

Promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta otoka Cresa u posljednjih 200 godina

Damijanjević, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2025

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:217:336601>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**



Repository / Repozitorij:

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



Luka Damijanjević

**Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta
otoka Cresa u posljednjih 200 godina**

Diplomski rad

**Zagreb
2025.**

Luka Damijanjević

**Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta
otoka Cresa u posljednjih 200 godina**

Diplomski rad

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

**Zagreb
2025.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studijadiplomskog sveučilišnog studija *Geografija*; smjer: *Geografski informacijski sustavi* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom dr. sc. dr. sc. Marina Mićunovića

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Diplomski rad

**Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta otoka Cresa u posljednjih
200 godina**

Luka Damijanjević

Izvadak: Ovaj rad analizira promjene u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta na otoku Cresu tijekom posljednjih 200 godina, s naglaskom na utjecaj deagrarizacije, depopulacije i urbanizacije. Korišteni su podaci iz Franciskanskog katastra (1821.), avio snimaka (1968.) i DOF-a (2023.), dok je recentno stanje dodatno analizirano Sentinel-2 satelitskom snimkom i nenadziranom klasifikacijom. Obrada u softveru ArcGIS Pro obuhvatila je klasifikaciju zemljišta na obradive, neobradive, pašnjake i izgrađene površine. Rezultati pokazuju smanjenje poljoprivrednih površina i pašnjaka te širenje neobrađivih površina i izgrađenih struktura, osobito duž obale, uslijed turističkog razvoja. Korištenje arhivskih podataka omogućilo je praćenje dugoročnih trendova, dok su daljinska istraživanja pokazala visoku učinkovitost u kvantifikaciji promjena. Ovi rezultati ističu važnost razumijevanja analiziranih procesa za održivo planiranje i upravljanje prostorom.

61 stranica, 31 grafičkih priloga, 15 tablica, 38 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: zemljišni pokrov, korištenje zemljišta, daljinska istraživanja, gis, Cres

Voditelj: dr. sc. Marin Mićunović

Povjerenstvo: izv. prof. dr. sc. Lana Slavuj Borčić
doc. dr. sc. Ivan Martinić
dr. sc. Marin Mićunović

Tema prihvaćena: 8. 2. 2024.

Rad prihvaćen: 6. 2. 2025.

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Master Thesis

Land cover and land use changes on the island of Cres in the last 200 years

Luka Damijanjević

Abstract: This study analyzes changes in land cover and land use on the island of Cres over the past 200 years, focusing on the impact of deagrarization, depopulation, and urbanization. Data from the Franciscan Cadastre (1821), aerial photographs (1968), and DOF (2023) were used, while the recent period was further analyzed using Sentinel-2 satellite imagery and unsupervised classification. Data processing in ArcGIS Pro included land classification into arable land, non-arable land, pastures, and built-up areas. The results indicate a reduction in agricultural land and pastures, along with an expansion of non-arable and built-up areas, particularly along the coast, due to tourism development. The use of archival data enabled long-term trend monitoring, while remote sensing proved highly effective in quantifying these changes. These findings highlight the importance of understanding the analyzed processes for sustainable spatial planning and land management.

61 pages, 31 figures, 15 tables, 38 references; original in Croatian

Keywords: land cover, land use, remote sensing, GIS, Cres

Supervisor: Marin Mićunović, PhD, Postdoctoral Researcher

Reviewers: Lana Slavuj Borčić, PhD, Associate Professor
Ivan Martinić, PhD, Assistant Professor
Marin Mićunović, PhD, Postdoctoral Researcher

Thesis title accepted: 08/02/2024

Thesis accepted: 06/02/2025

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

Zahvaljujem svom mentoru, dr. sc. Marinu Mićunoviću, na stručnom vodstvu, korisnim savjetima i sugestijama te na strpljenju i podršci tijekom izrade ovog diplomskog rada. Također se zahvaljujem obitelji, prijateljima i svima koji su na bilo koji način sudjelovali u mom obrazovanju. Bez vaše podrške, pomoći i vjere u mene, ništa od ovog ne bi bilo moguće.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Dosadašnja istraživanja.....	2
1.2. Dosadašnja istraživanja na otoku Cresu.....	4
2. Teorijska osnova	5
3. Područje istraživanja.....	6
3.1. Prirodno-geografska obilježja Cresa.....	6
3.2. Društveno geografska obilježja.....	9
3.3. Uže područje istraživanja.....	13
4. Metode i materijali	15
4.1. Prikupljanje kartografskih i arhivskih podataka.....	15
4.1.1. Franciskanski katastar.....	15
4.1.2. Satelitske i avio snimke.....	19
4.1.3. Analiza Sentinel-2 snimaka.....	21
4.2. Statistička obrada.....	22
4.3. Obrada podataka u GIS-u.....	22
5. Rezultati	23
5.1. Analiza promjena zemljišnog pokrova u posljednjih 200 godina pomoću različitih kartografskih podloga.....	23
5.1.1. Lokacija 1: grad Cres.....	23
5.1.2. Lokacija 2: Podol.....	29
5.1.3. Lokacija 3: Pernat.....	32
5.1.4. Lokacija 4: Sv. Ozel.....	35
6. Rasprava	38
6.1. Lokacija 1: grad Cres.....	38
6.2. Lokacija 2: Podol.....	40
6.3. Lokacija 3: Pernat.....	42
6.4. Lokacija 4: Sv. Ozel.....	44
7. Zaključak	46
8. Literatura	48

1. Uvod

Istraživanja promjena u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta kroz povijest pružaju ključne uvide u međudjelovanje ljudskih aktivnosti i prirodnih procesa u oblikovanju krajolika. Proučavanje takvih promjena od iznimne je važnosti zbog njihovih potencijalno negativnih posljedica na okoliš i kvalitetu života stanovništva (Jogun i dr., 2017). U suvremenom kontekstu posljedice promjena u zemljišnom pokrovu i korištenju zemljišta imaju značajniji utjecaj na kvalitetu života od samih klimatskih promjena (Cvitanović 2014).

Sve učestalija istraživanja ove problematike u 21. stoljeću nezamisliva su bez primjene suvremenih tehnologija daljinskih istraživanja. Daljinska istraživanja predstavljaju metodologiju prikupljanja podataka o Zemljinoj površini bez izravnog fizičkog kontakta, pri čemu se koriste senzori smješteni na satelitima ili letjelicama. Različitim tehnikama daljinskih istraživanja generiraju se geoprostorni podaci koji omogućuju praćenje promjena u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta tijekom određenog vremenskog razdoblja (Gašparović i dr., 2017). U kombinaciji s GIS tehnologijama, daljinska istraživanja omogućuju detaljnu analizu i kartiranje promjena, kako na lokalnoj, tako i na globalnoj razini. Integracija daljinskih istraživanja i GIS tehnologija bila je ključna za izradu ovog diplomskog rada, a s obzirom na to da daljinska istraživanja u današnjem obliku nisu postojala u 19. stoljeću, analiza za to razdoblje nadopunjena je povijesnim kartama, odnosno arhivskim katastarskim podacima, ponajprije na Franciscanskoj katastarskoj izmjeri iz 1821. godine.

Cilj ovog rada je analizirati promjene u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta na odabranim lokacijama otoka Cresa tijekom posljednjih 200 godina. Analizom povijesnih i recentnih podataka kvantificirat će se promjene u površinama različitih kategorija zemljišta te identificirati ključni uzroci tih promjena. Temeljem navedenih ciljeva proizlaze sljedeće hipoteze:

H1: Područje otoka Cresa bilježi značajne promjene zemljišnog pokrova tijekom posljednjih 200 godina

H2: Promjene zemljišnog pokrova izravno utječu na promjene načina korištenja zemljišta

H3: Proces smanjenja poljoprivrednih površina izraženiji je na udaljenim područjima nego u blizini grada Cresa

Prostorni obuhvat ovog istraživanja obuhvaća odabrane lokacije na otoku Cresu, uključujući naselja i njihove okolne prostore, analizirane kroz tri vremenska razdoblja: početak 19. stoljeća, sredinu 20. stoljeća i recentno razdoblje. Otok Cres ima dugu tradiciju poljoprivrede i stočarstva, no posljednjih nekoliko desetljeća svjedoči značajnim promjenama u načinu života lokalnog stanovništva, što je izravno utjecalo na korištenje zemljišta i transformaciju zemljišnog pokrova. Analiza promjena u zemljišnom pokrovu i korištenju zemljišta na otoku Cresu ključna je za bolje razumijevanje povezanosti prostornog razvoja s prirodno-geografskim i socio-ekonomskim procesima. Osim što omogućuje uvid u povijesne transformacije krajobraza, rezultati istraživanja mogu poslužiti kao temelj za učinkovitije prostorno planiranje i prilagodbu budućim izazovima.

1.1. Dosadašnja istraživanja

Istraživanje promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u Hrvatskoj započela su relativno rano, sredinom 20. stoljeća, čime su postavljeni temelji za buduća istraživanja. Jedan od pionirskih radova iz područja istraživanja promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta je istraživanje južnog prigorja planinskog niza Ivanšćice (Crkvenčić, 1957) u kojem je analiziran utjecaj poljoprivrede, stočarstva i urbanizacije na krajolik, ekosustav i lokalnu zajednicu. U istom razdoblju Rogić (1958) analizirao je izgled i vrijednost krškog pejzaža Velebitske Primorske padine. Njihove analize, nalazi i preporuke ostaju relevantne i danas jer su već tad upozoravali na izazove održivog upravljanja prirodnim resursima. Analizu regionalnih razlika i promjena u poljoprivrednim zemljištima na području cijele Hrvatske od 1962. do 1982. godine proveo je Adolf Malić (1983). On je zabilježio promjene u površinama koje su dodijeljene različitim kategorijama poljoprivredne proizvodnje, kao što su ratarstvo, stočarstvo i voćarstvo, oslanjajući se na tada dostupne statističke podatke, atlase te analize iz različitih literatura, propisa i priručnika za gospodarske djelatnosti.

U okviru istraživanja u 21. stoljeću prisutan je sve veći broj istraživanja koja ističu važnost utjecaja socio-ekonomskih faktora te daljinskih istraživanja u razumijevanju promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u Hrvatskoj, bilo u ruralnim ili urbanim područjima. Fuerst Bjeliš i Glamuzina (2021) istražuju promjene zemljišnog pokrova, ali se posebno usredotočuju na društvene promjene koje su doprinijele tim transformacijama. U istraživanju analiziraju utjecaj socio-ekonomskih faktora, kao što su migracije, urbanizacija i promjene u agrarnoj proizvodnji, na način korištenja zemljišta te naglašavaju utjecaj različitih društvenih, političkih i ekonomskih faktora na oblikovanje krajolika.

Razvoj tehnologija, a posebno daljinskih istraživanja na području Republike Hrvatske vidljiv je 2010-ih godina, kroz istraživanja promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta pomoću novih metoda, primjenom multispektralnih snimaka i sl. Cvitanović (2014) u svojoj doktorskoj disertaciji analizira zemljišta Krapinsko-zagorske županije koristeći Landsat satelitske snimke i metodu spektralne analize te ističe kako su promjene u načinu korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova rezultat dinamične interakcije društva i okoliša, pri čemu su one posebno izražene u kontekstu promjena društvenog i ekonomskog sustava određenog područja. Valozić (2015) se fokusira na primjenu moderne metodologije u svrhu dobivanja objektivno orijentirane klasifikacije za analizu urbanog zemljišnog pokrova. Dobivanjem postupka i algoritma za klasifikaciju zemljišnog pokrova izrađuje tematske karte i GIS-slojeve zemljišnog pokrova vegetacije Grada Zagreba. Upravo kroz primjenu navedenih naprednih tehnologija, znanstvenici lakše mogu procijeniti dinamiku i uzroke promjena u zemljištu, što je ključno za planiranje i upravljanje istog u skladu s održivim razvojem. Durbešić i Fuerst- Bjeliš (2016) analiziraju promjene pejzaža planine Svilaje kroz posljednja dva stoljeća, koristeći podatke prikupljene iz Franciskanskog katastra za povijesni prikaz stanja te satelitske snimke za uvid u suvremenije promjene. Jogun i dr. (2017) analizirali su promjene zemljišnog pokrova u sjevernoj Hrvatskoj primjenom podataka prikupljenih Landsat satelitom. Klasifikacija zemljišta provedena je korištenjem metode GRASS GIS te primjenom SNAP algoritma, čime je omogućena detaljna obrada prostorne dinamike i identifikacija promjena u strukturi zemljišnog pokrova tog područja. Gašparović i autori (2017) detaljno su analizirali proces urbanizacije grada Splita tijekom razdoblja od 30 godina koristeći satelitske snimke Landsat u prostornoj rezoluciji 30 x 30. Na temelju tih snimaka provedena je nenadzirana klasifikacija metodom K-means, pri čemu su satelitski podaci razvrstani u četiri klase koje su kasnije analizirane. Šetka i dr. (2021) obradom multispektralnih satelitskih snimaka utvrđuju promjene u pejzažu koje su uzrok promjena političkog i ekonomskog sustava u Donjonevčanskom kraju. Razvojem tehnologije i sve preciznijih metoda analize omogućeno je detaljnije i pouzdanije kvantificiranje podataka, što olakšava prepoznavanje prostornih i vremenskih trendova te pruža ključne informacije za održivo upravljanje i planiranje korištenja zemljišta.

