273 p.

Crkvenčić, I. (1976.), Statistička i funkcionalna klasifikacija naselja SR Hrvatske, u: A.Cvitanović /ur./, *Centralna naselja i gradovi SR Hrvatske*, Geografska analiza, Školska knjiga, Zagreb, 5-36.

Jain, M., Korzhenevych, A. (2019.), Detection of urban system in India: Urban hierarchy revisited, *Landscape and Urban Planning* 190, 1-10.

Magaš, D. (1991.), Neke promjene u gradskim naseljima zadarske regije u razdoblju 1857-1971. godine, *Radovi Zavoda HAZU u Zadru* 33, 239-258.

Magaš, D. (2013.): *Geografija Hrvatske*, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju, Meridijani d.d., Zadar, 598 str.

Malczewski, J. (2006): GISased multicriteria decision analysis: a survey of the literature, *International Journal of Geographical Information Science*, 20:7, 703-726

Malczewski, J. (2004): GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, *Progress in Planning* 62, 3 – 65

Poom, A., Ahas R., Orru K., (2014.), The impact of residential location and settlement hierarchy on ecological footprint, *Environment and Planning A*, 46, 2369 – 2384.

Rogić, V. (1980.), Slavonska Požega u urbanoj polarizaciji Hrvatske, *Geografski glasnik*, 41-42 (1), 71-83.

Rogić, V. (1984.), Jednostavnost i fleksibilnost koncepta nodalno-funkcionalne diferencijacije SR Hrvatske, *Geografski glasnik*, 46 (1), 73-79.

Radeljak Kaufmann, P. (2015.), Opremljenost centralnim funkcijama naselja Dalmacije, Godišnjak TITIUS, godišnjak za interdisciplinarna istraživanja porječja Krke, 8, 2015. 8, 83-101.

Sanchez-Lazano, J. M., Teruel-Solano J., Soto-Elvira P. L., Garcia-Cascales M.S. (2013.), Geographical information systems (GIS) and multi-criteria decision making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain, Renewable and Sustainable Energy Reviews 24, 544-556

Scarre, C. i dr. (2013.), The human past: Prehistory and the development of human societies, Thames & Hudson, 784 p.

Sekulić M., Šiljeg, A., Mansourian, A., Watson, L., Cavrić, B. I. (2020.), Multi-Criteria spatial-based modelling for optimal alignment of roadway by-passes in the Tlokweng Planning Area, Botswana, Journal of spatial science, 1-18.

Saaty, T. L. (2008), Decision making with the analytic hierarchy process, International Journal of Services Science, 1(1), 83-98

Tainter, A. J. (1988.), The Collapse of Complex Societies, Cambridge university press, 270 p.

Triantaphyllou, E. (2000.), Multi-criteria decision making methods: A comparative study, Springer science + business media, Applied Optimization, Dordrecht, 44, 290 p.

Vresk, M. (1976.), Ekonomska baza i funkcionalna usmjerenost gradova Hrvatske, u: Centralna naselja i gradovi SR Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb, 77-98.

Vresk, M. (1990.), Grad u regionalnom i urbanom planiranju, Sveučilište u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb, 194 str.

Vresk, M. (2002.), Grad i urbanizacija: osnove urbane geografije, Sveučilište u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb, 252 str.

Wang S., Wang Y., Wang D. (2014.), Spatial structure of central places in Jilin Central Urban Agglomeration, Jilin Province, China, Chinese Geographical Science, 24(3), 375-383.

