

Utvrđivanje promjena načina korištenja zemljišta metodama daljinskih istraživanja

Mihaljević, Bruno

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:048376>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-04**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

BRUNO MIHALJEVIĆ

**UTVRĐIVANJE PROMJENA NAČINA KORIŠTENJA
ZEMLJIŠTA METODAMA DALJINSKIH ISTRAŽIVANJA**

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

**UTVRĐIVANJE PROMJENA NAČINA KORIŠTENJA
ZEMLJIŠTA METODAMA DALJINSKIH ISTRAŽIVANJA**
DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

Predmet: Analiza i valorizacija prostora

Ispitno povjerenstvo:

1. prof.dr.sc. Ante Seletković (Mentor)
2. doc. dr. sc. Mario Ančić
3. doc.dr.sc. Jelena Kolić

Student: Bruno Mihaljević

JMBAG: 0068228437

Broj indeksa: 1086/19

Datum odobrenja teme: 04. 05 .2021.

Datum predaje rada: 23.9.2021.

Datum obrane rada: 24.9.2021.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov	UTVRĐIVANJE PROMJENA NAČINA KORIŠTENJA ZEMLJIŠTA METODAMA DALJINSKIH ISTRAŽIVANJA
Title	Determining changes in land use by remote sensing methods
Autor	Bruno Mihaljević
Adresa autora	Slavonska 13, Kupres
Mjesto izrade	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	prof.dr.sc. Ante Seletković
Komentor	prof.dr.sc. Mario Ančić
Godina objave	2021.
Opis obujma rada	Slike: 14 Tablice: 11 Navoda literature: 30 Broj stranica: 34
Ključne riječi	Korištenje zemljišta, pokrov zemljišta, CORINE
Key words	Land use, Land cover, CORINE
Sažetak	<p>Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta odraz su interakcije društva i okoliša, a posebno su izražene prilikom promjene ekonomskog i društvenog sustava na nekom prostoru. Smatra se da posljedice promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta danas više utječu na kvalitetu života i ljudsko zdravlje od klimatskih promjena. U ovom diplomskom objašnjene su metode i provedeno utvrđivanje promjena načina korištenja zemljišta metodama daljinskih istraživanja za područje Grada Zagreba. Postupak utvrđivanja pokrovnosti proveden je na temelju CORINE baze podataka dostupnih u Copernicus servisu. Podaci iz CORINE baze obrađivani su i analizirani u programu <i>ArcMap</i> i <i>MS Excel</i>. Dobiveni rezultati pokazuju da se promjena pokrova odvija u smjeru pojačane urbanizacije, odnosno povećava se površina onih klasa čiji pokrov možemo dovesti u vezu s povećanjem broja stanovništva i povećanom industrijalizacijom.</p>



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

OB FŠDT 05 07

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 23.9.2021. godine

vlastoručni potpis

Bruno Mihaljević

Sažetak

Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta odraz su interakcije društva i okoliša, a posebno su izražene prilikom promjene ekonomskog i društvenog sustava na nekom prostoru. Smatra se da posljedice promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta danas više utječu na kvalitetu života i ljudsko zdravlje od klimatskih promjena. U ovom diplomskom objašnjene su metode i provedeno utvrđivanje promjena načina korištenja zemljišta metodama daljinskih istraživanja za područje Grada Zagreba. Postupak utvrđivanja pokrovnosti proveden je na temelju CORINE baze podataka dostupnih u Copernicus servisu. Podaci iz CORINE baze obrađivani su i analizirani u programu *ArcMap* i *MS Excel*. Dobiveni rezultati pokazuju da se promjena pokrova odvija u smjeru pojačane urbanizacije, odnosno povećava se površina onih klasa čiji pokrov možemo dovesti u vezu s povećanjem broja stanovništva i povećanom idustrijalizacijom.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. CORINE baza	2
3. Cilj.....	6
4. Materijali i metode.....	7
4.1 Metodologija istraživanog prostora.....	7
4.2. Osnovna geografska obilježja grada Zagreba	9
5. Rezultati	12
5.1. Klasifikacija zemljišnog pokrova.....	12
5.2. Prikaz stanja zemljišnog pokrova za pet referentnih godina.....	13
5.2.1. Zemljišni pokrov 1990. godine	13
5.2.2. Zemljišni pokrov 2000. godine	15
5.2.3. Zemljišni pokrov 2006. godine	17
5.2.4. Zemljišni pokrov 2012. godine	19
5.2.5 Zemljišni pokrov 2018. godine	21
5.3. Promjene zemljišnog pokrova prema razdobljima.....	23
5.3.1. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 1990. – 2000.....	23
5.3.2. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2000. – 2006.....	25
5.3.3. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2006. – 2012.....	27
5.3.4 Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2012. – 2018.....	29
6. Zaključak.....	31
7. Literatura.....	32

Popis slika:

Slika 1. Stranica Copernicus za preuzimanje CLC podataka za Hrvatsku po razdobljima,

Izvor: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Slika 2. Izgled preuzetih podataka učitanih u *ArcMap*-u

Slika 3. Postupak preklapanja slojeva prije presjecanja i izdvajanja podataka za područje od interesa

Slika 4. Izdvojeni podaci za područje od interesa (Grad Zagreb)

Slika 5. Prikaz klasa zabilježenih na području Grada Zagreba

Slika 6. Stanje zemljišnog pokrova za 1990. godinu

Slika 7. Stanje zemljišnog pokrova za 2000. godinu

Slika 8. Stanje zemljišnog pokrova za 2006. godinu

Slika 9. Stanje zemljišnog pokrova za 2012. godinu

Slika 10. Stanje zemljišnog pokrova za 2018. godinu

Slika 11. Promjene zemljišnog pokrova (1990. – 2000.)

Slika 12. Promjene zemljišnog pokrova (2000. – 2006.)

Slika 13. Promjena zemljišnog pokrova (2006. – 2012.)

Slika 14. Promjene zemljišnog pokrova (2012. – 2018.)

Popis tablica:

Tablica 1. Klase zemljišnog pokrova prema CORINE programu, Izvor: Zavod za zaštitu prirode i okoliša

Tablica 2. Struktura bruto dodane vrijednosti Grada Zagreba po djelatnostima NKD-a, 2014. godine, u mil kuna, bazične cijene, Izvor: Državni zavod za statistiku

Tablica 3. Površina zemljišnog pokrova 1990. godine

Tablica 4. Površina zemljišnog pokrova 2000. godine

Tablica 5. Površina zemljišnog pokrova 2006. godine

Tablica 6. Površina zemljišnog pokrova 2012. godine

Tablica 7. Površina zemljišnog pokrova 2018. godine

Tablica 8. Promjena klasa zemljišnog pokrova (1990. – 2000.)

Tablica 9. Promjena klasa zemljišnog pokrova (2000. – 2006.)

Tablica 10. Promjena klasa zemljišnog pokrova (2006. – 2012.)

Tablica 11. Promjene klasa zemljišnog pokrova (2012. – 2018.)

PREDGOVOR

Hvala mentoru prof. dr. sc. Anti Seletkoviću na prenesenom znanju i vještinama tijekom cjelokupnog studiranja!

Hvala svim prijateljima, obitelji, zaručnici Ani.

Ovaj rad posvećujem svom pokojnom stricu.

Bruno Mihaljević

1. UVOD

Utvrđivanje načina korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova postalo je unazad nekoliko godina neizostavan dio prilikom istraživanja promjena na globalnoj razini (Fan i dr., 2017; Cegielska i dr., 2018). Poznato je da je antropogeni utjecaj sveprisutan i da je u velikoj mjeri usmjeren prema kopnenim ekosustavima, odnosno da je povezan sa proizvodnjom hrane, vađenjem sirovina, izgradnjom i dr. (Cvitanović, 2014). Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta (engl. *Land-use and land-cover change*, LULCC) predstavljaju dva glavna procesa prema kojima je najvidljiviji utjecaj čovjeka na prostor (Lambin i dr., 2000). U domaćoj, ali i stranoj literaturi pojmovi „zemljišni pokrov“ i „korištenje zemljišta“ često se isprepliću i smatraju se istoznačnicama, no između njih postoji razlika. Zemljišni pokrov (engl. *land-cover*) uključuje sve ono što se nalazi na površini Zemlje i neposredno ispod nje, pa tako uključuje vegetacijski pokrov, životinjski svijet, ljudske građevine, vode (površinske, podzeme) i dr. (Lambin i dr., 2006). Za istraživanje zemljišnog pokrova koriste se tako metode daljinskih istraživanja, satelitskih snimaka i fotogrametrije (Lambin i dr., 2006). Pojam korištenja zemljišta (engl. *land-use*) je složeniji pojam koji opisuje način na koji čovjek ulaže rad na zemljište te s njega osigurava prihode (Roić, 2012). Pojednostavljeno, pojam pokrov zemljišta govori o tome čime je neko zemljište pokriveno, a pojam korištenja zemljišta govori o tome kako se to zemljište s njegovim pokrovom koristi (AZO, 2010). Bez obzira na brojna znanstvena istraživanja koja su u Hrvatskoj krenula 50-ih godina 20. st. do danas ne možemo sa sigurnošću reći zašto dolazi do promjena načina korištenja zemljišta te promjena u zemljišnom pokrovu. Ista stvar je i sa ostatkom svijeta. Zašto je tomu tako, govori da su odluke vezane uz način korištenja zemljišta pod utjecajem više faktora na nekoliko različitih razina. Te razine mogu uključivati lokalne karakteristike i sudionike (npr. čovjek ili kućanstvo), globalnu situaciju (npr. stanje tržišta u svijetu) i donositelje odluka (npr. izvršna vlast) (Turner II i dr., 1995; Geist i dr., 2006; Geoghegan i dr., 1998). Upravo zbog takve kompleksnosti ne postoji globalno standardizirani model kojim bi se moglo utvrditi promjene u načinu korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova. Proizlazi iz toga da je svaka studija jedinstvena, jer odnosi čovjeka i okoliša su previše kompleksni da bi se mogli generalizirati. Takvih jedinstvenih studija ima i u hrvatskoj znanstvenoj literaturi.

Prva detaljna istraživanja promjena načina korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova su disertacije V. Rogića „Velebitska primorska padina“ i I. Crkvenčića „Prigorje planinskog niza Ivančice“ (Jogun, 2016). Pod jakim utjecajem njemačke pejzažne škole, razmatrane su s

povijesnogeografskog aspekta promjene agrarnog pejzaža i korištenja zemljišta (Cvitanović, 2014; Jogun, 2016). Za klasifikaciju zemljišnog pokrova najnoviji radovi koristili su daljinska istraživanja (Valožić, 2014; Jogun, 2016). Brojni su radovi koji analiziraju promjene načina korištenja zemljišta. Tako V.Vragović (2018) istraživa promjene načina korištenja zemljišta na području grada Labina u zadnjih 50 godina, M. Cvitanović u svom radu (2014) analizira promjene u načinu korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova na području Krapinsko-zagorske županije u razdoblju od 1991. do 2011., a pomoću stohastičnih simulacijskih modela T.Jogun (2016) predviđa na području Požeško-slavonske županije promjene zemljišnog pokrova. Upravo zbog toga što su pokrov zemljišta i način korištenja zemljišta dva osnovna čimbenika koji utječu na ekosustav (Foley i dr., 2005; Verburg i dr., 2009; Cegielska i dr., 2018), ali i na vrijednosti pejzaža (Sallay i Jombach, 2011; Cegielska i dr., 2018) dolazi u znanstvenoj bibliografiji do stalnog porasta istraživačkih i znanstvenih radova na ovu temu. Razumljivo je da do porasta znanstvenih radova na ovu temu možemo u prvom redu zahvaliti razvoju tehnologije, daljinskih istraživanja i usavršavanja geografskih informacijskih sustava (GIS-a) (Weng, 2002; Parker i dr., 2003; Manson, 2009; Tayyebi, 2013; Belić i dr., 2016).