1.2. Dosadašnja istraživanja na otoku Cresu

Tematika promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta na otoku Cresu do sada nije opsežno obrađena. Većina postojećih istraživanja o Cresu primarno je usmjerena na specifična prirodno-geografska obilježja, poput onih povezanih s Vranskog jezerom ili prirodnim resursima otoka. Ipak, postoje radovi koji se, iako posredno, dotiču aspekata relevantnih za analizu promjena u korištenju zemljišta i zemljišnog pokrova. Ovi radovi uključuju informacije o geološkim značajkama, klimatskim utjecajima, te načinu iskorištavanja prirodnih resursa na otoku, što može pružiti vrijedan kontekst i okvir za daljnje istraživanje u diplomskom radu. Jedan od prvih, ali i najznačajnijih radova koji objedinjuje prirodna i društvena obilježja otoka Cresa, pa tako i djelomično opisuje zemljišni pokrov i način korištenja zemljišta je ljetopis Otok Cres – prilog poznavanju geografije naših otoka (Stražičić, 1981). Djelo predstavlja jedno od najdetaljnijih geografskih istraživanja otoka te donosi sveobuhvatan prikaz prirodnih i društvenih obilježja otoka, analizirajući geološke, klimatske i geomorfološke značajke Cresa, ali i društveno-gospodarske aspekte lokalne zajednice. Prirodno-geografska obilježja otoka Cresa analizirana su kroz geomorfološka, klimatološka i hidrološka istraživanja. Npr. Buzjak (1997) istraživao je krško podzemlje fokusirajući se na rezultate višegodišnjih speloloških istraživanja provedenih krajem 20. stoljeća, Ružić i Benac (2006) analizirali su žala na sjevernom dijelu otoka Cresa, Karčić (2023) istraživao je krške oblike – ponikve pomoću metoda daljinskih istraživanja na južnom dijelu otoka Cresa. Zimzelenu šumsku vegetaciju otoka Cresa istraživao je Trinajstić (1965) fokusirajući se na analizu zimzelenih šuma koje su karakteristične za sjeverni dio otoka te na njihovu strukturu i ekološke uvjete u kojima uspijevaju. Britvec i dr. (2013; 2019) u dva znanstvena rada istražuju kamenjarske pašnjake otoka Krka, Cresa i Paga. Također, stavljaju fokus na ljekovite i aromatične biljke pašnjaka na spomenutim otocima te tako djelomično opisuju i vegetaciju otoka Cresa.

Većina dosadašnjih istraživanja na otoku Cresu bila je usmjerena na Vransko jezero. Lokalno nazivano i jednostavno kao „Jezero“, kroz prošlost je imalo ključnu ulogu svim stanovnicima otoka Cresa, Lošinja, te u novije vrijeme Ilovika, kao glavni i jedini izvor pitke vode. Jezero se prvi puta spominje u djelu talijanskog putopisca i prirodoslovca Fortis (1771) gdje detaljno opisuje prirodna obilježja, geografiju, floru i faunu otoka Cresa i Osora, kao i kulturne, društvene i ekonomske prilike tog vremena. Od novijih istraživanja jezera ističu se Ožanić i Rubinić (1992) koji su se osim hidroloških aspekata fokusirali i na istraživanje izvora vode u jezeru. Iako su mnoga od tih istraživanja usmjerena na specifične aspekte jezera, kao što su

hidrološki režim, kvaliteta vode i biološka raznolikost, iz radova se također mogu povezati različiti trendovi i procesi vezani uz istraživanje zemljišnog pokrova.

2. Teorijska osnova

Pojmovi zemljišnog pokrova (*engl. land cover*) i načina korištenja zemljišta (*engl. land use*) često se koriste u geografskim istraživanjima jer oba imaju ulogu u analizi utjecaja prirodnih i društvenih čimbenika na prostorne promjene. S obzirom na sve izraženiji antropogeni utjecaj na okoliš, razumijevanje ovih procesa postaje ključno ne samo za očuvanje ekosustava, već i za učinkovito i održivo upravljanje prirodnim resursima.

Postoji nekoliko različitih definicija zemljišnog pokrova. Kušan i dr. (2010) definiraju ga kao podatak čime je zemljište pokriveno. Prema tome podatku zemljište može biti pokriveno poljoprivrednim usjevima, travnjačkom ili grmolikom vegetacijom, vodom, prometnicama naseljima i sl. Meyer i Turner (1992) u svojem istraživanju navode da zemljišni pokrov označava fizički i biotički karakter kopnene površine. S druge strane, Kušan i dr. (2010) navode kako je korištenje zemljišta složen pojam koji se ne može jednostavno definirati, jer se različiti tipovi zemljišnog pokrova mogu koristiti na različite načine. Dok zemljišni pokrov održava priroda i fizička obilježja površine, često povezano s ekosustavima, korištenje zemljišta odnosi se na funkcionalnu ulogu prostora, koja proilazi iz ljudskih potreba i gospodarskih aktivnosti.

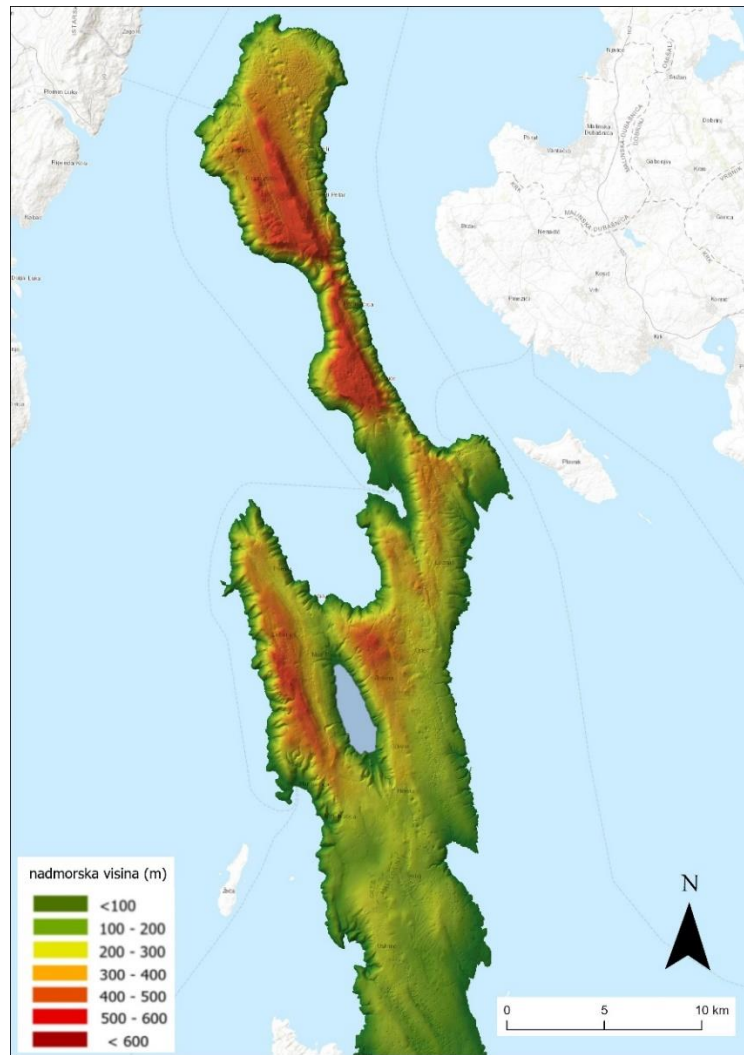
Kušan i dr. (2010) navode praktičan primjer razlikovanja pokrova i korištenja zemljišta. Iako pokrov i korišteno zemljište mogu izgledati isto - prirodna vegetacija koja prekriva tlo, glavna razlika je upravo faktor ljudskog iskorištavanja pokrova koja se može uvelike razlikovati. Primjerice, u svrhu korištenja zemljišta travnjaci mogu služiti raznim namjenama poput intenzivnog ili ekstenzivnog stočarstva, očuvanja biološke raznolikosti, i dr. Također, sve više se pretvaraju i u rekreativne površine u svrhu turizma i zabave, primjerice prostrani golf tereni. Osim sličnog ili istog izgleda, pokrov i korišteno zemljište uvelike i ovise jedan o drugome. Primjera radi, travnjaci koji se koriste za ekstenzivnu ispašu održavaju prirodni pokrov uz minimalne promjene, dok napušteni travnjaci mogu s vremenom prelaziti u šumovite površine uslijed sukcesije te tako uvelike promijeniti izgled inicijalnog prirodnog pokrova. Također, zemljišni se pokrov, za razliku od načina korištenja zemljišta, može detektirati analizom satelitskih i zračnih snimaka. Daljinska istraživanja na regionalnoj i lokalnoj razini postala su ključna prilikom detekiranja zemljišnog pokrova (Horvat, 2013). Satelitske su snimke bogat izvor prostornih podataka te omogućuju brz uvid u stanje i procese na Zemljinoj površini te

klasifikaciji karata pokrova zemljišta, urbanog rasta, itd. S obzirom na kontinuirano motrenje Zemlje posljednjih pola stoljeća stvorila se osnova za analizu povijesnih promjena zemljišnoga pokrova i načina korištenja zemljišta (Šetka i dr., 2021). Kroz prošlost, katastar nekretnina bio je glavni izvor informacija o načinu korištenja zemljišta, no u novije doba je zbog česte neažuriranosti i zastarjelosti podataka zamijenjen novim metodama. Upravo iz tog razloga, osamdesetih godina prošlog stoljeća u Europi je pokrenut CORINE program. Program predstavlja standardiziranu metodologiju za izratu karata kopnenog pokrova, biotipa i kvalitete zraka na razini kontinenta. (Copernicus Land Monitoring Service, 2024). Jedan od ključnih postignuća CORINE programa je stvaranje baze podataka poznate kao CORINE Land Cover (CLC). Ova baza omogućuje detaljan prikaz trenutnog stanja i promjena u zemljišnom pokrovu koristeći standardizirane informacije iz satelitskih snimaka i drugih izvora podataka. Zemljišni pokrov i korištenje zemljišta podijeljeno je u 44 tematske klase, od širokih šumskih područja do pojedinačnih vinograda, te se baza podataka ažurira svakih šest godina (Copernicus Land Monitoring Service, 2024).

3. Područje istraživanja

3.1. Prirodno-geografska obilježja Cresa

Otok Cres smješten je u Kvarnerskome zaljevu koji se nalazi na samome sjeveru Jadranskog mora. Pruža se u smjeru sjeverozapad-jugoistok u dužini od 66 km, a s površinom od 405,7 km² i duljinom obalne crte od 268,2 km najveći je otok na Jadranskom moru (Duplančić-Leder i dr., 2004). Po visini je od Cresa viši jedino otok Brač, a po duljini otok Hvar. Stražičić (1981) navodi da je čitavo cresko-lošinjsko otočje nastavak istarskih planina, Učke i Čićarije čiji su dijelovi potopljeni za vrijeme posljednje transgresije mora. Prema Stražičiću (1981), glavni greben Učke se može slijediti u glavnom grebenu sjevernog Cresa, a južni krak Učke se nastavlja središnjim dijelom Cresa zapadno od Vranskog jezera te dalje prema otocima Lošinj i Ilovik. Otok je građen lako trošivim dolomitnim stijenama koje uglavnom oblikuju niže dijelove te otpornije i kompaktnije vapnenačke stijene koje oblikuju uzvišenja (Stražičić, 1981). Različita je otpornost spomenutih karbonatnih stijena prema vanjskim silama bila od prvorazrednog značenja za formiranje današnjeg reljefa.



Sl. 1. Hipsometrijska karta otoka Cresa

Na hipsometrijskoj karti otoka Cresa (Sl. 1.), jasno je vidljivo postupno snižavanje terena u smjeru sjever-jug. Na sjevernome djelu otoka nalaze se vrhovi viši od 600 metara nadomske visine. Središnji dio otoka Cresa je najširi, najprostraniji i reljefno najraznolikiji. Tu se ističu dva izdignuta krila međusobno odvojena prostranim udolinama Creskog Zaljeva i Vranskog jezera (Stražičić, 1981). Teren se prema jugu otoka Cresa snižava te reljefno postaje jednoličniji. Nagib padina i vertikalna rasčlanjenost reljefa izraženiji su u sjevernom dijelu, kao i na središnjem zapadnom dijelu u odnosu na južni koji je relativno blaži. Otok Cres obilježava dominantni morfogenski tip - krški reljef te su na otoku zabilježene brojne ponikve, škrape, kamenice kao i speleološki objekti. U sjevernom dijelu otoka prevladavaju vapnenci, a u središnjem južnom dolomiti. Središnji je dio otoka zbog vapnenačko-dolomitne građe i složenije strukture te raznolikijeg reljefa. Shodno tome se razlikuju zapadni i viši vapnenački greben strmih padina i pustih kamenjara te istočni, niži i zaravniji dio pretežno dolomitne građe s izduženim udolinama blagih padina uglavnom prekrivenih kamenjarskim pašnjacima i

rijetkim šumarcima (Buzjak, 1997). Obalni reljef sastavljen je od strmih stjenovitih obala na istočnoj strani otoka kao i na dijelovima zapadnog, dok su obale južnog dijela niske i blage (Stražičić, 1997). Niske obale, osim stjenovitih, također su sastavljene i od rastresitog materijala, odnosno žala koji čine uglavnom manje od 5 % ukupne obalne crte.