10. IZVORI

- URL 1: <https://dgu.gov.hr/geodetsko-informaticki-rjecnik/163?slovo=n> , 10.07. 2019.
- URL 2: <https://www.hrleksikon.info/definicija/naselje.html>, 21. 12. 2019.
- URL 3: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=126> , 28.06.2019.
- URL 4: <https://www.hrleksikon.info/definicija/hijerarhija.html> 27. 2. 2020.
- URL 5: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview#image3> , 18. 02. 2020.
- URL 6: <https://www.aztn.hr/> 25. 5. 2020.
- URL 7: <https://www.hnb.hr/> 25. 5. 2020.
- URL 8: <https://zdravlje.gov.hr/> 26. 5. 2020
- URL 9: <https://mzo.gov.hr/> 1. 6. 2020.
- URL 10: <https://policija.gov.hr/> 1. 6. 2020.
- URL 11: <https://pravosudje.gov.hr/pravosudni-sustav-11207/sudovi/11208> 1. 6. 2020.
- URL 12: <https://www.posta.hr/pretrazivanje-postanskih-ureda/263> 2.6.2020.
- URL 13: <http://www.hzpp.hr/informacije-i-reklamacije?m=296&mp=468> 2.6.2020.
- URL 14: <https://www.buscroatia.com/hr/kolodvori/> 3.6.2020.
- URL 15: <http://www.autobusni-kolodvor.com/kolodvor.aspx?d=191&ptip=1> 3.6.2020.
- URL 16: https://hr.wikipedia.org/wiki/Dodatak:Popis_zra%C4%8Dnih_luka_u_Hrvatskoj 3.6.2020
- URL 17: <http://www.autobusni-kolodvor.com/kolodvor.aspx?d=191&ptip=2> 3.6.2020.
- URL 18: <https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-infrastruktura-137/republika-hrvatska-raspolaze-sa-sljedecom-osnovnom-mrezom-prometne-infrastrukture/10402> 3.6.2020.
- URL 19: <https://download.geofabrik.de/europe/croatia.html> 15.6.2020.
- URL 20: https://www.htz.hr/hr-HR/opce-informacije/tz-uredi?field_ured_kategorija_target_id=All&title=&sort_by=title&sort_order=ASC&page=22 4.6.2020.
- URL 21: <https://www.hak.hr/vozila/tehnicki-pregledi/popis-stp/> 20.6.2020.
- URL 22: <https://www.hzzo.hr/zdravstveni-sustav-rh/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/ugovoreni-sadrzaji-zdravstvene-zastite-u-rh/> 20. 6. 2020.
- URL 23: <https://data.gov.hr/dataset/adresar-zdravstvenih-ustanova-privatnih-praksi> 20.6.2020.
- URL 24: <https://zdravlje.gov.hr/arhiva-80/ministarstvo-zdravlja/zdravstvene-ustanove-u-republici-hrvatskoj/656> 20.6.2020.
- URL 25: <https://www.hzhm.hr/zavodi-za-hitnu-medicinu> 20.6.2020.
- URL 26: <https://mzo.gov.hr/ustanove/103> 18.6.2020.
- URL 27: <https://www.knjiznica.hr/export> 14.6.2020.
- URL 28: <http://www.arhiv.hr/hr-hr/Arhivska-slu%C5%BEba/Arhivi-u-Hrvatskoj> 26.6.2020.
- URL 29: https://hr.wikipedia.org/wiki/Popis_op%C4%87ina_u_Hrvatskoj 15.6.2020.
- URL 30: https://bs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDupanije_u_Hrvatskoj 15.6.2020.
- URL 31: <https://policija.gov.hr/policijske-uprave/104> 22.2.2020.
- URL 32: <https://pravosudje.gov.hr/pravosudni-sustav-11207/sudovi/11208> 22.2.2020.
- URL 33: <https://data.gov.hr/dataset/ocevidnik-muzeja> 07.09.2020.
- URL 34: <https://data.gov.hr/dataset/ocevidnik-kazalista> 07.09.2020.
- URL 35: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_39_889.html 08.09.2020.
- URL 36: <https://www.zakon.hr/z/190/Zakon-o-zdravstvenoj-za%C5%A1iti> 08.09.2020.
- URL 37: <https://www.zakon.hr/z/492/Zakon-o-pred%C5%A1kolskom-odgoju-i-obrazovanju> 08.09.2020.
- URL 38: <https://www.zakon.hr/z/317/Zakon-o-odgoju-i-obrazovanju-u-osnovnoj-i-srednjoj-%C5%A1koli> 08.09.2020.

URL 39: <https://www.zakon.hr/z/320/Zakon-o-znanstvenoj-djelatnosti-i-visokom-obrazovanju> 08.09.2020.

URL 40: [https://www.zakon.hr/z/132/Zakon-o-lokalnoj-i-podru%C4%8Dnoj-\(regionalnoj\)-samoupravi](https://www.zakon.hr/z/132/Zakon-o-lokalnoj-i-podru%C4%8Dnoj-(regionalnoj)-samoupravi) 08.09.2020.

URL 41: <https://www.zakon.hr/z/363/Zakon-o-Gradu-Zagrebu> 08.09.2020.

URL 42: <https://www.zakon.hr/z/282/Zakon-o-policiji> 08.09.2020.

URL 43: <https://www.zakon.hr/z/122/Zakon-o-sudovima> 08.09.2020.

URL 44: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_06_56_1451.html 08.09.2020.

URL 45: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_06_54_1409.html 08.09.2020.

URL 46: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_06_54_1410.html 08.09.2020.

URL 47: <https://www.zakon.hr/z/505/Zakon-o-pomorskom-dobru-i-morskim-lukama> 08.09.2020.