2. CORINE baza

Zbog uske povezanosti i sličnosti termina „pokrov zemljišta“ i „načina korištenja zemljišta“ dovelo je kako u Hrvatskoj tako i na razini Europe do drugačijih interpretacija i analiza podataka o pokrovnosti zemljišta i načina korištenja zemljišta. Takav način rezultirao je da je gotovo svaka zemlja razvila svoj način klasifikacije i modele karata pokrova/korištenja zemljišta (AZO, 2010). Zbog potreba za izvještavanjem, obradom podataka te postizanjem vjerodostojnih podataka o promjeni pokrova zemljišta, pokrenut je na području Europe tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća eksperimentalni program za koordinaciju informacija o okolišu i prirodnim resursima pod nazivom CORINE (Coordination of Information on the Environment) (Grgić i dr., 2017). Odluku o pokretanju CORINE programa donijela je Europska komisija 1985. g., a temeljni ciljevi ovog projekta bili su:

- prikupiti sve relevantne podatke o stanju okoliša uz uvažavanje prioriteta svih zemalja članica,
- upravljati prikupljenim podacima i uspostaviti jedinstvenu bazu podataka na međunarodnoj razini,
- osigurati dosljednosti i usporedivosti podataka.

Programom CORINE formirana je jedinstvena struktura i metodologija prikupljanja podataka o pokrovu zemljišta. Klasifikacija pokrova zemljišta izrađena je na tri razine koja sadrži 44 precizno definirane klase pokrova zemljišta za Europu (Kušan, 2010).

CORINE Land Cover Hrvatska (CLC) je digitalna baza koja obuhvaća podatke o stanju i promjena zemljišnog pokrova za područje Hrvatske u razdoblje 1980. – 2018. godine prema standardiziranoj CORINE nomenklaturi i metodologiji. Podaci su ujednačeni na razini cijele Europske Unije. CORINE Land Cover sadrži podatke o pokrovu zemljišta Hrvatske za referentne godine a to su: 1980., 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. Osim toga, baza posjeduje i podatke o promjenama zemljišnog pokrova između tih (referentnih) godina. Navedena baza javno je dostupna na mrežnim stranicama Zavoda za zaštitu okoliša i prirode u obliku GIS preglednika.

Tako su prve baze po CORINE programu o pokrovnosti zemljišta rađene u razdoblju od 1986. g. do 1998 godine. Rezultati dobiveni u tom razdoblju predstavljali su baze pokrova zemljišta za referentnu 1980.g. i 1990. godinu te baza promjena koje su zabilježene u tom desetogodišnjem razdoblju. Zbog sve učestalijih i istaknutijih promjena koje se događaju u okolišu, ažuriranje CLC baze je s početnih 10 godina skraćeno na 6 godina. Izrada baze za CLC 2000 počinje 2002. godine u sklopu projekta *Life III – Treće zemlje* kojeg je provelo Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Projekt je završio 2005.g., a iste godine referentna ustanova za Corine Land Cover u Hrvatskoj postoje Agencija za zaštitu okoliša, danas pod nazivom – Zavod za zaštitu okoliša i prirode. Baza CLC 2006 izrađena je u razdoblju od 2007. do 2008.godine u sklopu projekta *CARDS project 2007-2008*, koji je za cilj imao ažuriranje prethodne CLC 2000 baze. U tom 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. Za izradu svih baza podataka upotrijebljeni su sateliti sa sensorima za multispektralno snimanje Zemljine površine (Kušan, 2010.). Iduće ažuriranje CLC baze predviđeno je za 2024. godinu.

Kartiranje pokrova zemljišta po CORINE-u provodi se digitalizacijom u GIS programu na osnovu vizualne interpretacije Landsat TM (ETM) snimaka u mjerilu 1 : 100.000 za referentnu godinu (Kušan, 2015). Podaci iz baze CLC 1990 temelje se na snimkama Landsat 5, a iz baze CLC 2000 na Landsat 7 . Najmanje površina kartiranja pokrova zemljišta iznosi 25 ha, dok je najmanja širina linijskih objekata koji se kartiraju 100 m, a njihova najmanja dužina 300m. Kod CLC 2006 dolazi do određenih modifikacija, tako da je kartirana svaka promjena u pokrovu zemljišta veća od 5 ha. Do 2006. godine za kartiranje pokrova zemljišta koristile su se snimke satelita Landsat 7, no zbog lošije kvalitete od 2006. godine za kartiranje se koriste snimke satelita IRS P6 i SPOT 4/5. Prostorna rezolucija, odnosno veličina piksela kod Landsat-ovih snimaka iznosila je 30 m, dok je na snimkama SPOT-a ta prostorna rezolucija iznosila 20 m. Za bazu CLC 2006 korištene su dvije serije snimaka, snimane u proljeće i kasno ljeto 2006.godine. Na osnovu tih snimaka ažuriran je CLC 2000 i otklonjene moguće neseuglasice i pogreške. Za bazu CLC 2012 korištene su snimke satelita IRS P6 i RapidEye. Podaci Corine Land Covera su dosta grubi, u prvom redu jer je najmanja jedinica kartiranja 25 ha. No ipak su ovi podaci kvalitetni i mogu poslužiti za potvrdu promjene zemljišnog pokrova u nekom vremenskom intervalu. 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 i dr., 2000; Feranec i dr., 2007; Kušan, 2010).

Tablica 1. Klase zemljišnog pokrova prema CORINE programu

Izvor: Zavod za zaštitu prirode i okoliša

1. razina	2. razina	3. razina	Boja	Naziv klase
1. Umjetne površine	1.1. Gradska područja	111		Cjelovita gradska područja
		112		Nepovezana gradska područja
	1.2. Industrijski, komercijalni i transportni objekti	121		Industrijski ili komercijalni objekti
		122		Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište
		123		Lučke površine
		124		Zračne luke
	1.3. Rudokopi, odlagališta otpada i gradilišta	131		Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina
		132		Odlagališta otpada
		133		Gradilišta
	1.4. Umjetni, nepoljoprivredni, biljni pokrov	141		Zelene gradske površine
		142		Športsko rekreacijske površine
	2. Poljoprivredna područja	2.1. Obradivo zemljište	211	
212				Trajno navodnjavano zemljište
2.2. Višegodišnji nasadi		221		Vinogradi
		222		Voćnjaci
		223		Maslinici
2.3. Pašnjaci		231		Pašnjaci
		241		Jednogodišnji usjevi u zajednici s višegodišnjim
2.4. Heterogena poljoprivredna područja		242		Mozaik poljoprivrednih površina
		243		Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom
		244		Poljoprivredno-šumska područja
3. Šume i poluprirodna područja	3.1. Šume	311		Bjelogorična šuma
		312		Crnogorična šuma
		313		Mješovita šuma
		321		Prirodni travnjaci
	3.2. Grmolike i travne, prirodne biljne zajednice	322		Kontinentalna grmolika vegetacija (vršetine, cretovi i niske šikare)
		323		Mediteranska grmolika vegetacija (sklerofilna)
		324		Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)
		331		Plaže, dune i pijesci
	3.3. Otvorene površine sa malo ili bez vegetacije	332		Gole stijene
		333		Područja s oskudnom vegetacijom
		334		Opožarena područja
4. Vlažna područja	4.1. Kopnena vlažna područja	411		Kopnene močvare
		412*		Tresetišta
	4.2. Priobalna vlažna područja	421		Slane močvare
		422		Solane
		423		Područja plimnog utjecaja
5. Vodene površine	5.1. Kopnene vode	511		Vodotoci
		512		Vodna tijela
	5.2. Morske vode	521		Obalne lagune
		522*		Estuariji
		523		More

* Klase koje nisu kartirane u RH

3. Cilj

U ovom diplomskom radu objašnjene su metode utvrđivanja promjena načina korištenja zemljišta metodama daljinskih istraživanja. Za potrebe ovog rada analizirani su podaci CORINE Land Covera. Analiza o pokrovnosti/načinu korištenja zemljišta urađena je za 5 referentnih godina za područje Grada Zagreba. Redom, to su: 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. Osim toga, rađena je i usporedba, odnosno promjena zemljišnog pokrova za četiri razdoblja; 1990. – 2000., 2000. – 2006., 2006. – 2012. i 2012. – 2018.

4. Materijali i metode

4.1 Metodologija istraživanog prostora

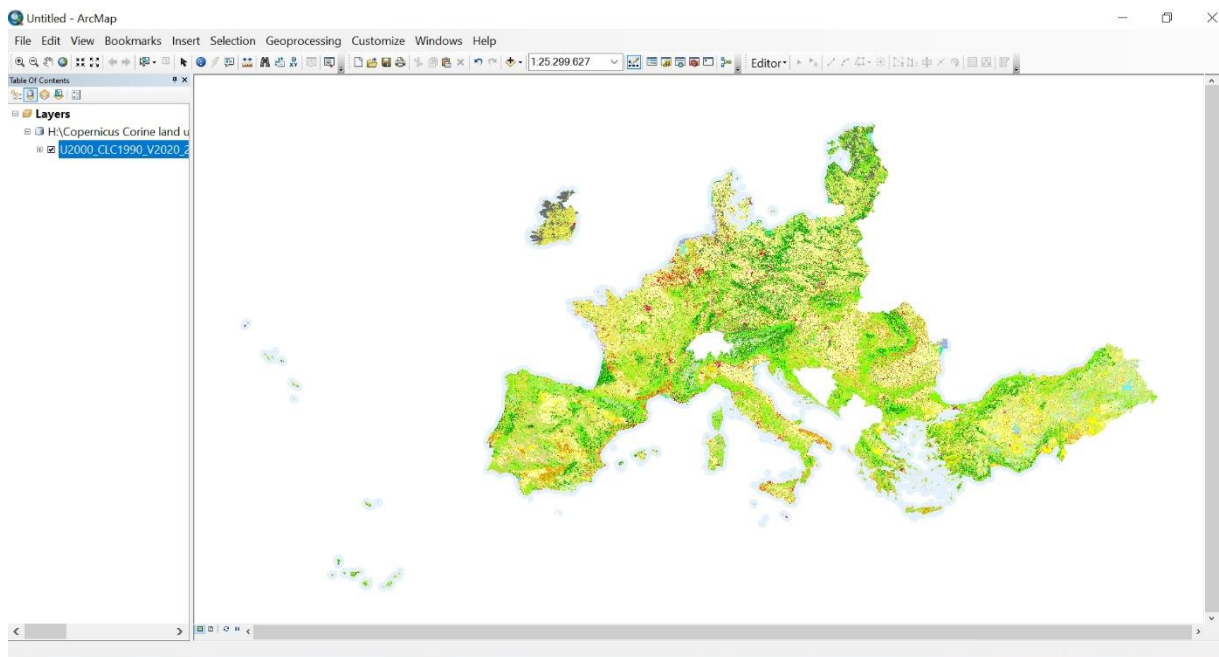
Kako bi se utvrdilo stanje zemljišnog pokrova i njegova promjena u promatranom razdoblju na području Grada Zagreba korištena je baza podataka CORINE Land Covera (CLC) dostupna u okviru Copernicus servisa. Copernicus program jedan je od najopsežnijih programa pokrenut s ciljem praćenja i opažanja Zemlje. Ovaj program pokriva šest tematskih cjelina, a to su: zemlja, more, atmosfera, klima, upravljanje hitnim intervencijama i sigurnost. Copernicus podržava širok raspon primjena uključujući zaštitu okoliša, upravljanje urbanim područjima, regionalno i lokalno planiranje, poljoprivredu, šumarstvo, zdravstvo, transport, promjenu klime, održivi razvoj, i druge (Martinić, 2015). Unutar programa, odnosno jednog njegovog servisa distribuiraju se tako i podaci o pokrovnosti zemljišta članica EU-u ali i drugih europskih zemalja. Tako se na temelju baze CORINE distribuiraju podaci o pokrovu zemljišta u vektorskom i rasterskom obliku.