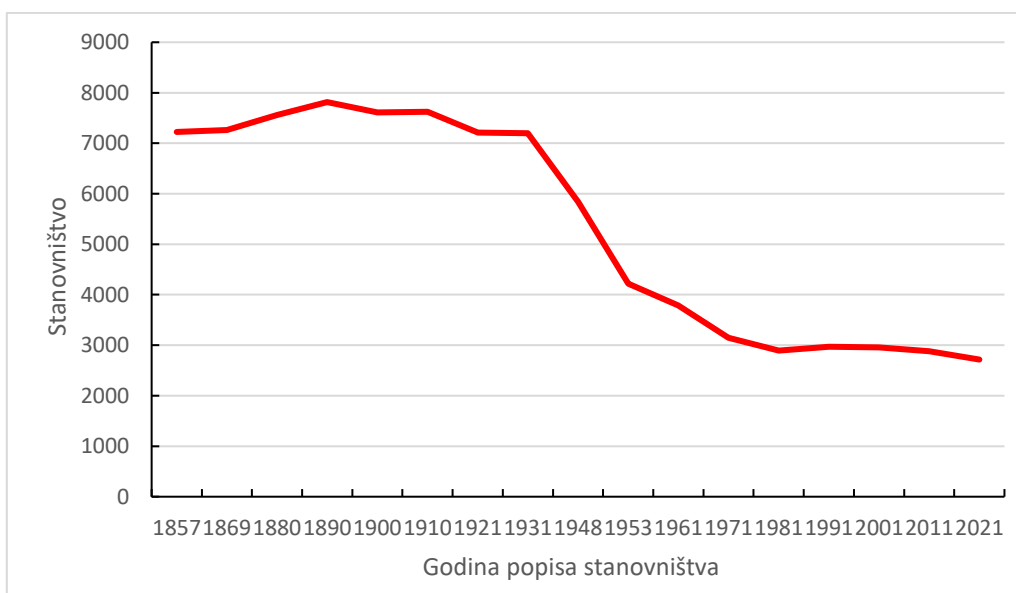
Klima otoka Cresa uvjetovana je njegovim smještajem unutar kvarnerskog prostora te prostornom orijentacijom i reljefnim značajkama otoka (Stražičić, 1981). Reljef, koji se proteže od sjevera prema jugu s centralnim grebenom i zavalama, ima ulogu u lokalnim mikroklimatskim razlikama. Kretanje zračnih masa s mora prema unutrašnjosti te izloženost vjetrovima, osobito buri i jugu, dodatno oblikuju klimatske uvjete na cijelom otoku. U središnjem dijelu otoka, prema Filipčić (2001), prevladavaju sredozemna klima sa suhim vrućim ljetom (Csa) te sredozemna klima sa suhim toplim ljetom (Cfb). Upravo zbog pogodne klime, područje Grada Cresa pogodno je za razvoj raznih poljoprivrednih djelatnosti, pri čemu se posebno ističu maslinarstvo i ovčarstvo. Njihov uspjeh temelji se na uzgoju autohtone pasmine ovaca i izvorne sorte maslina, prilagođenih specifičnim lokalnim uvjetima (Otra Cres, 2017). Otok Cres poznat je i po velikoj prisutnosti maslinika koji se uzgajaju na području cijelog otoka, ali gotovo isključivo zapadnim padinama gdje je mikroklima povoljnija za njihov rast (Otra Cres, 2017). Sredozemna klima, koju karakteriziraju blage zime i vruća i suhaljeta utjecala je na rasprostranjenost maslina na otoku Cresu (Toić, 2014). Osim gospodarske, masline imaju i ekološku važnost, jer pridonose očuvanju tla, sprječavanju erozije i stvaranju staništa za razne biljne i životinjske vrste. Ovčarstvo, uz maslinarstvo, čini najvažniju granu poljoprivrede na otoku, iako je njegova uloga nekada bila daleko značajnija. Ono je imalo ključan utjecaj na oblikovanje otočnog kulturnog i prostornog identiteta (Otra Cres, 2017). Kako bi prilagodili prostor potrebama stočarstva, otočani su velik dio otoka namijenili ovacama, koristeći pritom dostupni kamen za izgradnju suhozida kojima su parcelirali i ograđivali zemlju. Iako se ovce uzgajaju na cijelom otoku, tradicionalno je najintenzivniji uzgoj prisutan na najprostranijim pašnjacima u središnjem dijelu otoka. Međutim, zbog smanjenja broja ovaca, ti su pašnjaci sve više izloženi sukcesiji vegetacije te postupno zarastaju, prvenstveno smrekom (Otra, Cres).

U skladu s geološkim sastavom samog otoka, hidrografske značajke otoka uvjetovane su hidrogeološkim osobinama podloge, unatoč povoljnim meteorološkim prilikama (Stražičić, 1981). Upravo su karbonatna građa i krški reljef zaslužni za gubitak velike količine atmosfere vode koja se za vrijeme kišnih razdoblja izgubi u podzemlju. Prema Stražičić (1981), prirodnih izvora na otoku gotovo i nema zbog čega je sistem vodoopskrbe u prošlosti ovisio isključivo o lokvama i šternama u kojima se sakupljala kišnica. Vransko se jezero tek u novijoj prošlosti

počelo koristiti u vodoopskrbne svrhe. Izgradnja vodovoda započela je 1946. godine, a stanovnici grada Cresa su vodu dobili 1953. godine (Matković, 2022)

3.2. Društveno geografska obilježja

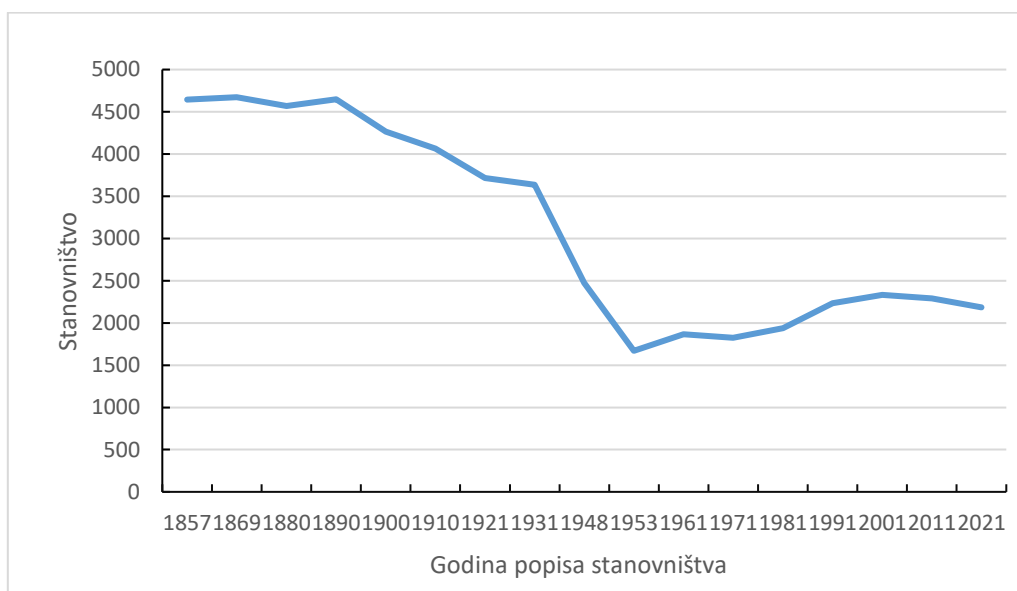
Demografija nekog područja jedan je od najboljih pokazatelja društveno-geografskih obilježja. Promjena broja stanovnika na otoku Cresu uvelike je utjecala kako na način korištenja zemljišta tako i na zemljišni pokrov kroz prošlost. One su povezane s raznim procesima poput migracija, urbanizacije i deruralizacije. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, broj stanovnika Grada Cresa za vrijeme prvoga popisa 1857. godine iznosio je 7223. Grad Cres predstavlja jedinicu lokalne samouprave te se sastoji od 26 naselja, a jedan od njih je i sam grad Cres. Do popisa 2021. godine taj se broj smanjio na 2716, što ukazuje na izrazito negativne trendove, odnosno smanjenje broja stanovnika od 4507 stanovnika ili približno 62 % (Sl. 2.). Tijekom 19. i početkom 20. stoljeća broj stanovnika održavao se na relativno stabilnoj razini, da bi se u razdoblju demografske tranzicije, osobito između 1931. i 1953. godine, zabilježio značajan pad. Prema popisu iz 1961. godine, broj stanovnika se smanjio na 3786, što je gotovo 35 % manje u odnosu na prethodno razdoblje. Iako se u posljednjim desetljećima broj stanovnika donekle stabilizirao, trend blage depopulacije i dalje je prisutan.



Sl. 2. Kretanje broja stanovnika Grada Cresa u razdoblju od 1857. do 2021. godine
Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857. - 2001.*; *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011, 2021.*, Državni zavod za statistiku

Za potrebe ovog rada analizirane su promjene zemljišnog pokrova, kao i načina korištenja zemljišta na određenim naseljenim i nenaseljenim lokacijama na središnjem dijelu otoka Cres. Među analiziranim lokacijama, dvije su naseljene: grad Cres i naselje Mali Podol.

Grad Cres je administrativno i gospodarsko središte otoka. Kroz prošlost se grad nalazio u potpunosti unutar sustava gradskih zidina i obrambenih kula izgrađenih u 16. stoljeću. Do 19. stoljeća i rušenja spomenutih zidina, stanovništvo je bilo naseljeno isključivo unutar gradskih zidina (Borić, 2011). U drugoj polovici 19. stoljeća broj stanovnika varirao je u granicama između 4570 i 4673, što ukazuje na relativno stabilan broj stanovnika (Sl. 3. i 5.). U 20. stoljeću broj stanovnika počeo je znatno opadati, jednako kao i na području cijele jedinice lokalne samouprave (Grad Cres). U 21. stoljeću ponovno je vidljiv pad broja stanovnika. Prema popisu iz 2001. godine broj stanovnika iznosio je 2333, dok je 2021. godine broj stanovnika pao na 2185, što odražava trendove ruralne i otočne depopulacije.

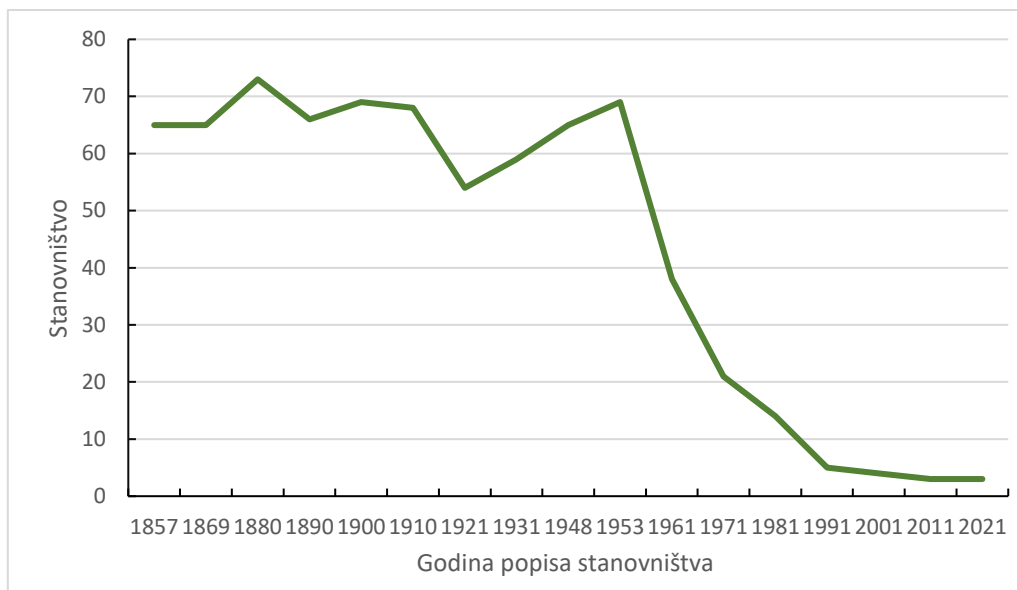


Sl. 3. Kretanje broja stanovnika grada Cresa u razdoblju od 1857. do 2021. godine

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857. - 2001.*;

Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011, 2021., Državni zavod za statistiku

Mali Podol, relativno malo naselje, smješteno sjeverozapadno od Vranskog jezera, kroz prošlost je bilo poljoprivredno područje koje je za vrijeme 19. stoljeća bilježilo stalni broj stanovnika od oko 70 stanovnika (Sl. 4. i Tab. 1.). U drugoj polovici 20. stoljeća uočljiv je značajan pad broja stanovnika te je danas ovo naselje jedno od najmanjih na otoku sa, prema popisu iz 2021. godine, samo 3 stanovnika. Takav negativan trend doveo je do potpunog napuštanja poljoprivrednih i stočarskih aktivnosti koje su nekoć dominirale ovim područjem.