URL 48: <https://www.zakon.hr/z/495/Zakon-o-plovidbi-i-lukama-unutarnjih-voda> 08.09.2020.

URL 49: <https://www.zakon.hr/z/661/Zakon-o-%C5%Beeljeznici> 08.09.2020.

URL 50: <https://www.zakon.hr/z/245/Zakon-o-prijevozu-u-cestovnom-prometu> 08.09.2020.

URL 51: <https://www.zakon.hr/z/439/Zakon-o-zra%C4%8Dnim-lukama>

URL 52: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_10_172_2490.html 08.09.2020.

URL 53: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_02_16_342.html 08.09.2020.

URL 54: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002_07_84_1388.html 08.09.2020.

URL 55: <http://www.propisi.hr/print.php?id=7710> 08.09.2020.

URL 56: https://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/housing/publications/Series_N6.pdf 12.10.2020.

URL 57: <https://zakon.hr/z/373/Zakon-o-arhivskom-gradivu-i-arhivima> 12.10.2020.

URL 58: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_02_17_356.html 12.10.2020.

URL 59: <https://zakon.hr/z/301/Zakon-o-kazali%C5%A1tima> 12.10.2020.

URL 60: <https://zakon.hr/z/302/Zakon-o-muzejima> 12.10.2020.

URL 61: <https://www.dzs.hr/>

URL 62: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/smart-goals> 12.10.2020.

URL 63: https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products 24.11.2020.

11. POPIS GRAFIČKIH PRILOGA

Slika 1. Naselja u Hrvatskoj	15
Slika 2. Alat za izradu modela (Šiljeg, 2020.)	16
Slika 3. Grupa kriterija (funkcija) Promet i veze	19
Slika 4. Grupa kriterija (funkcija) Turizam.....	21
Slika 5. Grupa kriterija (funkcija) Trgovina i novčarstvo	22
Slika 6. Grupa kriterija (funkcija) Zdravstvo	25
Slika 7. Grupa kriterija (funkcija) Odgoj i obrazovanje.....	27
Slika 8. Grupa kriterija (funkcija) Kultura	27
Slika 9. Grupa kriterija (funkcija) Uprava	28
Slika 10. Grupa kriterija (funkcija) Policija i sudstvo.....	29
Slika 11. Alat okupljanja kriterija (Šiljeg, 2020)	41
Slika 12. Okupljeni kriteriji po naseljima	42
Slika 13. Alat za rasterizaciju kriterija (Šiljeg, 2020.)	43
Slika 14. Rasterizirani sloj u preklapanju sa slojem naselja u vektorskom obliku	43
Slika 15. Alat za standardiziranje kriterija Fuzzy membership metodom (Šiljeg, 2020.)	44
Slika 16. Standardizacija kriterija Fuzzy membership metodom.....	44
Slika 17. Kriterij "osnovne škole" standardiziran <i>fuzzy membership</i> metodom.....	45
Slika 18. Alat za standardiziranje kriterija <i>Natural Breaks</i> (Jenks) metodom (Šiljeg, 2020)..	46
Slika 19. Standardizacija kriterija <i>Natural breaks</i> (Jenks) metodom.....	46
Slika 20. Kriterij "osnovna škola" standardiziran <i>Natural Breaks</i> (Jenks) metodom	47
Slika 21. Hijerarhijska piramida.....	49
Slika 22. Alat za grupiranje kriterija (Šiljeg, 2020.)	58
Slika 23. Alat grupiranja kriterija na primjeru grupe kriterija Kultura	58
Slika 24. Grupa kriterija Zdravstvo standardizirana Fuzzy membership (lijevo) i Natural breaks (desno) metodama.....	59
Slika 25. Alat za izradu modela hijerarhije naselja (Šiljeg, 2020.).....	59
Slika 26. Alat izrade modela na primjeru scenarija jednakih težinskih koeficijenata.....	60
Slika 27. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su težinski koeficijenti svih grupa funkcija jednaki.....	62
Slika 28. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su težinski koeficijenti svih grupa funkcija jednaki	63
Slika 29. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti ekonomskog klustera grupa kriterija.....	64

Slika 30. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti ekonomskog klustera grupa kriterija.....	65
Slika 31. Model hijerarhije naselja standardiziran Fuzzy membership metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti društvenog klustera grupa kriterija	66
Slika 32. Model hijerarhije naselja standardiziran Natural breaks metodom gdje su favorizirani težinski koeficijenti društvenog klastera grupa kriterija.....	67