Slika 1. Stranica Copernicus za preuzimanje CLC podataka za Hrvatsku po razdobljima

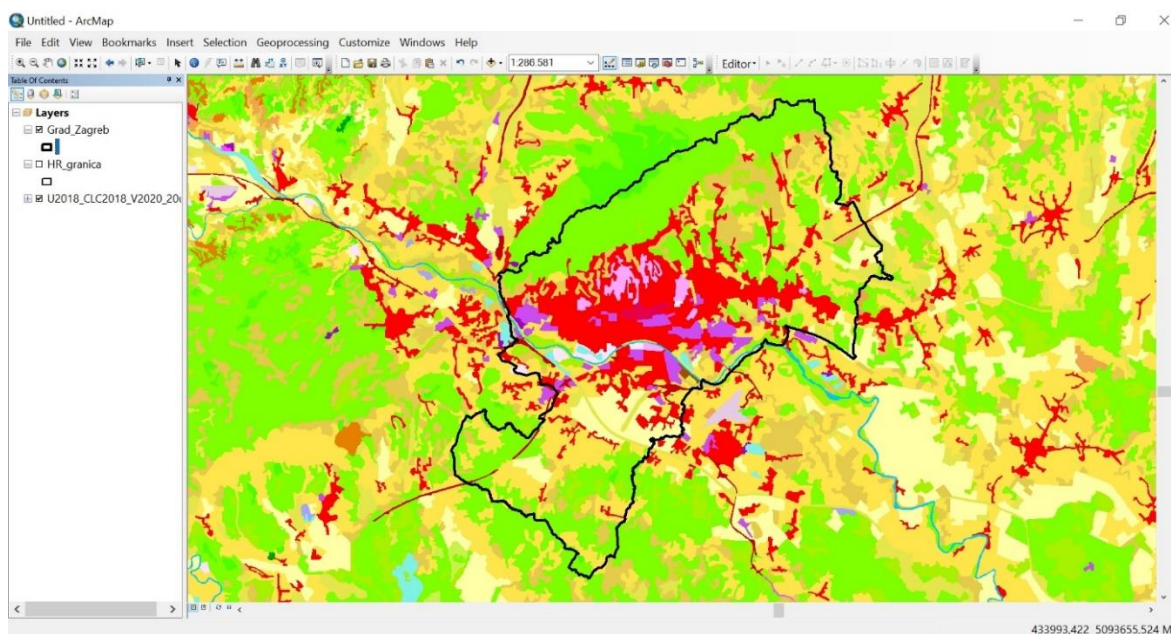
Izvor: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Nakon preuzetih podataka sa Copernicus servisa za određenu godinu, isti se učitavaju u programu *ArcMap* (slika 2.).



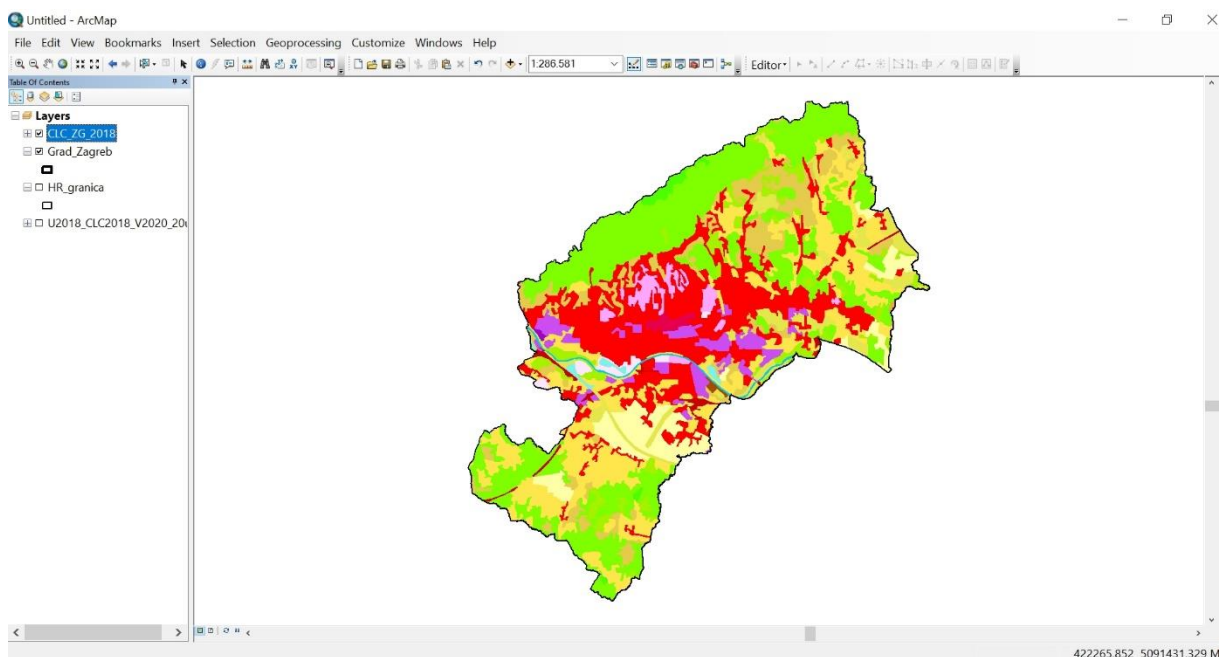
Slika 2. Izgled preuzetih podataka učitanih u *ArcMap*-u

Prije isjecanja i izdvajanje podataka za područje od interesa (Grad Zagreb), slijedi postupak preklapanja slojeva (slika 3.)



Slika 3. Postupak preklapanja slojeva prije presjecanja i izdvajanja podataka za područje od interesa

Na slici 4. prikazan je izgled izdvojenih podataka za područje od interesa, u ovom slučaju za Grad Zagreb.



Slika 4. Izdvojeni podaci za područje od interesa (Grad Zagreb)

Vektorski podaci koji su utvrđeni na području Grada Zagreba (administrativna granica) pretvoreni su u rasterski oblik podataka radi jednostavnije analize. Postupak se proveo s podacima CORINE-a za godine: 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. godinu. Tako su se za navedene godine dobili podaci stanja, odnosno statistički su zabilježene površine i udjeli pojedinih novih klasa na području. Statistička obrada i stopa promjena između dva referentna razdoblja rađena je u programu *MS Excel*. Kako bi se utvrdila promjena između dva referentna razdoblja, korišteni su dostupni alati u *ArcMap*-u (*ArcToolbox*) i to na način da su se preklopila dva sloja, npr. CLC 1990 i CLC 2000. Kao rezultat dobili smo tipove promjena za te dvije godine (razdoblje). Osnovu ovog rada tako čine programi *ArcMap* i *MS Excel* s CORINE podacima.

4.2. Osnovna geografska obilježja grada Zagreba

Grad Zagreb s površinom od 641,32 km² čini 1,13% površine Republike Hrvatske, a u njegovih 70 naselja živi 790.017 stanovnika (DZS, 2011). Grad Zagreb je samostalna teritorijalna i upravna jedinica sa statusom županije. Grad Zagreb graniči sa dvije županije, Zagrebačkom i Krapinsko-zagorskom. Zagreb je strateški pozicionirano mjesto koje se nalazi na spoju podunavskog i jadranskoga prostora, a osim toga čini centralni dio u odnosu na preostala 3 najveća hrvatska grada, Osijek, Rijeku i Split. Ne može se zanemariti i njegova uloga na šire metropolitansko područje, iz kojeg Grad Zagreb dobiva resurse, radnu snagu i sl. Smješten je na južnim obroncima Medvednice te na obalama rijeke Save na nadmorskoj visini

122 m. Prema geografskom obilježju Zagreb spada u umjerene širine u kojima su razvijena sva četiri godišnja doba (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017). Tako na području grada Zagreba dominira umjereno-kontinentalna klima. Srednja godišnja temperatura za Zagreb (2016. godina) iznosila je 13,1°C, dok je godišnja količina oborina iznosila 853,8 mm. Područje grada ima manje od 40 dana godišnju pokrivenost snijegom, dok je iznad grada taj broj veći od 40. Vlaga zraka kreće se između 60 – 70 %.

Što se tiče šuma, one na području Grada Zagreba zauzimaju 19,196 ha prostora. Hrvatske šume gospodare sa 8.790 ha, Šumarski fakultet sa 899 ha šume koje osim što su gospodarske služe i za znanstveno-istraživački rad. Ostale površine pod šumama su privatne šume. Ovakav omjer privatnih i državnih šuma je drugačiji za ostatak zemlje, gdje još znatno veće udjele zauzimaju državne šume. Područje Grada Zagreba također je bogato i biljnim zajednicama koje se razvijaju i posebno ističu na području PP Medvednice.

Od 1948.godine do zadnjeg popisa provedenog 2011.godine broj stanovnika u Gradu Zagrebu porastao je sa 356 000 na 790 000, odnosno taj broj se u zadnjih pola stoljeća povećao za 2,2 puta. Unatoč trendu u ostatku Hrvatske, Zagreb konstantno bilježi rast stanovništva. Razlog tome mnogi vide u preraspodjeli sredstava za razvoj na uštrb drugih regija, ali i lakšoj mogućnosti zapošljavanja što Grad Zagreb i dalje čini privlačnim mjestom življenja. Kontinuiran je i dolazak stanovništva iz drugih županija dok se paralelno dešava odlazak njegovih stanovnika. Tako se bilježi da je u Grad Zagreb 2016. doselilo 13.765 osoba, od toga 10.435 iz drugih županija, a 3.330 iz inozemstva, a u isto vrijeme iselilo je 11.059 stanovnika, pri čemu 6.183 u druge županije, a 4.876 u inozemstvo (DZS, 2017).

Podaci Popisa stanovništva 2011. pokazuju nastavak ranijih trendova ubrzanja procesa starenja stanovništva u Gradu Zagrebu, kao i u Hrvatskoj. Prosječna starost iznosi 41,6 godina što je je blizu prosječne starosti ukupnog stanovništva (DZS, 2011). Ovaj trend koji je već duže vrijeme prisutan u Gradu Zagrebu rezultat je iseljavanja mladog stanovništva i porasta udjela starog. Osim toga tome pridonosi i nizak natalitet i prirodni prirast koji je bio pozitivan jedino u razdoblju između 2008. – 2012. godine.

Grad Zagreb osim što je najveći po broju stanovnika, on je i najveće gospodarsko središte Republike Hrvatske u kojem se ostvaruje jedna trećina nacionalnog BDP-a. U 2014. BDP Grada Zagreba iznosio je 14.298 mil. eura, pri čemu BDP po glavi stanovnika Grada Zagreba iznosi 17.908 eura te je 1,7 puta veći od BDP-a po glavi stanovnika Republike Hrvatske (10.152 eura) (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017).

Tablica 2. Struktura bruto dodane vrijednosti Grada Zagreba po djelatnostima NKD-a, 2014. godine, u mil kuna, bazične cijene

Izvor: Državni zavod za statistiku

Djelatnosti-NKD-2007.	Republika Hrvatska		Grad Zagreb		Udio GZ u RH (%)
	vrijednost	struktura (%)	vrijednost	struktura (%)	
A-Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	11.484	4,0	232	0,3	2,0
B,C,D,E- Prerađivačka ind., rudarstvo, vađenje i ostale industrije	59.264	21,0	14.201	15,4	24,0
- od toga C- Prerađivačka industrija	40.620	15,0	9.813	10,6	24,2
F- Građevinarstvo	14.546	5,0	2.843	3,1	19,5
G,H,I Trgovina na vel. i malo, prijevoz, skladištenje, pripr.i usluž. hrane	59.024	21,0	19.813	21,5	33,6
J- Informacije i komunikacije	12.159	4,0	8.163	8,9	67,1
K- Financijske djelatnosti i osiguranja	18.254	7,0	11.422	12,4	62,6
L- Poslovanje nekretninama	28.982	10,0	5.811	6,3	20,1
M,N- Stručne, znanstvene, tehničke, administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	22.539	8,0	12.384	13,4	54,9
O,P,Q- Javna uprava i obrana, obrazovanje, zdravstvo i socijalne skrbi	42.189	15,0	13.724	14,9	32,5
R,S,T,U - Ostale uslužne djelatnosti	8.782	3,0	3.586	3,9	40,8
Ukupno- BDV	277.222	100,0	92.178	100,0	33,3

5. Rezultati

U ovom dijelu diplomskoga rada opisat će se dobiveni rezultati nastali nakon obavljanja postavljenih ciljeva i zadataka. Osnovu analize tako su činili rad u programu *ArcMapu*-u i *MS Excelu*. U prvom dijelu poglavlja opisat će se klasifikacija zemljišnog pokrova i definiranje osnovnih tipova promjena. U drugom dijelu opisivat će se zatečena stanja pokrova zemljišta za godine: 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. U trećem dijelu poglavlja opisat će se promjene zemljišnog pokrova za 4 razdoblja: 1990. – 2000., 2000. – 2006., 2006. – 2012. i 2012. – 2018. godine. Promjene zemljišnog pokrova za svako navedeno razdoblje dobili smo preklapanjem CLC slojeva.

