

# Suvremene promjene zemljišnog pokrova u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji

---

Mirović, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:928532>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-29**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**Anamarija Mirović**

**Suvremene promjene zemljišnog pokrova u  
Bjelovarsko-bilogorskoj županiji**

**Diplomski rad**

**Zagreb  
2020.**



**Anamarija Mirović**

**Suvremene promjene zemljišnog pokrova u  
Bjelovarsko-bilogorskoj županiji**

**Diplomski rad**

predan na ocjenu Geografskom odsjeku  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
radi stjecanja akademskog zvanja  
magistra geografije

**Zagreb  
2020.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija; smjer: istraživački (Geografski informacijski sustavi)* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof. dr. sc. Aleksandra Toskića

Sveučilište u Zagrebu  
 rad  
 Prirodoslovno-matematički fakultet  
 Geografski odsjek

Diplomski

## Suvremene promjene zemljišnog pokrova u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji

Anamarija Mirović

**Izvadak:** Predmet istraživanja ovog rada je GIS analiza suvremenih promjena zemljišnog pokrova u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Promatrano je vremensko razdoblje od 1990. godine do 2018. godine, uz referentne godine 1990., 2006. i 2018. godinu u kojima su utvrđena stanja zemljišnog pokrova. Stanja i promjene ustanovljeni su uz pomoć baze podataka CORINE Land Cover iz koje su izdvojene klase zemljišnog pokrova, a reklasifikacijom je stvoren prostorni model za proučavanje dinamike promjena. CORINE Land Cover (CLC) baza podataka je generalizirana baza podataka u vektorskom obliku. Zbog jednostavnosti analize u ovom radu, vektorski podaci su pretvoreni u rasterski tip podataka, no zbog smanjene prostorne razlučivosti, dobiveni rezultati su pokazatelji generalnog stanja i općih promjena na prostoru Županije. Ustanovljene su klase zemljišnog pokrova koje su najveće površinom na području Županije, a to su: poljoprivredne i šumske površine. U istraživanom razdoblju 1990. do 2018. godine, u apsolutnoj promjeni dominiraju reforestacija i deforestacija, međutim najizraženiji trend promjene u dva promatrana razdoblja (1990.-2006. i 2006.-2018.) zabilježen je u tipovima urbanizacija i intenzifikacija. Tipovi i trendovi promjena dovode se u vezu s demografskim procesima koji su se odvijali na ovom prostoru u tom razdoblju te tako utjecali na pojavnost određenih tipova promjena. Podaci su analizirani i prikazani uz pomoć GIS alata.

58 stranica, 18 grafičkih priloga, 14 tablica, 54 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

**Ključne riječi:** zemljišni pokrov, GIS, Bjelovarsko-bilogorska županija, CORINE, trendovi promjena zemljišnog pokrova, urbanizacija

**Voditelj:** prof. dr. sc. Aleksandar Toskić

**Povjerenstvo:** prof. dr. sc. Aleksandar Toskić  
 prof. dr. sc. Dražen Njegač  
 doc. dr. sc. Luka Valozić

**Tema prihvaćena:** 7. 2. 2019.

**Rad prihvaćen:** 13. 2. 2020.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD
--------------------------

University of Zagreb  
Thesis  
Faculty of Science  
Department of Geography

Master

## Contemporary Land Cover Changes in the Bjelovar-Bilogora County

Anamarija Mirović

**Abstract:** Research object of this thesis is GIS analysis of contemporary land cover changes in the Bjelovar-Bilogora County. The time period from 1990 to 2018 was observed, with reference years 1990, 2006 and 2018 in which land cover conditions were determined. The conditions and changes were established according to CORINE Land Cover database, from which land cover classes were extracted. The reclassification was carried out to establish spatial model of the land cover change dynamics. The CORINE Land Cover (CLC) database is a generalized vector database. Because of the simplicity of the analysis in this paper, the vector data have been transformed into raster, but due to the reduced spatial resolution, the obtained results are indicators of the general conditions and general changes in the County. Land cover classes which are the largest in the county are: agricultural and forest areas. In the observed period 1990-2018, absolute change was dominated by reforestation and deforestation, however, the most pronounced trend of change in the two observed periods (1990-2006 and 2006-2018) was recorded in types of urbanization and intensification. The types and trends of changes are related to the demographic processes that took place in this region during this period, and thus influenced the occurrences of certain types of changes. Analyzed data were displayed using GIS tools.

58 pages, 18 figures, 14 tables, 54 references; original in Croatian

**Keywords:** Land cover, GIS, Bjelovar-Bilogora County, CORINE, trends of land cover change, urbanization

**Supervisor:** Aleksandar Toskić, PhD, Full Professor

**Reviewers:** Aleksandar Toskić, PhD, Full Professor  
Dražen Njegač, PhD, Full Professor  
Luka Valožić, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 07/02/2019

Thesis accepted: 13/02/2020

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

## ZAHVALA

Ovim radom, koji je slatko postignuće kraja mojeg petogodišnjeg akademskog usmjeravanja i uvod u neke druge zamršene istraživačke vode, želim se zahvaliti svima koji su nekim dijelom sudjelovali ili barem bili potpora pri nastanku ovog rada.

Prvo, zahvaljujem se svojem mentoru, Profesoru Aleksandru Toskiću.

Zahvaljujem Vam se prije svega, na stečenom znanju i iskustvu koje ste nesebično prenosili tijekom svih odslušanih nastavnih kolegija, a djelomično me i usmjerili na ovaj put zvan GIS. Hvala Vam na svim ustupcima, uloženom vremenu, strpljenju, razumijevanju, trudu i pomoći pri izradi ovog rada.

Hvala djelatnicima Narodne knjižnice Petar Preradović u Bjelovaru koji su svojom profesionalnošću i uljudnošću prionuli svakom mom zahtjevu s velikim interesom.

Hvala svim mojim prijateljima koji su bili tu, u ovim ponekad teškim trenucima školovanja, ispita, pisanja dosadašnjim radova, kao i ovog diplomskog rada, ali i u svim lijepim i slatkim trenucima kada su oni bili i samo položeni ispit.

Najveće hvala ipak zaslužuje moja obitelj.

Bez vaše potpore, što one financijske, što moralne, doći do ovog dijela školovanja, bilo bi u potpunosti nemoguće. Hvala mojim roditeljima, sestri i braći, hvala svima na svom zaštitničkom stavu i potpori.

I hvala tebi, Domagoj, na nesebičnoj potpori, ogromnom razumijevanju i savjetima pri pisanju rada.



## SADRŽAJ

1.1. Predmet istraživanja .....	2
1.2. Prostorni i vremenski obuhvat istraživanja .....	3
1.3. Zadaci i ciljevi istraživanja.....	4
1.4. Osnovne hipoteze .....	5
1.5. Pregled dosadašnjih istraživanja.....	5
2. METODOLOŠKI OKVIR RADA .....	11
2.1. CORINE Land Cover .....	12
2.1.1. Metodologija kartiranja pokrova zemljišta po CORINE-u .....	14
2.2. Metodologija istraživanog prostora .....	15
3. TEMELJNA GEOGRAFSKA OBILJEŽJA BJELOVARSKO-BILOGORSKE .....	18
3.1. Geološki sastav, reljef i klima .....	19
3.2. Demografska obilježja prostora.....	20
4.1. Klasifikacija zemljišnog pokrova .....	26
4.2. Stanja zemljišnog pokrova Bjelovarsko-bilogorske županije 1990. – 2018. godine	27
4.2.1. Stanje zemljišnog pokrova 1990. godine.....	28
4.2.2. Stanje zemljišnog pokrova 2006. godine.....	29
4.2.3. Stanje zemljišnog pokrova 2018. godine.....	31
4.3. Tipovi promjene zemljišnog pokrova.....	34
4.3.1. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.....	34
4.3.2. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018.....	36
4.4. Trendovi promjena zemljišnog pokrova.....	38
5. RASPRAVA.....	47
6. ZAKLJUČAK.....	50
LITERATURA .....	52
IZVORI.....	57

## 1. UVOD

Vrsta, količina i prostorni raspored zemljišnog pokrova na nekom području važni su za razumijevanje Zemlje kao sustava koji služi za protjecanje energije i kruženje tvari (kruženje vode, ugljika, dušika i kisika između tla, biljaka i atmosfere). Pokrov reflektira Sunčevu radijaciju sa Zemljine površine, što utječe na zagrijavanje atmosfere te na lokalne i regionalne klimatske značajke. Zbog mnogobrojnih značajki zemljišnog pokrova, teži se prikupljanju i identificiranju podataka o tipovima pokrova na cijeloj površini Zemlje. Istraživanje promjena zemljišnog pokrova na globalnoj razini pojavljuje se intenzivnije od 1970-ih proučavanjem promjena klime. Određene djelatnosti, kao primjerice poljoprivreda, stambena izgradnja koriste zemljište kao prirodni ili ekonomski izvor ili neku društvenu namjenu. U gospodarstvu, zemljište je resurs za proizvodnju, razvoj i ostvarivanje prihoda (Hutár i dr., 2016; Meneses i dr., 2018). Poznavanje promjena pokrova i uporabe zemljišta omogućuje analize gospodarskih i socijalnih aktivnosti prostora, ali i učinkovitu provedbu politike održivog razvoja pojedinog područja, no za to je potreban i multidisciplinarni pristup (Jansen i Gregorio, 2002; Grgić, Šiško, Bašić, 2017).

Količina prostornih informacija se uvelike povećala proporcionalno razvitku tehnologije: računala, interneta, ali i načina prikupljanja informacija. Uz pomoć daljinskih istraživanja, odnosno satelitskih snimaka, vrlo lako se mogu detektirati stanja i promjene zemljišnog pokrova (promjena veličine, oblika, namjene i lokacije svojstva koje se analizira), no teži je problem te promjene i stanja dovesti u vezu s raznim čimbenicima koji su na njega utjecali bez poznavanja bar nekih specifičnosti područja, a potom i ustanoviti procese koji se na nekom prostoru pojavljuju u određenom vremenskom razdoblju (Bossard, Feranec, Otahel, 2000; Cvitanović, 2014b).

U svakodnevnom govoru riječi pejzaž, krajolik i krajobraz smatraju se sinonimima i to u kontekstu predjela ili kraja, odnosno označavaju prostor. Krajolik se dijeli na dva međusobno povezana dijela: zemljišni pokrov (biofizički pokrov na zemljištu kao npr. usjevi, travnjaci, pašnjaci, građevine, itd.) te na način korištenja zemljišta koji pokazuje socioekonomsku upotrebu zemljišta (npr. poljoprivreda, šumarstvo, rekreacija, itd.) (Hutár i dr., 2016). U hrvatskom jeziku često se pojmovi „zemljišni pokrov“ te „korištenje pokrova“ isprepliću i smatraju istoznačnicama, no trebalo bi ipak znati određenu distinkciju tih pojmova.

Zemljišni pokrov (eng. *land cover*) predstavlja biofizičko stanje stvarnog krajolika, odnosno sastoji se od prirodnih, ali i modificiranih (kultiviranih) i umjetnih objekata (Feranec i dr., 2007). Prema Roiću (2012), zemljište je najvažniji i ograničeni resurs kojim raspolažemo. Fizički je neprenosivo, ograničeno, velike gospodarske važnosti i važno za društveni razvoj, izvor je i prihoda. Postoje i prava na zemljištu te tereti koji se odnose na zemljište. Porastom broja stanovnika na Zemlji, stvara se sve veći pritisak na zemljište, ono se intenzivnije koristi, a i odnosi ljudi prema njemu postaju složeniji. Da bi se učinkovito upravljalo zemljištem, odavno se o njemu prikupljaju, zapisuju, održavaju i koriste razne vrste informacija, a za to služe katastri. Oni su na česticama utemeljen zemljišni informacijski sustav koji sadrži zapise o interesima na zemljištu (prava, obaveze, ograničenja). Korištenje zemljišta (engl. *land use*) je način na koji čovjek ulaže rad u zemljište te s njega ostvaruje prihode (Roić, 2012).

Bjelovarsko-bilogorska županija, kao područje interesa ovog rada, zanimljiva je po svojem raznolikom izgledu pejzaža. Iako, prepoznata kao županija s pretežitom poljoprivrednom djelatnosti, sve povezane djelatnosti ostavljaju trag na izgled pejzaža, odnosno na zemljišni pokrov koje koriste. Kao i u ostatku Hrvatske, iako možda naizgled sporo, događaju se i na ovom prostoru razne promjene - gospodarske, demografske, socioekonomske, pa tako i one zemljišnog pokrova čime će se ovaj rad i baviti, ali i nekim mogućim uzrocima koji djeluju na te promjene.

## **1.1. Predmet istraživanja**

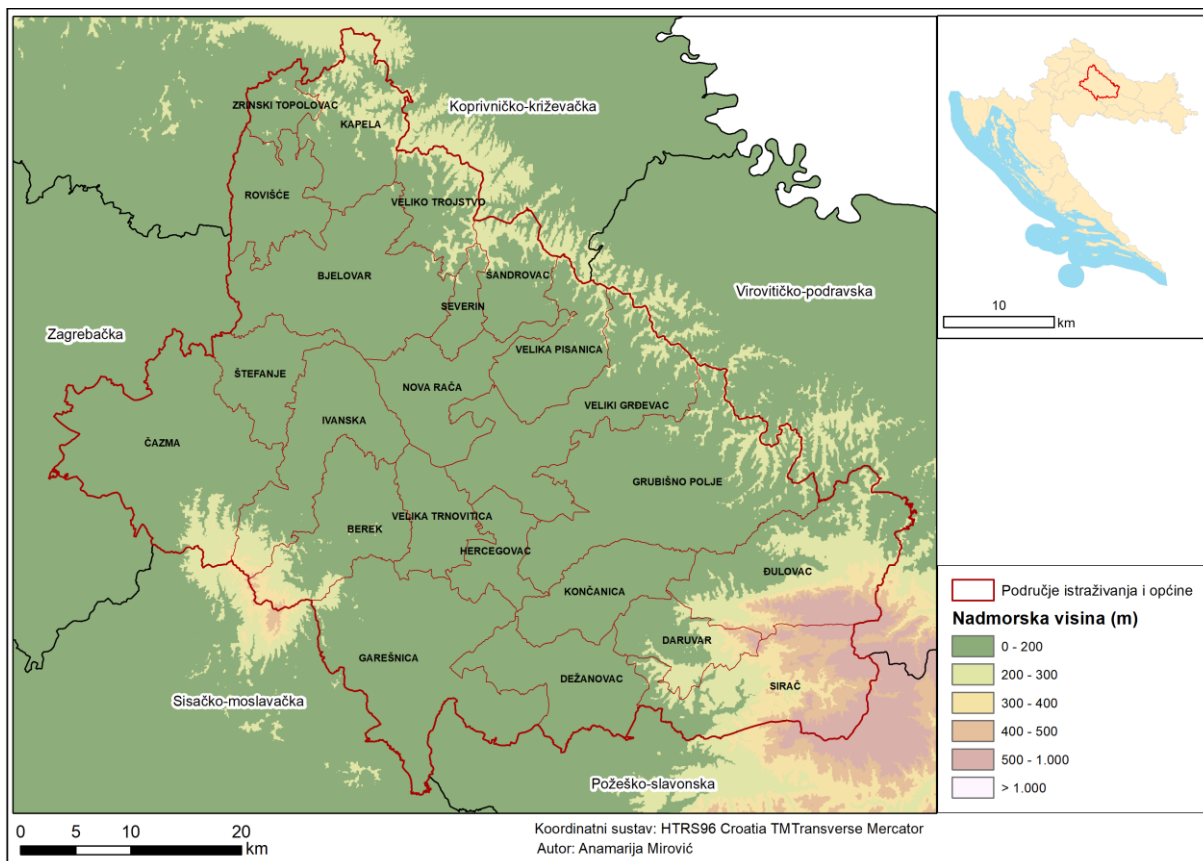
Predmet istraživanja ovog rada je identifikacija i analiza suvremenih promjena zemljišnog pokrova u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. U tu svrhu kao baza podataka koristit će se baza Corine Land Cover koja sadrži podatke o zemljišnom pokrovu te je dostupna za područje Europe, pa tako i područje Hrvatske. Suvremene promjene promatrat će se u razdoblju od 1990. godine do 2018. godine u kojem su se dogodile najistaknutije promjene zemljišnog pokrova. Uz pomoć alata GIS programa (*ArcMap 10.3.*) dostupna baza podataka će se svesti na razinu Bjelovarsko-bilogorske županije, po potrebi korigirati (reklasificirati) i konvertirati u rasterski tip podataka s kojima je lakše upravljati i analizirati ovakvu bazu podataka. Analizom će se utvrditi tipovi promjene i posljedično ustanoviti dominantni trendovi promjena u navedenom razdoblju. Kako je antropogeni utjecaj jedan od ključnijih čimbenika za promjenu zemljišnog pokrova, u analizu će biti

uključeni i neki demografski pokazatelji ključni za dobivene promjene. U tu svrhu, koristit će se kao izvor podaci dostupni od strane Državnog zavoda za statistiku, s manjim vremenskim odmakom zbog razlike u popisnim godinama DZS-a i dostupnih podataka baze zemljišnog pokrova Corine Land Covera.

## 1.2. Prostorni i vremenski obuhvat istraživanja

Prostorni obuhvat istraživanja nalazi se unutar administrativnih granica Bjelovarsko-bilogorske županije koje su ustrojene 29. prosinca 1992. godine *Zakonom o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj*. Prostorni obuhvat Županije i njen smještaj vidljivi su na sl. 1. Nakon dvije izmjene, u Županiji je ustrojeno 5 gradova: Bjelovar (kao sjedište županije), Daruvar, Čazma, Garešnica i Grubišno polje, te 18 općina (Berek, Dežanovac, Đulovac, Hercegovac, Ivanska, Kapela, Končanica, Nova Rača, Rovišće, Severin, Sirač, Šandrovac, Štefanje, Velika Pisanica, Velika Trnovitica, Veliki Grđevac, Veliko Trojstvo, Zrinski Topolovac), te sveukupno sadrži 323 naselja. Površina županije iznosi 2.640 km<sup>2</sup>, a prema popisu iz 2011. godine broji 119.764 stanovnika (*Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011*). Prosječna nadmorska visina prostora je oko 135 m. Prema drugoj razini Nacionalne klasifikacije prostornih jedinica za statistiku Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske (tzv. NUTS2), Županija pripada Kontinentalnoj Hrvatskoj, a prema uvjetno-homogenoj (fizionomskoj) regionalizaciji, kojom se grupiraju područja u regije na temelju sličnosti značajki društveno-gospodarske strukture, županija pripada Panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj (konkretnije županija je dio Središnje Hrvatske) (Magaš, 2013). Na sjeveru graniči s Koprivničko-križevačkom, na sjeveroistoku s Virovitičko-podravskom, na jugu sa Sisačko-moslavačkom i na zapadu sa Zagrebačkom županijom. Obuhvaća prostor četiri karakteristične zemljopisne cjeline: Bilogoru (sjeverno i sjeveroistočno), rubne masive Papuka i Ravne gore (istočno), Moslavačku goru (jugozapadno), i dolinu rijeke Česme i Ilove (zapadno, središnje i južno) (*O županiji, Bjelovarsko-bilogorska županija*).

Vremenski obuhvat rada je razdoblje od 1990. do 2018. godine pri čemu će se kao inicijalna godina uzeti 1990. godina, a završna 2018. godina za koju postoje najnoviji dostupni podaci Corine Land Covera, također, u istraživanje će biti uključena i referentna godina za promatranje, 2006. godina.



Sl. 1. Prostorni obuhvat i smještaj Bjelovarsko-bilogorske županije

Izvor: SRPJ, DGU, 2013; EU-DEM v1.1, EEA, 2017

### 1.3. Zadaci i ciljevi istraživanja

Cilj ovog rada je identificirati i analizirati istaknute tipove promjene zemljišnog pokrova u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji u vremenskom razdoblju od 1990. do 2018. godine te utvrditi dominantne trendove promjena. Uz promjene analizirat će se i određeni čimbenici koji su imali i imaju utjecaja na promjene pokrova, kao primjerice društveno-geografska obilježja.

Kako bi se ostvario cilj istraživanja ovog rada, potrebno je:

- izdvojiti osnovne klase zemljišnog pokrova prisutnog na prostoru Županije na temelju baze podataka Corine Land Cover
- reklasificirati veće skupove podataka na temelju njihovih sličnih karakteristika u manji broj klasa
- vektorski tip podataka konvertirati u rasterski tip podataka
- utvrditi stanje zemljišnog pokrova za odabrane godine (1990., 2006. i 2018.)