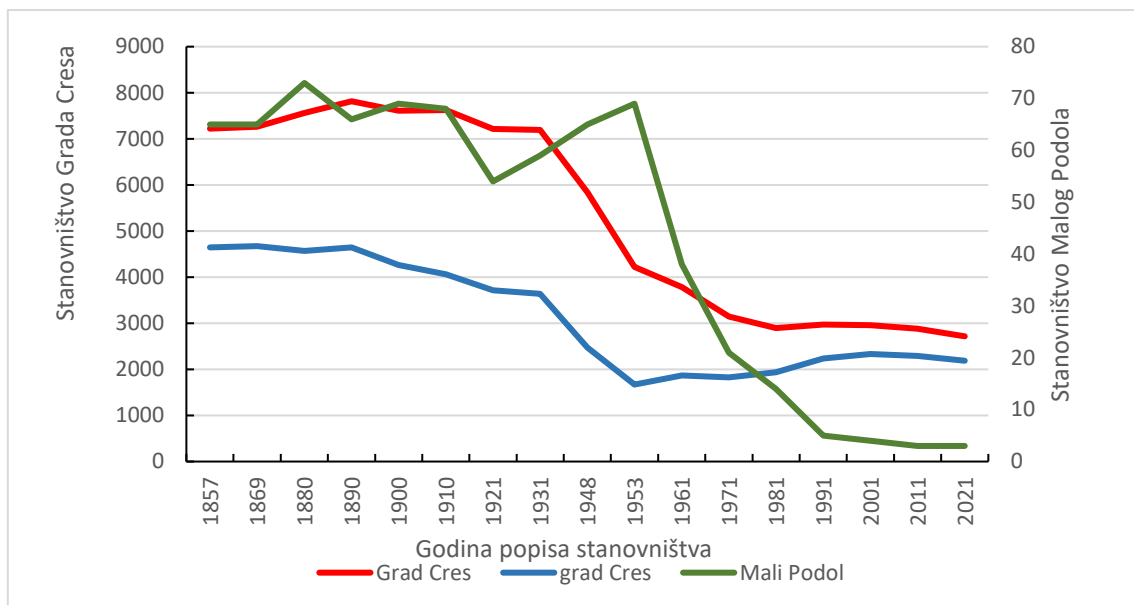


Sl. 4. Kretanje broja stanovnika Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021. godine
 Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857. - 2001.*;
Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011, 2022., Državni zavod za statistiku

Tab. 1. Kretanje broja stanovnika Grada Cresa, grada Cresa i Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021

	1857	1869	1880	1890	1900	1910	1921	1931	
Grad Cres	7223	7263	7562	7815	7609	7626	7214	7196	
grad Cres	4646	4673	4570	4648	4264	4064	3715	3635	
Mali Podol	65	65	73	66	69	68	54	59	
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021
	5843	4221	3786	3145	2895	2971	2959	2879	2716
	2472	1670	1866	1823	1938	2234	2333	2289	2185
	65	69	38	21	14	5	4	3	3

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857. - 2001.*;
Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011, 2021., Državni zavod za statistiku

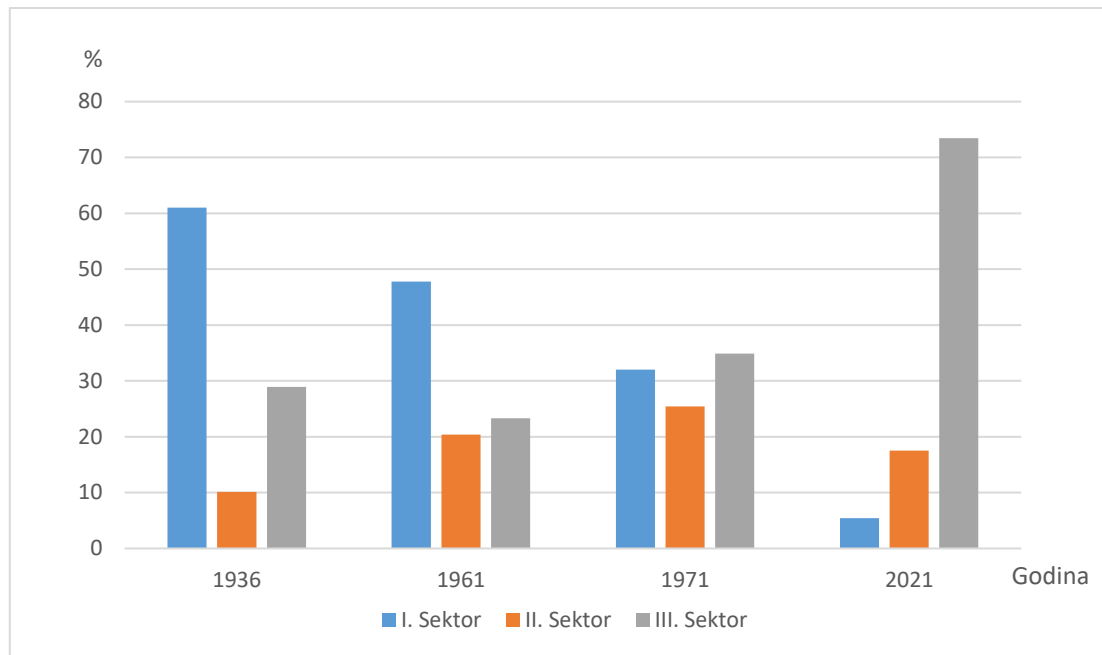


Sl. 5. Kretanje broja stanovnika Grada Cresa, grada Cresa i Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021.

Izvor: *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857. - 2001.*; *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011, 2021.*, Državni zavod za statistiku

Ekonomska struktura stanovništva, kada se analizira prema vrsti djelatnosti (poljoprivreda, ribarstvo, šumarstvo, industrija itd.), može se podijeliti na nekoliko sektora: primarni, sekundarni, tercijarni i kvartarni. Ovakav pristup omogućuje razumijevanje gospodarske orijentacije stanovništva i prostora, budući da ekonomska struktura predstavlja ključni pokazatelj tih orijentacija (Pokos i Živić, 2000). U okviru analize ekonomske strukture stanovništva, u ovom radu je proučeno aktivno stanovništvo Grada Cresa prema sektorima djelatnosti. Analizirani su dostupni podaci iz 1936., 1961., 1971. i 2021. godine, što omogućuje usporedbu promjena u gospodarskoj orijentaciji stanovništva kroz razdoblje koje se u radu analizira. Analiza primarnog sektora izrazito je korisna za ovaj rad budući da poljoprivreda, kao ključna komponenta ovog sektora, izravno utječe na strukturu zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta. Iz priloženog grafikona (Sl. 6.) jasno je vidljiv kontinuiran pad njezinog udjela u ukupnoj ekonomskoj strukturi istraživanog područja. 1936. godine 61 % aktivnog stanovništva bavilo se djelatnostima iz primarnog sektora, dok je prema popisu iz 2021. godine postotak pao na marginalnih 5,4 %.

Ovi podaci pokazuju dugoročnu transformaciju ekonomske strukture Grada Cresa, pri čemu dolazi do postupnog smanjenja značaja poljoprivrede i rasta sektora usluga, što je u skladu s općim trendovima urbanizacije i razvoja uslužnih djelatnosti.

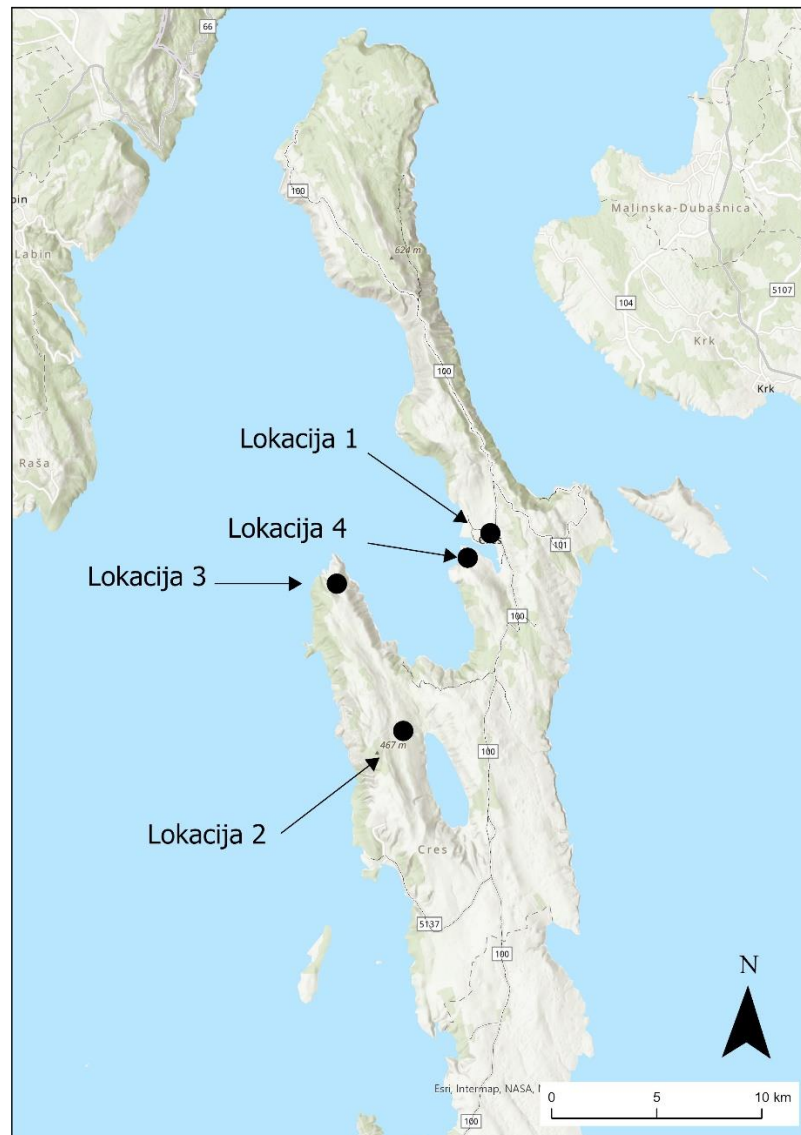


Sl. 6. Aktivno stanovništvo Grada Cresa prema sektorima djelatnosti 1936., 1961., 1971. i 2021. godine

Izvor: *Ljetopis Otok Cres – prilog poznavanju geografije naših otoka (Stražičić, 1981); Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021., Državni zavod za statistiku*

3.3. Uže područje istraživanja

U okviru ovog istraživanja analizirano je pet lokacija na otoku Cresu s ciljem stjecanja dubljeg uvida u promjene zemljišnog pokrova i korištenja zemljišta tijekom posljednjih 200 godina. Lokacije su definirane temeljem predanalize te su odabrane kako bi se omogućila detaljna analiza promjena zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u kontekstu društveno-ekonomskih procesa. Dvije lokacije nalaze se u naseljenim područjima, gdje se promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta mogu izravno povezati sa socio-ekonomskim procesima. Dvije dodatne lokacije odabrane su zbog poljoprivredne aktivnosti – jedna u neposrednoj blizini naselja, a druga udaljenija – kako bi se utvrdilo postoje li razlike u dinamici promjena u odnosu na udaljenost od naselja. Geografska lokacija analiziranih područja prikazana je na kartografskom prikazu (Sl. 7.).



Sl. 7. Kartografski prikaz analiziranih lokacija

U okviru istraživanja odabrane su četiri lokacije na otoku Cresu kako bi se analizirale promjene zemljišnog pokrova i korištenja zemljišta u različitim prostornim i ekološkim kontekstima. Prva lokacija obuhvaća područje grada Cresa, administrativnog i gospodarskog središta otoka, gdje se istražuju urbanizacijski procesi i njihov utjecaj na okolni krajobraz. Druga lokacija, Podol, smještena sjeverozapadno od Vranskog jezera, odabrana je zbog svoje povezanosti s poljoprivrednim i stočarskim aktivnostima te pruža uvid u promjene u korištenju zemljišta na ruralnim područjima. Treća lokacija obuhvaća područje sjeverno od naselja Pernat, poznato kao „Punta Pernata“, gdje su u fokusu istraživanja promjene u krajoliku povezane s poljoprivrednom prošlošću i postojanjem tradicionalnih suhozida. Četvrta lokacija, Sv. Ozel, nalazi se jugozapadno od grada Cresa i istražuje se kao primjer poljoprivrednog područja u blizini urbanog središta. Odabir ovih lokacija temelji se na njihovim specifičnim prostornim i

funkcionalnim karakteristikama, što omogućuje detaljnu analizu dinamike promjena zemljišnog pokrova na otoku Cresu.