5.1. Klasifikacija zemljišnog pokrova

Rezultati istraživanja područja od interesa pokazali su da se u promatranom razdoblju (1990. – 2018.) na području Grada Zagreba nalazi 19 klasa pokrova zemljišta. Iako se u mnogim radovima ovakve vrste klase zemljišta generaliziraju radi lakšeg proučavanja i prikaza, to u ovom diplomskom radu nije slučaj. Na slici 5. prikazane su klase zabilježene na području Grada Zagreba

Legenda:

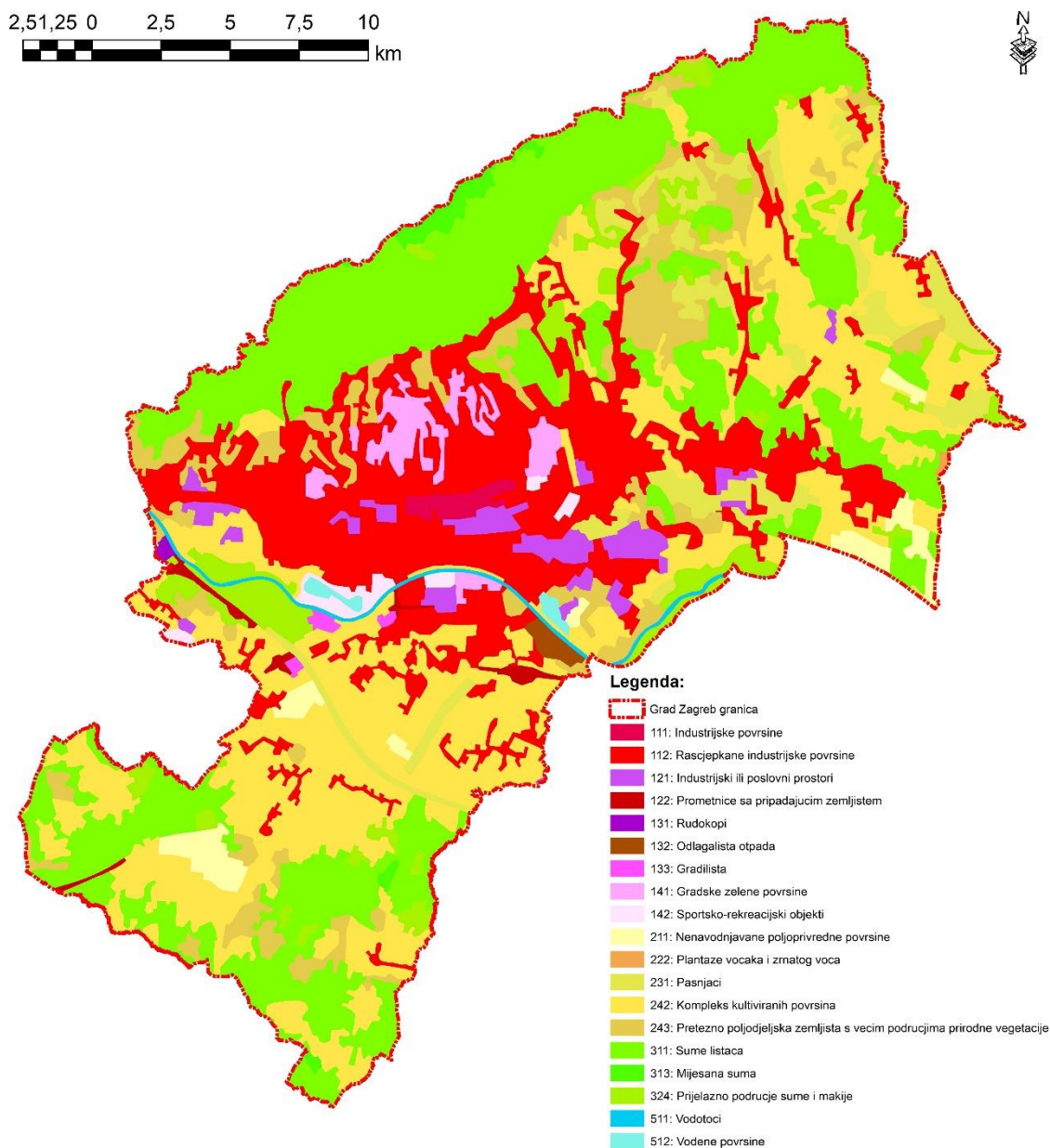
	111: Industrijske površine
	112: Rascjepkane industrijske površine
	121: Industrijski ili poslovni prostori
	122: Prometnice sa pripadajućim zemljištem
	131: Rudokopi
	132: Odlagališta otpada
	133: Gradilišta
	141: Gradske zelene površine
	142: Sportsko-rekreacijski objekti
	211: Nenavodnjavane poljoprivredne površine
	222: Plantaze vocaka i zrnatog voca
	231: Pasnjaci
	242: Kompleks kultiviranih površina
	243: Pretežno poljodjeljska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije
	311: Sume listaca
	313: Mijesana suma
	324: Prijelazno područje sume i makije
	511: Vodotoci
	512: Vodene površine

Slika 5. Prikaz klasa zabilježenih na području Grada Zagreba

5.2. Prikaz stanja zemljišnog pokrova za pet referentnih godina

5.2.1. Zemljišni pokrov 1990. godine

Na slici 6. prikazane su klase zemljišnog pokrova za 1990. godinu. Uz grafički prikaz zemljišnog pokrova u Tablici 3. prikazani su broježani odnosi površina klasa i njihovi udjeli u sveukupnoj površini istraživanog prostora (Grad Zagreb).



Slika 6. Stanje zemljišnog pokrova za 1990. godinu

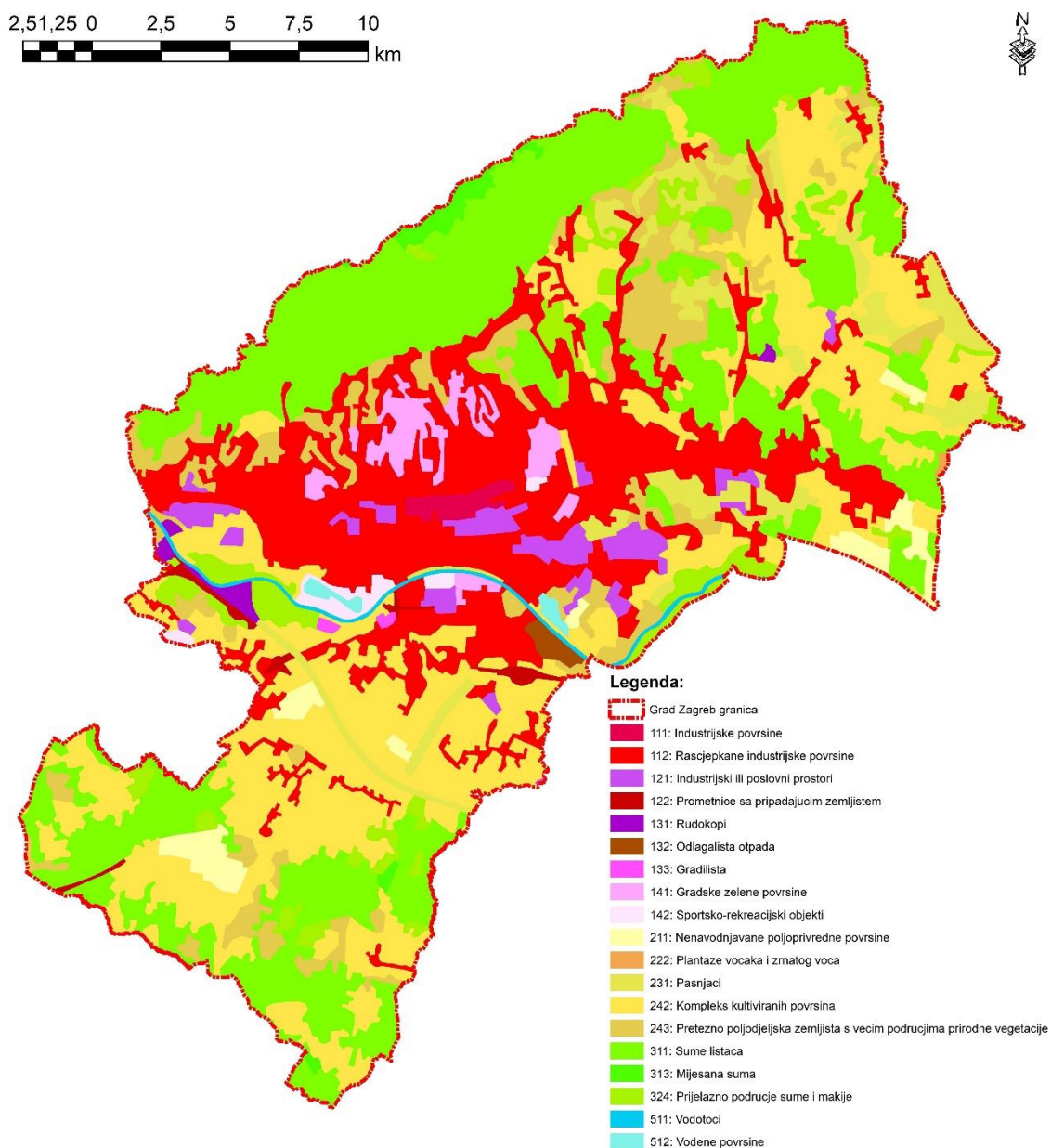
Tablica 3. Površina zemljišnog pokrova 1990. godine

Kod	Naziv klase	Površina (ha)	%
111	Industrijske površine	308,98	0,481721
112	Rascjepkane industrijske površine	12556,51	19,57647
121	Industrijski ili poslovni prostori	1407,16	2,19386
122	Prometnice sa pripadajucim zemljištem	317,79	0,495457
131	Rudokopi	41,04	0,063984
132	Nasipi	160,69	0,250527
133	Gradilišta	112,95	0,176097
141	Gradsko zelenilo	1086,08	1,693274
142	Skladišta	422,69	0,659003
211	Nenavodnjavane poljoprivredne površine	1138,69	1,775297
231	Pašnjaci	3238,98	5,049795
242	Mozaik razlicitih nacina poljoprivrednog koristenja	16823,28	26,22866
243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije	4945,09	7,709739
311	Šuma listača	17696,99	27,59084
313	Mješana šuma	416,28	0,649009
324	Prijelazno područje šume i makije	2952,96	4,60387
512	Vode stajačice	166,55	0,259663
222	Voćnjaci	26,55	0,041393
511	Vode tekućice	321,56	0,501334
	UKUPNO	64140,82	100

Iz tablice je vidljivo kako najveće površine zauzimaju šume listača (27,59 %) i klasa – mozaik različitih načina poljoprivrednog korištenja (26,23 %). Nakon toga slijedi klasa – rascjepkane industrijske površine (19,57 %), dok sve ostale klase ne prelaze 10%. Tek nešto veći udjel zauzimaju; poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije (7,7 %), pašnjaci (5,04 %), prijelazno područje šume i makije (4,6 %). Tri su klase tek nešto veće od 1 %. Redom, to su: industrijski ili poslovni prostori (2,19 %), nenavodnjavane poljoprivredne površine (1,78 %) i gradsko zelenilo (1,69 %). Sve ostale klase navedene u tablici ne prelaze 1 % .

5.2.2. Zemljišni pokrov 2000. godine

Na slici 7. prikazano je stanje zemljišnog pokrova za 2000. godinu. Ovo je zadnja godina kada se CLC ažurirao po sistemu „svakih 10 godina“. Kao i za prethodnu godinu, prikazan je i tablični prikaz udjela pojedinih klasa, odnosno njihova površina (Tablica 4.).