- usporediti stanja zemljišnog pokrova kako bi se analizirale promjene između razdoblja
- kreirati model tipova promjena prisutnih na području, a promjene kvantificirati
- utvrditi trend promjene zemljišnog pokrova u odnosu na dominantne procese u prostoru

#### **1.4. Osnovne hipoteze**

Temeljem korištene relevantne znanstvene i stručne literature, izvora i baza podataka, postojeća znanja o prostoru koji se proučava u radu te o karakterističnim procesima koji zahvaćaju Hrvatsku, pa tako i ovaj prostor, postavljene su sljedeće hipoteze koje će se u zaključku rada potvrditi ili opovrgnuti:

H1 Najveći intenzitet promjena je na izgrađenim površinama zbog procesa urbanizacije

H2 Najveće negativne promjene su zabilježene na poljoprivrednim površinama zbog procesa deagrarizacije

H3 Najveći intenzitet negativnih promjena prisutan je na područjima gdje je u istraživanom razdoblju došlo do najvećih demografskih promjena

H4 Najveći udio trenda promjene je urbanizacija, a ona je najviše prisutna na prostoru Grada Bjelovara

#### **1.5. Pregled dosadašnjih istraživanja**

U svakodnevnom govoru riječi pejzaž, krajolik i krajobraz smatraju se istoznačnicama koje bi označavale prostor. Smatra se da se prva upotreba u geografiji dogodila u 19.st. u sklopu Njemačke geografske škole i to od strane Alexandra von Humboldta. On je termin pejzaža koristio kako bi obuhvatio cjelovitosti karaktera regije, zajedno s njenim prirodnim, kulturnim i estetskim kvalitetama. Termin „kulturni pejzaž“ dolazi od Carla Sauera te je njime definirao rezultat kulture kao agensa i prirodnog pejzaža kao medija. Hrvatski geografi problematikom pejzaža bave se od druge polovice 20. st. kroz studije o agrarnom pejzažu, npr. Crkvenčić, Rogić, Friganović. Pejzaž je skup tri sloja: fizičkog (sedimenti, tlo,...), biološkog (flora i fauna, ekosistemi) i kulturnog sloja (način korištenja zemljišta, infrastruktura, građevine) (Fürst-Bjeliš i sur., 2011 prema Cvitanović, 2014b). Način korištenja zemljišta bio je uglavnom predmet interesa sociologa, ekonomista, geografa i prostornih planera (Cvitanović, 2014b). Istraživanje promjena zemljišnog pokrova na globalnoj razini pojavljuje se intenzivnije od 1970-ih proučavanjem klime. Količina prostornih informacija se uvelike povećala proporcionalno

razvitku tehnologije – računala, interneta, ali i načina prikupljanja informacija (Meneses i dr., 2018).

Razni su modeli za istraživanje promjena pejzaža, a izbor često ovisi do autora i onog što mu čini težište rada. Baker, 1989. godine, analizira različite modele za istraživanje promjena pejzaža u kontekstu ekologije. Utvrdio je tri vrste modela: cjeloviti modeli pejzaža kojima se ocjenjuje vrijednost varijable u nekom području, potom distributivni modeli u kojem se modelira raspodjela vrijednosti varijabli u pejzažu i prostorni modeli koji su najdetaljniji jer se koriste razni podskupovi elemenata u promjeni pejzaža. Brown i dr. (2004) razmatraju različite pristupe modeliranja: simulacijski, empirijski. Simulacijski se koriste deduktivnim metodama jer polaze od općih načela prema pojedinačnim, dok empirijski se baziraju na induktivnoj metodi kako bi se došlo do nekih općih zaključaka.

Domaći autori većinom se bave uzrocima i posljedicama promjena pejzaža, odnosno dovode ih u međusobnu korelaciju. Npr. Pejnović (1978) smatra kako razvoj nepoljoprivrednih djelatnosti posljedično uzrokuje socijalno prestrukturiranje stanovništva iz poljoprivrede u nepoljoprivredne djelatnosti. Sve to uzrokuje i promjene pejzaža, demografske strukture i gospodarskih djelatnosti. Migracijama i zapošljavanjem u nepoljoprivrednim djelatnostima uzrokuje se i ruralna preobrazba koja se prvenstveno ogleda u ekstenzivnijoj obradi zemlje, a potom i socijalnom ugaru. Njegač (1996) proučava dinamiku i prostornu diferencijaciju deagrarizacije Hrvatskog zagorja uz pomoć određenih socioekonomskih obilježja prostor (tip domaćinstva, broj nepoljoprivrednog stanovništva). Crkvenčić (1951) promjene pejzaža i načina korištenja zemljišta Bednjanskog kraja dovodi u vezu s promjenama u seljačkoj agrarnoj organizaciji. Uočio je promjene veličine i oblika parcela te promjene vrsta poljoprivrednih kultura, a to povezuje s procesom agrarne reforme, porastom broja stanovništva te intenzifikacijom poljoprivredne proizvodnje što dovodi i do deforestacije. 1958. godine u radu „Prigorje planinskog niza Ivančice“ analizira geološka obilježja i osobine reljefa, demografske pokazatelje, socioekonomske promjene od 16. stoljeća do suvremenog razdoblja. Rogić (1956) u historijsko-geografskoj analizi osobina pejzaža velebitskih padina tvrdi da je za objašnjenje suvremenih promjena velebitske, primorske i kontinentalne padine, osnovno poznavanje karakteristika procesa u prošlosti. 1982. godine analizira osnove sociokulturne diferencijacije prostora Vojne krajine, a analize kulturnih pejzaža trebaju uključivati i različite grupacije stanovništva i tipove socijalno-pravnih institucija.

Fürst–Bjeliš često promjene okoliša analizira s fizičko-geografskog aspekta, no pridodaje i analize društvenih promjena. Fürst–Bjeliš i sur. (2011) bave se promjenama okoliša središnjeg dijela Dalmatinske zagore tijekom posljednjih 250 godina, pri čemu se proces reforestacije izdvaja kao glavna odrednica promjena zemljišnog pokrova i to kao posljedica litoralizacije. 2016. godine, Durbešić i Fürst–Bjeliš pišu o tipovima i trendovima promjene pejzaža planine Svilaje na području Ogorja. Klasifikacija pejzaža klasificira zemljišni pokrov u tipove s izraženim zajedničkim karakteristikama. Površinski pokrov osnovni je kriterij klasifikacije. Utvrđuju intenzivan antropogeni utjecaj na prostor i izdvajaju šest trendova promjene od kojih je ekstenzifikacija najveća.

Janasen i Gregorio, 2002. godine pišu o otkrivanju promjena i uzroka koji se mogu koristiti za predviđanje promjena i stvaranje budućih projekcija. Korištenje zemljišta i promjene pokrova zemljišta su multidisciplinarnе tematike. Rad Bajocca i dr. (2012) bavi se utjecajem promjene zemljišnog pokrova i njegove namjene na povećanje osjetljivosti obale Sardinije na degradaciju, osim na prirodni ekosustav, degradacija zemljišta utječe i na socio-ekonomski sustav. Multidisciplinarnom metodom s više od 10 varijabli pristupa se analizi tipičnog mediteranskog područja gdje ljudski utjecaj djeluje na krajobrazne karakteristike kroz vatru, intenzivnu poljoprivrednu djelatnost, napuštanje zemljišta, širenje grada, i koncentraciju turizma. Rezultati analize pokazuju dva faktora koja utječu na razinu osjetljivosti zemljišta na degradaciju (odnosno na promjenu zemljišta) u istraživanom području: napuštanje zemljišta i neodrživo korištenje ruralnih i prigradskih područja. Van Soesbergen 2016. godine piše o upotrebi zemljišta, a s druge strane, opisuje ekonomske i socijalne funkcije zemljišta ili svrhe za koje ljudi iskorištavaju kopneni pokrov. Sustavi korištenja zemljišta postoje kada su namjene zemljišta sustavno povezane vremenskim ili prostornim interakcijama, kao što su npr. rotacije usjeva. Samo promatranja zemljišnog pokrova (npr. u podacima daljinskog istraživanja) obično nisu u stanju otkriti i analizirati takve sustave korištenja zemljišta. Za ocjenu ovih sustava potrebni su dodatni socio-ekonomski podaci. Rad Meneses i dr. (2018) istražuje promjene pokrova i njegove namjene na prostoru Portugala i to usporedbom rasterskih podataka različite razlučivosti te se analiziraju razlike između svakog dobivenog tipa zemljišnog pokrova. Opisane su i pogreške pretvorbi područja (poligona) i učinci veličine i oblika poligona te veličine rasterskih ćelija.

Velik broj radova, što domaćih, što stranih, metodološki koncept imaju baziran na proučavanju satelitskim snimaka u svrhu detekcije stanja i promjena zemljišnog pokrova. Treba naglasiti kako izbor klasa u tom slučaju većinom varira od autora do autora, odnosno



nema striktno određenih klasa za ovakvu vrstu detekcija. Lambini i dr. (2001) govore o poboljšanju u karakterizaciji okoliša koje je omogućeno satelitskim proučavanjem Zemlje. Npr. Valozić i Cvitanović (2011) uz pomoć multispektralnih satelitskih podataka daju uvid u prostorne dimenzije deforestacije i reforestacija unutar Parka prirode Medvednica, a fokus istraživanja su upravo prostorne promjene šumskog pokrova. Promjene su najviše bile uočljive na kontaktnim dijelovima čovjeka i njegovih djelatnosti te šumskih zajednica. U stručnom radu, Netolicki, Blažević i Antolović (2011) analiziraju rizik od požara na temelju više kriterija koji na rizik od požara utječu, i to na temelju dosadašnjih prikupljenih podataka. Cvitanović (2014a) se bavi promjenama zemljišnog pokrova i načinima korištenja zemljišta u Krapinsko-zagorskoj županiji od 1991. do 2011. godine uz pomoć analize satelitskih snimaka. Promjene dobivene na ovaj način se potom, pomoću statističkih modela, dovode u vezu s društveno-geografskim i fizičko-geografskim čimbenicima koji su utjecali na određene ustanovljene procese na tom prostoru, poput npr. deagrarizacije, poljoprivredne intenzifikacije, deforestacije, širenja naselja, ali i reforestacije. Iste godine (2014b), za isti prostor uzima veći vremenski obuhvat, te se koristi i anketiranjem stanovništva u radu. Valozić (2014) se bavi ispitivanjem točnosti klasifikacije zemljišnog pokrova unutar njemačke savezne pokrajine Rheinland-Pfalz, tj. rad se bavi poklapanjem podataka dobivenih klasifikacijom multispektralnih snimaka i referentnih podataka. U tom radu zemljišni pokrov sveden je na pet klasa: vegetaciju, izgrađene ili nepropusne površine, tlo, vodu i sjene. U istraživanju pomoću multispektralnih satelitskih snimaka RapidEye, Valozić (2015) je proveo objektivno orijentiranu klasifikaciju zemljišnog pokrova upravne prostorne jedinice Grada Zagreba. Točnost klasifikacije je procijenjena pomoću matrice pogrešaka i kapa koeficijenta. Dobiveni podaci zemljišnog pokrova upotrijebljeni su kao morfološko-fizionomska obilježja za diferencijaciju urbanih, periurbanih i ruralnih naselja. Rad Belića i skupine autora (2016) kvantificira promjene zemljišnog pokrova na području sjeverne Hrvatske između 1981. i 2011. godine, a to rade analizom i klasifikacijom Landsat satelitskih snimaka. Utvrđuje povezanosti prirodno-geografskih i društveno-geografskih faktora s promjenama pokrova pomoću regresijske analize. Diplomski rad Gregara (2016) bavi se analizom satelitskih snimaka nakon klasificiranja zemljišnog pokrova u pet klasa (umjetne, vodene, šumske, travnate i obrađene površine) kako bi se utvrdile promjene od 1992. do 2011. godine na prostoru Koprivničko-križevačke županije. Diplomski rad Marine Gudelj (2017) istražuje promjene zemljišnog pokrova u Splitsko-dalmatinskoj županiji uz pomoć snimaka Landsat satelita, odnosno uz pomoć daljinskih istraživanja u vremenskom

razdoblju od trideset godina. Satelitske scene klasificirane su nenadziranom klasifikacijom u 4 klase: vegetacija, more, neplodno zemljište i izgrađeno zemljište. Jukić i dr., 2017. godine bave se ulogom registara prostornih podataka i njihovim prikupljanjem satelitskim snimkama u upravljanju rizicima i kriznim situacijama u doba globalizacije. Osvrnuli su se i na program *Kopernik* za prikupljanje informacija iz zemaljskih opažачkih stanica koji skupljaju podatke iz senzora na zemlji, u moru i u zraku. Jogun, Lukić i Gašparović (2018) bave se simulacijskim modelom promjene zemljišnog pokrova ruralnog prostora Požeško-slavonske županije u postsocijalističkom razdoblju i to kako bi se objasnile i prikazale promjene načina korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova u postsocijalističkom okviru. Te promjene su povezane s određenim društvenim i prirodnim elementima. Raspadom socijalizma u Središnjoj i Istočnoj Europi dolazi do napuštanje zemljišta. Za područje Županije simulacijskim modelom želi se prikazati moguće buduće stanje pokrova do 2027. godine. Prije ovog stručnog rada, Jogun (2016) piše diplomski rad u kojem stvara simulacijski model promjene zemljišnog pokrova Požeško-slavonsku županiju.

Što se tiče CORINE Land Cover baze podataka, kao izvor radova, spominje se u izrazito manjoj mjeri nego oni izvori koji koriste satelitske snimke. Ima radova koji kombiniraju klase CORINE Land Covera s nekim drugim izvorima. Npr. Durbešić (2012) u doktorskoj disertaciji utvrđuje promjene pejzaža južne padine Svilaje uz pomoć GIS analize te komparativnom analizom geološke podloge, pedoloških jedinica, vertikalne raščlanjenosti reljefa, erozije te antropogenog utjecaja. Stvoren je model za proučavanje promjena pokrova. Rezultat su tipovi promjene pejzaža istraživanog područja. Primijenjeni su kao korektivni faktor u modeliranju projekcije promjena. Promjene su praćene kroz tri razdoblja inicijalno od 1830. do 1846. god., prijelazno 1975. god. i današnje razdoblje od 2004. do 2010. godine.

Grgić, Šiško i Bašić (2017) pišu kako poznavanje promjena pokrova i uporabe zemljišta omogućuje analize gospodarskih i socijalnih aktivnosti prostora, ali i učinkovitu provedbu politike održivog razvoja pojedinog područja. Rad se bavi nemogućnošću katastra nekretnina da ažurno prikuplja nove podatke o zemljišnom pokrovu. Koriste CORINE Land Cover za utvrđivanje općih zaključaka o stanju zemljišnog pokrova u Republici Hrvatskoj. O CORINEu piše i Kušan (2010) u radu za Agenciju za zaštitu okoliša *Corine Land Cover: Pokrov i namjena korištenja zemljišta u Republici Hrvatskoj – Stanje i trendovi*.

Feranec i skupina autora 2007. godine, bave se metodologijom Corine Land Covera i utvrđivanjem promjena zemljišnog pokrova uz pomoć istog u Europi, konkretnije služe se

primjerima Nizozemske i Slovačke. Yilmaz (2009) piše o promjenama zemljišta uzrokovane neplanskom urbanizacijom u gradu Silivriju na obali Mramornog mora uz pomoć CORINE baze podataka. Feranec i dr. 2010. godine definiraju određene trendove promjena pomoću CORINE Land Cover baze u razmaku od 10 godina, pišu o intenzifikaciji, ekstenzifikaciji, pošumljavanju (reforestaciji), govore o pojmu razvoja, tj. pretvorbe otvorenog zemljišta u gradsko, te o melioraciji. Najnoviji rad koji se koristi CORINE Land Cover bazom podataka je diplomski rad Vogrinca (2019) koji proučava promjene pejzaža u ruralno-urbanom pojasu Zagreba od 1992. do 2012. godine, tipovi pejzaža koji su reklasificirani kod njega su umjetne, obradive, šumske, travnate i vodene površine, a kao najbitniji proces prostora je utvrdio urbanizaciju.

Za područje Bjelovarsko-bilogorske županije nisu zabilježeni istaknuti radovi koji se bave tematikom promjena zemljišnog pokrova, ali se mogu dovesti neki radovi u vezu s načinom iskorištavanja zemljišta. Pa tako neki radovi proučavaju prometnu razvijenost prostora kao I. Dadić i dr. (2007), I. Dadić i K. Vidović (2012). Demografska su obilježja ovog prostora opisali N. Pokos (2000), Feletar D. i P. (2008) koji pišu o depopulaciji i promjenama u prostoru do 2001. godine, potom Štefša (2008), Zbodulja (2018).

Tomić, 2012. godine piše o razvoju poljoprivrede uz pomoć navodnjavanja pa navodi i relevantne podatke vezane za djelatnost i površinske udjele zemljišta. O općim značajkama Županije pisali su Strugar (1996.), Magaš (2013) i dr. Detaljnije o značajkama nalazi se u *Razvojnoj strategiji Bjelovarsko-bilogorske županije 2011.-2013.* (2010).

## 2. METODOLOŠKI OKVIR RADA

Poznavanje promjena pokrova i uporabe zemljišta omogućuje analize gospodarskih i socijalnih aktivnosti prostora, ali i učinkovite politike održivog razvoja. Katastar nekretnina je jedan od osnovnih registara prostornih podataka, sadrži evidencije o česticama zemljine površine i njezinim karakteristikama te namjenama. No, zbog nemogućnosti ažurnog prikupljanja podataka i registar se ponekad ne smatra učinkovitim i korisnim u prikupljanju podataka ili za analize promjena zemljišnog pokrova (Grgić, Šiško, Bašić, 2017). Globalizacijom i razvojem informacijskih sustava, prostorne informacije postaju sve više važne, te je time porasla i potreba za njihovim sistematiziranim prikupljanjem, analiziranjem, korištenjem i daljnjom distribucijom. Danas se prikupljaju različitim metodama, od običnih mobilnih uređaja koji prikupljaju informacije o lokacijama, preciznih inženjerskih metoda mjerenja, beskontaktnih fotogrametrijskih metoda izmjere i daljinskih istraživanja do preciznih satelitskih mjerenja (Jukić i dr., 2017).

*Daljinska istraživanja su metode prikupljanja podataka o udaljenim objektima pomoću ultraljubičastog, vidljivog, infracrvenog i mikrovalnog spektra elektromagnetskog zračenja i to bez fizičkog dodira s predmetom proučavanja. Podaci iz elektromagnetskog spektra bilježe se instrumentima kao što su kamere, skeneri i laseri, na letjelicama ili satelitima u Zemljinoj orbiti koji se potom vizualno i digitalno analiziraju* (Jensen, 2007). Tako dobivene snimke omogućuju brz i direktan uvid u stanja i procese na zemljinoj površini. Porastom kvalitete satelitskih snimaka smanjili su se financijski izdaci i vrijeme istraživanja (Campbell, 20011).

Ponekad do razlika u studijama dolazi i zbog različitih svojstava geoinformacija te njihovoj kvaliteti, ali i zbog razlika u procesima koji se izvode s različitim alatima geografskog informacijskog sustava, posebno pretvorbom vektorskog oblika podataka u rasterski. Vrijednost ćelija (piksela), također može utjecati na rezultate podataka, posebice ako se u vektorskom obliku više od jedne značajke nađe unutar jedne ćelije, ali i jer se u procesu konverzije podataka mogu promijeniti i stvarne granice elemenata (npr. jezera). Stupanj generalizacije ovisi o veličini ćelije jer što je ona veća, to je i veća generalizacija podataka, a niža razlučivost. Npr. vodna tijela (rijeke) koja se prikazuju u vektoru uz pomoć poligona imaju veće površine, ali variraju oblikom, konverzijom u rasterski oblik mogu izgubiti reprezentativnost pri niskim rezolucijama. Moguće su pogreške pri

konverziji u rasterski tip podataka. Jasno je da male veličine piksela omogućuju precizniji prikaz granica i područja elemenata pejzaža, ali upotreba malih piksela također povećava zahtjevnije rukovanje podacima. No, i poligoni se mogu digitalizirati u nizu vektora, a broj vektora određuje točnost, no veliki broj vektora zahtijeva veću točnost, ali i veće zahtjeve za postupanjem s podacima. Većina analiza promjena zemljišnog pokrova i njegove namjene, izrađena je s podacima u rasterskom formatu, jer određeni modeli i alati podržavaju samo ovakav oblik te su određene mogućnosti lakše izvedive u rasterskom obliku, primjerice preklapanje i računanje. U rasterskim podacima, proces generalizacije obično smanjuje i broj objekata i količinu detalja. To naravno može utjecati na tematsku točnost i kvalitetu podataka. Zbog toga, često se koriste i različiti načini provjere točnosti dobivenih podataka, primjerice matrice konfuzije (Baker, 1989; Meneses, 2018).

Često se u odnos podacima zemljišnog pokrova stavlja i niz socioekonomskih i demografskih promjena (starenje stanovništva, promjene udjela visokoobrazovanog stanovništva, promjene gustoće naseljenosti, promjena zaposlenosti po sektorima djelatnosti) s opaženim promjenama na zemljištima. Nekad je i sam porast ili pad broja stanovnika glavni čimbenik promjena. Mogu se koristiti i starenje stanovništva, povećanje udjela visokoobrazovanog stanovništva, udio nepoljoprivrednog/poljoprivrednog stanovništva. U istraživanjima promjena zemljišnog pokrova u Europi, Agnoletti (2007) na primjeru Toskane povezuje napuštanje poljoprivrede i pad broja stanovnika s degradacijom tradicionalnih kulturnih pejzaža i sekundarnom sukcesijom. Slične procese primjećuju Moreira i sur. (2006) u sjevernom Portugalu. Najčešće korištene fizičkogeografske varijable u istraživanju zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta odnose se na reljef, najčešće njegova morfometrijska obilježja (npr. Durbešić, 2012; Cvitanović, 2014b; Gregar, 2016).