4. Metode i materijali

Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta analizirane su pomoću različitih kartografskih podloga. Najstariji podaci, za 19. stoljeće, analizirani su pomoću Franciskanskog katastra iz 1821. godine. Podaci za 20. stoljeće analizirani su pomoću avio snimaka Državne Geodetske uprave korištenim za izradu DOF-a 1968.godine, dok je recentno razdoblje analizirano pomoću DOF-a Državne Geodetske Uprave iz 2023. godine, te analizom satelitskih snimaka Sentinel-2.

4.1. Prikupljanje kartografskih i arhivskih podataka

4.1.1. Franciskanski katastar

Katastar Franje I., još poznat i kao Franciskanski katastar, nastao je u sklopu reformi austrijske vlasti kada je bila potrebna precizna evidencija zemljišta zbog poreza na poljoprivrednu proizvodnju. Zbog toga je 1817. godine započelo je formiranje katastra kako bi se utvrdile porezne osnovice na temelju detaljnog popisa zemljišta u svim područjima pod vlašću Habsburške monarhije (Roić, 2017).

Katastar se sastoji od dva glavna dijela: katastarski planovi (*tal. Mape catastali*) i zbirke katastarskih elaborata (*tal. Elaborati catastali*) (Zupanc, 2021). Kartografski elaborati sadrže podatke poput opisa granica katastarskih općina, upisnika poljoprivrednih čestica i upisnika građevinskih čestica. Kartografska zbirka prikazuje zemljište po katastarskim općinama u mjerilu 1:2880, dok su područja naselja prikazana u dvostruko krupnijem mjerilu (1:1440). Zbog krupnijeg mjerila, općine su često prikazane na više listova. Roić (2017) navodi da je za obilježja zemljišta u Franciskanskom katastru korišten relativno mali broj znakova koji su bili prikazani adekvatnim bojama što je vidljivo na slici 8. Također, plodna su se zemljišta razvrstavala prema mnogobrojnim kategorijama načina korištenja (Roić,2017).

Na kartografskom prikazu (sl. 8) vidljiva je spomenuta simbolizacija bojama zemljišta prema korištenju. Tamnosiva boja na istočnoj strani područja označava šumske površine, dok se svjetlozelena boja odnosi na pašnjake. Obradiva zemljišta se vizualno razlikuju prema vrsti pa su tako polja prekrivena vinovom lozom prikazana ružičastom bojom, oranice svjetlozelenom nijansom, vrtovi tamno zelenom, a područja maslinika maslinasto zelenom bojom. Izgrađeni elementi, poput putova i cesta, prikazani su smeđom bojom, dok su stambeni i gospodarski objekti naglašeni jarkoružičastom bojom.

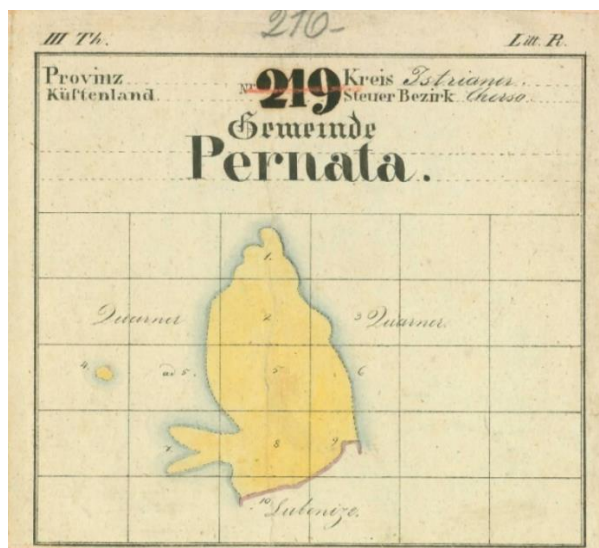
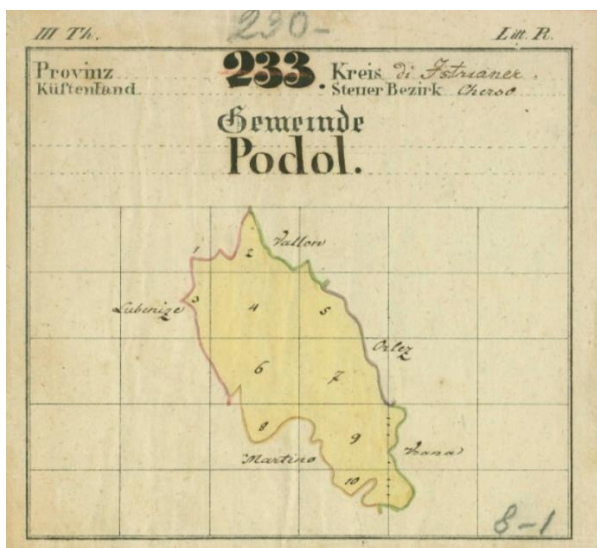


Sl. 8. Prikaz Franciskanskog katastra; katastarski list grada Cresa
 Izvor: *Franciskanski katastar. 1821. Katastralna općina Cres. Archivio di Stato di Trieste (AST)*

Uz grafički prikaz, katastarski listovi (Sl. 9.) sadrže i tablične podatke koji pružaju detaljan opis pojedinačnih čestica, uključujući informacije o vlasništvu, površini te načinu korištenja zemljišta. Podaci su prikupljeni pomoću standardiziranih obrazaca, formulara i upitnika, čime se osigurava dosljedna i precizna evidencija korištenja zemljišta kroz različita povijesna razdoblja.

Sl. 9. Prikaz Franciskanskog katastra; katastarski elaborat grada Cresa
Izvor: *Franciskanski katastar. 1821. Katastralna općina Cres. Archivio di Stato di Trieste (AST)*

Katastarska izmjera na otoku Cresu bila je u sklopu katastarske izmjere Istre, koja je prema Roić (2017) započela 1818. godine. Područje Grada Cresa u Franciskanskom katastru podijeljeno je na 19 tadašnjih katastarskih općina koje su se dodatno dijelile na listove zbog krupnijeg mjerila. U ovome je radu analizirano područje tri katastarske općine. Lokacija 1 (grad Cres) te lokacija 4 (Sv. Ozel) nalaze se u istoj zbirci koja je numerirana 114b te je podijeljena na 32 lista. Prilikom analize područja grada Cresa podaci su se prikupljali sa listova 12, 13, 18 i 23. List pod brojem 18 se također koristio u analizi područja Sv. Ozel zajedno s listom 17.



Sl. 10. i Sl. 11. Prikaz Franciskanskog katastra za općinu Podol (sl. 10) i općinu Pernat (sl. 11) Izvor: *Franciskanski katastar. 1821. Katastralna općina Podol. Archivio di Stato di Trieste (AST)*; *Franciskanski katastar. 1821. Katastralna općina Pernat. Archivio di Stato di Trieste (AST)*

Područje općine Podol, označeno brojem 358b, prikazano je na ukupno deset katastarskih listova (Sl. 10.). U svrhu analize provedene u ovom radu korišteni su listovi 1, 2, 3 i 4. Područje Punte Pernata, obuhvaćeno analizom u sklopu lokacije 3, nalazi se unutar zbirke numerirane kao 337b. Od ukupno devet listova te zbirke, za analizu su odabrani listovi 1 i 2 (Sl. 11.). Prema podacima iz katastarskog elaborata Franciskanskog katastra, na području analiziranom u ovom radu evidentirano je ukupno 29 različitih kultura zemljišta (Tab. 2.). Kako bi se razumljivije interpretirali podaci, oni su klasificirani u tri glavne kategorije: obradive površine, pašnjake i neobradive površine.

Tab. 2 Kulture na analiziranom području dobivene iz katstarskog elaborata 1821.godine

Broj	Vrsta površine	Opis (tal.)	Prijevod
1	Obradive površine	Arativo	Oranica
2	Obradive površine	Arativo con alberi	Oranica s drvećem
3	Obradive površine	Arativo con frutti	Oranica s voćkama
4	Obradive površine	Arativo con frutti e oliveti	Oranica s voćkama i maslinama
5	Obradive površine	Arativo con olive e vigna	Oranica s maslinama i vinovom lozom
6	Obradive površine	Arativo con oliveti	Oranica s maslinama

7	Obradive površine	Arativo con vigna	Oranica s vinovom lozom
8	Obradive površine	Oliveto	Maslinik
9	Obradive površine	Orto	Vrt
10	Obradive površine	Orto con Alberi	Vrt s drvećem
11	Obradive površine	Orto con frutta	Voćnjak
12	Obradive površine	Orto d'erbaggi	Povrtnjak
13	Obradive površine	Vigna	Vinograd
14	Obradive površine	Vigna con alberti	Vinograd s drvećem
15	Obradive površine	Vigna con oliveti	Vinograd s maslinama
16	Obradive površine	Vigna, arativo con olivi	Vinograd, oranica s maslinama
17	Obradive površine	Vigna con frutta	Vinograd s voćkama
18	Pašnjaci	Pacolo cappugiato	Pašnjak sa grmljem
19	Pašnjaci	Pascolo	Pašnjak
20	Pašnjaci	Pascolo con arativo	Pašnjak s oranicom
21	Pašnjaci	Pascolo con oliveti	Pašnjak s maslinama
22	Pašnjaci	Pascolo con piante	Pašnjak s biljem / raslinjem
23	Pašnjaci	Pascolo nudo	Goli pašnjak
24	Pašnjaci	Pascolo con cespugli e stanghe	Pašnjak sa šikarom / grmljem i šibljem
25	Pašnjaci	Pascolo con piccolo arativo	Pašnjak s malom oranicom
26	Neobrađive površine	Bosco	Šuma
27	Neobrađive površine	Bosco ceduo	Šuma s niskim deblima
28	Neobrađive površine	Bosco d'alto fusto	Šuma s visokim deblima
29	Neobrađive površine	Bosco di stanghe	Šuma sa šibljem

Izvor: Podaci preuzeti iz Franciskanskog katastra (Arhiv u Trstu)

4.1.2. Satelitske i avio snimke

Digitalni ortofoto (DOF) predstavlja precizan mozaik slika visoku prostorne rezolucije. Ovi rasteri generiraju se iz materijala prikupljenih različitim platformama poput aviona ili bespilotnih letjelica, te omogućuju detaljne analize. DOF je ključan alat u istraživanjima

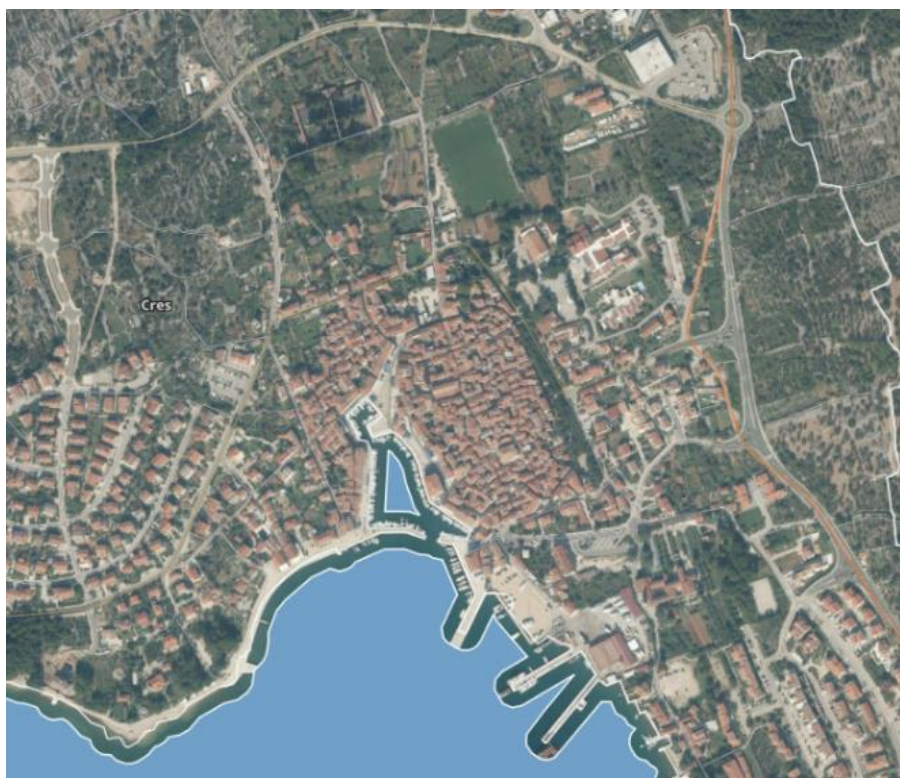
zemljišnog pokrova jer pruža mogućnost praćenja promjena u korištenju zemljišta, kao i analizu stanja poljoprivrednih površina, infrastrukture i urbanizacije. U ovom je radu korišten digitalni ortofoto iz 1968. i 2023. godine kako bi se usporedile promjene u zemljišnom pokrovu kroz promatrano razdoblje.