Slika 7. Stanje zemljišnog pokrova za 2000. godinu

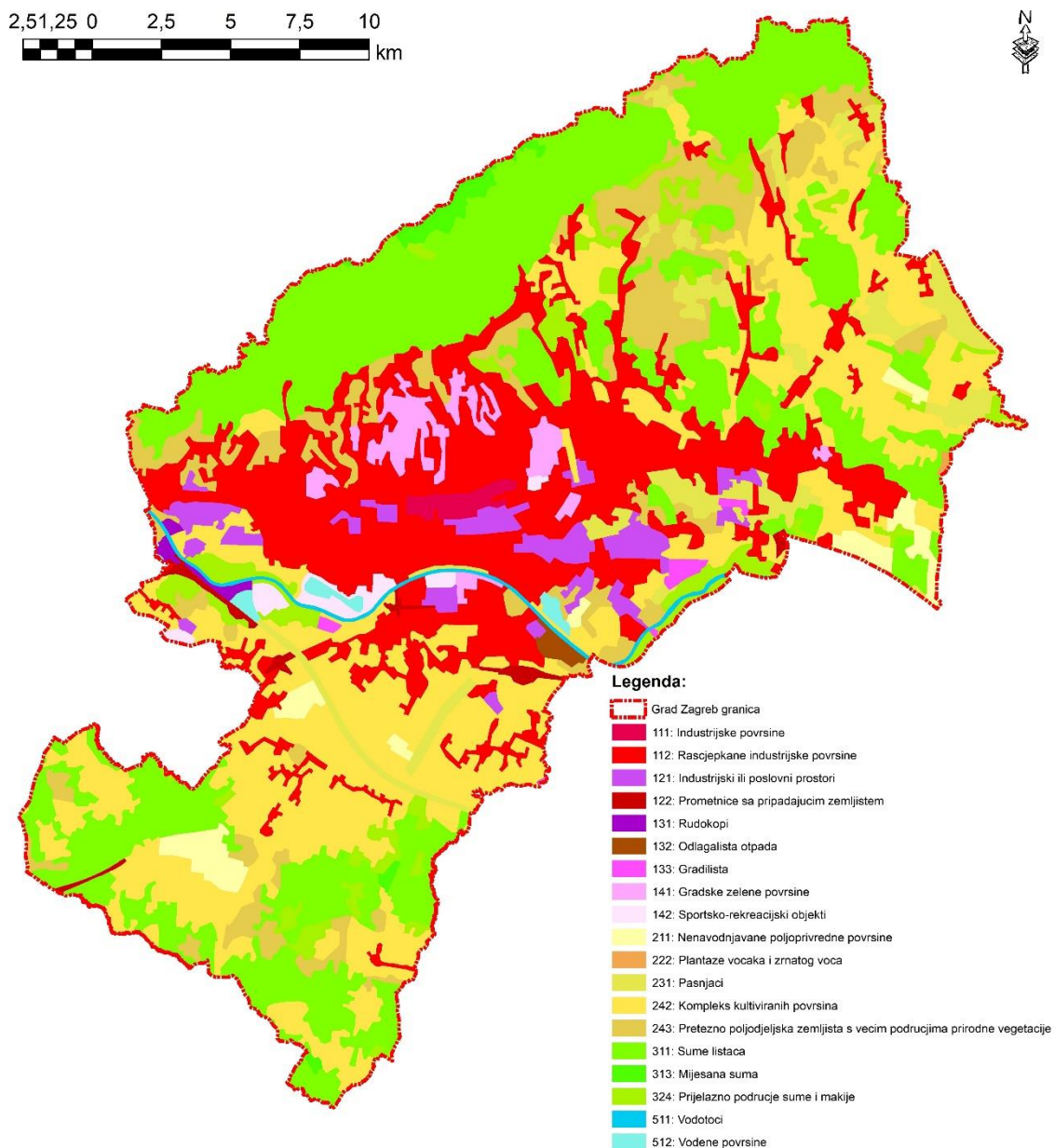
Tablica 4. Površina zemljišnog pokrova 2000. godine

Kod	Naziv klase	Površina (ha)	%
111	Industrijske površine	308,98	0,481722
112	Rascjepkane industrijske površine	13291,9	20,72301
121	Industrijski ili poslovni prostori	1515,9	2,363395
122	Prometnice sa pripadajucim zemljištem	325,52	0,507509
131	Rudokopi	228,76	0,356653
132	Nasipi	160,69	0,250527
133	Gradilišta	61,76	0,096288
141	Gradsko zelenilo	1133,95	1,767908
142	Skladišta	374,86	0,584433
211	Nenavodnjavane poljoprivredne površine	1138,68	1,775283
231	Pašnjaci	3224,68	5,027504
242	Mozaik razlicitih nacina poljoprivrednog koristenja	16103,5	25,1065
243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije	4875,59	7,60139
311	Šuma listača	17681,3	27,5664
313	Mješana šuma	416,33	0,649088
324	Prijelazno područje šume i makije	2783,68	4,339954
512	Vode stajačice	166,56	0,259679
222	Voćnjaci	26,52	0,041347
511	Vode tekućice	321,61	0,501413
	UKUPNO	64140,77	100

Iz tablice je vidljivo da najveće površine za 2000. godinu zauzimaju šume listača (27,57 %). S udjelom od 25,1 % zastupljena je klasa – mozaik različitih načina poljoprivrednog zemljišta. U odnosu na prethodnu, klasa – rascjepkane industrijske površine zastupljene su 5 % manje, pa tako njihov udjel iznosi 20,72 %. Sa značajnijim udjelima sudjeluju još klase: poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije (7,6 %), pašnjaci (5,03 %), prijelazno područje šume i makije (4,34%), industrijski ili poslovni prostori (2,36 %) i nenavodnjavane poljoprivredne površine (1,77 %). Ostale klase u ukupnoj površini zauzimaju manje od 1 %. Iako se ostale klase kreću pojedinačno manje od 1 %, njihovu ulogu ne treba zanemariti, pogotovo ako uzmemo u obzir da je najmanja površina kartiranja u CORINE-u 25 ha.

5.2.3. Zemljišni pokrov 2006. godine

Budući da se izmjena zemljišnog pokrova ubrzala zbog mnogih čimbenika (društvenih, ekonomskih i dr.) donesena je odluka da se CLC baza ažurira svakih 6 godina. Prva takva referentna godina nakon 2000. je bila 2006. godina. Njen grafički prikaz o zemljišnom pokrovu prikazan je na slici 8., a udio klasa u prikazan je u tablici broj 5.



Slika 8. Stanje zemljišnog pokrova za 2006. godinu

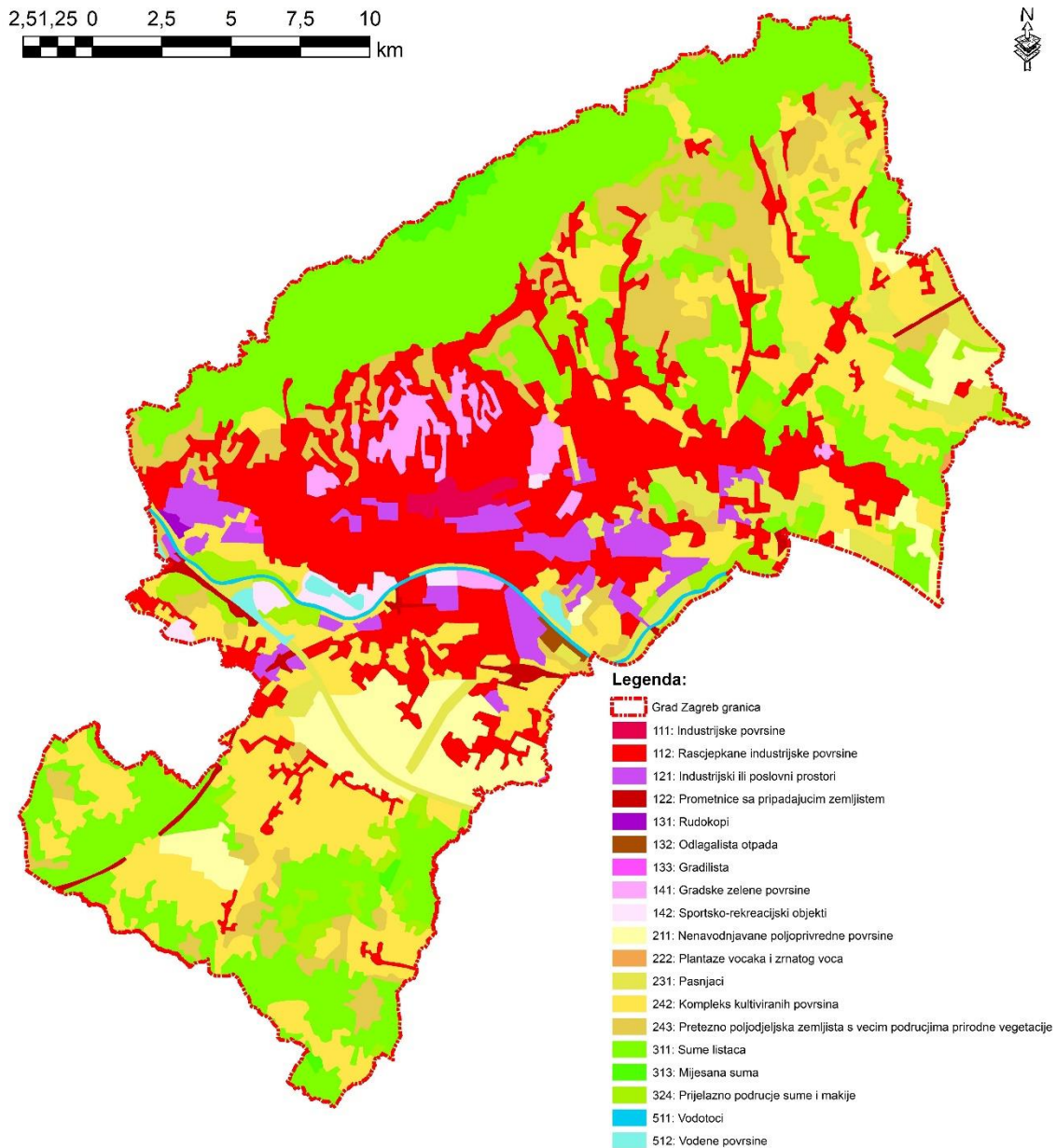
Tablica 5. Površina zemljišnog pokrova 2006. godine

Kod	Naziv klase	Površina (ha)	%
111	Industrijske površine	308,98	0,481721
112	Rascjepkane industrijske površine	13580,38	21,17275
121	Industrijski ili poslovni prostori	1692,37	2,638522
122	Prometnice sa pripadajucim zemljištem	363,78	0,567158
131	Rudokopi	137,6	0,214528
132	Nasipi	131,54	0,20508
133	Gradilišta	175,45	0,273539
141	Gradsko zelenilo	1140,05	1,777417
142	Skladišta	467,38	0,728678
211	Nenavodnjavane poljoprivredne površine	1138,68	1,775281
231	Pašnjaci	2556,66	3,98601
242	Mozaik razlicitih nacina poljoprivrednog koristenja	15625,15	24,36069
243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije	5412,74	8,438836
311	Šuma listača	17678,75	27,56239
313	Mješana šuma	416,35	0,649118
324	Prijelazno podrucje šume i makije	2730,66	4,257288
512	Vode stajaćice	234,91	0,366241
222	Voćnjaci	27,82	0,043373
511	Vode tekućice	321,59	0,501381
	UKUPNO	64140,84	100

Kao i u prethodne dvije referentne godine, najveći udio u pokrovu zemljišta za 2006.godinu zauzimaju šume listača (27,56 %) koje se najvećim dijelom nalaze na području PP Medvednica. Trend je ostao isti, pa tako velik postotak zauzimaju klase: mozaik različitih načina poljoprivrednog zemljišta (24,36 %) što je nešto manje u odnosu na 2000. godinu i rascjepkane industrijske površine (21,17 %) što je nešto više u odnosu na 2000. godinu. Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije zauzimaju 8,43 %, prijelazno područje šume i makije 4,26 %, pašnjaci 3,9 % a industrijski ili poslovni prostori 2,6 % površine. U odnosu na prethodnu referentnu godinu vidljiva je značajnija promjena u klasa koje zauzimaju najveći dio površine.

5.2.4. Zemljišni pokrov 2012. godine

Radi postizanja uniformnosti i lakšeg praćenja i uočavanja promjena zemljišnog pokrova podaci za 2012. godinu također su prikazani grafički (Slika 9.) i tablično (Tablica 6.).