## **2.1. CORINE Land Cover**

Europska komisija donijela je 1985. godine odluku o pokretanju CORINE programa (engl. Coordination of information on the environment, krat. CORINE) s ciljem postizanja dosljednosti podataka o stanju okoliša i prirodnih resursa na razini Europske unije. Temeljni su ciljevi projekta bili:

- prikupiti sve relevantne podatke o stanju okoliša uz uvažavanje prioriteta svih zemalja članica,

- koordinirati prikupljanje podataka i uspostaviti jedinstvenu bazu podataka na međunarodnoj razini,

- osigurati dosljednosti i usporedivosti podataka.

Programom je uspostavljena jedinstvena shema i metodologija prikupljanja podataka o pokrovu zemljišta. Izrađena je klasifikacija pokrova zemljišta na tri razine koja sadrži 44 precizno definirane klase pokrova zemljišta za Europu, a razine i klase su vidljive na sl. 2 (Kušan, 2010).

Pet klasa prve razine su:

1. Umjetne površine
2. Poljodjelska područja
3. Šume i poluprirodna područja
4. Vlažna područja
5. Vodene površine

CORINE Land Cover Hrvatska (CLC) je digitalna baza podataka stanja i promjena zemljišnog pokrova Republike Hrvatske za razdoblje 1980. – 2018. godine prema standardiziranoj CORINE nomenklaturi i metodologiji. Podaci su konzistentni i homogeni na razini cijele Europske unije. CLC baza Republike Hrvatske sadrži podatke o pokrovu zemljišta za referentne godine 1980., 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. godinu, sadrži i podatke o promjeni pokrova zemljišta između navedenih godina. CLC Hrvatska javno je dostupna u obliku GIS preglednika na web stranici Agencije za zaštitu okoliša. Izrada baze CLC 2000 započela je 2002. godine u sklopu projekta *Life III – Treće zemlje* kojeg je provelo Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Projekt je završen 2005. godine kada i referentna ustanova u Republici Hrvatskoj za Corine Land Cover postaje Agencija za zaštitu okoliša. Tijekom 2007. - 2008. izrađena je baza CLC 2006 kroz *CARDS project 2007-2008*, kojem je cilj bio ažuriranje baze CLC 2000 i identifikacija promjena zemljišta nastalih u razdoblju 2000. - 2006. U ovom razdoblju Republika Hrvatska postaje 17 zemlja u Europi čija je baza i službeno odobrena. Suradničke ustanove za izradu baze CLC Hrvatska bile su Oikon d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju i GISDATA d.o.o. Podaci iz baze CLC1990 temelje se na snimkama Landsat 5, iz baze CLC2000 na Landsat 7, iz baze CLC2006 na satelitima SPOT 4/5 i IRS P6 te naposljetku iz baze CLC2012 na satelitima IRS P6 i RapidEye. Za izradu svih baza podataka upotrijebljeni su sateliti sa sensorima za multispektralno snimanje Zemljine površine. (Kušan, 2010; *Pokrov i namjena korištenja zemljišta CORINE Land Cover*, Hrvatska

agencija za okoliš i prirodu; *CORINE Land Cover Hrvatska (CLC Hrvatska)*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu).

Razina 1		Razina 2		Razina 3	
Kod	Naziv	Kod	Naziv	Kod	Naziv
1	Čovjekom utjecane površine	11	Naseljena područja	111	Naselja (>80% izgrađeno)
				112	Naselja (<80% izgrađeno)
		12	Industrijske, poslovne i prometne površine	121	Industrijski ili poslovni prostori
				122	Prometnice s pripadajućim zemljištem
				123	Luke s pripadajućim zemljištem
				124	(Zračne luke) s pripadajućim zemljištem
		13	Rudokopi, odlagališta i gradilišta	131	Rudokopi
				132	Odlagališta otpada
				133	Gradilišta
		14	Umjetna, ne poljoprivredna vegetacija	141	Gradsko zelenilo
				142	Sportski i rekreacijski objekti
				211	Oranice
				212	Navodnjavane poljoprivredne površine
		2	Poljoprivredne površine		
22	Trajni nasadi			221	Vinogradi
				222	Voćnjaci
				223	Maslinici
23	Livade i pašnjaci			231	Livade košenice i intenzivni pašnjaci
24	Usitnjene, raznolike poljoprivredne površine			241	Jednogodišnji i višegodišnji usjevi
				242	Mozaik različitih načina poljoprivrednoga korištenja
				243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije
				311	Bjelogorična šuma
3	Šume i ostala prirodna vegetacija			31	Šume
				313	Mješovita šuma
		32	Grmolike i travne, prirodne biljne zajednice	321	Prirodni travnjaci
				322	Grmolika vegetacija (kontinentalna - vrištine, cretovi i niske šikare)
				323	Grmolika vegetacija (mediteranska - sklerofilna)
				324	Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)
		33	Otvorene površine s malo ili bez vegetacije	331	Plaže, dine, pijesci
				332	Ogoljele površine
				333	Područja s oskudnom vegetacijom
				334	Izgorjele površine
4	Močvarna zemljišta			335	Glečeri i trajni snijeg
		41	Kopnene močvare	411	Kopnene močvare
				412	Tresetišta
		42	Primorske močvare (slane)	421	Slane močvare
				422	Solane
				423	Područja pod utjecajem plime i oseke
5	Vode			511	Vode tekućice
		51	Kopnene vode	512	Vode stajaćice
				521	Obalne lagune
		52	Mora i oceani	522	Estuariji
				523	Mora

Sl. 2. Struktura tipova pokrova prema CORINE

Izvor: Kušan, 2010

### 2.1.1. Metodologija kartiranja pokrova zemljišta po CORINE-u

Proces kartiranja izvodi se digitalizacijom u GIS programu na temelju vizualne interpretacije Landsat TM (ETM) snimaka u mjerilu 1 : 100.000 za referentnu godinu. Najmanje površina kartiranja pokrova zemljišta je 25 ha. Pritom je najmanja širina linijskih objekata koji se kartiraju 100 m, a njihova najmanja dužina 300 m. Kod CLC2006 dolazi do promjena, on ima kartirane sve promjene veće od 5 ha (u projektu CLC 2000 kartirane su izolirane promjene veće od 25 ha). Najmanja širina kartiranja je 100 m. Koristile su se snimke satelita Landsat 7, no bile su lošije kvalitete. Za 2006. godinu odlučilo se kartiranje

pokrova zemljišta uz pomoć snimke sa satelita IRS i SPOT. Poboljšala se prostorna rezolucija s 30 m (veličina piksela Landsat-a) na 20 m (veličina piksela SPOT-a). Cijelo područje kartiranja bilo je pokriveno s dvije serije snimaka, jedna iz proljeća 2006. i jedna iz kasnog ljeta 2006. godine. Prvo se izvodila revizija postojeće baze podataka CLC2000, odnosno njezino ažuriranje, s obzirom na to da postoje kvalitetnije snimke novog satelita pa su se tako otklanjale moguće nesuglasice ili pogreške 2000. godine. Podaci CORINE Land Cover baze naizgled su grubi jer je najmanja površina kartiranja 25 ha pa određeni sadržaj nije kartiran, no i dalje su ovi podaci zbog svoje ažurnosti itekako kvalitetni, barem za potvrdu određenih hipoteza vezanih za promjene zemljišnog pokrova u nekom vremenskom razdoblju. Primjer grubog kartiranja podataka je sljedeći: za bazu podataka o pokrovu zemljišta kriterij je da je najmanja površina kartiranja 25 ha. Svi poligoni promjene koji se ne mogu spojiti sa susjednim poligonom koji ima isti CLC kod, a manji su od 25 ha uklopit će se u poligon u kojem se nalaze kao izolirani poligon (Bossard, 2000; Feranec i dr., 2007; Kušan, 2010).

## **2.2. Metodologija istraživanog prostora**

Kako bi se kreirao prostorni model za utvrđivanje stanja i temeljnih tipova promjena zemljišnog pokrova Bjelovarsko-bilogorske županije, korištena je baza podataka CORINE Land Cover (CLC u nastavku) dostupna na mrežnim stranicama Agencije za zaštitu okoliša. Prvo je bilo potrebno formirati bazu podataka i to prilagodbom izvornih CLC podataka. Prilagodba podataka izvršila se reklasifikacijom u generalizirane kategorije zemljišnog pokrova, što je vidljivo u tab. 1.

Vektorski podaci koji su ustanovljeni na području Bjelovarsko-bilogorske županije (prilagođeni su podaci administrativnim granicama Županije koji su dio baze Središnjeg registra prostornih jedinica (DGU, 2013)), nakon reklasifikacije u GIS programu *ArcMap 10.3.*, pretvoreni su u rasterski tip podataka radi jednostavnije analize. Postupak se proveo s podacima CORINE-a za 1990., 2006. i 2018. godinu. Time su se dobili podaci stanja za navedene godine. Statistički su zabilježene površine i udjeli pojedinih novih klasa na području. Statistička obrada indeksa i stopa promjena između razdoblja izvršila se u Microsoft Office programu *MS Excel*. Tipovi promjena izradili su se između razdoblja 1990. - 2006. i 2006. - 2018. kako bi se ustanovila postupna promjena. To je izrađeno pomoću alata dostupnih u *ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Local – Combine*. Na taj



su se način preklopili slojevi CLC1990 i CLC2006 te CLC2006 i CLC2018. Rezultat su tipovi promjena u tim razdobljima.

Tab. 1. Reklasificirane klase CORINE baze podataka

<b>CORINE Land Cover (CLC) klase</b>	<b>Reklasificirane klase</b>	<b>CLC kod</b>	<b>Novi kod</b>
Nepovezana gradska područja	Izgrađene površine	112	1
Industrijski ili komercijalni objekti	Izgrađene površine	121	1
Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina	Eksploatacija sirovina	131	7
Nenavodnjavano obradivo zemljište	Poljoprivredne površine	211	2
Vinogradi	Poljoprivredne površine	221	2
Voćnjaci	Poljoprivredne površine	222	2
Pašnjaci	Travnate površine	231	3
Mozaik poljoprivrednih površina; Kompleks kultiviranih parcela	Poljoprivredne površine	242	2
Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova	Poljoprivredne površine	243	2
Bjelogorična šuma	Šumske površine	311	4
Crnogorična šuma	Šumske površine	312	4
Mješovita šuma	Šumske površine	313	4
Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju); Prijelazno područje šume - zaraštanje, grmičasta šuma	Šikara	324	5
Kopnene močvare	Vodene površine	411	6
Vodna tijela	Vodene površine	512	6

Izvor: WFS: CORINE, CLC1990, CLC2006, CLC2018; Kušan, 2010

Naposljetku, za ova dva razdoblja izradili su se slojevi s trendovima promjena zemljišnog pokrova uz pomoć kategorija temeljenih na modelima Feranec i dr. (2010) i većim dijelom Durbešić, 2012.

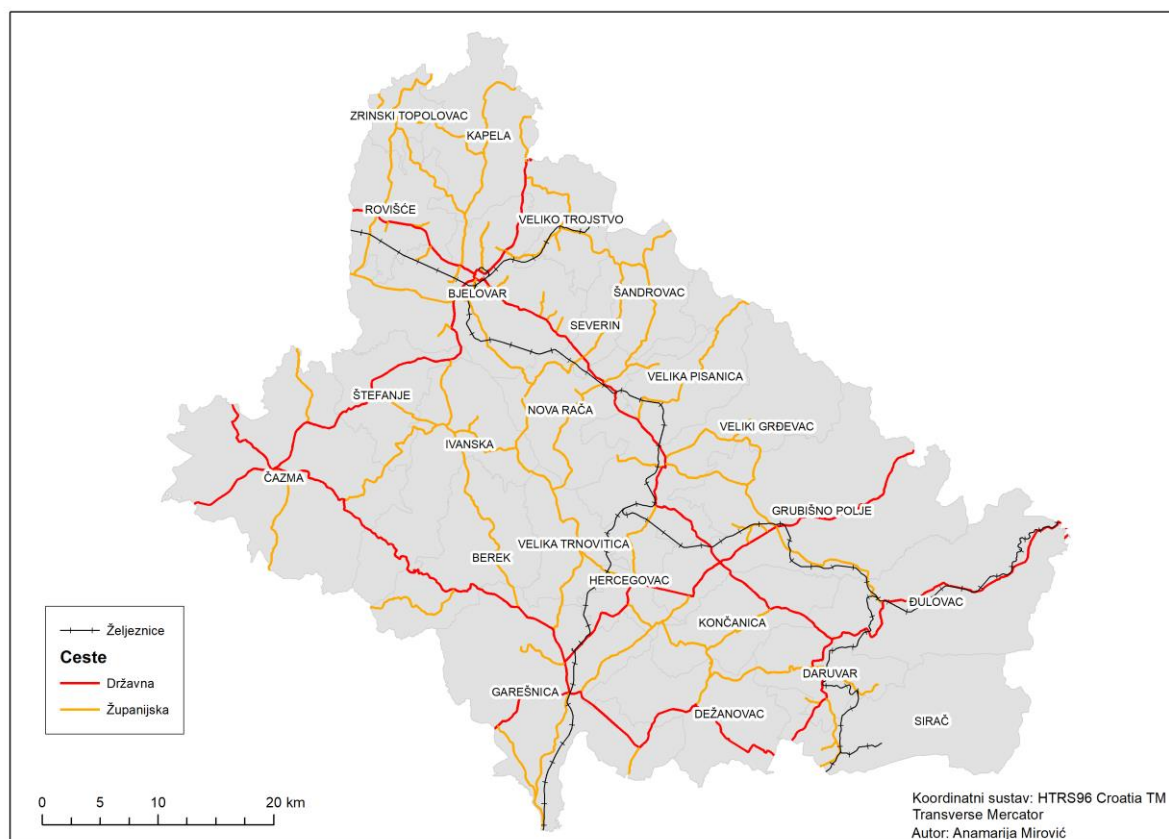
U izradi su korišteni i podaci Popisa stanovništva za 1991. i 2011. godinu Državnog zavoda za statistiku (navedene godine najbliže su promatranim razdobljima). Demografski pokazatelji u radu se dovode u vezu s trendovima promjena zemljišnog pokrova kako bi se objasnile određene promjene koje se najviše ističu. Teorijska analiza sastojala se od istraživanja znanstvene i stručne literature vezane za područje Bjelovarsko-bilogorske županije te za analizu podataka zemljišnog pokrova. Podaci su analizirani tehnikama deskriptivne metode, kartografske vizualizacije, statističke obrade uz grafički prikaz. Određena stanja su se terenskim istraživanjem i provjerila.

### 3. TEMELJNA GEOGRAFSKA OBILJEŽJA BJELOVARSKO-BILOGORSKE ŽUPANIJE RELEVANTNA ZA ANALIZU PROMJENA ZEMLJIŠNOG POKROVA

Prema uvjetno-homogenoj (fizionomskoj) regionalizaciji kojom se grupiraju područja u regije na temelju sličnosti značajki društveno-gospodarske strukture, županija pripada Panonsko-peripanonskoj Hrvatskoj. Prema slici 1., vidljivo je da je to većinom nizinski prostor, prosječne nadmorske visine oko 135 m. Središnja hrvatska zavala su mlade prostrane, spuštene zavale. Na istoku je Ilovska zavala, Čazmanska zavala zajedno s Lonjskom zavalom, dio Moslavine (osojna sjeverna moslavačka zona), Bilogorsko prigorje (pobrđe, rebrasto raščlanjene strukture), istočni peripanonski prostor koji čine: zapadno nizinsko Poilovlje i Brdsko Poilovlje. Županija je ostala izvan interesa razvojnih usmjerenja i to većim dijelom jer ju svi bitni prometni koridori zaobilaze, kao što su: Posavski i Podravski koridori, poprečni koridori Srednje Europe – Jadran i Podunavlje - Jadran) (*O županiji*, Bjelovarsko-bilogorska županija; Strugar, 1996; Roglić, 2006; Magaš, 2013).

Županija nema kopnenih granica ni s jednom drugom državom iako je udaljenost od njih od 50 do 100 km. Površina županije iznosi 2.636,67 km<sup>2</sup> što je 4,7 % površine Republike Hrvatske. Prema Popisu iz 2011. godine, tu je živjelo ukupno 119.764 stanovnika uz prosječnu opću gustoću naseljenosti od 45,36 stan./km<sup>2</sup>. Opća gustoća naseljenosti Županije je ispod prosjeka Republike Hrvatske (75,71 stan./km<sup>2</sup>) (*Kontingenti stanovništva po gradovima/općinama, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011*, DZS).

U županiji su većinom prisutne često neodržavane lokalne ceste i županijske ceste, a u tijeku je izgradnja brze ceste koja bi trebala spojiti ovaj prostor od Vrbovca, preko Bjelovara do „Podravskog ipsilona“. Željeznički promet nije od većeg značaja unutar županije, a i velik broj trasa se zatvorio zbog neprofitabilnosti (Dadić i dr., 2007; Dadić i Vidović 2012). Stanje prometnica je vidljivo na slici 3.



Sl. 3. Stanje prometnica u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji

Izvor: SRPJ, DGU, 2013

Vrednovanje ovog prostora je većinom bilo kroz njegove ratarsko-stočarske karakteristike. Ovo područje imalo je sve preduvjete za ranu kolonizaciju – dobro drvo (hrast kitnjak, grab, bukva) i obradivu površinu. Dobar geografski položaj, no loše je iskorišten njegov potencijal. Ne postoji unutrašnje polarizacijsko žarište, a i položaj izvan važnih prometnih koridora otežava integracijske procese. Od 2. pol. 17. st. prisutna je nova struktura naseljenosti – tzv. nizna, ušorena naselja, koja prate rebrastu strukturu reljefa – „riblja kost“, što je tipično za Lonjsko-illovsku zavalu. Gomilasta sela su rjeđa iako su starijeg pojavnog obilježja, pa je prisutno više zaselaka (Roglić, 2006; Magaš, 2013).

### 3.1. Geološki sastav, reljef i klima

Geološki sastav i reljef pogoduju društveno-ekonomskom valoriziranju, razvojno ograničavajuća su jedino manja brdsko-planinska područja. Lonjsko-česmanska zavalu je ravnjak s plitkim dolinama, u istočnom dijelu nalazi se Poilovlje, zbog toga je prisutan dualitet reljefa: brdskog i nizinskog područja. Najveći prirodni potencijal su poljoprivredna

tla (51,2 % ukupne površine) i šume (36,2 %). Šume su najzastupljenije na okolnom gorju i pobrđu: Bilogori, Papuku i Moslavačkoj Gori. Zahvaljujući bogatstvu šumskih površina, tradicionalno je razvijena i drvno-prerađivačka industrija. Močvarni tereni uzduž Ilove omogućili su razvoj industrijskih ribnjaka (Garešnica, Čazma, Končanica). Bilogora se proteže u smjeru sjeverozapad-jugoistok, pripada nižim pobrđima, a u cijelom prostoru Županije više prevladava ravničarski reljef, odnosno nizine. Najveće promjene u biljnom pokrovu posljedica su ljudskih aktivnosti (krčenje šuma kako bi se dobila obradiva površina). Na pitomijim pobrđima, krčila se šuma i stvarala su se naselja.

Tla su većinom lesivirana na zaravnima (najpogodnija za oranice), lesivirana i pseudoglejna na obroncima i pseudoglej i hipoglej u širim riječnim dolinama. Što se tiče šumskih površina, prevladavaju šume hrasta kitnjaka i obične bukve i graba, a u porječju Česme i Ilove nizinske šume hrasta kitnjaka. S vremenom šume su degradirane, sijeku se ponajviše zbog ogrjevnog drveta. Površinske vode se rasprostiru s dva sliva koji su vezani i za područja susjednih županija. To su sliv rijeka Česme i Glogovnice te sliv rijeka Ilove i Pakre. Na području Županije postoje brojni ribnjaci u kojima se industrijski uzgaja riba pa su oni od bitnog značaja za Županiju. Županija ima uglavnom padinski tip reljefa. Na području Daruvara ležišta mineralnih sirovina vezana su uz sedimentne, magmatske i metamorfne stijene. Značajniji sirovine na području Daruvara su kvarciti i kvarcni pješčenjaci (Roglić, 2006; Bjelovarsko-bilogorska županija, 2010; Magaš, 2013).

Klima ovog prostora je umjereno topla (kontinentalna) vlažna s toplim ljetima: Cfb – tzv. *klima bukve*. Srednje temperature ljeti kreću se od 20° do 22°C, a siječnja od 0° do -3°C. Srednja godišnja količina padalina je 863 – 967 mm (Šegota, Filipčić, 1996).

### **3.2. Demografska obilježja prostora**

Smanjenje nataliteta i porast mortaliteta, iseljenje mladog, radnog stanovništva događa se iz raznih razloga: socio-ekonomski, gospodarski, politički pa čak i sociopsihološki. Događa se depopulacija sela i koncentriranje stanovništva u gradskim naseljima bliže radnim mjestima. Pozitivne posljedice su gospodarskog karaktera zbog jačanja ostalih sektora, no negativne su u pojavi socijalnog ugara gdje se u potpunosti napušta selo kao mjesto života, ali i napuštanje poljoprivrede kao osnovne djelatnosti. Mnoga sela su gospodarski i infrastrukturno oslabljena, a stanovništvo koje tamo još prebiva je većinski staračko, odnosno dolazi i do pojave starenja stanovništva te konačno

potpune depopulacije. No, zbog velikih valova useljavanja u gradove i okolna gradska naselja, dolazi do raznih problema, primjerice nemogućnosti primitka tolike koncentracije ljudi i omogućavanja svima jednakih životnih potreba (posao, osnovna zdravstvena zaštita). Kao i u ostatku Hrvatske, ovdje je stanovništvo ostarjelo, slabo vitalno, nisko fertilno – slabo reproduktivno, te neujednačeno razmješteno u prostoru. Mjere populacijskih i socijalnih politika su i dalje neučinkovite (Pokos, 2000; Feletar, D. i Feletar, P., 2008). Primjetan je stalni pad broja stanovnika na razini Županije (Tab. 2), ali i na razini gradova i općina (Tab. 3). Iz stopa međupopisnih promjena broja stanovnika 1991. i 2011. godine može se primijetiti kako ni jedan grad, a ni općina u navedenom razdoblju nema pozitivnu promjenu, što znači da je pad broja stanovnika kontinuiran (Sl. 4.).