Prema NIPP (2025) DOF68 je izrađen na osnovi aerofotogrametrijskih snimaka koje su nastale u razdoblju od 1950 do 1968. godine. Izrađen je u pankromatskoj (PAN) produkciji na temelju avio snimaka različitih mjerila. Pokriva 98,4 % teritorija Republike Hrvatske i sastoji se od ukupno 10.770 listova, izrađenih u kartografskoj podjeli 1:5000. Točnost ovog ortofoto mozaika, temeljenog na snimkama iz razdoblja prije 1968. godine, kreće se između 5 i 10 metara, dok na pojedinim područjima, poput gorja, šumskih predjela i stjenovitih terena, odstupanja mogu biti i veća (NIPP, 2025). Na slici 12 prikazan je isječak DOF-a 1968.

S druge strane, digitalni ortofoto 2023. izrađen je na temelju avio snimaka provedenog tijekom 2022. i 2023. godine u sklopu projekta Multisenzorsko zračno snimanje Republike Hrvatske za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa (NIPP, 2025). Ortofoto je izrađen u kartografskoj podjeli 1:5000, s veličinom piksela od 25 cm, u projekcijskom referentnom sustavu HTRS96/TM te u RGB (red-green-blue) produkciji. Vrsta prostornog prikaza definirana je kao mreža (grid), dok prostorna rezolucija odgovara mjerilu 1:5000. Na slici 13 prikazan je isječak DOF-a 2023.



Sl. 12. Prikaz grada Cresa na digitalnom ortofotou iz 1968. godine
Izvor: *Digitalni ortofoto Hrvatske (DOF 1968)*. Državna geodetska uprava



Sl. 13. Prikaz grada Cresa na digitalnom ortofotou iz 2023. godine
Izvor: *Digitalni ortofoto Hrvatske (DOF 2023)*. Državna geodetska uprava

4.1.3 Analiza Sentinel-2 satelitskih snimaka

Za potrebe analize promjena zemljišnog pokrova, odnosno izgrađenih površina na području grada Cresa, korištene su Sentinel-2 snimke preuzete na datum 23.12.2024., pri čemu je odabrana snimka s manje od 10% naoblake kako bi se osigurala optimalna kvaliteta podataka. S obzirom na to da Sentinel-2 pruža snimke u različitim prostornim rezolucijama (10 m za RGB i NIR te 20 m za SWIR), prije obrade svi podaci su svedeni na zajedničku rezoluciju od 10 m pomoću metode preslikavanja (resampling). Nakon pripreme podataka, provedena je nenadzirana klasifikacija primjenom ISO Cluster Unsupervised Classification alata u ArcGIS Pro-u, koji temeljem spektralnih karakteristika automatski grupira piksele u klase bez prethodno definiranih uzoraka. Klasifikacija je inicijalno podijelila područje u više klasa, pri čemu su vizualnom analizom identificirane klase koje odgovaraju izgrađenim područjima. Kako bi se poboljšala preciznost klasifikacije, ručno su uklonjeni pogrešno klasificirani segmenti pomoću Pixel Editor alata, čime je dobiven precizniji sloj urbanih područja. Točnost klasifikacije procijenjena je izradom matrice konfuzije, kojom se uspoređuju rezultati

klasifikacije s ručno digitaliziranim referentnim podacima. Na temelju matrice, izračunate su ključne metrike klasifikacijske uspješnosti, uključujući ukupnu točnost, točnost proizvođača i korisnika te Kappa koeficijent. Ovi podaci omogućili su objektivnu procjenu kvalitete klasifikacijskog modela i usporedbu s referentnim metodama kartiranja izgrađenih površina.

4.2. Statistička obrada

Demografski podaci korišteni u ovoj analizi preuzeti su sa stranica Državnog zavoda za statistiku (DZS) te iz ljetopisa Otok Cres – prilog poznavanju geografije naših otoka (Stražičić, 1981). Podaci o kretanju broja stanovništva obrađeni su prema svakom popisu stanovništva od 1857. godine do 2021. godine za područja cijelokupnog Grada Cresa, naselja Cres i naselja Mali Podol. Za analizu ekonomske strukture Grada Cresa, odnosno aktivnog stanovništva prema sektorima djelatnosti, korišteni su izvori iz različitih razdoblja: podaci za 20. stoljeće preuzeti su iz Stražičića (1981.), dok su podaci za 21. stoljeće preuzeti iz popisa stanovništva 2021. godine. Analize i vizualizacije podataka izrađene su u Microsoft Excel programu.

4.3. Obrada podataka u GIS-u

Obrada i analiza prikupljenih podataka provedene su korištenjem softverskog paketa ArcGIS Pro. Na temelju analize podataka iz Franciskanskog katastra i temeljem standardne CORINE klasifikacije zemljišnog pokrova (Butner, 2014), zemljišne čestice klasificirane su u četiri kategorije: (1) obradive površine, koje obuhvaćaju maslinike, vinograde i voćnjake, (2) neobradive površine, među kojima su šume i makija, (3) pašnjaci te (4) izgrađene površine koje uključuju objekte, industrijske zone i prometnu infrastrukturu. Ova klasifikacija primijenjena je za tri vremenska razdoblja – 19., 20. i 21. stoljeće – i za sve četiri istraživane lokacije: grad Cres, Podol, Pernat i Sv. Ozel. Recentno razdoblje, analizirano pomoću satelitskih snimaka (polu)automatskim metodama, klasificirano je na izgrađeno i neizgrađeno područje, kako bi se utvrdila odstupanja.

Površinski udjeli kategorija izračunati su u ArcGIS Pro softveru. Nakon što su čestice razvrstane u odgovarajuće kategorije, njihova površina izračunata je pomoću alata Calculate geometry. Za svaku istraživanu lokaciju provedena je analiza površinskog udjela pojedine kategorije zemljišta u odnosu na ukupnu površinu (Katastarske općine), čime su omogućene kvantitativne usporedbe između različitih vremenskih razdoblja.

5. Rezultati

Rezultati istraživanja prikazuju promjene u korištenju zemljišta kroz tri vremenska razdoblja: početkom 19. stoljeća, sredinom 20. stoljeća i početkom 21. stoljeća. Svaka od pet istraživanih lokacija obrađena je zasebno analizom podataka iz Franciskanskog katastra (1821.), digitalnog ortofotoa iz 1968. te digitalnog ortofotoa iz 2023. godine. Lokacija urbanog područja grada Cresa dodatno je analizirana (polu)automatskim metodama pomoću Sentinel-2 satelitskih snimaka.

5.1. Analiza promjena zemljišnog pokrova u posljednjih 200 godina pomoću različitih kartografskih podloga

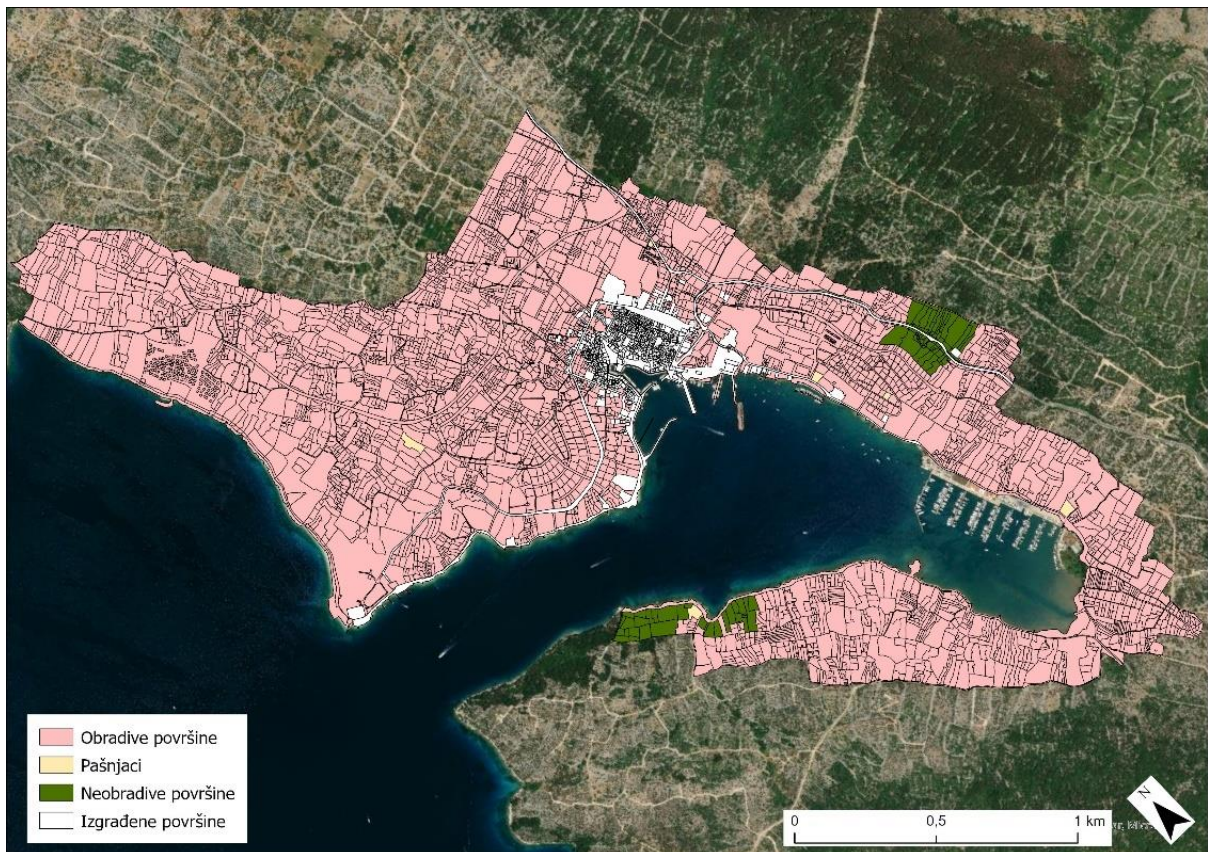
5.1.1. Lokacija 1: grad Cres



Sl. 14. Zemljišni pokrov područja grada Cresa 1821. godine.

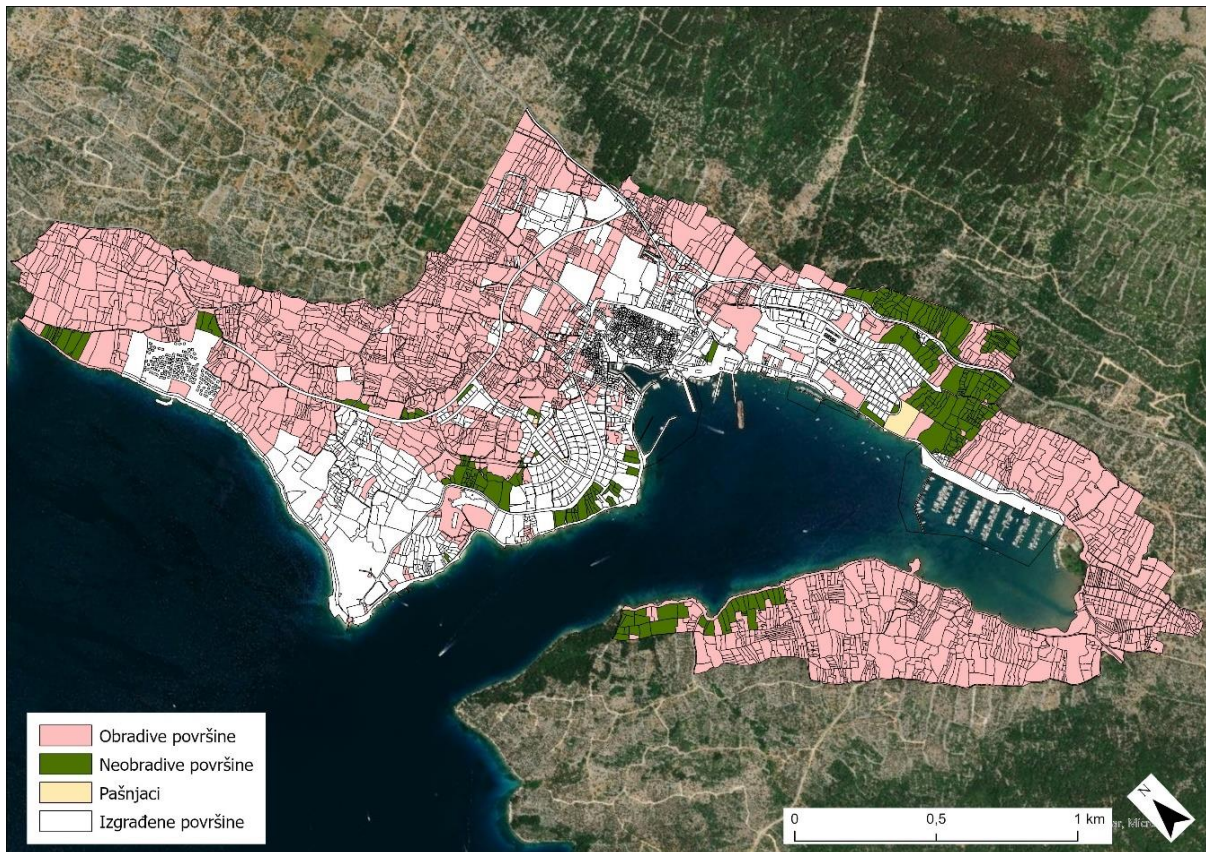
Prema podacima dobivenim analizom Franciskanskog katastra (tab. 3. i 4.), na području grada Cresa, početkom 19. stoljeća dominirale su obradive čestice. Ukupni zbroj površina svih obradivih površina na ovome području iznosio je 3 174 804,78 m². U velikom broju maslinici, ali i voćnjaci i oranice zauzeli su 96,4 % sveukupne površine katastarske općine Cres (grad Cres). Na priloženom kartografskom prikazu (Sl. 14.) vidljivo je da su obradive površine

zauzimala gotovo sva područja osim urbanog centra grada Cresa. Neobrađive površine na obali područja Piskel bile su gotovo zanemarive s ukupnom površinom od 8 279,12 m² (0,3 %). Slične vrijednosti bilježile su i površine pod pašnjacima koje su se prostirale na 23 850,07 m² (0,7 %). Izgrađene površine nalazile su se isključivo u fortificiranoj jezgri grada a obuhvaćale su 8 6751,62 m², odnosno ukupan udio od 2,6 %.