Slika 9. Stanje zemljišnog pokrova za 2012. godinu

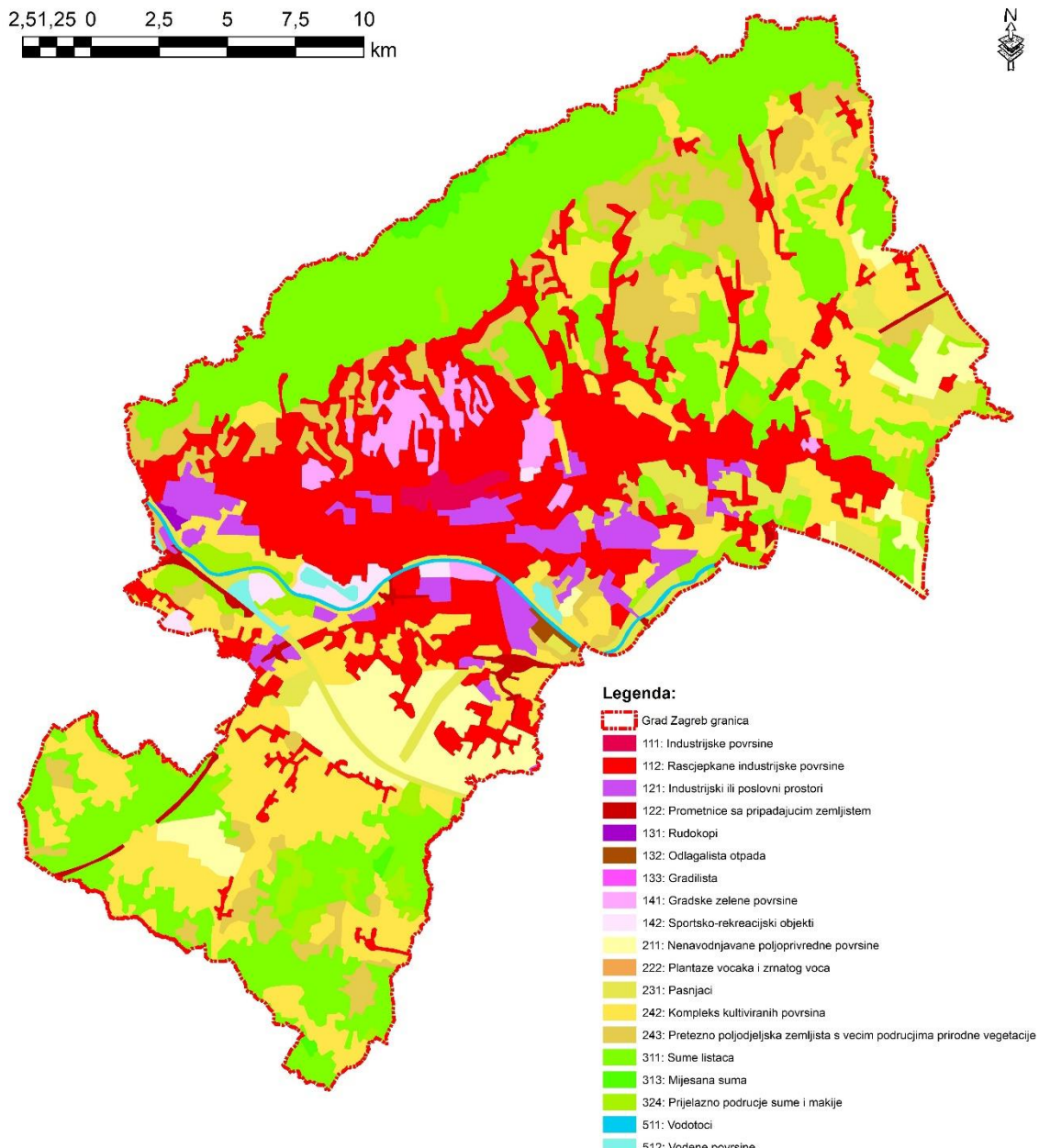
Tablica 6. Površina zemljišnog pokrova 2012. godine

Kod	Naziv klase	Površina (ha)	%
111	Industrijske površine	342	0,533202
112	Rascjepkane industrijske površine	13515,2	21,07115
121	Industrijski ili poslovni prostori	2322,29	3,620613
122	Prometnice sa pripadajucim zemljištem	489,54	0,763227
131	Rudokopi	46,05	0,071795
132	Nasipi	72,22	0,112596
133	Gradilišta	28,7	0,044745
141	Gradsko zelenilo	1180,13	1,839906
142	Skladišta	491,52	0,766314
211	Nenavodnjavane poljoprivredne površine	3529,25	5,502349
231	Pašnjaci	2897,89	4,518014
242	Mozaik razlicitih nacina poljoprivrednog koristenja	12305,6	19,1853
243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije	5480,69	8,544781
311	Šuma listača	17622	27,47394
313	Mješana šuma	412,53	0,643163
324	Prijelazno područje šume i makije	2776,37	4,328556
512	Vode stajačice	279,46	0,435698
222	Voćnjaci	27,76	0,04328
511	Vode tekućice	321,59	0,501381
	UKUPNO	64140,79	100

Najveći udio u zemljišnom pokrovu za 2012. godinu zauzima klasa – šuma listača (27,47 %). Najmanju pak površinu zauzimaju voćnjaci (0,043 %) i gradilišta (0,045 %) koji su imaju tek nešto više od 25 ha koliko iznosi minimalni prikaz klase. Veliki postotak zauzimaju rascjepkane industrijske površine (21,07 %) i mozaik različitih načina poljoprivrednog zemljišta (19,18) . Iako klasa – mozaik različitih načina poljoprivrednog zemljišta zauzimaju veliki postotak, on je značajno manji u odnosu na prethodna razdoblja, što se može prepisati prenamjeni zemljišta.

5.2.5 Zemljišni pokrov 2018. godine

Zemljišni pokrov za 2018. godinu, koja je ujedno i posljednja referentna godina podaci će također biti prikazani grafički i tablično. Promjene u odnosu na prethodno referentno stanje moći će se bolje isčitati u trećem poglavlju rezultata koji prate promjene između referentnih godina i njihovih klasa. Na slici 10. prikazano je stanje zemljišnog pokrova za 2018. a u tablici 7. udjeli pojedinih klasa.



Slika 10. Stanje zemljišnog pokrova za 2018. godinu

Tablica 7. Površina zemljišnog pokrova 2018. godine

Kod	Naziv klase	Površina (ha)	%
111	Industrijske površine	342	0,533202
112	Rascjepkane industrijske površine	13549,9	21,12524
121	Industrijski ili poslovni prostori	2352,49	3,667697
122	Prometnice sa pripadajucim zemljištem	521,77	0,813476
131	Rudokopi	46,05	0,071795
132	Nasipi	72,22	0,112596
133	Gradilišta	0	0
141	Gradsko zelenilo	1180,13	1,839905
142	Skladišta	491,52	0,766314
211	Nenavodnjavane poljoprivredne površine	3529,25	5,502348
231	Pašnjaci	2897,89	4,518013
242	Mozaik razlicitih nacina poljoprivrednog koristenja	12237,2	19,07865
243	Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije	5480,69	8,54478
311	Šuma listača	17468,6	27,23477
313	Mješana šuma	412,53	0,643163
324	Prijelazno područje šume i makije	2929,75	4,567685
512	Vode stajaće	279,46	0,435698
222	Voćnjaci	27,76	0,04328
511	Vode tekuće	321,59	0,501381
	UKUPNO	64140,8	100

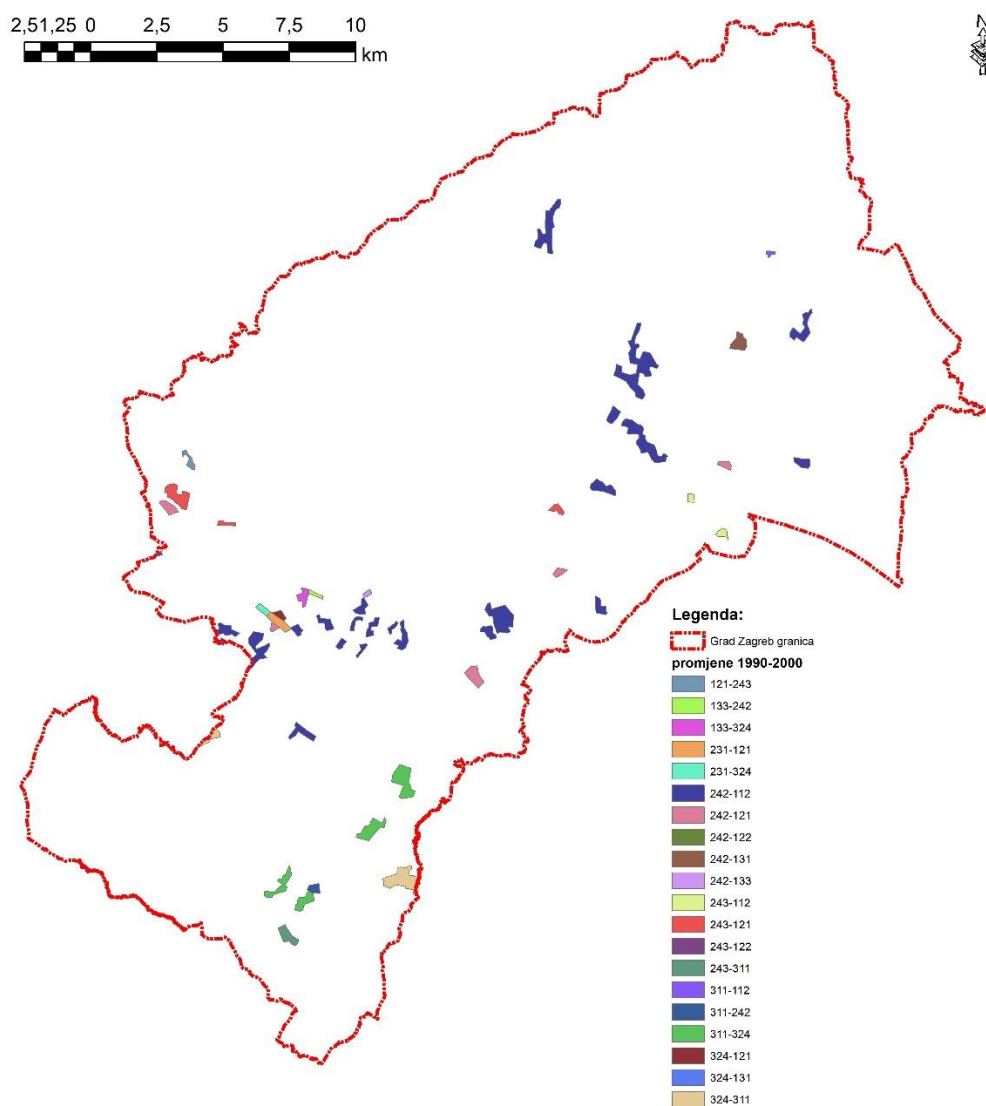
Šume listača su klasa koja zauzima najveću površinu u ispitivanom prostoru i za 2018. godinu. Njen udjel iznosi 27,23 %. Najmanju površinu kao i u prethodnoj 2012. godinu zauzimaju voćnjaci (0,043%). Rascjepkane industrijske površine zauzimaju 21,13 %, klasa – mozaik različitih načina poljoprivrednog korištenja zauzima 19,07 %. Poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije zauzimaju 8,54 %, navodnjavane poljoprivredne površine 5,5%, prijelazno područje šume i makije 4,57%, pašnjaci 4,52 %, industrijski ili poslovni prostori 3,67 % dok gradsko zelenilo zauzima 1,84 %. Ostale klase zauzimaju manje od 1% udjela u ukupnoj površini.

5.3. Promjene zemljišnog pokrova prema razdobljima

Pomoću GIS alata preklapaju se slojevi stanja zemljišnog pokrova za referentne godine. U nastavku će biti prikazani rezultati promjena zemljišnog pokrova za četiri razdoblja. Odnosno bit će prikazani prijelazi između pojedinih klasa, kako grafički tako i tablično. Na osnovu tih podataka mogu se izvući zaključci o trendovima pokrovnosti zemljišta, ali i o načinu korištenja zemljišta u korelaciji sa drugim pokazateljima Grada Zagreba (broj stanovnika, djelatnosti rada i sl.).

5.3.1. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 1990. – 2000.