Tab. 2. Broj stanovnika Bjelovarsko-bilogorske županije

<b>Godina</b>	<b>Broj stanovnika</b>
2011.	119.764
2001.	133.084
1991.	144.042

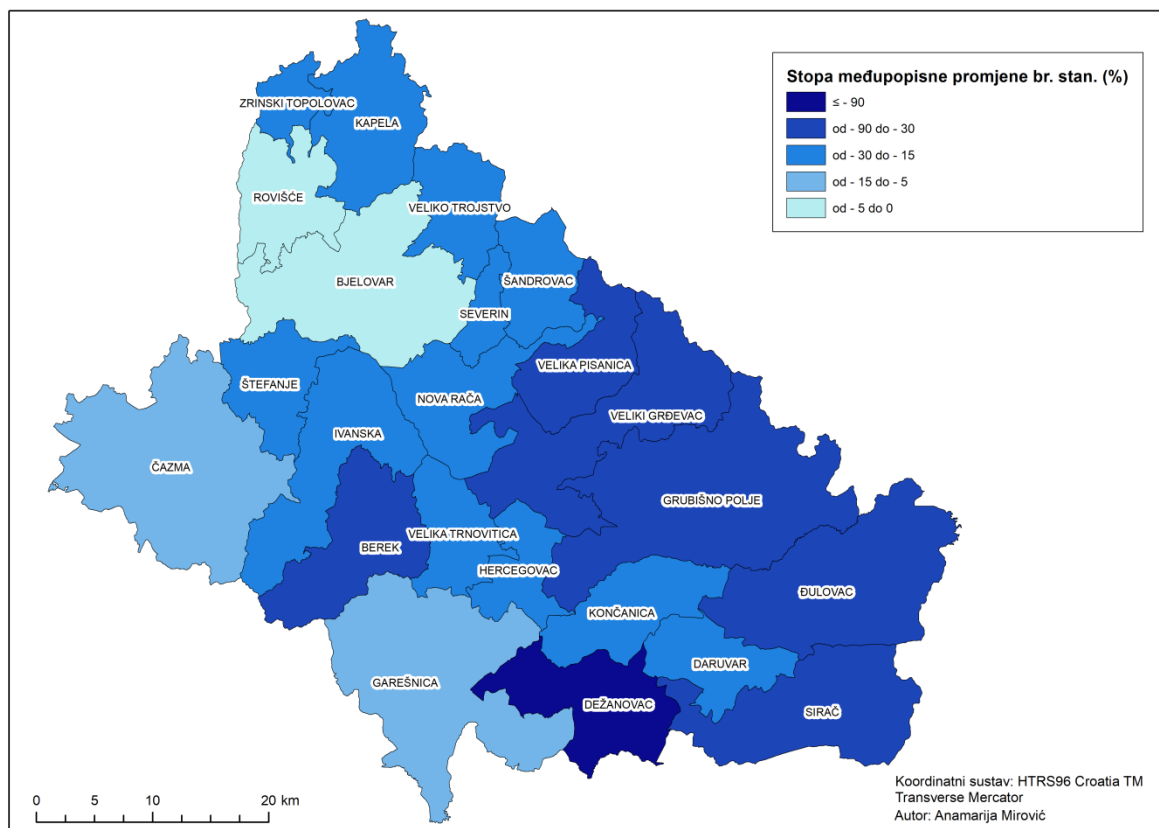
Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001*, DZS, 2005.; *Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011*, DZS, 2013.

Tab. 3. Broj stanovnika po gradovima i općinama BBŽ

<b>Gradovi/općine</b>	<b>1991.</b>	<b>2001.</b>	<b>2011.</b>
BJELOVAR	42.066	41.869	40.276
ČAZMA	8.862	8.895	8.077
DARUVAR	14.210	13.243	11.633
GAREŠNICA	12.186	11.630	10.472
GRUBIŠNO POLJE	9.716	7.523	6.478
BEREK	2.057	1.706	1.443
DEŽANOVAC	3.675	3.355	2.715
ĐULOVAC	4.696	3.640	3.245
HERCEGOVAC	3.143	2.791	2.383
IVANSKA	3.824	3.510	2.911
KAPELA	3.897	3.516	2.984
KONČANICA	3.146	2.824	2.360

NOVA RAČA	4.520	4.077	3.433
ROVIŠĆE	4.968	5.262	4.822
SEVERIN	1.111	1.038	877
SIRAČ	3.585	2.546	2.218
ŠANDROVAC	2.341	2.095	1.776
ŠTEFANJE	2.577	2.347	2.030
VELIKA PISANICA	2.763	2.151	1.781
VELIKA TRNOVITICA	1.836	1.661	1.370
VELIKI GRĐEVAC	4.490	3.313	2.849
VELIKO TROJSTVO	3.286	3.092	2.741
ZRINSKI TOPOLOVAC	1.087	1.000	890
Ukupno	144.042	133.084	119.764

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001*, DZS, 2005.; *Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011*, DZS, 2013.



Sl. 4. Stopa međupopisne promjene broja stanovništva BBŽ (1991.-2011. godine)

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001*, DZS, 2005.; *Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011*, DZS, 2013.

Pad broja stanovnika županije je prisutan od 1953. godine. Od prvog popisa stanovništva 1857. godine, pa sve do 1953. godine, broj stanovnika Županije je rastao. Na smanjenje broja stanovnika utjecali su jedino stradali u I. i II. svjetskom ratu (visoka smrtnost). Industrijalizacijom od 1971. godine dolazi do depopulacije ruralnih naselja. Stanovništvo u potrazi za poslom odseljava u gradska naselja gdje su najviše koncentrirani industrijski pogoni. Smanjenje broja stanovništva dogodilo se i zbog utjecaja posljedica Domovinskog rata (13 – 14 tis. srpskog stan. je odselilo), „ekonomske migracije“ stanovništva (koje seli u potrazi za poslom radi osobne egzistencije), negativnih prirodnih promjena (više je umrlih nego rođenih). Depopulacija većine naselja je uvjetovana ruralnim egzodusom i konstantnom negativnom prirodnom promjenom, urbano-ruralnom polarizacijom, odlaskom na rad u inozemstvo i intenzivnim starenjem stanovništva. Stanovništvo je diferencijalno raspoređeno unutar županije. Razlozi su: društveno-povijesni, loše prostorno planiranje i usmjeravanje procesa urbanizacije. U županiji prevladavaju mala naselja što dodatno otežava okolnosti prostornog planiranja, npr. otežava izgradnju infrastrukture (prometnica, kanalizacije, vodovoda, plinovoda,...) kao i cjelokupnu organizaciju prostora (Pokos, 2000; Feletar, D. i Feletar, P., 2008; Bjelovarsko-bilogorska županija, 2010).

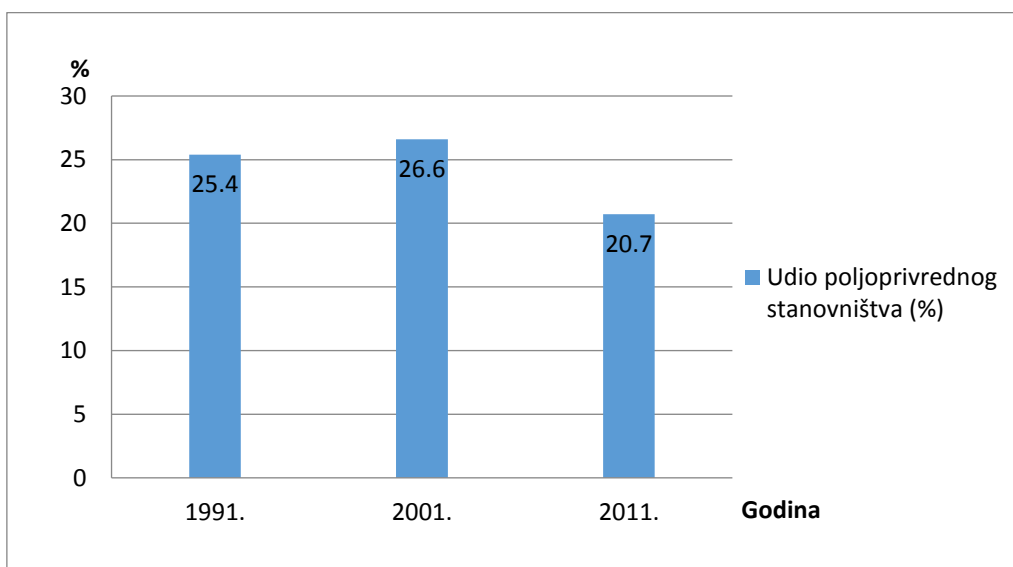
1990-ih dolazi u gospodarstvu do nagle pretvorbe društvenog vlasništva u privatno i prelaska iz socijalističkog u tržišno gospodarstvo. Sekundarne djelatnosti su preuzele primat, sljedeće su po redu tercijarne pa tek onda primarne. Gospodarski razvoj također nije prostorno ujednačen. Poljoprivredni posjedi su uglavnom usitnjeni s parcelama u prosjeku od 6 ha na razini Hrvatske. U posttranzicijskoj fazi i gradovi doživljavaju smanjenje broja stanovništva, dok se u ruralnim naseljima tada odvijaju već depopulacijske faze odumiranja. Intenzitet depopulacije je prostorno diferenciran, odnosno smanjenje nataliteta i emigracije su najizraženije u ruralnim naseljima koja su udaljenija od glavnih prometnica i od gradskih središta. Mortalitet postaje viši od nataliteta („bijela kuga“), što znači da je proces depopulacije intenzivan i započinje faza polaganog izumiranja stanovništva i nestanka osobito malih ruralnih naselja, npr. većina naselja je već u 4. fazi depopulacije (djeluju emigracija, prirodna depopulacija i starenje stanovništva).

Procesi industrijalizacije i tercijarizacije uzrokovali su intenzivne procese urbanizacije, deagrarizacije pa i deruralizacije (Feletar, D. i Feletar, P., 2008). Poljoprivreda je bila temelj razvoja županije. Problem su male isparcelizirane površine nedostatne za veću proizvodnju. Prosječna veličina u Županiji je oko 3,6 ha. Voćarsko-vinogradska proizvodnja je tradicionalnog ekstenzivnog karaktera. Udio poljoprivrednog



stanovništva 2001. godine iznosio je 26,6 % ukupnog broja stanovnika što je i dalje visok udio (državni prosjek je oko 9,1 %). Prisutan je trend smanjivanja tog udjela zbog ubrzane urbanizacije te migracije ruralnog stanovništva u veće urbane aglomeracije (prema Zagrebu) većinom zbog posla (Strugar, 1996).

Prema Lukiću (2012), 266 od 323 naselja u Županiji su tržišno orijentirana poljoprivredna naselja kod kojih poljoprivreda ima važnu ulogu u prihodu kućanstava te je usmjerena prema tržištu. Takva naselja su razmještena u prostoru najpogodnijem za razvoj poljoprivrede. To naravno utječe i na socio-ekonomsku strukturu. Djelatnosti primarnog sektora prednjače, kao i činjenica da je stanovništvo pretežito poljoprivredno, iako pokazuje naznake smanjivanja udjela ako se gledaju 1991. i 2011. godina (sl. 5.)

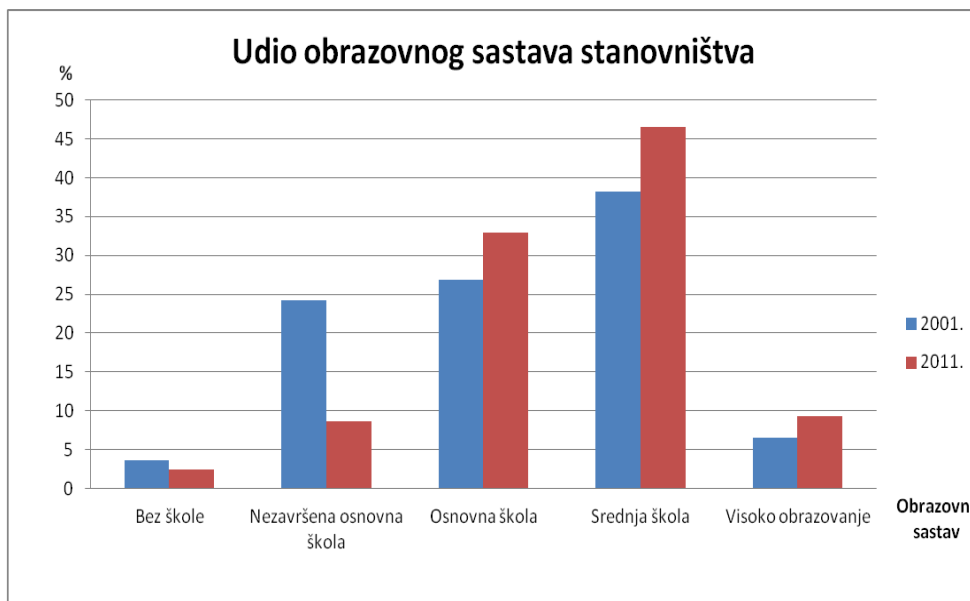


Sl. 5. Udio poljoprivrednog stanovništva 1991., 2001. i 2011. godine u Županiji

Izvor: Strugar, 1996; *Popis poljoprivrede 2003. godine*, DZS, 2003

Na smanjenje udjela poljoprivrednog stanovništva, ali i na sve veći trend smanjenja bavljenja poljoprivredom, odnosno na deruralizaciju, ali posljedično i lagano napuštanje ruralnog naselja kao mjesta stanovanja, dolazi i zbog promjena u udjelu obrazovnog sastava stanovništva. Na sl. 6. je vidljiva razlika o povećanju izobrazbe stanovništva 2011. godine naspram 2001. godine u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Vidljivo je kako se udio stanovništva bez škole i s entavršenom osnovnom školom uvelike smanjio, a te dvije karakteristike se često povezivalo s povećanim udjelom stanovništva koje se bavi poljoprivredom. Povećao se udio stanovništva sa završenim osnovnom te srednjom

školom, ali je sve veći i broj visokoobrazovanih koji posao traže u nekoj drugoj gospodarskoj grani, odnosno većina njih seli u urbanizirana naselja i radi u neprimarnom sektoru.



Sl. 6. Udio obrazovnog sastava stanovništva u Županiji 2001. i 2011. godine

Izvor: *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001.: stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, starosti i spolu*, DZS, 2005; *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011.: stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, starosti i spolu*, DZS, 2013

## 4. REZULTATI

Ovo poglavlje opisuje rezultate nastale nakon izvršenih već ranije postavljenih zadataka. U metodološkom okviru, naveden je metodološki pristup stvaranja modela za utvrđivanje promjena zemljišnog pokrova. Osnovu analize čine rad u ESRI GIS programu, odnosno u njegovoj inačici *ArcMap 10.3.* i MS Excelu. Podaci baze CORINE Land Cover svedeni su na razinu Bjelovarsko-bilogorske županije odabirom opcije alata *Clip ArcToolboxa*, potom su zabilježene klase zemljišnog pokrova reklasificirane kako bi se generalizirali skupovi podataka. Podaci su reklasificirani (opcijom *Reclassify*) (Tab. 1.) po uzoru na nekoliko modela autora koji su se bavili istom problematikom (Durbešić, 2012; Gregar, 2016). Novo definirane klase vektorskog tipa podataka opcijom *Feature to raster* konvertirani su u rasterski tip podataka s kojima je ponešto jednostavnije rukovati i odraditi analize. Ovo poglavlje bit će podijeljeno na više dijelova. Prvi dio poglavlja bavi se klasifikacijom zemljišnog pokrova i definiranjem osnovnih tipova promjena. Drugi dio odnosit će se na zatečena stanja zemljišnog pokrova CLC baze podataka za 1990., 2006. i 2018. godinu na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije. Treći dio bavit će se promjenama zemljišnog pokrova koji se dobio opcijom *Combine*, tako će se preklapati skup podataka sloja CLC1990 i CLC2006 te slojeva CLC2006 i CLC2018. Na ovaj način mogu se uvidjeti tipovi promjena pokrova u razdobljima i ustanoviti trendovi promjena na istraživanom prostoru. Četvrti dio izdvaja tipove promjena kako bi se ustanovio prostor s najznačajnijim promjenama te se doveo u vezu s već prijašnjim proučavanim geografskim obilježjima prostora.

### 4.1. Klasifikacija zemljišnog pokrova

*Klasifikacija zemljišnog pokrova je znanstveno-istraživački postupak sustavne i potpune podjele određenog dijela Zemljine površine u zadani broj skupova ili klasa čije se razlike temelje na biološkim i fizičkim svojstvima promatranih objekata. Klasifikacijski sustav može biti sastavljen od klasa zemljišnog pokrova podijeljenih u više razina, ali se skupovi iste razine ne smiju preklapati. Klasifikacija zemljišnog pokrova ovisi o fizičkim obilježjima stvarnog geografskog prostora (Feranec i dr., 2010; Cvitanović, 2014b).*

Definirane kategorije zemljišnog pokrova CORINE baze podataka prilagođene su, odnosno generalizirane, u skladu s već prije stečenim znanjem o istraživanom prostoru. Kreirana je baza podataka sa 7 osnovnih klasa zemljišnog pokrova s novim brojem klase:

1. izgrađene površine, 2. poljoprivredne, 3. travnate, 4. šumske površine, 5. šikara, 6. vodene površine 7. eksploatacija sirovina.

1 - Izgrađene površine su nastale iz 112 - *Nepovezana gradska područja* i 121 - *Industrijski ili komercijalni objekti*, jer su obje klase te koje svojim sadržajem djeluju na izgrađenost prostora.

2 - Poljoprivredne površine nastale su spajanjem sljedećih kategorija:

211 - <i>Nenavodnjavano obradivo zemljište</i>
221 - <i>Vinogradi</i>
222 - <i>Voćnjaci</i>
242 - <i>Mozaik poljoprivrednih površina; Kompleks kultiviranih parcela</i>
243 - <i>Pretežno poljoprivredno zemljište, sa značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova</i>

3 - Travnate površine su 231 – *Pašnjaci*, no i mogući prikaz sukcesije šume.

4 - Šumske površine nastale su iz 311 – *Bjelogorična šuma*, 312 – *Crnogorična šuma* i 313 – *Mješovita šuma*, jer na istraživanom području nema striktno određenih tipova šuma, većim dijelom su to šume mješovitog tipa.

5 - Šikara je *Sukcesija šume* (zemljišta u zarastanju); *Prijelazno područje šume - zaraštanje, grmičasta šuma* (324).

6 - Vodene površine sastoje se od *Kopnenih močvara* (411) i *Vodnih tijela* (512), a za ovo područje je karakteristično da klasa kopnenih močvara ima više funkcija, od kojih je jedna i navodnjavanje površina pa je zbog svoje namjene priključena vodnim tijelima.

7 - Eksploatacija sirovina su *Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina* (131).