Sl. 15. Zemljišni pokrov područja grada Cresa 1968. godine

Podaci dobiveni analizom digitalnog ortofotoa 1968. godine donose prve veće promjene u strukturi zemljišnog pokrova. Obradive površine su se smanjile na 2 996 727,5 m², š međutim i dalje zauzima veliki udio u ukupnoj površini katastarske općine, 90,9 %. Istodobno, primjećuju se grupacije neobrađivih površina na rubnim područjima (Sl. 15.). Njihova površina se povećala na 85 415,29 m² što predstavlja udio od 2,6 % ukupne površine. Pašnjaci su prema podacima iz 1968. godine zauzimali tek 8 408,29 m² odnosno 0,3 %. Izgrađene površine proširile su se izvan područja prijašnje jezgre grada te su shodno tome zabilježile značajan rast, 206 785,44 m², odnosno 6,3 %.



Sl. 16. Zemljišni pokrov područja grada Cresa 2023. godine

Recentni podaci iz 2023. godine prikazuju nove izražene promjene zemljišnog pokrova. Obradive površine i dalje su najzastupljenije (59,8 %), no njihova se ukupna površina (1 984 020,8 m²) znatno smanjila u odnosu na prijašnje godine. Neobradive površine su se dodatno povećale na 238 592 65 m² (7,2 %). Na kartografskom prikazu (Sl.16.) uočljivo je širenje neobradivih površina s lokacija gdje su bile prisutne 1968. godine prema okolnim česticama. Osim toga, neobradive površine postaju sve vidljivije duž obalnih područja te u neposrednoj blizini naseljenih mjesta. Pašnjaci su zabilježili blagi porast na 9 238,19 m², ali i dalje ostaju na vrlo niskim razinama s obzirom na ostale površine (0,3 %). Najveća promjena dogodila se kod izgrađenih površina, koje sada zauzimaju 1 086 096,7 m² (32,7 %). Grad se od zadnjeg analiziranog razdoblja proširio u smjeru zapada i juga gdje su se razvila stambena naselja te u smjeru sjevera gdje se nalazi industrijska zona. Također, na obalama su izgrađeni turistički objekti poput kampa, marine, hotela i turističkog naselja.

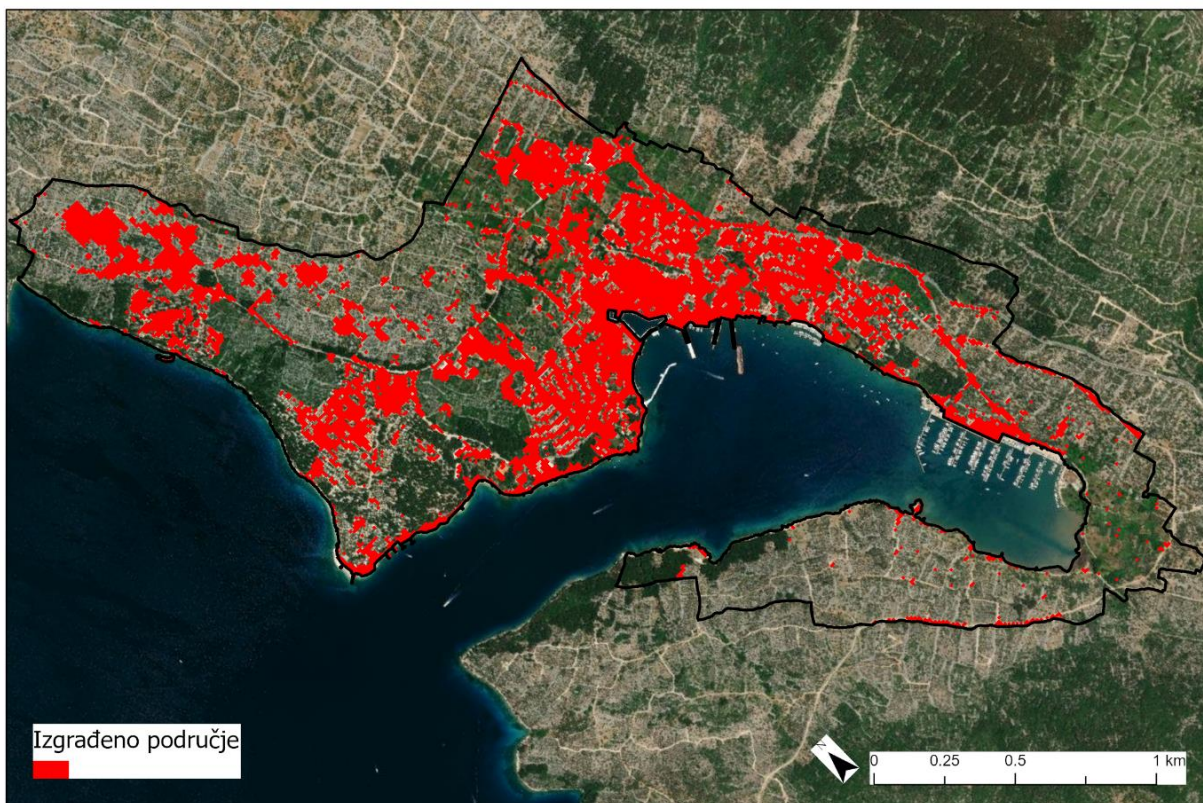
Tab. 3. Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području grada Cresa

	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	3174804,78	2996727,5	1984020,8
Neobradive površine	8279,11955	85415,289	238592,65
Pašnjaci	23850,0675	8408,2865	9238,1888
Izgrađene površine	86751,6161	206785,44	1086096,7

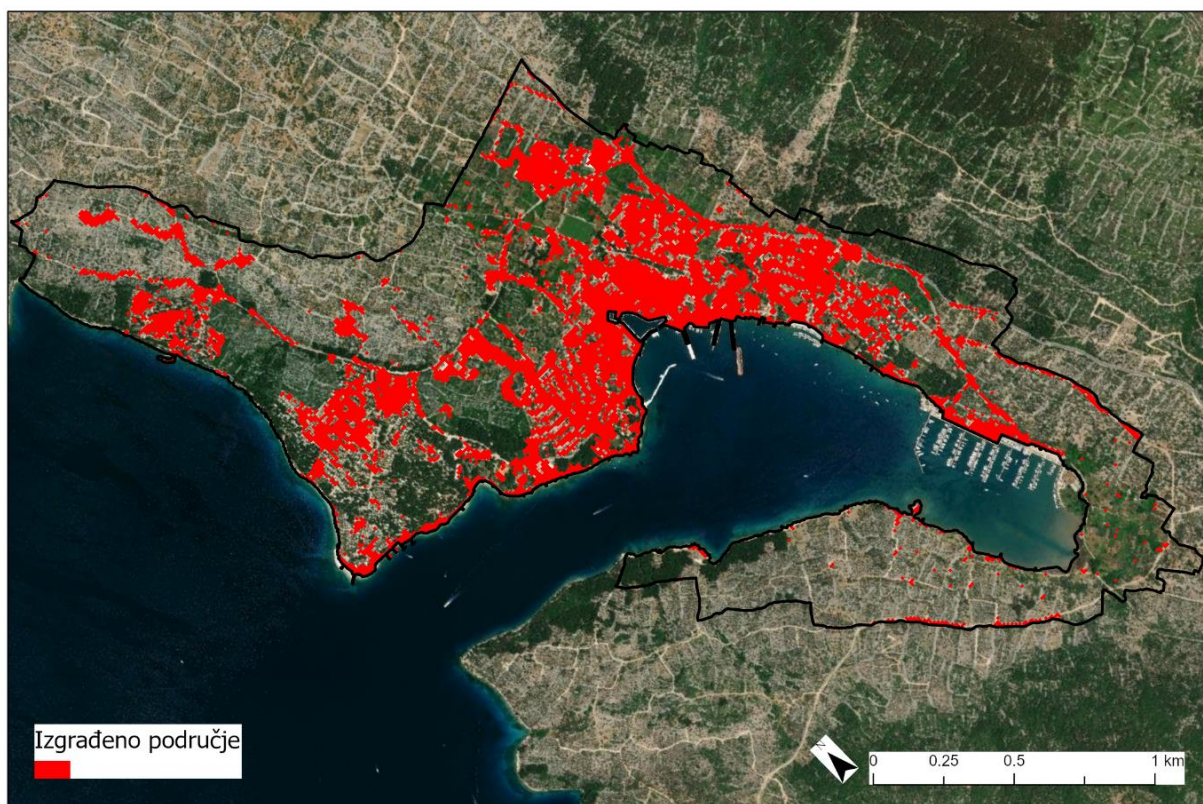
Tab. 4. Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini grada Cresa za godine: 1821,1968 i 2023 u m²

	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	96,4	90,9	59,8
Neobradive površine	0,3	2,6	7,2
Pašnjaci	0,7	0,3	0,3
Izgrađene površine	2,6	6,3	32,7

Na području grada Cresa, promjene zemljišnog pokrova, odnosno izgrađenog područja, također su analizirane i (polu)automatskim metodama pomoću Sentinel-2 satelitskih podataka za 2024. godinu. Klasifikacija je izrađena primjenom automatske nenadzirane metode, koja je zbog sličnih spektralnih karakteristika obuhvatila ne samo izgrađene objekte, već suhozide, makadamske ceste, kamenjar i sl. (Sl. 17.). Kako bi se povećala preciznost, provedena je ručna korekcija pomoću Pixel Editor alata, pri čemu su neizgrađeni elementi uklonjeni iz izgrađenih područja (Sl. 18.). Na temelju rezultata, ukupna površina izgrađenog područja iznosila je 817.369,9 m², dok je ručnom digitalizacijom utvrđeno 1.086.096,7 m² izgrađenih površina, što predstavlja 24,74% veću procjenu u odnosu na poluautomatsku metodu.



Sl. 17. Automatska klasifikacija izgrađenog područja iz Sentinel-2 satelitskih snimaka