Uz grafički prikaz (slika 11.) možemo vidjeti promjene zemljišnog pokrova unutar desetogodišnjeg razdoblja, a uz tablični prikaz (tablica 8.) vođeni legendom (slika 5.) možemo vidjeti koji su se prijelazi između klasa dogodili.



Slika 11. Promjene zemljišnog pokrova (1990. – 2000.)

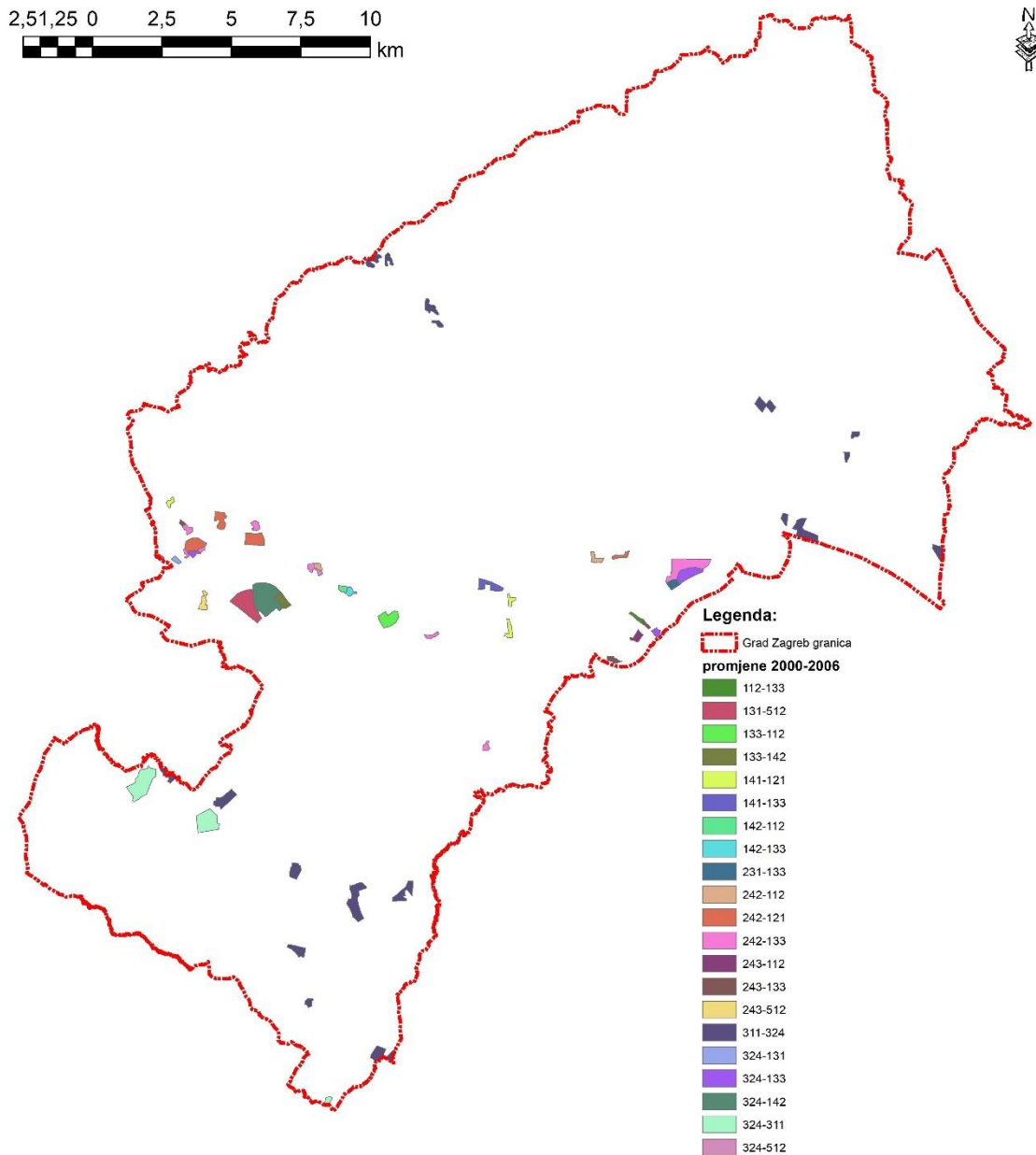
Tablica 8. Promjena klasa zemljišnog pokrova (1990. – 2000.)

Promjena	Površina (ha)
121-243	13,02
133-242	6,99
133-324	18,39
231-121	26,05
231-324	11,42
242-112	718,9
242-121	80,41
242-122	1,83
242-131	28,45
242-133	5,59
243-112	18,39
243-121	69,99
243-122	3,56
243-311	28,1
311-112	5,52
311-242	13,44
311-324	164,04
324-121	9,79
324-131	0,17
324-311	90,57

Iako se na prvu, vizualnom metodom vidi da je došlo do određenih promjena u desetogodišnjem razdoblju, za preciznije objašnjavanje potrebno je imati i brojčane podatke, naročito kada dolazi do promjene pokrovnosti zemljišta u većem broju klasu. Promatrajući grafički, odnosno slikovni prikaz, vidimo da je velika većina (obojana bijelom bojom) ostala nepromjenjena. Prateći legendu, vidimo da je do uvjerljivo najvećeg prijelaza došlo iz klase – kompleks kultiviranih površina (242) u klasu rascjepkane industrijske površine (112) u ukupnom iznosu od 718,9 ha. Do tog procesa je možemo zaključiti došlo s porastom stanovništva i ubrzanom izgradnjom. Šume listača (311) prelaze u područje šume i makije (324) u iznosu 164,04 ha. U manjem broju, od 90,57 ha došlo je do obrnute situacije, odnosno da je prijelazno područje šume i makije prešlo u klasu šuma listača. Signifikantna promjena došla je opet iz klase kompleksa kultiviranih površina (242) u klasu industrijskih ili poslovnih prostora (121) u iznosu od 80,41 ha. Značajnu promjenu pokrova zemljišta bilježi i prijelaz iz klase poljodjelskih zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije (243) također u klasu industrijskih ili poslovnih prostora (121) u iznosu 69,99 ha. Ostali prijelazi bilježe manje površine, ali u svakom slučaju ih treba uzeti u razmatranje.

5.3.2. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2000. – 2006.

Ova promjena zemljišnog pokrova bilježi razdoblje od šest godina. Na slici 12. prikazane su vizualno promjene zemljišnog pokrova u promatranom razdoblju dok je u tablici 9. prikazana površinska promjena klasa.



Slika 12. Promjene zemljišnog pokrova (2000. – 2006.)

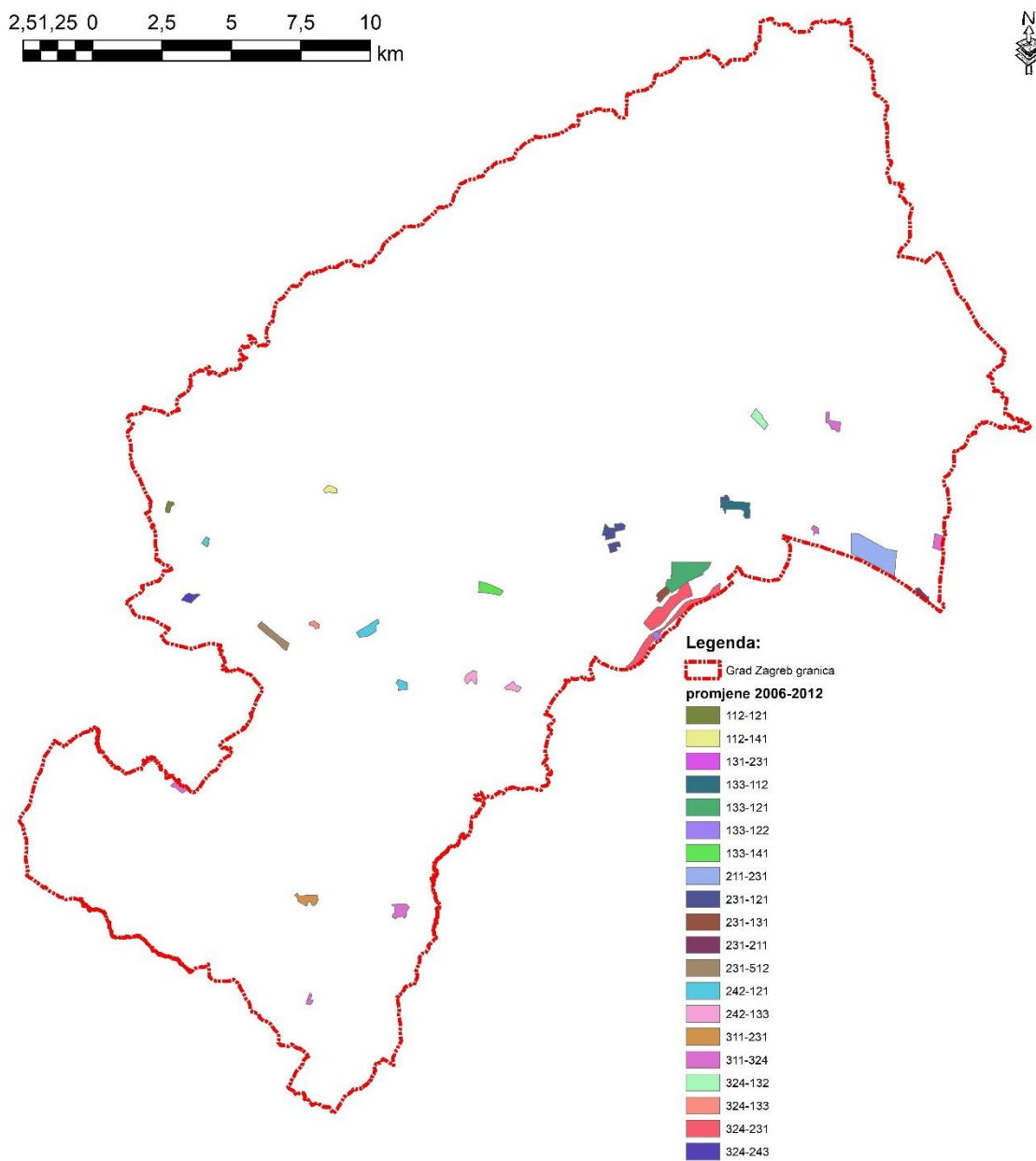
Tablica 9. Promjena klasa zemljišnog pokrova (2000. – 2006.)

Promjena	Površina (ha)
112-133	6,2
131-512	67,91
133-112	29,58
133-142	16,39
141-121	22,22
141-133	20,92
142-112	6,18
142-133	7,41
231-133	10,88
242-112	14,99
242-121	81,68
242-133	101,28
243-112	9,49
243-133	14,17
243-512	12,29
311-324	300,42
324-131	5,21
324-133	42,64
324-142	89,76
324-311	122,85
324-512	0,46

Za navedeno šestogodišnje razdoblje najveću promjenu bilježi prijelaz klase šuma listača (311) u klasu prijelaznog područja šume i makije (324). Ta promjena iznosi 300,42 ha, dok u obrnutoj situaciji ta površina iznosi 122,85 ha. Značajnije promjene bilježi prijelaz iz kompleksa kultiviranih površina (242) u klasu gradilišta (133) u iznosu 101,28 ha. Prijelaz iz područja šuma i makije (324) u sportsko rekreacijski centar (142) iznosi 89,76 ha. Industrijski ili poslovni prostori (121) povećali su svoju površinu za 81,68 ha prelaskom područja koja su se do tada nalazili u klasi kultiviranih površina (242). Vidi se i iz ostalih skupina klasa da je trend vezan za pokrovnost zemljišta usmjeren prema rastu površina klasa koje nedvosmisleno možemo povezati s povećanim brojem stanovništva, izgradnje i sl.

5.3.3. Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2006. – 2012.

Kao i za prethodna dva razdoblja, na isti način prikazana je promjena u razdoblju 2006. – 2012. godine. Na slici 13. vidimo promjene zemljišnog pokrova, dok u tablici 10. vidimo promjene pokrova zemljišta po klasama.



Slika 13. Promjena zemljišnog pokrova (2006. – 2012.)