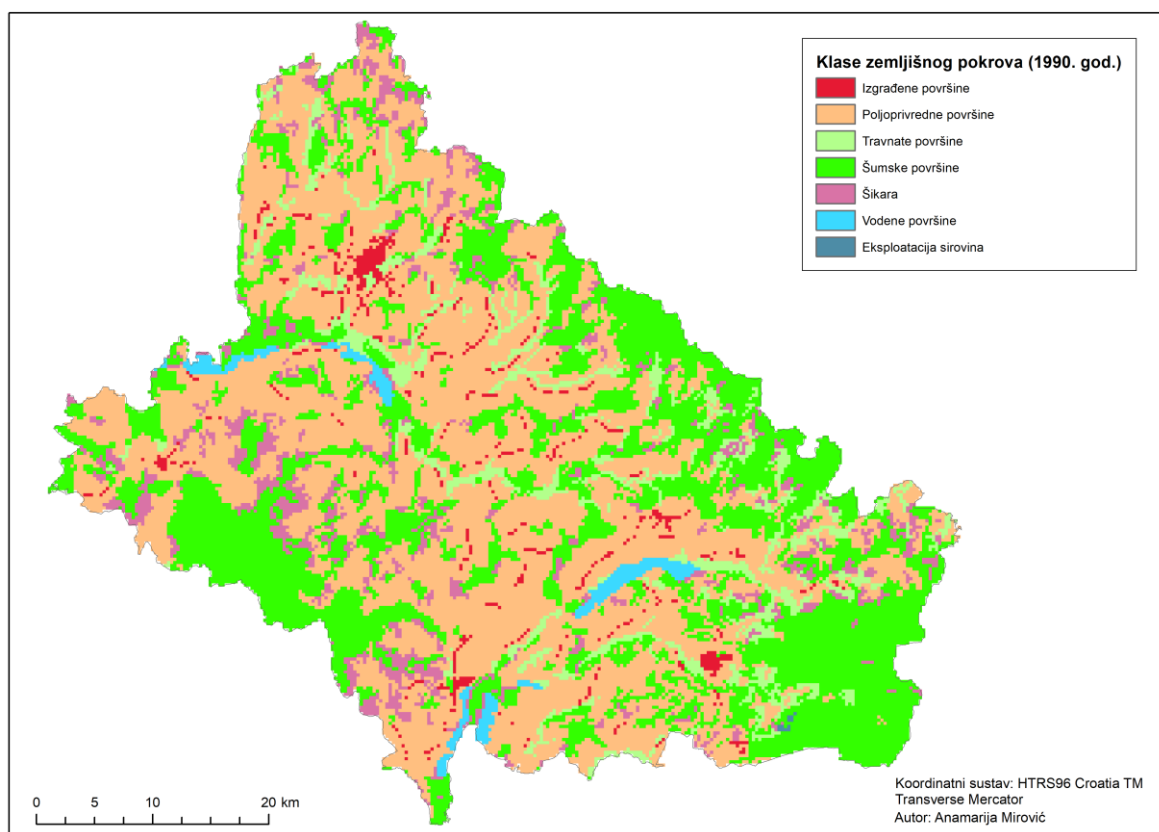
#### **4.2. Stanja zemljišnog pokrova Bjelovarsko-bilogorske županije 1990. – 2018. godine**

Vizualnim prikazom stanja zemljišnog pokrova moguće je već naizgled ustanoviti koje klase pokrova najviše zauzimaju površine, a koje najmanje. No, rezultati se ne mogu oslanjati na „odokativno“ proučavanje već na konkretno potkrepljene podatke u brojčanom obliku. Izračunom površine u atributivnoj tablici GIS programa, može se jasno uvidjeti brojčano stanje utvrđenih klasa. No, rezultate svih ovih stanja treba uzeti s dozom rezerve s

obzirom na to da je riječ o analizi koja koristi već izgeneralizirane podatke (CORINE) slabije prostorne razlučivosti pa je moguće da dio podataka u tim procesima izrade baze jednostavno ishlape zbog veličine piksela i dodatne generalizacije reklasifikacijom ili jednostavno nisu zabilježene pojave zbog svoje veličine o čemu je bilo riječ u metodološkom okviru.

#### 4.2.1. Stanje zemljišnog pokrova 1990. godine

Na slici 7. prikazano je stanje novih klasa zemljišnog pokrova za 1990. godinu. U prilog grafičkom prikazu ide i tablica 4. koja prikazuje brojčane odnose površina pojedinih klasa te njihove udjele u sveukupno utvrđenoj površini istraživanog prostora.



Sl. 7. Stanje zemljišnog pokrova 1990. godine

Izvor: WFS: CORINE Land Cover, CLC1990; SRPJ, DGU, 2013

Tab. 4. Površina zemljišnog pokrova 1990. godine

Klase	Opis	Površina (ha)	Postotak (%)
1	Izgrađene površine	5.426,15	2,06
2	Poljoprivredne površine	128.742,9	48,77
3	Travnate površine	17.832,06	6,76
4	Šumske površine	88.540,38	33,54
5	Šikara	19.400,97	7,35
6	Vodene površine	3.918,461	1,48
7	Eksploatacija sirovina	91,839	0,03
Ukupno		263.952,76	100,00

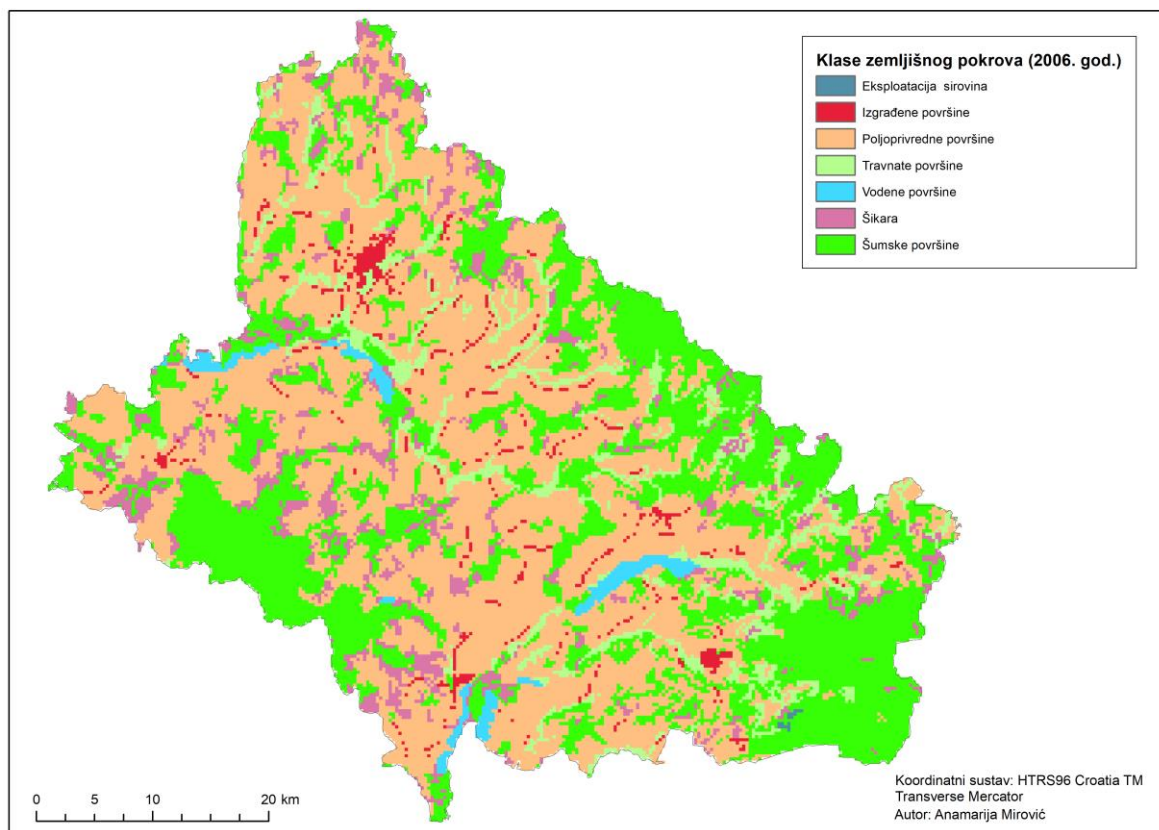
Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

Iz tablice je vidljiva površinska prevlast poljoprivrednih površina (48,77 %), a potom i šumskih površina (33,54 %). Sljedeća klasa koja prevladava u puno manjim udjelima je šikara, njen udio je 7,35 %, slijede ju travnate površine sa 6,76 % i izgrađene površine s površinskim udjelom od 2,06 %. Vodene površine (1,48 %) zajedno s klasom eksploatacije sirovina (0,03 %) zauzimaju najmanje površine.

Ovi podaci govore i o stanju prostora Bjelovarsko-bilogorske županije 1990. godine. Šumske površine su netaknute i pokrivaju velik dio županije, a poljoprivredne površine u visokom udjelu samo govore koliko je poljoprivreda kao gospodarska djelatnost bila jaka na ovom području te koliko je bitna. Izgrađenih površina je malo, što znači da se ovaj prostor nije pretjerano urbano razvijao.

#### 4.2.2. Stanje zemljišnog pokrova 2006. godine

Slikom 8. vizualno je prikazano stanje zemljišnog pokrova 2006. godine. U prilog stanju zemljišnog pokrova nalazi se i tablica 5. koja prikazuje brojčane odnose površina pojedinih klasa te njihove udjele u sveukupno utvrđenoj površini istraživanog prostora 2006. godine. Iz nje je vidljivo da su 2006. godine zabilježene male postotne promjene u površini klasa. Npr. poljoprivredne površine su se smanjile te sada zauzimaju 48,45 %, isto je vidljivo smanjenje i kod šumskih površina koje sada zauzimaju 33,48 %. Zanimljivo je da sada mali porast bilježe izgrađene površine na 2,07 %, klasa eksploatacija sirovina (0,05 %) i vodene površine (1,51 %). Veći postotni porast površine 2006. godine primijeti se kod klase travnate površine (6,83 %) te šikara (7,6 %).



Sl. 8. Stanje zemljišnog pokrova 2006. godine

Izvor: WFS: CORINE Land Cover, CLC2006; SRPJ, DGU, 2013

Tab. 5. Površina zemljišnog pokrova 2006. godine

Klase	Opis	Površina (ha)	Postotak (%)
1	Izgrađene površine	5.472,069	2,07
2	Poljoprivredne površine	127.893,4	48,45
3	Travnate površine	18.038,7	6,83
4	Šumske površine	88.379,66	33,48
5	Šikara	20.059,15	7,6
6	Vodene površine	3.987,34	1,51
7	Eksploatacija sirovina	122,452	0,05
Ukupno		263.952,771	100,00

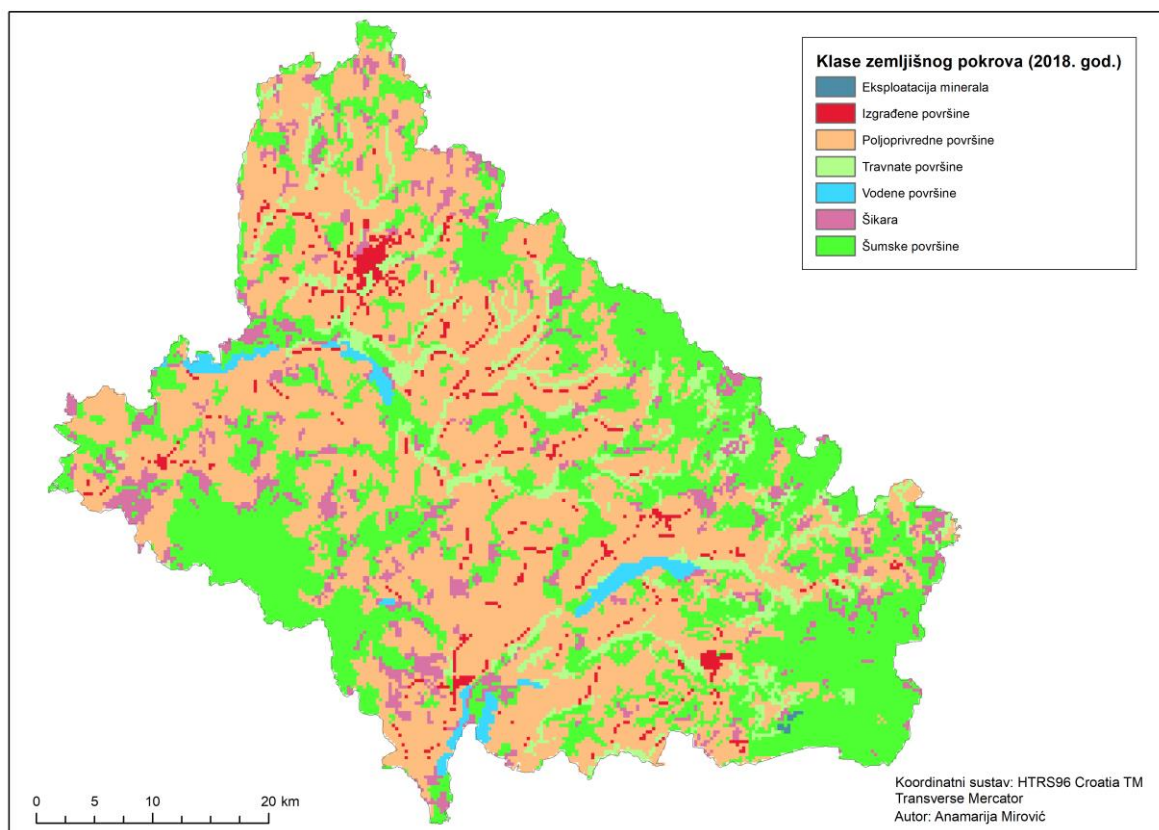
Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

Smanjenje površinskog udjela klase poljoprivrednih površina vjerojatno je posljedica prijašnjih događaja (Domovinski rat i napuštena poljoprivredna zemljišta) ili pokazatelj procesa deagrarizacije, a moguće je samo da je satelitskom snimkom detektiran ugar, poljoprivredna površina koja se ostavlja na mirovanje. Smanjenje šumskih površina može značiti naznaku deforestacije, u svrhu drvoprerađivačke industrije koja je jako razvijena na ovom području ili u svrhu ogrjevnog drveta ili za eksploataciju sirovina što bi ujedno potvrdilo i povećanje udjela ove klase. Izgrađene površine pokazuju mogućnost

urbanog razvoja. Što se tiče klase vodenih površina, moguće je povećanje u namjeni industrijskih ribnjaka ili iskopavanje površina u namjenu navodnjavanja poljoprivrednih površina.

#### 4.2.3. Stanje zemljišnog pokrova 2018. godine

2018. godina je krajnja istraživačka godina u vremenskom obuhvatu rada. Na sl. 9. vidi se zabilježeno stanje zemljišnog pokrova za tu godinu. Pomoću stanja ove godine, moći će se utvrditi tipovi promjena pejzaža u dužem razdoblju. S obzirom na to da je niska razlučivost podataka i da je moguće da se dio podataka, pa tako i promjena, ne mogu detektirati, potreban je duži vremenski period kako bi se ustanovile neke veće promjene zemljišnog pokrova. Tako će se ovi rezultati bazirati na skoro 30 godina dugom razdoblju u kojem su sigurno vidljive barem neke promjene zemljišnog pokrova. Uz pomoć tablice 6, analizirat će se promjene uočljive uz podatke prethodne referentne godine (CLC2006).



Sl. 9. Stanje zemljišnog pokrova 2018. godine

Izvor: WFS: CORINE Land Cover, CLC2018; SRPJ, DGU, 2013



Tab. 6. Površina zemljišnog pokrova 2018. godine

<b>Klase</b>	<b>Opis</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotak (%)</b>
1	Izgrađene površine	6.375,152	2,42
2	Poljoprivredne površine	12.6247,9	47,83
3	Travnate površine	17.855,02	6,76
4	Šumske površine	89.558,27	33,93
5	Šikara	19.798,94	7,5
6	Vodene površine	3.987,34	1,51
7	Eksploatacija sirovina	130,105	0,05
Ukupno		263.952,727	100,00

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

U ovom stanju zemljišnog pokrova može se ustanoviti daljnji pad poljoprivredne površine (47,83 %), ali ovog puta šumske površine bilježe porast (33,93 %). Smanjenje je vidljivo i kod travnatih površina (6,76 %). Ako se u obzir uzme da je travnata površina zajedno sa šikarom samo korak do sukcesije šume, ovo može potvrditi zašto je zabilježeno više šumskih površina, a nešto manje travnatih i šikara (7,5 %). Eksploatacija sirovina i vodene površine ostali su nepromjenjive bar što se tiče površinskih udjela. Značajna promjena je porast površina s klasom izgrađene površine i to na 2,42 % što je potvrda da se prostor urbano razvija.

Kako bi se ovi podaci površina mogli konkretno brojčano ustanoviti za referentne godine, mogu se izračunati indeksi promjena površina klasa te stope promjena koje prikazuju postotni udio promjene i smjer prema povećanju ili smanjenju. Izračunati indeksi prikazani su u tablici 7.

Tab. 7. Indeks promjene i stopa promjene zemljišnog pokrova u dva uzastopna razdoblja

<b>Klasa</b>	<b>Indeks promjene (1990.-2006.)</b>	<b>Stopa promjene</b>	<b>Indeks promjene (2006.-2018.)</b>	<b>Stopa promjene</b>
1	100,85	0,85	116,50	16,50
2	99,34	-0,66	98,71	-1,29
3	101,16	1,16	98,98	-1,02
4	99,82	-0,18	101,33	1,33

5	103,39	3,39	98,70	-1,30
6	101,76	1,76	100,00	0,00
7	133,33	33,33	106,25	6,25

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

Proučavajući stope promjene zemljišnog pokrova, sada se mogu utvrditi promjene u razdoblju 1990. – 2006. godine. Najveća pozitivna promjena, odnosno povećanje površine primijećeno je za navedeno razdoblje na klasi 7 – eksploatacija sirovina i to je povećanje od 33,33 %. Takvo povećanje je moguće jer je prije toga 1990. godine ustanovljena mala površina, dok 2006. godine bilježi rast površinskog udjela. Sljedeće najveće povećanje površine ovog razdoblja je klase 5 – Šikara i to od 3,39 %. Bilježe se i dvije negativne vrijednosti, odnosno smanjenje površina klase 2 – poljoprivredne površine i to za 0,66 %. Smanjenje je i kod šumskih površina za 0,18 %. Tablicom 8, prikazani su indeks i stope promjena u razdoblju od 1990. do 2018. godine. Tu se također vide najveće pozitivne promjene eksploatacije sirovina, odnosno u razdoblju od 1990. godine do 2018. godine površina ove klase je narasla za 41,67 %. Porasle su i površine klase 1 – izgrađenih površina (za 14,49 %) što ide u prilog teoriji da prostor bilježi naznake urbanizacije. U navedenom razdoblju na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije bilježi se i pad udjela površine klase 2 – poljoprivrednih površina. To podupire teoriju kako prostor trpi deagrarizaciju i bilježi urbanizaciju nakon određenog prolaska vremena.

Tab. 8. Indeks i stopa promjene zemljišnog pokrova 1990. – 2018. god.

<b>Klase</b>	<b>Indeks promjene (1990.-2018.)</b>	<b>Stopa promjene</b>
1	117,49	17,49
2	98,06	-1,94
3	100,13	0,13
4	101,15	1,15
5	102,05	2,05
6	101,76	1,76
7	141,67	41,67

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

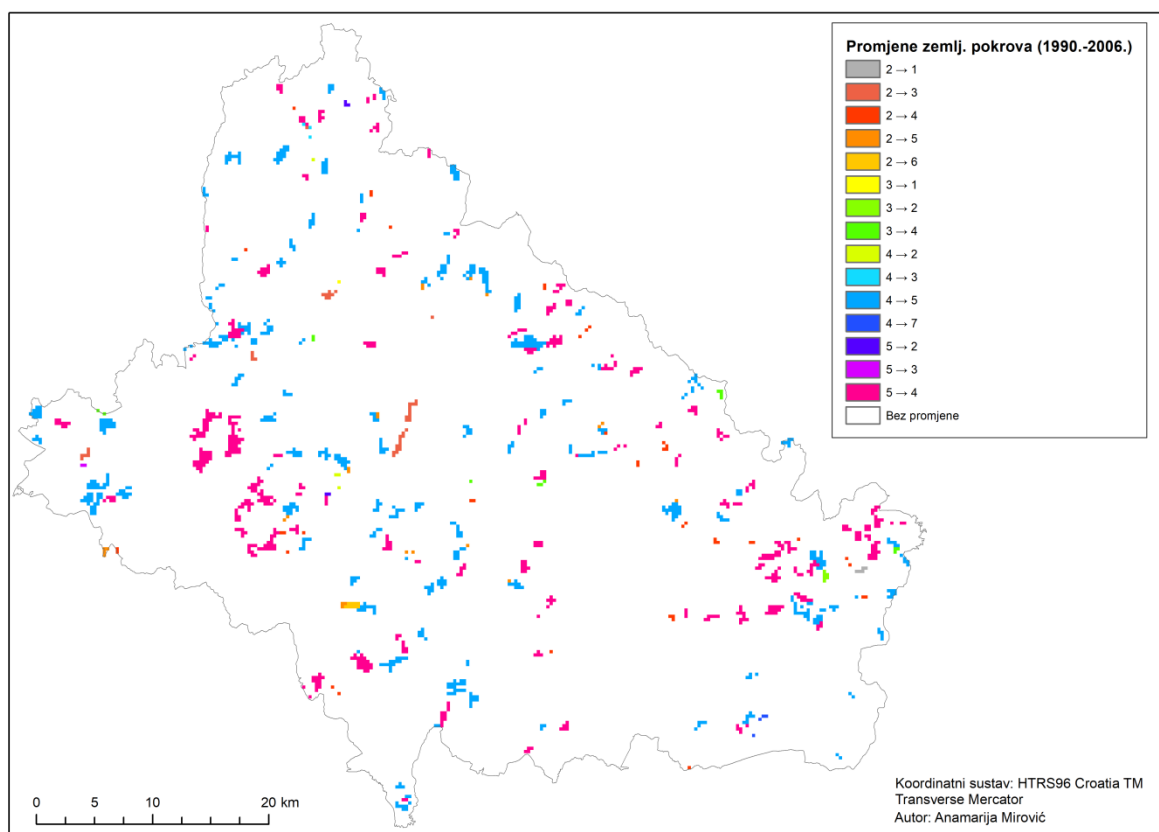
### 4.3. Tipovi promjene zemljišnog pokrova

Opcijom GIS alata *Combine* preklapili su se slojevi stanja zemljišnog pokrova 1990. i 2006. godine (CLC1990, CLC2006) te slojevi stanja zemljišnog pokrova za 2006. i 2018. godinu (CLC2006, CLC2018).

Na ovaj način dobili su se podaci sa svim varijacijama promjena zemljišnog pokrova koji su zabilježeni u navedenim razdobljima.

#### 4.3.1. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.

U tablici 9, mogu se proučiti koji su to sve tipovi promjena zemljišnog pokrova zabilježeni za razdoblje 1990. – 2006. godine, odnosno koji su se prijelazi između klasa dogodili, dok se vizualno, promjene mogu vidjeti na sl. 10.