12. POPIS TABLIČNIH PRILOGA

Tablica 1. Kriteriji po grupama, tipu i izvoru podataka	29
Tablica 2. Grupe kriterija (funkcije) i kriteriji za izradu modela	32
Tablica 3. Prevezeni putnici prema vrsti prometa	33
Tablica 4. Prevezena roba i promet robe (u tis. t)	34
Tablica 5. Bolnice i bolnički kapaciteti	38
Tablica 6. Obrazovni sustav	39
Tablica 7. Indeks slučajne dosljednosti (RI)	48
Tablica 8. Kriteriji podijeljeni u teme	48
Tablica 9. Hijerarhija grupa kriterija u ekonomskom scenariju	50
Tablica 10. Hijerarhija grupa kriterija u društvenom scenariju	50
Tablica 11. Hijerarhija grupa u scenariju jednakih težinskih koeficijenata	51
Tablica 12. Matrica funkcije promet i veze	51
Tablica 13. Matrica funkcije Turizam	52
Tablica 14. Matrica funkcije Trgovina i novčarstvo	53
Tablica 15. Matrica funkcije Zdravstvo	53
Tablica 16. Matrica funkcije Odgoj i obrazovanje	55
Tablica 17. Matrica funkcije Kultura	56
Tablica 18. Matrica funkcije Uprava	57
Tablica 19. Matrica funkcije Policija i sudstvo	57

13. SAŽETAK

Model hijerarhije naselja izrađen je za svih 6756 naselja Republike Hrvatske. Određeno je 56 kriterija na temelju kojih je izrađen model. Kriteriji su grupirani u 8 grupa kriterija: promet i veze, turizam, trgovina i novčarstvo, zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kultura, uprava te policija i sudstvo. Odabrana su tri scenarija modela: scenarij jednakih težinskih koeficijenata, ekonomski scenarij te društveni scenarij. Radi izrade modela u scenarijima grupe kriterija su dalje grupirane u dva klastera grupa kriterija: ekonomski i društveni klaster grupa kriterija. Ekonomski klaster grupa kriterija okuplja: promet i veze, turizam te trgovinu i novčarstvo. Društveni klaster okuplja: zdravstvo, odgoj i obrazovanje, kulturu, upravu te policiju i sudstvo. Kriteriji su okupljeni, rasterizirani te standardizirani dvama metodama: Fuzzy membership i Natural breaks (Jenks). Kriterijima su određeni težinski koeficijenti pomoću AHP metode. Težinski koeficijenti su određeni za 56 kriterija, 8 grupa kriterija te 3 scenarija. U određivanju hijerarhije unutar samih funkcija zakonska osnova se pokazala kao dobra podloga pri odlučivanju. Svi izlazni modeli su klasificirani u 15 klasa. Prema svim modelima u hijerarhiji naselja Republike Hrvatske izrazitu prevagu ima Zagreb kao naselje 1. reda. Ostala županijska središta su najčešće naselja 5. reda. Modeli ukazuju na veliki nerazmjer koncentracija funkcija kako u glavnom gradu tako u županijskim središtima. Osijek, Rijeka, Zadar, Split te u manjoj mjeri Dubrovnik su se pokazala kao regionalna središta. Višekriterijske GIS analize su se pokazale kao dobar alat u izradi modela. Modeli hijerarhije naselja mogu dalje poslužiti u istraživanjima ili kao pomoćni alat u upravljanju prostorom.

14. SUMMARY

Settlement hierarchy model was made for all 6756 settlements. 56 criteria were chosen on which hierarchy was based. Criteria were grouped in 8 groups: transportation, tourism, commerce, health care, education, culture, administration and police and judiciary system. Model was made in 3 scenarios: scenario of equal criteria, economic scenario and social scenario. For the need of these scenarios criteria groups are clustered in 2 clusters: economic and social cluster. In economic cluster are transportation, tourism and commerce group of criteria. In social cluster are health care, education, culture, administration and police and judiciary system. Criteria were aggregated, converted to raster and classified with Fuzzy membership and Natural breaks (Jenks) methods of standardization. Weight of criteria were calculated using AHP method. Weights were calculated for 56 criteria, 8 groups of criteria and 3 scenarios. In deciding hierarchy in group of criteria, legal aspect proved very helpful. All made models were classified in 15 classes. In all models Zagreb has dominating role and is only settlement of 1st class. All other settlements are mostly settlements of 5th order or lower. Models show unequal concentration of functions in capital city but also in county capitals. Osijek, Rijeka, Zadar, Split and Dubrovnik are regional centers. Multi criteria decision making is a good tool in developing hierarchy model. Settlement hierarchy models can be used in later research or as a tool in administration and management.