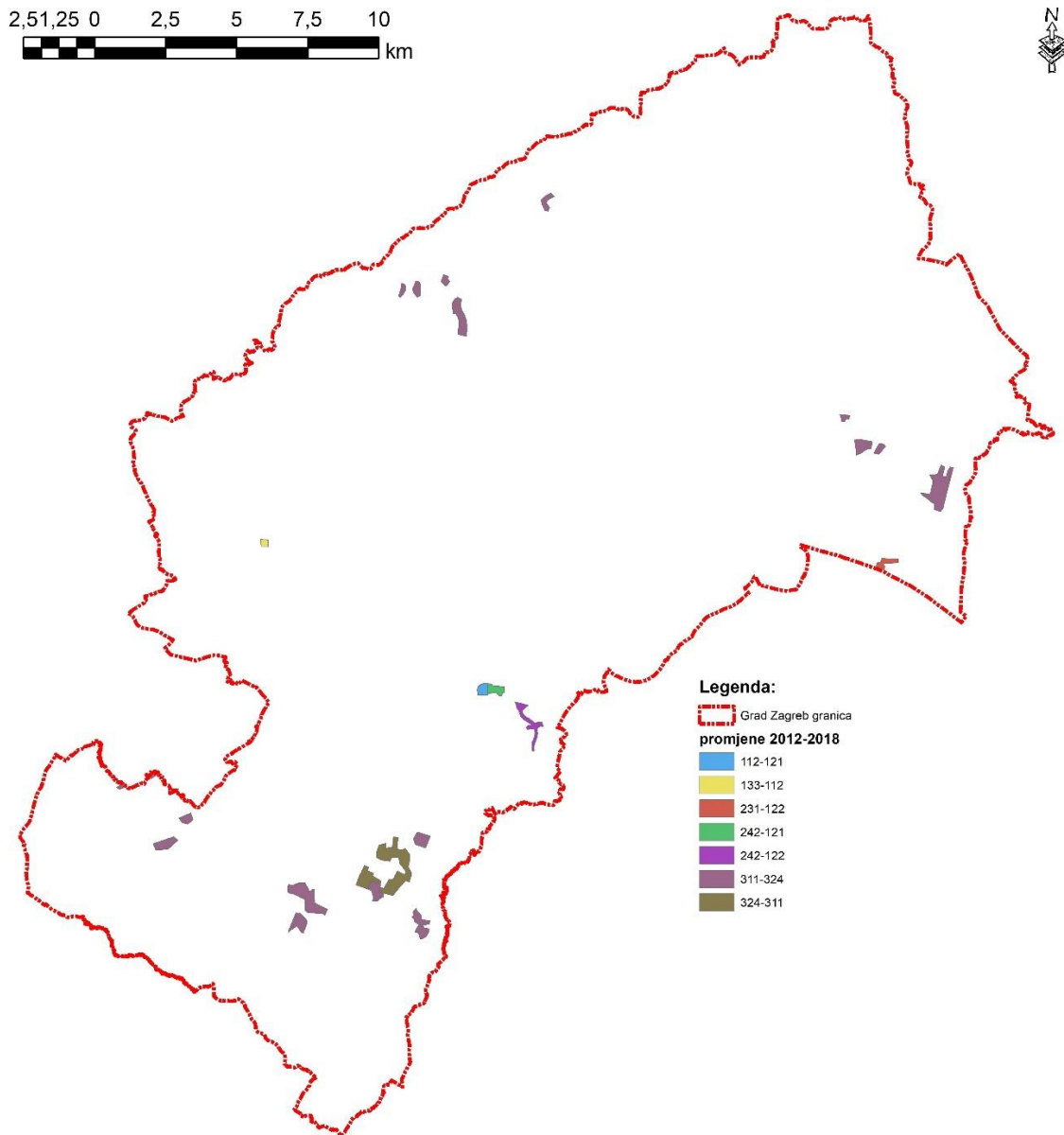
Tablica 10. Promjena klasa zemljišnog pokrova (2006. – 2012.)

Promjena	Površina (ha)
112-121	7,88
112-141	9,34
131-231	0,17
133-112	36,38
133-121	98,75
133-122	7,05
133-141	25,86
211-231	134,09
231-121	42,83
231-131	14,36
231-211	12,68
231-512	31,49
242-121	41,73
242-133	26,43
311-231	22,52
311-324	84,86
324-132	18,78
324-133	6,52
324-231	170,34
324-243	13,21

Za razdoblje od 2006. – 2012. godine bilježimo prijelaz iz klase šume i makije (324) u područje pašnjaka (231) u iznosu od 170,34 ha. U istu klasu zabilježen je prijelaz iz nenavodnjavanih poljoprivrednih površina (211) u razmjerno velikom iznosu od 134 ha. Klasa gradilišta (133) bilježi prijelaz u klasu industrijskih ili poslovnih prostora (121) u iznosu 98,75 ha, što je u trendu i sa prethodna dva promatrana razdoblja.

5.3.4 Promjene zemljišnog pokrova u razdoblju 2012. – 2018.

Za zadnje razdoblje bilježi se najmanji prijelaz između klasa. Prijelazi su vidljivi na slici 14. dok su promjene u površinama iskazane u tablici 11.



Slika 14. Promjene zemljišnog pokrova (2012. – 2018.)

Tablica 11. Promjene klasa zemljišnog pokrova (2012. – 2018.)

Promjena Površina (ha)	
112-121	13,27
133-112	6,21
231-122	14,14
242-121	16,92
242-122	32,23
311-324	395,159
324-311	140,24

Iz tablice je jasno vidljivo kako je najveći prijelaz između klase šuma listača (311) u klasu prijelaznog područja šuma i makije (324). Taj prijelaz iznosi 395,16 ha dok obrnuti prijelaz iznosi 140,24 ha. Značajnije je istaknut i prijelaz kultiviranih površina (242) u klasu prometnica sa pripadajućim zemljištem (122) i taj prijelaz iznosi 32,23 ha. Valja naglasiti da se svaka promjena zabilježena u tablici treba uzet u razmatranje prilikom donošenja zaključka, jer i površine koje prijeđu u drugu klasu u iznosu od nekoliko hektara također bitno mjenjaju stanje iz kojeg se kasnije mogu izvući zaključci o korištenju zemljišta.

6. Zaključak

Pojmovi „pokrov zemljišta“ i „način korištenja zemljišta“ dva su pojma čiji je značaj i uloga intezivirana u zadnjih pola stoljeća. Razlog tome leži u razvoju tehnologije, daljinskih istraživanja i geoinformacijskih sustava. Naime, razvojem tehnologije omogućena je brža, jeftinija i učinkovitija metoda promatranja prostora. Da su nam takve informacije bitne govori podatak da se pogotovo u današnjem vremenu pod intezivnim antropogenim utjecajem prostor mijenja gotovo na dnevnoj razini. Utvrđivanje promjena pokrova zemljišta i načina korištenja zemljišta omogućuje nam tako kvalitetnije planiranje, smjernice razvoja i sl. U slučaju istraživanja ovog diplomskog rada izvučeni su za područje od interesa (Grad Zagreb) sljedeći zaključci. Na području Grada Zagreba promjena pokrova i načina korištenja zemljišta poklapaju se sa pretpostavka ovog rada. Odnosno, porast stanovništva Grada Zagreba u zadnjih 30 godina prati povećanje udjela klasa koje se mogu povezati uz stalni boravak i rad stanovništva. Tako se klase poljoprivrednih zemljišta kroz promatrana razdoblja redovno smanjuju, dok klase gradilišta, industrijskih i poslovnih prostora redovno bilježe rast. Iako je najmanja jedinica kartiranja u CORINE programu 25 ha mogu se iz gore navedenih rezultata izvući jasni zaključci.

7. Literatura

1. 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, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
2. 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-
3. Cegielska, K., Noszczyk, T., Kukulska, A., Szylar, M., Hernik, J., Dixon-Gough, R., Jombach, S., Valanszki, I., Kovacs, K.F., 2018: Land use and land cover changes in post-socialist countries: Some observations from Hungary and Poland, *Land Use Policy* 78, 1-18
4. Cvitanović, M., 2014: Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u Krapinsko-zagorskoj županiji od 1991. do 2011., *Hrvatski geografski glasnik* 76 (1), 41–59
5. Državni zavod za statistiku : Popis stanovništva, kućanstva i stanova 2011
6. Fan, Y., Yu, G., He, Z., Yu, H., Bai, R., Yang, L., Wu, D., 2017: Entropies of the Chinese Land Use/Cover change from 1990 to 2010 at a County level, *Entropy* 19 (2), 51.
7. Feranec, J., Hazeu, G., Christensen, S., Jaffrain, G., 2007: Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia),
8. Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin
9. F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N., Snyder, P.K., 2005: Global consequences of land use, *Science* 309 (5734), 570–574.
10. Geist, H., McConnel, W., Lambin, E.F., Moran, E., Alved, D., Rudel, T., 2006: Causes and Trajectories of Land, Use/Cover Change, u: *Land-Use and Land-Cover Change* (eds. Lambin, E. F., Geist, H. J.), Springer, Berlin, 41-70.

11. Geoghegan, J., Pritchard JR, L., Ognkva-Himmelberger, Y., Chowdhury, R.R., Sanderson, S., Turner II, B.L., 1998: "Socializing the Pixel" and "Pixelizing the Social" in *Land-Use and Land-Cover Change*, u: *People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science*, Committee on the Human Dimensions of Global Environmental Change (National Research Council)
12. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017., *Razvojna strategija grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine*
13. Grgić, M., Šiško, J., Bašić, T., 2017: Analiza promijene pokrova i uporabe zemljišta na području Republike Hrvatske te njihova evidencija u službenim registrima, u *Zbornik radova 10. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije*
14. Jogun, T., 2016: Simulacijski model promijene zemljišnog pokrova u Požeško-slavonskoj županiji, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek Zagreb
15. Kušan, V., 2010: *Corine Land Cover: Pokrov i namjena korištenja zemljišta u Republici Hrvatskoj – Stanje i trendovi*, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb
16. Kušan, V., 2015: Pokrov i korištenje zemljišta u RH - stanje i smjerovi razvoja 2012., Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb
17. Lambin, E. F., Rounsevell, M. D. A., Geist, H. J. (2000.): Are agricultural land-use models able to predict changes in land use intensity?, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 82, 321-331.
18. Lambin, E. F., Geist, H., Rindfuss, R. (2006.): Introduction: Local Processes with Global Impacts, u: *Land-Use and Land-Cover Changes, Local Processes and Global Impacts*, ur. Lambin, E. F., Geist, H., Berlin, Heidelberg.
19. Manson, S. M., 2009: Simulation, u: *International Encyclopedia of Human Geography* (ur. Kitchin, R., Thrift, N.), Elsevier, Oxford, sv. 10, 132–137.
20. Martinić, L. (2015): Copernicus program opažanja Zemlje. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski rad. 2015. Zagreb
21. Parker, D. C., Manson, S. M., Janssen, M. A., Hoffmann, M. J., Deadman, P., 2003: Multi-Agent Systems for the Simulation of Land-Use and Land-Cover Change: A Review, *Annals of the Association of American Geographers* 93, 314–337.
22. Roić, M., 2012: *Upravljanje zemljišnim informacijama – Katastar*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb

23. Sallay, A., Jombach, S., 2011: Changing landscape values in Hungary, *Problemy Ekologii Krajobrazu* 30, 225–232.
24. Tayyebi, A., 2013: Simulating Land Use Land Cover Change Using Data Mining and Machine Learning Algorithms, Doctoral Dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
25. Turner II, B.L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., Leemans, R., 1995: Land Use and Land-Cover Change Science Research Plan, *IGPB Report No. 35 and HDP Report No. 7*, 132.
26. Valozić, L., 2014: Klasifikacija zemljišnog pokrova urbanog i periurbanog prostora pomoću objektno orijentirane analize multispektralnih snimaka, *Hrvatski geografski glasnik* 76(2), 27-38.
27. Verburg, P.H., van de Steeg, J., Veldkamp, A., Willemen, L., 2009: From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization, *The Journal of Environmental Management* 90 (3), 1327–1335.
28. Vragović, V., 2018: Analiza promjene i načina korištenja zemljišta na području Grada Labina u posljednjih 50 godina, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek Zagreb
29. Weng, Q., 2002: Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modelling, *Journal of Environmental Management* 64, 273 – 284.

URL: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, <http://www.haop.hr/hr/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska/corine-land-cover-hrvatska-clc-hrvatska>