Sl. 10. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; SRPJ, DGU, 2013

Vizualno, na prvu, može se primijetiti da je došlo do nekih promjena, no za detaljnije objašnjenje korisnije je podatke imati u brojčanom obliku posebice jer je uočen veći broj prijelaza klasa u raznim bojama (njih 15 i klasa bez promjene). Iako je veliki dio ostao nepromijenjenog zemljišnog pokrova (bijeke boje), uz pomoć tablice je vidljivo da klasa s najviše tipova promjena je poljoprivredne površine i to u skoro sve druge klase. U ovom razdoblju klasa šumske površine je površinski najviše pretrpjela promjenu pokrova i u to u šikare (2,11 %). To govori da dolazi do degradacije šumskih površina, odnosno do deforestacije. Postoje dijelovi gdje se šuma više iskorištava, dok se u nekom dijelu županije ona proširiva. Sada se bilježe i veće promjene u koristi izgrađenih površina (0,35 %).

Tab. 9. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.

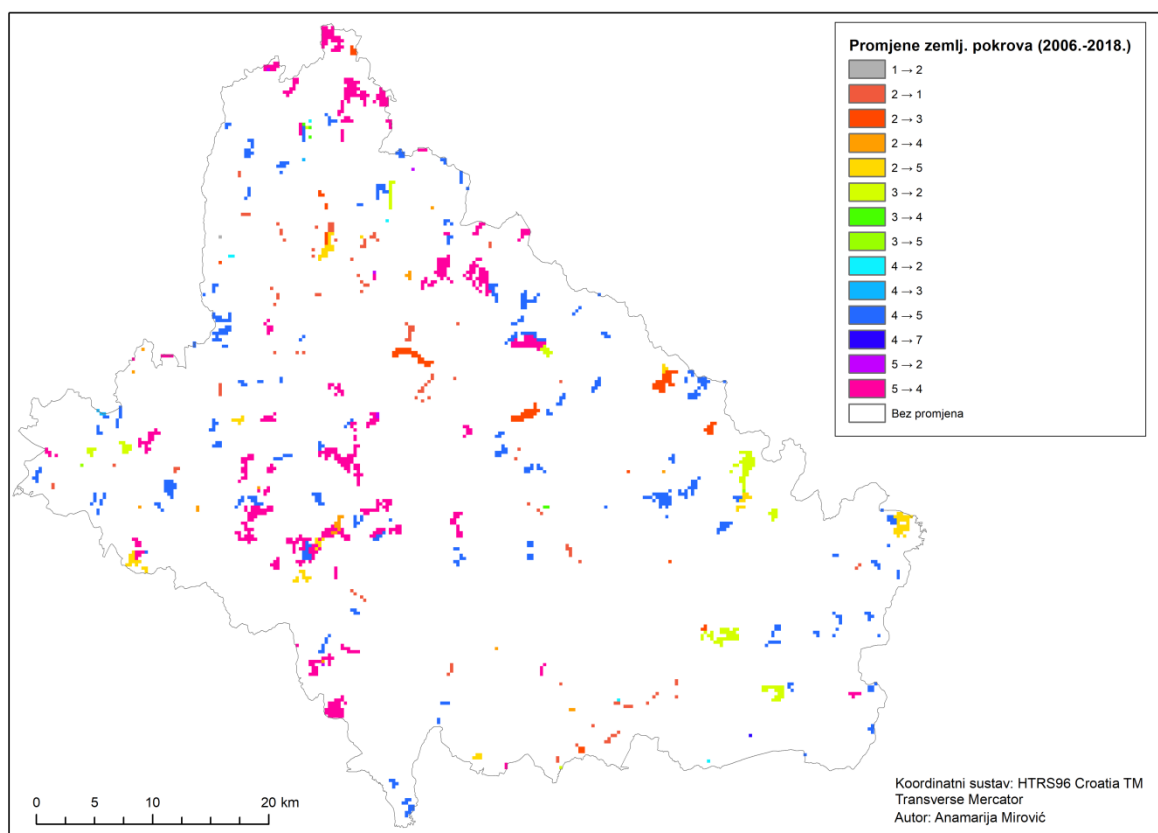
<b>Promjene klasa 1990. - 2006. godine</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotak (%)</b>	<b>Tipovi promjena</b>
2 → 1	38,266	0,014	Poljoprivredna površina → izgrađena površina
2 → 3	336,743	0,128	Poljoprivredna površina → travnata površina
2 → 4	336,743	0,128	Poljoprivredna površina → šumska površina
2 → 5	183,678	0,07	Poljoprivredna površina → šikara
2 → 6	68,879	0,026	Poljoprivredna površina → vodena površina
3 → 1	7,653	0,003	Travnata površina → izgrađena površina
3 → 2	45,919	0,017	Travnata površina → poljoprivredna površina
3 → 4	114,799	0,043	Travnata površina → šumska površina
4 → 2	30,613	0,012	Šumska površina → poljoprivredna površina
4 → 3	22,96	0,009	Šumska površina → travnata površina

4 → 5	5.571,562	2,111	Šumska površina → šikara
4 → 7	30,613	0,012	Šumska površina → eksploatacija sirovina
5 → 2	38,266	0,014	Šikara → poljoprivredna površina
5 → 3	15,306	0,006	Šikara → travnata površina
5 → 4	5.043,488	1,911	Šikara → šumska površina
Bez promjene	252.067,3	95,497	

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

#### 4.3.2. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018.

Slika 11 prikazuje tipove promjena zemljišnog pokrova od 2006. do 2018. godine. U ovom razdoblju, primijeti se kako prostor bilježi intenzivnije tipove promjena, a u tablici 10 prikazani su svi tipovi promjena klasa u neku drugu.



Sl. 11. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018. godine

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; SRPJ, DGU, 2013

Veliki dio zemljišnog pokrova je i dalje nepromjenjen (bijele boje; oko 95,1 %), ali i dalje je velik broj prijelaznih klasa (njih 14). Uz pomoć tablice je vidljivo da je klasa s najviše tipova promjena i sada - poljoprivredne površine u skoro sve druge klase. U ovom razdoblju klasa šikare površinski najviše prelazi u šumske površine što govori o uspješnoj sukcesiji šuma. 0,345 % poljoprivrednih površina prelazi u klasu izgrađenih površina što znači da se sve više prostor urbano razvija.

Tab. 10. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018. godine

<b>Promjene klasa 2006. - 2018. godine</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotak (%)</b>	<b>Tipovi promjena</b>
1 → 2	7,653	0,003	Izgrađena površina → poljoprivredna površina
2 → 1	910,736	0,345	Poljoprivredna površina → izgrađena površina
2 → 3	841,857	0,319	Poljoprivredna površina → travnata površina
2 → 4	198,984	0,075	Poljoprivredna površina → šumska površina
2 → 5	795,937	0,302	Poljoprivredna površina → šikara
3 → 2	1.002,575	0,38	Travnata površina → poljoprivredna površina
3 → 4	38,266	0,014	Travnata površina → šumska površina
3 → 5	15,306	0,006	Travnata površina → šikara
4 → 2	45,919	0,017	Šumska površina → poljoprivredna površina
4 → 3	30,613	0,012	Šumska površina → travnata površina
4 → 5	4.040,913	1,531	Šumska površina → šikara
4 → 7	7,653	0,003	Šumska površina → eksploatacija sirovina
5 → 2	45,919	0,017	Šikara → poljoprivredna površina
5 → 4	5.066,448	1,919	Šikara → šumska površina
Bez promjene	250.904	95,056	

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS

#### 4.4. Trendovi promjena zemljišnog pokrova

Podatke ćemo lakše shvatiti, ako navedene promjene klasa reklasificiramo u tipove promjena. To se može napraviti proizvoljno jer ne postoji unificirano pravilo, ili već određenima modelima koje je netko unaprijed definirao prema nekim pravilima. Tipovi promjena i njihova objašnjenja navedeni su prema Feranec i dr. (2010). Slične klasifikacije koriste i drugi autori (Durbešić, 2012; Gregar, 2016; Vogrinc, 2019). No, svaki autor stvara svoj model na temelju znanja o istraživanom prostoru.

**Urbanizacija** - tijek koji predstavlja promjenu poljoprivrednog (klase 21, 22 i 23) i šumskog zemljišta (klase 31, 32 i 33), močvarnih područja (klase 41 i 42) i vodnih tijela (51 i 52) u urbanizirano zemljište (izgradnja građevina namijenjenih za život, obrazovanje, zdravstvo, rekreaciju i sport) kao i industrijalizirano zemljište.

**Intenzifikacija poljoprivrede** - predstavlja prijelaz tipova povezanih s manjim intenzitetom korištenja (npr. iz prirodnog područja - klase 32, 33, osim šume klase 31 i močvarnog područja - klasa 4), u uporabu većeg intenziteta.

**Ekstenzifikacija poljoprivrede** - prijelaz tipova s uporabom veće intenziteta (klase 21 i 22) u upotrebu nižeg intenziteta (klase 23 i 24) .

**Pošumljavanje** - tijek koji predstavlja obnavljanje šuma - uspostavljanje šuma sadnjom i prirodnim obnavljanjem (promjena klasa 21, 22, 23, 24, 33, 41, 42 u klase 31 i 32)

**Krčenje šuma** - uključuje šumsko zemljište (klasa 31) koje se mijenja u drugi LC ili oštećenu šumu (klase 21 , 22, 23,24, 32, 33 i 41).

**Izgradnja i upravljanje vodnim tijelima** – prijelaz koji uključuje promjenu uglavnom poljoprivrednih (klase 21, 22, 23 i 24) i šumskog zemljišta (klase 31 i 32) u vodna tijela.

U slučaju kultiviranih površina pomiješanih s izgrađenim površinama, tada je minimalni prag za svrstavanje u urbaniziranu zonu 30% (minimalno 30% malih parcela urbanog karaktera). U suprotnom, smatra se takva površina kompleksom kultiviranih uzoraka (Feranec i dr., 2010).

U ovom radu izdvojeni su sljedeći tipovi promjena zemljišnog pokrova (Tab. 11.)

Tab. 11. Tipovi promjene zemljišnog pokrova

<b>Kod promjene</b>	<b>Tip promjene</b>
0	Bez promjene
1	Intenzifikacija
2	Ekstenzifikacija
3	Deforestacija
4	Reforestacija
5	Urbanizacija
6	Povećanje vodenih površina

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; Feranec i dr. (2010)

Na sl. 12. ustanovljeni su tipovi promjena zemljišnog pokrova za razdoblje od 1990. do 2006. godine u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Dodan je sloj naselja u vektorskom obliku, izdvojena su naselja s više od 2.000 stanovnika, no prema toj selekciji to su samo gradovi županije. Naselja su izdvojena zbog opće orijentacije u prostoru, kako bi se uvidjelo u kojem području dolazi do određenih promjena. Također, dodan je sloj s podacima državnih cesta te željeznica, kako bi se dovela u vezu i prometna povezanost s određenim tipovima promjene (isti podaci su korišteni i u sljedećem promatranom razdoblju). U tablici 12 navedeni su tipovi promjena sa svojim površinskim udjelima koji su zabilježeni za razdoblje 1990. – 2006.

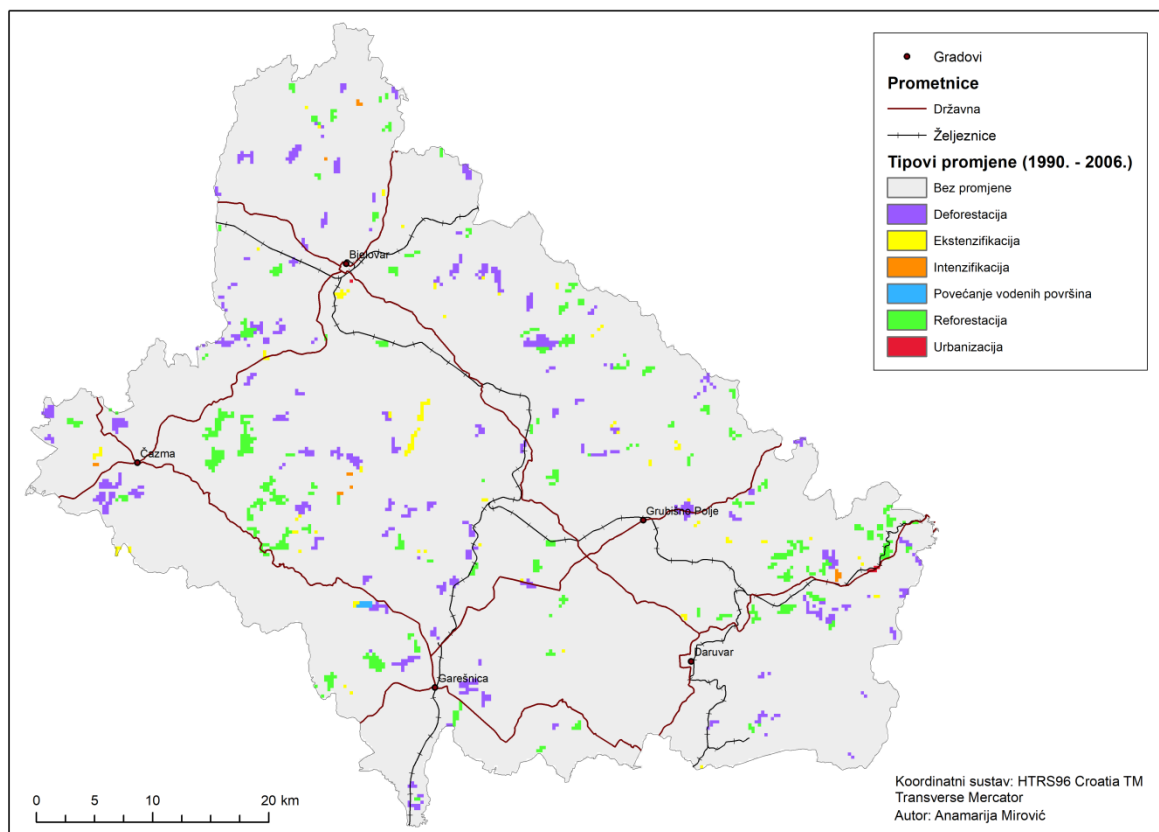
Tab. 12. Tipovi promjene zemljišnog pokrova i površinski udio 1990. - 2006.

<b>Kod promjene</b>	<b>Tip promjene</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotak (%)</b>
0	Bez promjene	252.067,3	95,497
1	Intenzifikacija	130,105	0,049
2	Ekstenzifikacija	857,163	0,325
3	Deforestacija	5.625,134	2,131
4	Reforestacija	5.158,287	1,954
5	Urbanizacija	45,919	0,017
6	Povećanje vodenih površina	68,879	0,026
<b>Ukupno</b>		<b>263.952,787</b>	<b>100,00</b>

Izvori: ArcMap 10.3., ESRI GIS; Feranec i dr. (2010)



Iz tablice (tab. 12) je moguće zaključiti da je najveći udio promatranih površina bez promjene zemljišnog pokrova (95,5 %), kao tip promjene u ovom razdoblju je i detektirano povećanje vodenih površina, što u kasnijem razdoblju neće biti slučaj, a promjena je zabilježena na području Garešnice koja je također poznata po ribnjacima, a to može značiti da je riječ o većem ribnjaku koji ili nije bio zabilježen 1990. godine ili se do 2006. godine povećao površinski. Detektirani su i drugi tipovi promjena koji svojom površinom bilježe porast, u slučaju deforestacije, bilježe površine devastirane šume (2,1 %), ali s druge strane bilježe i 1,95 % površinskih udjela koji pripadaju reforestaciji. Što znači da dolazi do sukcesije šume. Intenzifikacija je sljedeća po udjelu površine na ovom području (0,05 %). Najmanja je površina tipa promjene urbanizacija (0,017 %).

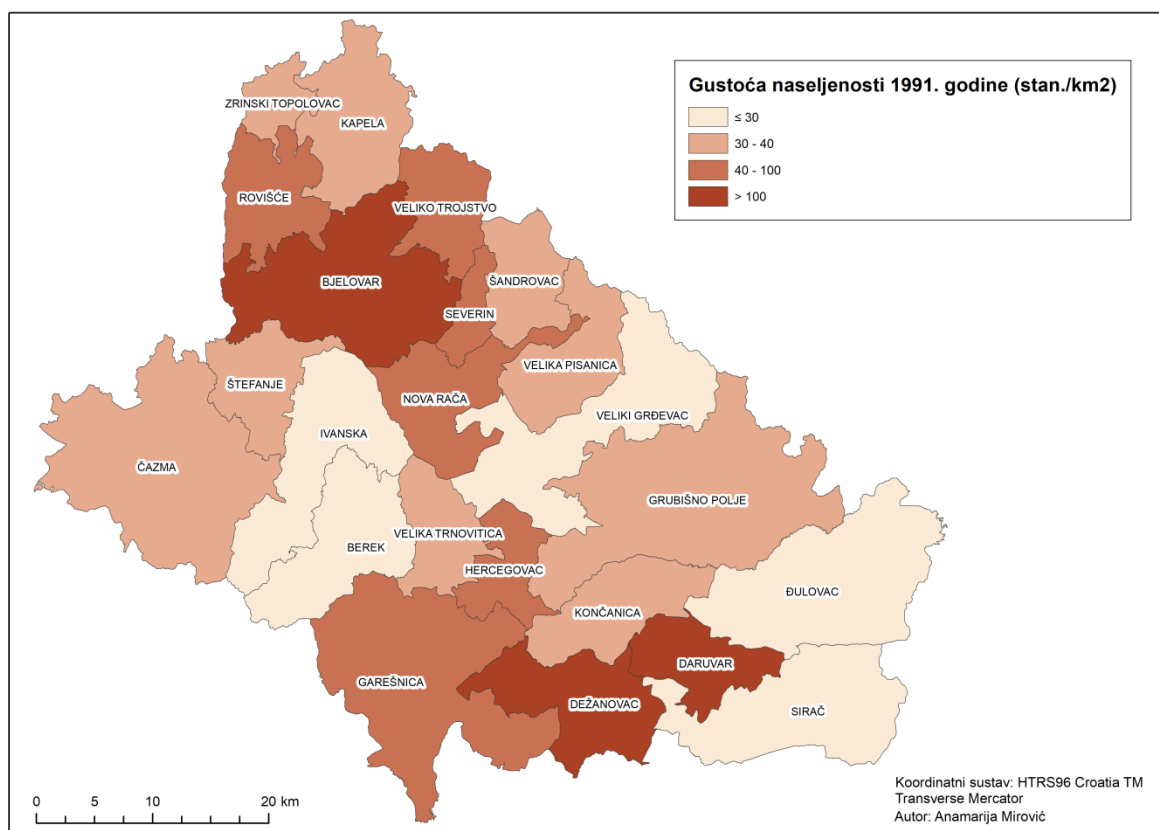


Sl. 12. Tipovi dominantnih promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006. godine

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; SRPJ, DGU, 2013

Ako stavimo ove tipove promjena u njihov vremenski kontekst (1990. – 2006.), primjećujemo da je to poslijeratno razdoblje, i u prostoru još uvijek traju obnove. Pogotovo onih naselja koja su izgubila veći broj stanovništva, što neposredno, što posredno zbog rata.

Karta gustoće naseljenosti ( Sl. 13.) jasno pokazuje koja područja su 1991. godine imala koncentraciju stanovništva. Većinom su to područja gradova (Bjelovar, Daruvar) ili područja relativne blizine gradova. Ako se stanje s prostornom gustoćom naseljenosti usporedi s kartom tipova dominantnih promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006. godine, može se primijetiti da je blaga koncentracija tipova promjene na području Općine Đulovac, ali da je to prostor iznimno niske gustoće naseljenosti ( manje od 30 stan./km<sup>2</sup>). Razlog niske gustoće naseljenosti je zbog veličine općine, ali i toga što je ovaj prostor u Domovinskom ratu bio pod okupacijom i doživio velike gubitke, sadržaj u prostoru je velikim dijelom degradiran. Primjećuje se veća količina podataka tamno zelene boje koja označava reforestaciju. Što može biti indikator sukcesije šume na ovom prostoru, ali i moguće deruralizacije. Na nekim područjima je i izrazita deforestacija, što se može povezati s jačanjem drvoprerađivačke industrije koja je jedna od jačih industrija županije. Može se primjetiti kako Županija je prometna povezanost državnim cestama, ali i željeznicama slaba i nisko razvijena.



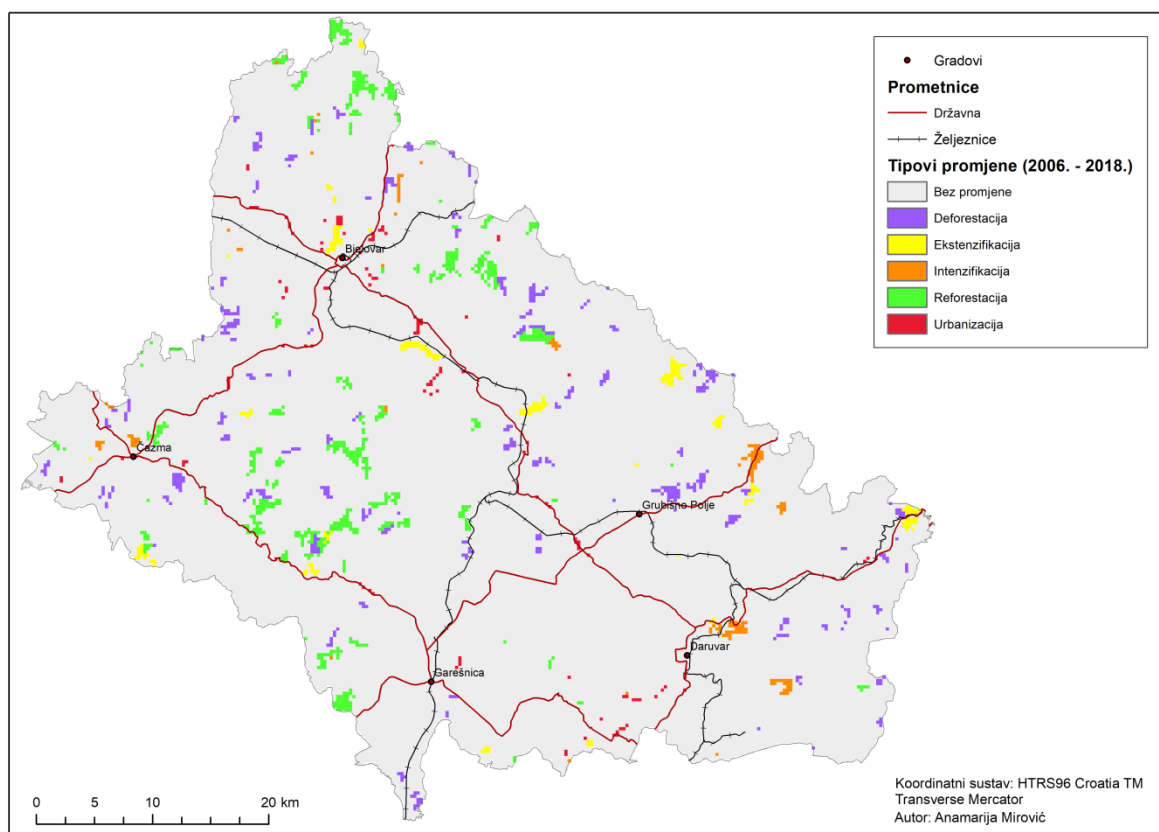
Sl.13. Gustoća naseljenosti Bjelovarsko-bilogorske županije 1991. god.

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001.*, CD-ROM, DZS, 2005; SRPJ, DGU, 2013

Tab. 13. Tipovi promjene zemljišnog pokrova 2006. – 2018.

Kod promjene	Tip promjene	Površina (ha)	Postotak (%)
0	Bez promjene	250.904	95,056
1	Intenzifikacija	1.132,68	0,429
2	Ekstenzifikacija	1.653,101	0,626
3	Deforestacija	4.048,566	1,534
4	Reforestacija	5.303,698	2,009
5	Urbanizacija	910,736	0,345
6	Povećanje vodenih površina	0	0
Ukupno		263.952,781	100,00

Izvori: ArcMap 10.3., ESRI GIS; Feranec i dr. (2010)



Sl. 14. Tipovi dominantnih promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018. godine

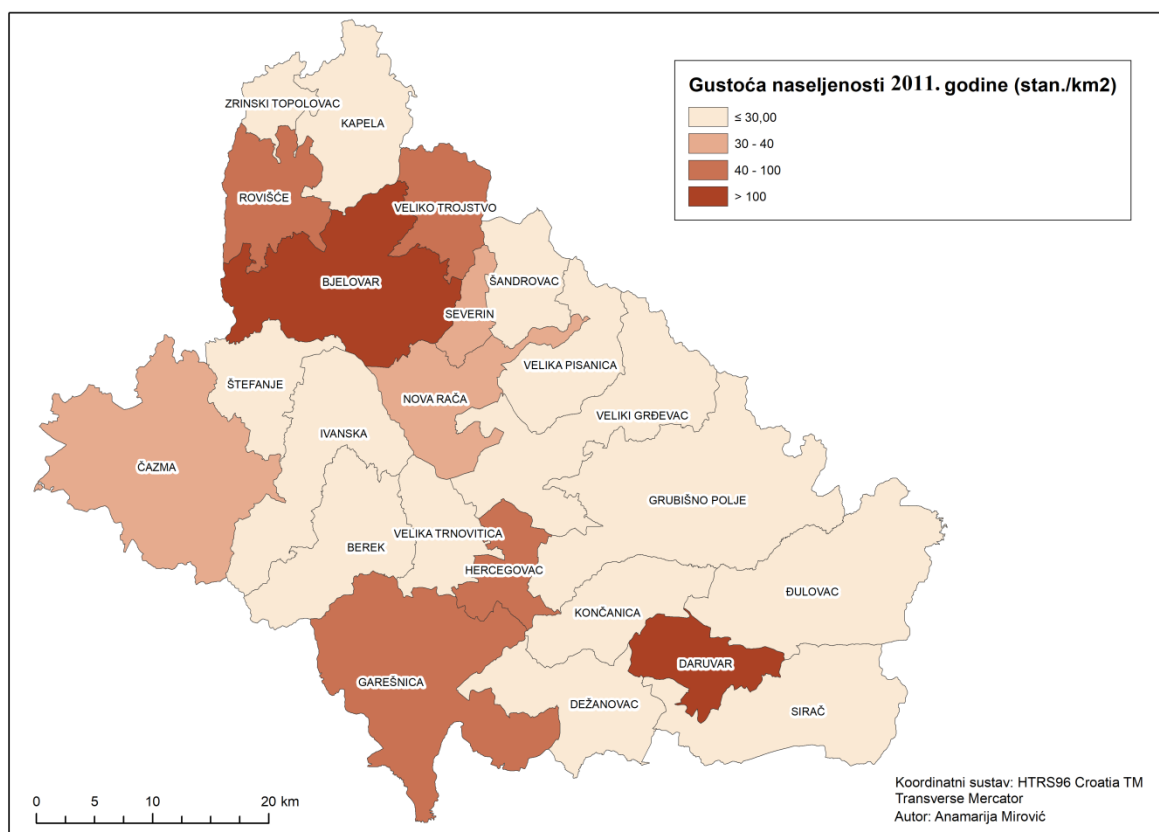
Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; SRPJ, DGU, 2013

U tablici 13 navedeni su površinski udjeli tipova promjena u razdoblju od 2006. do 2018. godine, a na slici 14 promjene su vizualizirane kartom prostora Županije. Površinskim

udjelom promjene prednjači reforestacija (2,01 %), a s obzirom na to da se taj trend nastavio iz prethodnog razdoblja vjerojatno je riječ o sukcesiji šume. Ako se k tome pogleda i gustoća naseljenosti gradova i općina županije, može se ustanoviti kako ovaj prostor izrazito gubi stanovništvo gdje je ustanovljen tip promjene. Ako ne odseljavaj iz županije, iz ruralnih naselja stanovništvo seli u veća gradska naselja (vidljiva je koncentracija stanovništva u Bjelovaru i Daruvaru). U ovom razdoblju je vidljivija boja koja predstavlja urbanizaciju kao tip promjene, što znači da se u razdoblju od 2006. do 2018. godine, ona intenzivirala, a najveći udio površina je vidljiv na području Bjelovara kao središta županije (također, ojačana je i ekstenzifikacija na ovom području što vjerojatno znači smanjenje poljoprivrednog značaja na području šire okolice Bjelovara).

Uvidom u kartu gustoće naseljenosti (sl. 15), može se primijetiti kako je jedino oko Bjelovara koncentracija, odnosno gubitak gustoće naseljenosti u nešto manjem intenzitetu kao npr. kod ostalih gradova županije. To stvara iznimnu centralizaciju vezanu za Bjelovar kao središte županije i svih glavnih funkcija. Prometna povezanost Županije državnim cestama je i dalje slaba, no u ovom razdoblju teku velike pripreme izgradnje brze ceste koja bi povezivala Bjelovar sa Zagrebom, ali i Podravskom magistralom. Također, traje izgradnja i željezničke infrastrukture koja bi ubrzala putovanje vlakom iz Bjelovara u Zagreb. No, to također, opet ojačava centralizaciju Bjelovara.

U općinama Sirač, Đulovac i Gradu Grubišnom Polju, primjećuju se veće površine piksela narančaste boje koja označava u ovom radu intenzifikaciju (ukupna površina tipa promjene iznosi 0,43 %). S obzirom na to da je ovaj prostor trpio gubitke za vrijeme Domovinskog rata moguće je da u ovom razdoblju doživljava tipove promjena koji nisu nužno loši, već su i pokazatelj gospodarske djelatnosti na ovom prostoru. U ovom razdoblju je tip promjene „povećanje vodenih površina“ nestao, odnosno nije se zabilježila ni jedna promjena na površinama.



Sl. 15. Gustoća naseljenosti Bjelovarsko-bilogorske županije 2011. godine

Izvor: *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011: Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja*, DZS, 2013; SRPJ, DGU, 2013

Tab. 14. Indeksi i stope promjena tipova promjene zemljišnog pokrova dvaju razdoblja

Kod promjene	Tip promjene	Indeks promjene	Stopa promjene
0	Bez promjene	99,5	-0,46
1	<b>Intenzifikacija</b>	870,6	<b>770,59</b>
2	Ekstenzifikacija	192,9	92,86
3	Deforestacija	72,0	-28,03
4	Reforestacija	102,8	2,82
5	<b>Urbanizacija</b>	1.983,4	<b>1.883,35</b>
6	Povećanje vodenih površina	0,0	-100,00

Izvor: ArcMap 10.3., ESRI GIS; MS Excel

Tablica 14 pokazuje indekse i stope promjene utvrđenih dominantnih tipova promjene zemljišnog pokrova između razdoblja 1990. – 2006. i razdoblja 2006. – 2018. Može se reći kako ona pokazuje i određeni trend promjena na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije u istraživanom vremenskom periodu. Prevladavajuće promjene u istraživanom

vremenskom periodu su urbanizacija sa stopom promjene 1883,35 % te intenzifikacija sa stopom promjene od 770,59 %. Po ovome može se zaključiti kako postoji određeni trend promjene zemljišnog pokrova od 1990. do 2018. godine. Taj trend promjene prikazuje kako je prostor županije i dalje intenzivno vezan uz poljoprivredne površine, ali da ujedno prati trend i ostatka Hrvatske s pojavom urbanizacije koja se pokazala kao intenzivniji trend. Navedeni trendovi su se terenskim istraživanjem sjevernih dijelova Bjelovarsko-bilogorske županije i potvrdili. Odnosno zatečeno stanje zemljišnog pokrova je dokumentirano fotografijama. Sl. 16 i sl. 17. dokaz su napuštanja ruralnog naselja kao mjesta stanovanja, odnosno dokaz deruralizacije, i kako ljudskom neaktivnošću, takva zemljišta polako doživljavaju sukcesiju šume. Sl. 17. i 18. su također dokaz kako na relativno malom području može biti prisutno više tipova promjene, koji možda naizgled ne idu jedan s drugim. Sl. 18. prikazuje i trenutno stanje koje može biti opće prihvaćeno za cijelu županiju, a to su mala isparcelizirana zemljišta, no unatoč tome sve vidljive parcele tvore mozaik različitih kategorija poljoprivrednih površina. Nizno selo u pozadini je također karakterističnog oblika ruralnih naselja u županiji.



Sl. 16. Kuća u derutnom stanju na području općine Štefanje

Izvor: Fotografija autorice (25. 01. 2020.)



Sl. 17. Napredovanje sukcesije šume u općini Kapela

Izvor: Fotografija autorice (25. 01. 2020.)



Sl. 18. Prikaz intenzifikacije poljoprivrede u općini Kapela

Izvor: Fotografija autorice (25. 01. 2020.)

## 5. RASPRAVA

Prema Vresku (2002) pojam urbanizacije je *složeni pojam koji osim pojave i razvoja gradova obuhvaća i kompleksne promjene u ruralnim sredinama s kojima se u raznim oblicima smanjuju razlike između grada i sela*. Mogući oblik je i sekundarna urbanizacija zbog demografskih, socijalno-ekonomskih, funkcionalnih, fizionomijskih i drugih promjena koje umanjuju agrarna obilježja. U Hrvatskoj do jače urbanizacije dolazi tek 1950-ih, zbog industrijalizacije. Težište razvoja industrije bili su gradovi, a najveće zone urbanizacije se šire duž glavnih prometnica. Pejnović (1978) spominje pojavu socijalnog ugara zbog razvoja nepoljoprivrednih djelatnosti što posljedično uzrokuje socijalno prestrukturiranje stanovništva iz poljoprivrede u nepoljoprivredne djelatnosti. Te djelatnosti (sekundarne i tercijarne) koncentrirane su u gradovima što dovodi i do prostorne pokretljivosti stanovništva. To uzrokuje i promjene pejzaža, demografske strukture i gospodarskih djelatnosti. Migracijama i zapošljavanjem u nepoljoprivrednim djelatnostima dolazi do ruralne preobrazbe (ekstenzivnija obrada zemlje, a potom i socijalni ugar). Nasuprot tome, u urbanim područjima dolazi do aglomeracije stanovništva i fizionomsko-funkcionalnih promjena zbog urbanizacije.

Puljiz (1977 prema Njegač, 1996) deagrarizaciju definira kao *sveukupnost oblika napuštanja poljoprivrede kao aktivnosti i izvora dohotka*. 1983., Puljiz (Puljiz, 1983 prema Njegač, 1996) navodi šest čimbenika koji djeluju na proces deagrarizacije u Hrvatskoj: nepovoljna agrarna struktura (maleni i isparcelizirani posjedi), dohodak poljoprivrednika koji zaostaje za nepoljoprivrednicima, nepovoljan socijalno-politički status seljaka, povećana ponuda nepoljoprivrednih poslova nakon 2. svjetskog rata, školovanje mladih za nepoljoprivredna zanimanja, te psihološka deagrarizacija koja odbija mlade od sela zbog prednosti gradsko-industrijske civilizacije.

Svih 6 čimbenika je prisutno na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije kao i lagano odumiranje ruralnih naselja zbog konstantnog pada broja stanovnika. Odljev mladog i zrelog stanovništva, staračka domaćinstva, mješovita domaćinstva, sve veće prestrukturiranje stanovništva, pojave su novijeg karaktera, a time dolazi i do pojave socijalnog ugara (agrarne površine napuštaju se zbog procesa socijalnog diferenciranja stanovništva).

Stanovništvo županije je ostarjelo, slabo je vitalno, nisko fertilno – slabo reproduktivno, te je neujednačeno diferencirano u prostoru. Prisutan je stalni pad broja



stanovnika u županiji. Pad broja stanovnika županije je prisutan od 1953. godine. 1970-ih stanovništvo u potrazi za poslom odseljava u gradska naselja gdje su koncentrirani industrijski pogoni. Dolazi do pojave depopulacija sela i koncentriranja stanovništva u gradskim naseljima gdje su bliže radnim mjestima. Iako se jačaju ostali sektori, negativna pojava je socijalni ugar gdje se napušta selo kao mjesto stanovanja i poljoprivrede kao djelatnosti. Stanovništvo koje tamo još prebiva je većinski staračko, odnosno dolazi i do pojave starenja stanovništva te, naposljetku, potpune depopulacije što je i za ovaj prostor karakteristično i vidljivo iz popisnih podataka, ali i uz pomoć analize stanja zemljišnog pokrova.

Smanjenje broja stanovništva dogodilo se i zbog utjecaja posljedica Domovinskog rata (13 – 14 tis. srpskog stan. je odselilo), „ekonomske migracije“ stanovništva, negativnih prirodnih promjena. Na smanjenje udjela poljoprivrednog stanovništva, ali i na sve veći trend smanjenja bavljenja poljoprivredom, (deruralizacija), ali i napuštanje ruralnog naselja kao mjesta stanovanja (deagrarizacije), dolazi i zbog promjena u udjelu obrazovnog sastava stanovništva.

Vidljivo je kako je udio obrazovanih sve veći, no nažalost, visokoobrazovana radna snaga često i emigrira zbog potrage za radnim mjestom koji će mu ponuditi više. Pa se ovaj podatak o obrazovanom udjelu stanovništva može povezati i posljedicama propadanja sela, deruralizacijom, deagrarizacijom (Strugar, 1996; Pokos, 2000).

1990-ih prelaskom iz socijalističkog u tržišno gospodarstvo, primat preuzimaju sekundarne djelatnosti, tercijarne, a tek potom na red dolaze primarne. Poljoprivredni posjedi uglavnom usitnjeni s parcelama u prosjeku od 6 ha, ali najčešće prevladavaju i manja. U posttranzicijskoj fazi i gradovi doživljavaju smanjenje broja stanovništva, dok se u ruralnim naseljima tada već odvijaju depopulacijske faze odumiranja. Procesi industrijalizacije i tercijarizacije uzrokovali su intenzivne procese urbanizacije, deagrarizacije pa i deruralizacije (Feletar, D.i Feletar, P., 2008). Prisutan je trend smanjivanja udjela poljoprivrednog stanovništva zbog ubrzane urbanizacije, migracije ruralnog stanovništva u veće urbane aglomeracije (prema Zagrebu) većinom zbog posla (Strugar, 1996). Analiza je tome u prilog potvrdila kako je na ovom prostoru sada postao proces urbanizacije puno jači od intenzifikacije poljoprivrede.

Prema Lukiću (2012), 266 od 323 naselja u Županiji su tržišno orijentirana poljoprivredna naselja kod kojih poljoprivreda ima važnu ulogu u prihodu kućanstava te je usmjerena prema tržištu. Takva naselja su razmještena u prostoru najpogodnijem za razvoj poljoprivrede. To naravno utječe i na socio-ekonomsku strukturu. Ovome u prilog ide

konačni rezultat analize zemljišnog pokrova Županije u kojem je vidljiva i dalje jaka intenzifikacija poljoprivrede.

Bjelovarsko-bilogorska županija je pretežito nizinska županija, s tek ponešto višim nadmorskim visinama, s ugodnim klimatskim čimbenicima i pogodnim tlom za razvoj poljoprivrede pa stoga možemo zaključiti da ovi čimbenici nemaju presudan utjecaj na određene promjene zemljišnog pokrova. Od presudnog značaja je ljudski faktor. Prisutnost stanovništva na nekom području može se utvrditi uz pomoć promjena zemljišnog pokrova. Primjerice, ako je na nekom prostoru prisutna intenzifikacija poljoprivrede, urbanizacija pa čak i deforestacija, može se zaključiti da je za takve tipove promjena ipak čovjek glavni faktor pojavnosti. Suprotno, ako na nekom prostoru primat imaju sukcesije šuma, jasno je da tu nema ljudske prisutnosti. Ovakvi određeni geografski čimbenici, ovisno o vrsti prostora istraživanja, mogu se uzeti kao pomoćni faktori detekcije određenih prostornih stanja i aktivnosti. Kao npr. sve veći udio obrazovanog stanovništva, a sve manji udio poljoprivrednog stanovništva uz detektirano smanjenje poljoprivrednih površina u nekom razdoblju, uz pomoć ovakvih premisa, lako je zaključiti kako je riječ o ekstenzifikaciji poljoprivrede, što posljedično može dovesti i do deagrarizacije, ali i deruralizacije.

## 6. ZAKLJUČAK

Podaci o pokrovu zemljišta jedan su od bitnih indikatora aktivnosti pa tako i onih povezanih s ljudskim djelovanjem, a zbog toga oni predstavljaju važan resurs za analize područja. U ovom radu koristila se CORINE Land Cover baza podataka. Za detekciju stanja, promjena i trendova zemljišnog pokrova na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije, korištene su tri referentne godine: 1990. godina kao inicijalna godina, 2006. godina kao središnja i krajnja 2018. godina koja je ujedno i posljednja godina s formiranom bazom podataka od strane CORINE-a. U razdoblju od 1990. godine do 2018. godine na prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije ustanovljene su vidljive promjene zemljišnog pokrova uz pomoć podataka Corine Land Cover. U istraživanom razdoblju ustanovljene su vidljive promjene zemljišnog pokrova, no ne u velikim razmjerima, u većini slučajeva 95% površina je ostalo isto, odnosno nisu zabilježene promjene, no nezabilježene promjene pomoću ove baze podataka ne znače da se na nekoj manjoj površini ne odvijaju promjene u ovom prostoru, nego su potvrda generaliziranosti CORINE baze podataka. Dio podataka se nije ni zabilježio zbog ograničenosti prikupljanja podataka baze, preveliki skup podataka bio bi previše heterogen i kompliciran za rukovanje, a i sama količina podataka bi bila prevelika za analizu što bi dovelo do raznih drugih problema u metodološkom smislu. Ovako generalizirani podaci ipak mogu dati neku opću, generalnu sliku prostornih stanja, odnosa i promjena u nekom razdoblju, a i jednostavniji su za analizu.

Uvidom u stanja zemljišnog pokrova za relevantne godine, najveće apsolutne površine zauzimaju poljoprivredne i šumske površine. 1990. godine uvidom u stanje zemljišnog pokrova utvrđeno je da najveće površine zauzimaju poljoprivredne površine (48,77 %), a potom šumske (33,54 %). Isto je potvrđeno i 2006. godine (poljop. površine = 48,45 %, a šum. površine = 33,48 %) te 2018. godine (poljop. površine = 47,83 %, a šum. površine = 33,93 %). Nakon provedene analize stanja i tipova promjena zemljišnog pokrova, potrebno je opovrgnuti ili potvrditi postavljenje hipoteze s početka rada.

H1: Najveći intenzitet promjena je na izgrađenim površinama zbog procesa urbanizacije

Ova hipoteza je potvrđena. Stopa promjene tipova u istraživanim razdobljima potvrdila je kako je urbanizacija najistaknutiji tip promjene zemljišnog pokrova (1883,35 % - stopa promjene 1990. – 2018. godine).

H2: Najveće negativne promjene su zabilježene na poljoprivrednim površinama zbog procesa deagrarizacije

Ova hipoteza može biti djelomično potvrđena ako u obzir uzmemo čimbenike koji djeluju na prostoru ove županije i usporedimo ih s rezultatom stope promjene 1990. – 2018. godine za ekstenzifikaciju, koja se smatra negativnom pojavom na poljoprivrednoj površini. Ekstenzifikacija je, nakon urbanizacije i intenzifikacije, bila najistaknutiji sljedeći tip promjene zemljišnog pokrova sa stopom promjene 92,86 %.

H3: Najveći intenzitet negativnih promjena prisutan je na područjima gdje je u istraživanom razdoblju došlo do najvećih demografskih promjena

Ova hipoteza je točna, ako npr. pogledamo tipove promjene prisutne na određenom prostoru (Grad Grubišno Polje) i u odnos im priključimo gustoću naseljenosti (koja je svakim popisom sve manja). Na ovaj način je lako uočiti da postoji određena prevlast negativnih promjena poput ekstenzifikacije.

H4: Najveći udio trenda promjene je urbanizacija, a ona je najviše prisutna na prostoru Grada Bjelovara

Ova hipoteza je potvrđena. Na prostoru Grada Bjelovara uočen je najviše tip promjene urbanizacije koji je ujedno i najintenzivniji tip promjene. Posljedično to može uzrokovati jaku polarizaciju između Bjelovara i ostalih naselja/gradova/općina.

Dakle, zaključno ovim radom može se utvrditi kako su u istraživanom razdoblju 1990. do 2018. godine, u apsolutnoj promjeni dominantni tipovi promjene reforestacija i deforestacija, međutim najizraženiji trend promjene u dva promatrana razdoblja (1990. - 2006. i 2006. - 2018.) zabilježen je u tipovima urbanizacija i intenzifikacija. Iako tradicionalno poljoprivredni kraj, primjetno je kako na području Bjelovarsko-bilogorske županije prevladava trend povećanja urbanizacije u posljednjem desetljeću puno više nego u razdoblju od 1996. do 2006. godine pa se takav trend može očekivati i dalje. Intenzifikacija pokazuje pozitivni trend, no kako obično uz proces urbanizacije ide proces deagrarizacije i deruralizacije, za očekivati je kako će se i u ovom poljoprivrednom kraju sve više smanjivati proces intenzifikacije u korist ekstenzifikacije.

## LITERATURA

1. Agnoletti, M., 2007: The degradation of traditional landscape in a mountain area of Tuscany during the 19th and 20th centuries: implications for biodiversity and sustainable management,  
[https://www.researchgate.net/publication/200668039\\_The\\_degradation\\_of\\_traditional\\_landscape\\_in\\_a\\_mountain\\_area\\_of\\_Tuscany\\_during\\_the\\_19th\\_and\\_20th\\_centuries\\_Implications\\_for\\_biodiversity\\_and\\_sustainable\\_management](https://www.researchgate.net/publication/200668039_The_degradation_of_traditional_landscape_in_a_mountain_area_of_Tuscany_during_the_19th_and_20th_centuries_Implications_for_biodiversity_and_sustainable_management) (9. 12. 2019.)
2. Bajocco, S., De Angelis, A., Perini, L., Ferrara, A., Salvati, L., 2012: The Impact of Land Use/Land Cover Changes on Land Degradation Dynamics: A Mediterranean Case Study,  
[https://www.researchgate.net/publication/221896918\\_The\\_Impact\\_of\\_Land\\_UseLand\\_Cover\\_Changes\\_on\\_Land\\_Degradation\\_Dynamics\\_A\\_Mediterranean\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/221896918_The_Impact_of_Land_UseLand_Cover_Changes_on_Land_Degradation_Dynamics_A_Mediterranean_Case_Study) (25. 10. 2019.)
3. Baker, W., L., 1989: A review of models of landscape change, *Landscape Ecology*, 2 (2), 111-133 ,  
[http://www.edc.uri.edu/nrs/classes/nrs534/NRS\\_534\\_readings/Baker1989LandscapeEcology.pdf](http://www.edc.uri.edu/nrs/classes/nrs534/NRS_534_readings/Baker1989LandscapeEcology.pdf) (2. 11. 2019.)
4. Belić, T., Buhin, S., Jogun, T., Lacković, P., Malešić, N., Pavlek, K., 2016: *Analiza promjene zemljišnog pokrova u sjevernoj hrvatskoj od 1981. do 2011. godine*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet - Geografski odsjek, Geodetski fakultet
5. Bjelovarsko-bilogorska županija, 2010: Razvojna strategija Bjelovarsko-bilogorske županije 2011. - 2013., *Komunikacijska strategija za upravljanje i provedbu Razvoje strategije BBŽ*, Bjelovar
6. Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J., 2000: CORINE land cover technical guide – Addendum 2000, *Technical report No 40*, European Environment Agency, Copenhagen  
[https://www.researchgate.net/publication/268745953\\_Corine\\_Land\\_Cover-Technical\\_Guide](https://www.researchgate.net/publication/268745953_Corine_Land_Cover-Technical_Guide) (3. 11. 2019.)
7. Brown i dr. (2004) - Brown, D. G., Walker, R., Manson, S., Seto, K., 2004: Modeling Land Use and Land Cover Change,  
[https://www.researchgate.net/publication/227144754\\_Modeling\\_Land\\_Use\\_and\\_Land\\_Cover\\_Change](https://www.researchgate.net/publication/227144754_Modeling_Land_Use_and_Land_Cover_Change) (14. 9. 2019.)

8. Campbell, J. B., Wynne, R. H., 2011: *Introduction to Remote Sensing*, 5th Edition, The Guilford Press New York, London
9. Crkvenčić, I., 1951: O agrarnoj strukturi gornjeg porječja Bednje, *Geografski glasnik*, 13 (1), 101-114.
10. Crkvenčić, I., 1958: Prigorje planinskog niza Ivančice, *Geografski glasnik*, 20 (1), 1-48.
11. Cvitanović, M., 2014a: Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u Krapinsko-zagorskoj županiji od 1991. do 2011., *Hrvatski geografski glasnik* 76 (1), 41–59
12. Cvitanović, M., 2014b: *Promjene zemljišnoga pokrova i načina korištenja zemljišta u krapinsko-zagorskoj županiji od 1978. do 2011. godine*, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
13. Dadić, I., Badanjak, D., Jurum-Kipke, J., 2007: Prometno značenje Bjelovarsko-bilogorske županije za Panonsku Hrvatsku, *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 1 (1), 99-109.
14. Dadić, I., Vidović, K., 2012: Prometni sustav Bjelovarsko-bilogorske županije u funkciji prometa Republike Hrvatske, *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 6 (1), 137-145.
15. Durbešić, A., Fürst-Bjeliš, B., 2016: Tipovi i trendovi promjene pejzaža planina Svilaje – Ogorje, *Ekonomska i ekohistorija : časopis za gospodarsku povijest i povijest okoliša*, 12 (1), 208-221.
16. Durbešić, A., 2012: Promjene pejzaža južne padine Svilaje – GIS pristup, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
17. Feletar, D., Feletar, P., 2008: Depopulacija i promjene u prostornom rasporedu stanovništva na području Bjelovarsko-bilogorske županije od 1857. do 2001. godine, *Radovi zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 2, 61 – 114, Zagreb - Bjelovar
18. Feranec, J., Hazeu, G., Christensen, S., Jaffrain, G., 2007: Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837706000068> (25. 10. 2019.)
19. Fürst-Bjeliš, B., Lozić, S., Cvitanović, M. i Durbešić, A., 2011: Promjene okoliša središnjeg dijela Dalmatinske zagore od 18. stoljeća, u: *Zagora između stočarsko-ratarske tradicije te procesa litoralizacije i globalizacije* (ur. Mate Matas i Josip Faričić), Sveučilište u Zadru, Kulturni sabor Zagore, Ogranak Matice Hrvatske Split, 117-130.

20. Gregar, M., 2016: *Analiza promjene zemljišnog pokrova u Koprivničko-križevačkoj županiji od 1992. do 2011. godine*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
21. Grgić, M., Šiško, J., Bašić, T., 2017: Analiza promjene pokrova i uporabe zemljišta na području Republike Hrvatske te njihova evidencija u službenim registrima radova, u: *10. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije: Prostorni registri za budućnost, Zbornik radova*, Opatija, 19. – 22. 10. 2017., Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, 32-35, <http://www.hkoig.hr/assets/10-simpozij-2017/ZBORNIK/Zbornik-radova-2017-web.pdf> (25. 10. 2019.)
22. Gudelj, M., 2017: *Analiza promjena zemljišnog pokrova u splitsko-dalmatinskoj županiji*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb
23. Hutár, V., Koleda, P., Sviček, M., Petrovič, F., Muchova, Z., Leitmanová, M., 2016: Zemljišni pokrov i upotreba zemljišta u Slovačkoj unutar paneuropske usklađene izmjere LUCAS 2015, *Kartografija i geoinformacije (KiG)* Br. 26, Vol. 15, 38-50
24. Jansen, L. J. M., Di Gregorio A., 2002: Parametric land cover and land-use classifications as tools for environmental change detection, [https://www.researchgate.net/publication/223322755\\_Parametric\\_land\\_cover\\_and\\_land-use\\_classifications\\_as\\_tools\\_for\\_environmental\\_change\\_detection](https://www.researchgate.net/publication/223322755_Parametric_land_cover_and_land-use_classifications_as_tools_for_environmental_change_detection) (25. 10. 2019.)
25. Jensen, J. (2007): *Remote sensing of the environment: an Earth resource perspective*, Prentice Hall
26. Jogun, T., Lukić, A., Gašparović, M., 2018: Simulacijski model promjena zemljišnog pokrova u postsocijalističkom perifernom ruralnom području: Požeško-slavonska županija, Hrvatska, *Hrvatski geografski glasnik*, 81 (1), 31–59
27. Jogun, T., 2016: *Simulacijski model promjene zemljišnog pokrova u Požeško-slavonskoj županiji*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
28. Jukić, S., Filipi, S., Grgić, M., Bašić, T., 2017: Uloga registara prostornih podataka u upravljanju rizicima i kriznim situacijama, u: *10. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije: Prostorni registri za budućnost, Zbornik radova*, Opatija, 19. – 22. 10. 2017., Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, 21-26, <http://www.hkoig.hr/assets/10-simpozij-2017/ZBORNIK/Zbornik-radova-2017-web.pdf> (25. 10. 2019.)
29. Kušan, V., 2010: *Corine Land Cover: Pokrov i namjena korištenja zemljišta u Republici Hrvatskoj – Stanje i trendovi*, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb

30. Lambin, E.F., Turner, B., L., Geist, H., J., 2001: The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths, [https://www.researchgate.net/publication/40143592\\_The\\_causes\\_of\\_land-use\\_and\\_land-cover\\_change\\_Moving\\_beyond\\_the\\_myths](https://www.researchgate.net/publication/40143592_The_causes_of_land-use_and_land-cover_change_Moving_beyond_the_myths) (26. 10. 2019.)
31. Lukić, A., 2012: *Mozaik izvan grada*, Tipologija ruralnih i urbaniziranih naselja Hrvatske, Meridijani, Samobor
32. Magaš, D., 2013: *Geografija Hrvatske*, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju i izdavačka kuća Meridijani, Zadar
33. Meneses, B.M., Reis, E., Reis, R., Vale, M. J., 2018: The Effects of Land Use and Land Cover Geoinformation Raster Generalization in the Analysis of LUCC in Portugal, *International Journal of Geo-Information*, 7(10): 2-21, [https://www.researchgate.net/publication/327884981\\_The\\_Effects\\_of\\_Land\\_Use\\_and\\_Land\\_Cover\\_Geoinformation\\_Raster\\_Generalization\\_in\\_the\\_Analysis\\_of\\_LUCC\\_in\\_Portugal](https://www.researchgate.net/publication/327884981_The_Effects_of_Land_Use_and_Land_Cover_Geoinformation_Raster_Generalization_in_the_Analysis_of_LUCC_in_Portugal) (14.9.2019.)
34. Moreira, F., Queiroz, I., Aronson, J., 2006: Restoration principles applied to cultural landscapes, [https://www.researchgate.net/publication/223343910\\_Restoration\\_principles\\_applied\\_to\\_cultural\\_landscapes](https://www.researchgate.net/publication/223343910_Restoration_principles_applied_to_cultural_landscapes) (9. 12. 2019.)
35. Netolicki, A., Blažević, T., Antolović, A., 2012: Višekriterijska analiza rizika od požara u Splitsko-dalmatinskoj županiji, *Kartografija i geoinformacije, KiG*, Br.17, Vol.11, 4-24
36. Njegač, D., 1996: Dinamika i prostorna diferencijacija deagrarizacije Hrvatskog zagorja, *Acta Geographica Croatica*, 31, 95-114.
37. Pejnović, D., 1978: Socijalno prestrukturiranje poljoprivrednog stanovništva Like kao pokazatelj deagrarizacije, *Geografski glasnik*, br. 40, 89-109.
38. Pokos, N., 2000: *Demografske osobine Bjelovarsko-bilogorske županije*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografija, Zagreb
39. Rogić, V., 1956: Razlike pejzaža velebitskih padina, *Geografski glasnik*, 18 (1), 15-31.
40. Rogić, V., 1982: Historijsko-geografska osnova socijalno-kulturne diferencijacije vojnokrajiškog prostora, *Geografski glasnik*, 44 (1), 23-37.
41. Roglić, J., 2006: *Geografske regije Hrvatske i susjednih zemalja, geografske posebnosti i razvojni procesi*, sabrana djela, V. izdanje, Školska knjiga i Geografsko društvo Split, Zagreb - Split



42. Roić, M., 2012: *Upravljanje zemljišnim informacijama – Katastar*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb
43. Strugar, V., 1996: *Bjelovarsko-bilogorska županija*, Bjelovarsko-bilogorska županija i Prosvjeta d.d., Bjelovar
44. Šegota, Filipčić, 1996 - Šegota, T., Filipčić, A., 1996: *Klimatologija za geografe*, 3. izdanje, Školska knjiga, Zagreb
45. Štefša, Ž., 2008: Demografska kretanja stanovništva daruvarskog kraja u razdoblju od 1857. do 2001., *Radovi zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 2, 253-263., Zagreb - Bjelovar
46. Tomić, F., 2012: Razvoj poljoprivrede primjenom navodnjavanja u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 6 (1), 1-15.
47. Valožić, L., Cvitanović, M., 2011: Kartiranje promjene šumskog pokrova: analiza prostorne promjene šumskog pokrova u Parku prirode Medvednica pomoću Landsatovih snimaka, *Hrvatski geografski glasnik*, 73/1, 245 – 255.
48. Valožić, L., 2014: Klasifikacija zemljišnog pokrova urbanog i periurbanog prostora pomoću objektno orijentirane analize multispektralnih snimaka, *Hrvatski geografski glasnik* 76 (2), 27 – 38.
49. Valožić, L., 2015: *Objektno orijentirana klasifikacija zemljišnoga pokrova pomoću multispektralnih satelitskih snimaka – primjer Grada Zagreba*, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
50. Van Soesbergen, A., 2016: A review of land-use change models, United Nations Environment Programme, World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), [https://www.unep-wcmc.org/system/comfy/cms/files/files/000/000/802/original/Land\\_Use\\_Change\\_Models\\_2016\\_WEB.pdf](https://www.unep-wcmc.org/system/comfy/cms/files/files/000/000/802/original/Land_Use_Change_Models_2016_WEB.pdf) (2. 11. 2019.)
51. Vogrinc, D., 2019: *Promjene pejzaža u ruralno-urbanom pojasu Zagreba*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, PMF – Geografski odsjek, Zagreb
52. Vresk, M., 2002: *Grad i urbanizacija, Osnove urbane geografije*, Školska knjiga, Sveučilište u Zagrebu, PMF - Geografski odsjek, Zagreb

53. Yılmaz, R., 2009: Monitoring land use/land cover changes using CORINE land cover data: a case study of Silivri coastal zone in Metropolitan Istanbul, [https://www.researchgate.net/publication/26266313\\_Monitoring\\_land\\_useland\\_cover\\_changes\\_using\\_CORINE\\_land\\_cover\\_data\\_A\\_case\\_study\\_of\\_Silivri\\_coastal\\_zone\\_in\\_Metropolitan\\_Istanbul](https://www.researchgate.net/publication/26266313_Monitoring_land_useland_cover_changes_using_CORINE_land_cover_data_A_case_study_of_Silivri_coastal_zone_in_Metropolitan_Istanbul) (25. 10. 2019.)
54. Zbodulja, A., 2018: *Suvremene demografske promjene Bjelovarsko-bilogorske županije, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu*, PMF – Geografski odsjek, Zagreb

## IZVORI

1. *CORINE Land Cover Hrvatska (CLC Hrvatska)*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, <http://www.haop.hr/hr/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska> (20. 01. 2020.)
2. EU-DEM, European Environmental Agency, <http://www.eea.europa.eu/data-andmaps/data/eu-dem#tab-european-data> (20. 01. 2020.)
3. *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001.*, CD-ROM, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2005. (9. 01. 2020.)
4. *Pokrov i namjena korištenja zemljišta CORINE Land Cover*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, <http://www.haop.hr/hr/baze-i-portali/pokrov-i-namjena-koristenja-zemljista-corine-land-cover> (20. 01. 2020.)
5. *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001.: stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, starosti i spolu*, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2005.
6. *Popis poljoprivrede 2003. godine*, Državni zavod za statistiku, Zagreb, <https://www.dzs.hr/> (9. 01. 2020.)
7. *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011: Kontingenti stanovništva po gradovima/općinama*, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2013., [https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01\\_01\\_03/H01\\_01\\_03.html](https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01_01_03/H01_01_03.html) (9. 01. 2020.)

8. *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011.: stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, obrazovnim područjima i spolu, po općinama/gradovima*, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2013. (9. 01. 2020.)
9. *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011: Županije, površina, stanovništvo, gradovi, općine i naselja*, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2013.  
[https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H02\\_02/H02\\_02.html](https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H02_02/H02_02.html) (9. 01. 2020.)
10. *O županiji*, Bjelovarsko-bilogorska županija, <http://bbz.hr/bjelovarsko-bilogorska-zupanija/> (10. 01. 2020.)
11. *Središnji registar prostornih jedinica (SRPJ)*, Državna geodetska uprava, 2013.
12. WFS: CORINE, Agencija za zaštitu okoliša:  
WFS CLC1990: <http://envi-portal.azo.hr/node/6> (20. 01. 2020.)  
WFS CLC2006: <http://envi-portal.azo.hr/node/6> (20. 01. 2020.)  
WFS CLC2018: <http://envi-portal.azo.hr/node/6> (20. 01. 2020.)

## **PRILOZI**

### Popis slika

- Sl. 1. Prostorni obuhvat i smještaj Bjelovarsko-bilogorske županije
- Sl. 2. Struktura tipova pokrova prema CORINE
- Sl. 3. Stanje prometnica u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji
- Sl. 4. Stopa međupopisne promjene broja stanovništva BBŽ (1991.-2011. godine)
- Sl. 5. Udio poljoprivrednog stanovništva 1991., 2001. i 2011. godine u Županiji
- Sl. 6. Udio obrazovnog sastava stanovništva u Županiji 2001. i 2011. godine
- Sl. 7. Stanje zemljišnog pokrova 1990. godine
- Sl. 8. Stanje zemljišnog pokrova 2006. godine
- Sl. 9. Stanje zemljišnog pokrova 2018. godine
- Sl. 10. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.
- Sl. 11. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018. godine
- Sl. 12. Tipovi dominantnih promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006. godine
- Sl. 13. Gustoća naseljenosti Bjelovarsko-bilogorske županije 1991. god.
- Sl. 14. Tipovi dominantnih promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018. godine
- Sl. 15. Gustoća naseljenosti Bjelovarsko-bilogorske županije 2011. godine
- Sl. 16. Kuća u derutnom stanju na području općine Štefanje
- Sl. 17. Napredovanje sukcesije šume u općini Kapela
- Sl. 18. Prikaz intenzifikacije poljoprivrede u općini Kapela

## Popis tablica

- Tab. 1. Reklasificirane klase CORINE baze podataka
- Tab. 2. Broj stanovnika Bjelovarsko-bilogorske županije
- Tab. 3. Broj stanovnika po gradovima i općinama BBŽ
- Tab. 4. Površina zemljišnog pokrova 1990. godine
- Tab. 5. Površina zemljišnog pokrova 2006. godine
- Tab. 6. Površina zemljišnog pokrova 2018. godine
- Tab. 7. Indeks promjene i stopa promjene zemljišnog pokrova u dva uzastopna razdoblja
- Tab. 8. Indeks i stopa promjene zemljišnog pokrova 1990. – 2018. god.
- Tab. 9. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 1990. – 2006.
- Tab. 10. Tipovi promjena zemljišnog pokrova 2006. – 2018.
- Tab. 11. Tipovi promjene zemljišnog pokrova
- Tab. 12. Tipovi promjene zemljišnog pokrova i površinski udio 1990. - 2006.
- Tab. 13. Tipovi promjene zemljišnog pokrova 2006. – 2018.
- Tab. 14. Indeksi i stope promjena tipova promjene zemljišnog pokrova dvaju razdoblja