Sl. 18. Poluatوماتска klasifikacija izgrađenog područja iz Sentinel-2 snimaka

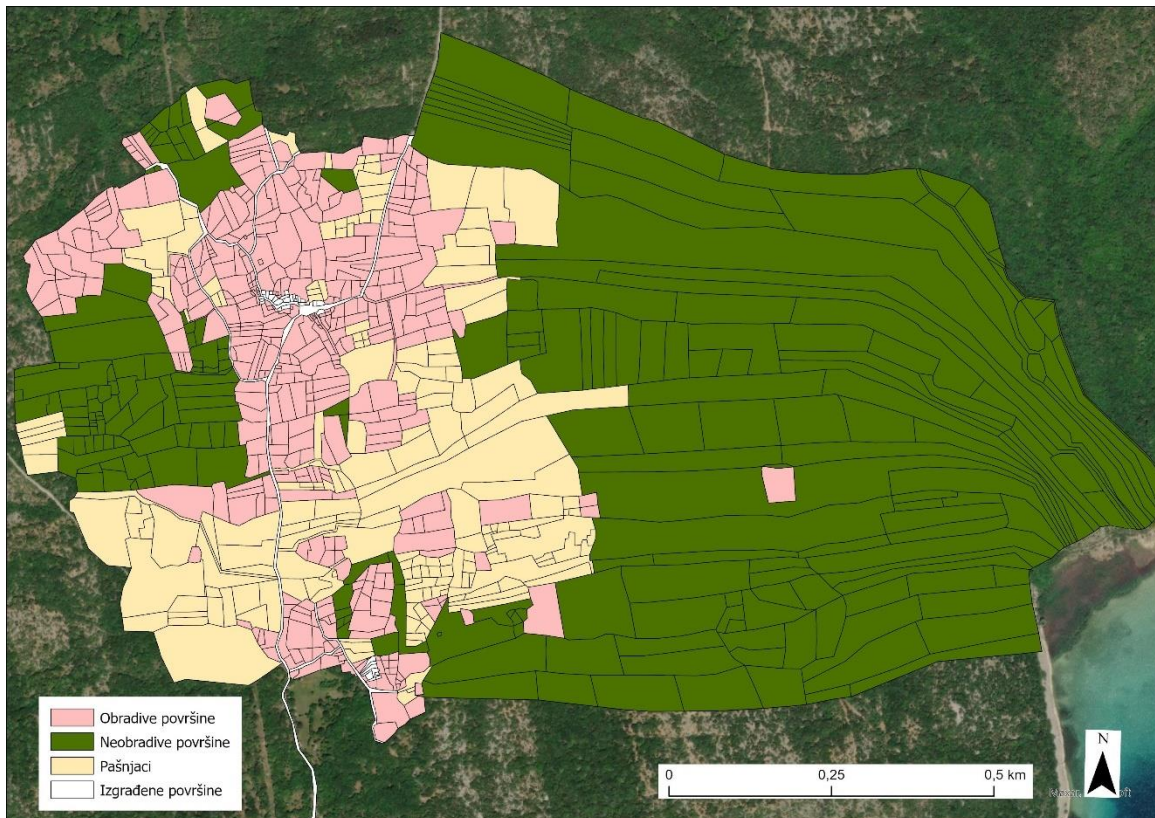
Za provjeru točnosti klasifikacije korištena je matrica konfuzije, kojom se uspoređuju rezultati poluautomatske klasifikacije s ručno digitaliziranim podacima. Prema dobivenim podacima (Tab. 5.), model je ispravno klasificirao 54 izgrađena područja kao izgrađena i 47 neizgrađenih područja kao neizgrađena. Međutim, 22 izgrađena područja su pogrešno klasificirana kao neizgrađena, dok je 1 neizgrađeno područje pogrešno označeno kao izgrađeno. Ukupna točnost klasifikacije iznosi 81,45 %, što pokazuje da je model ispravno klasificirao 81 % svih uzoraka. Točnost proizvođača za izgrađene površine iznosi 71,05 %, dok je za neizgrađena područja značajno viša, 97,92 %, što ukazuje na preciznije prepoznavanje ove klase. Točnost korisnika za izgrađene površine iznosi 98,18 %, dok za neizgrađena područja iznosi 68,12 %, što pokazuje da je model nešto češće klasificirao neizgrađena područja kao izgrađena.

Tab. 5. Matrica konfuzije za poluautomatsku nenadziranu klasifikaciju

	Referentna vrijednost	Referentni podaci		Ukupno	Točnost korisnika (%)
		Izgrađeno	Neizgrađeno		
Klasificirani podaci	Izgrađeno	54	22	76	98,1
	Neizgrađeno	1	47	48	68,1
	Ukupno	55	69	124	
	Točnost proizvođača (%)	71,05	97,92		
	Ukupna točnost (%)	81,45			
	Kappa koeficijent	63,83			

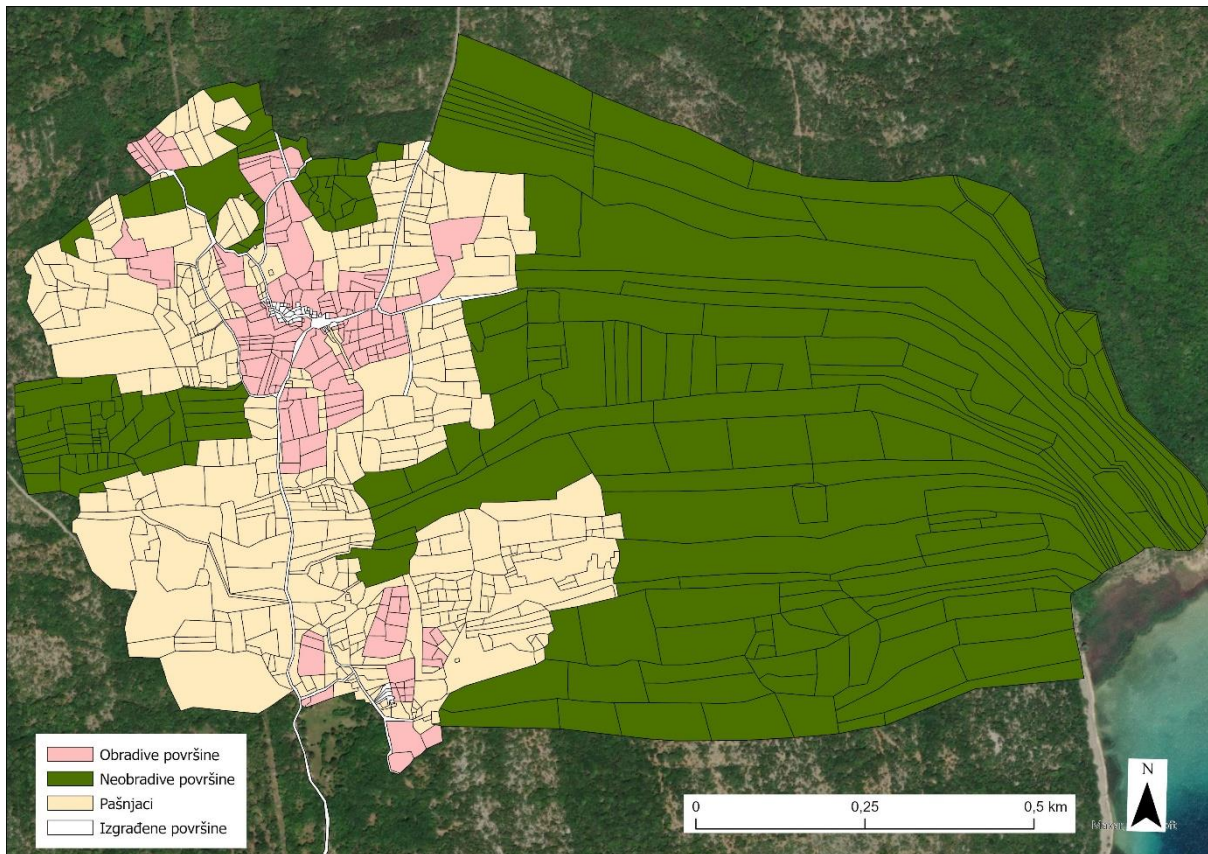
Usporedbom dobivenih rezultata s originalnim satelitskim snimkama i ručno digitaliziranim podacima vidljivo je da su automatskom metodom nenadzirane klasifikacije izostavljene ceste i neke asfaltne površine, što se može povezati s nižom prostornom rezolucijom Sentinel-2 podataka (10 m). Ova ograničenja utjecala su na prepoznavanje urbanih detalja, što je rezultiralo smanjenjem ukupne procijenjene površine izgrađenog područja u odnosu na ručnu digitalizaciju. Unatoč tome, rezultati pokazuju da je poluautomatska metoda klasifikacije korisna za brzo kartiranje urbanih područja, uz mogućnost dodatnih korekcija kako bi se postigla veća preciznost.

5.1.2. Lokacija 2: Podol



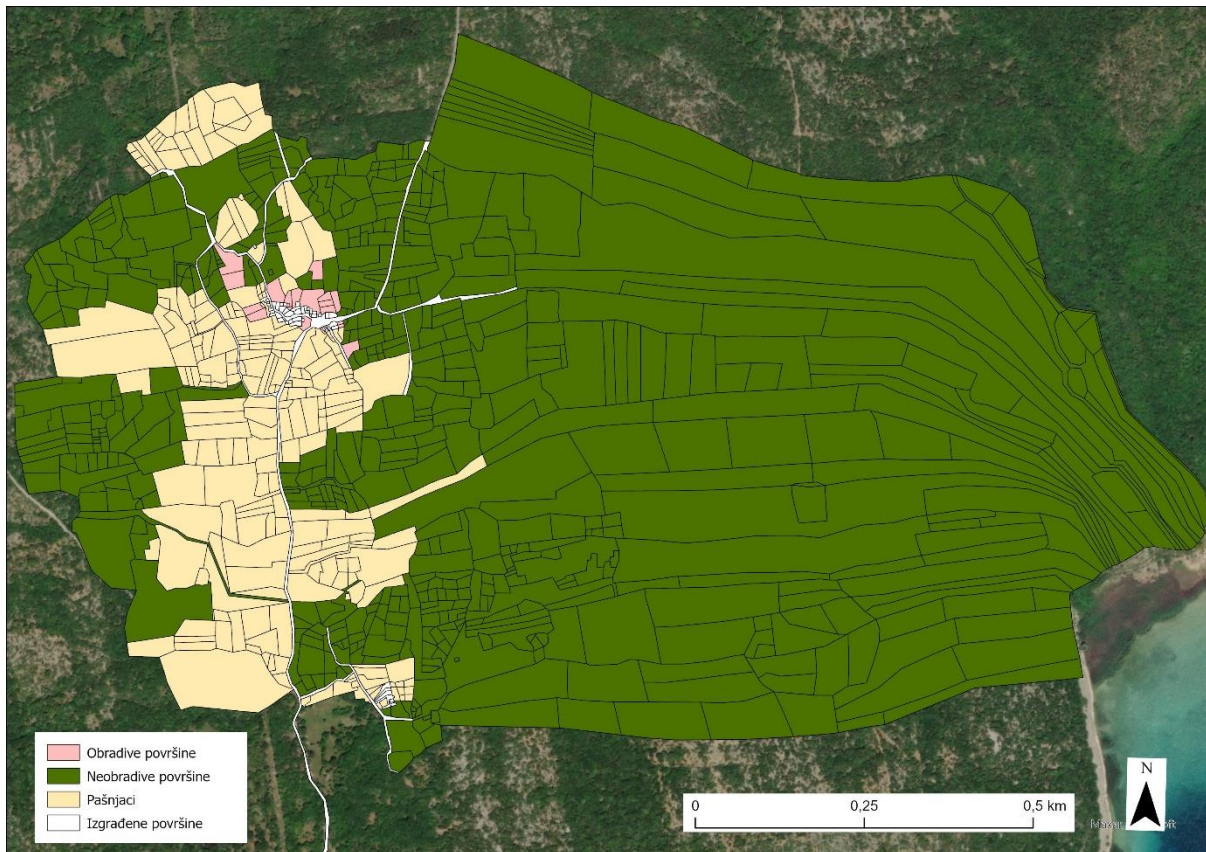
Sl. 19. Zemljišni pokrov područja Podol 1821. godine

Analizom podataka iz Franciskanskog katastra za područje Podola (Tab. 6. i 7.) vidljivo je da najveći udio neobradivog zemljišta, koja čine 62,5 % ukupne površine istraživanog područja. Neobradive površine prostiru se od Jezera do blizine ceste i uglavnom su prekrivene makijom i šumama. Iako u manjem dijelu, neobradive površine prisutne su i na zapadnoj strani naselja, gdje također dominiraju šume i makija. Pašnjaci i obradive površine imaju vrlo sličan udio, no pašnjaci su ipak nešto zastupljeniji. Oni se prostiru na 249 220,207 m², što čini 19,1 % ukupne površine, dok obradive površine zauzimaju nešto manji udio od 230 483,978 m², što čini 17,6 %. Obradive površine nalazile su se bliže cestama i izgrađenim dijelovima naselja, dok su se na njih širili pašnjaci (Sl. 19.). Na području Podola izgrađene površine zauzimaju iznimno mali udio (0,8 %), a najveći broj tih površina čine kuće u naselju Mali Podol, kuće i kolibe smještene uz cestu te same ceste.



Sl. 20. Zemljišni pokrov područja Podol 1968. godine

Podaci dobiveni analizom DOF-a iz 1968. godine ukazuju da je i dalje najveći udio neobradivih površina, koje čine 64,7 % ukupne površine, te su u odnosu na 1821. godinu obuhvatile i područje bliže naselju i cesti (Sl. 20). U istraživanom razdoblju, udio pašnjaka porastao je na 27,8 %, što čini 364.563,05 m² ukupne površine. Pašnjaci su se proširili na područja gdje su u prethodnom razdoblju bile obradive površine. S druge strane, obradive površine zauzimaju samo 6,5 % ukupnog istraživanog područja, a nalaze se gotovo isključivo uz ceste i u blizini naseljenih područja, uz nekoliko iznimaka. Izgrađene površine gotovo da se nisu mijenjale te čine tek 0,9 % ukupne površine.



Sl. 21. Zemljišni pokrov područja Podol 2023. godine

Analizom recentnih snimaka DOF-a iz 2023. godine vidljivo je da najveći udio zauzimaju neobradive površine koje čine 83,4 % ukupne površine istraživane lokacije. Na priloženom kartografskom prikazu (Sl. 21.) vidljivo je da se neobradive površine u recentnom razdoblju nalaze još bliže cesti, zauzimajući područja koja su prethodno bila pokrivena pašnjacima i obradivim površinama. Pašnjaci čine 15,1 % ukupne površine i uglavnom se prostiru uz cestu te su zamijenili površine koje su do tada bile obradive. U recentnom razdoblju, obradive površine zauzimaju manji udio od izgrađenih površina. Naime, obradive površine, koje se sastoje od vrtova i oranica smještenih uz kuće u naselju Mali Podol, čine samo 0,5 % ukupne površine, dok, s druge strane, izgrađene površine čine 1 % ukupne površine.

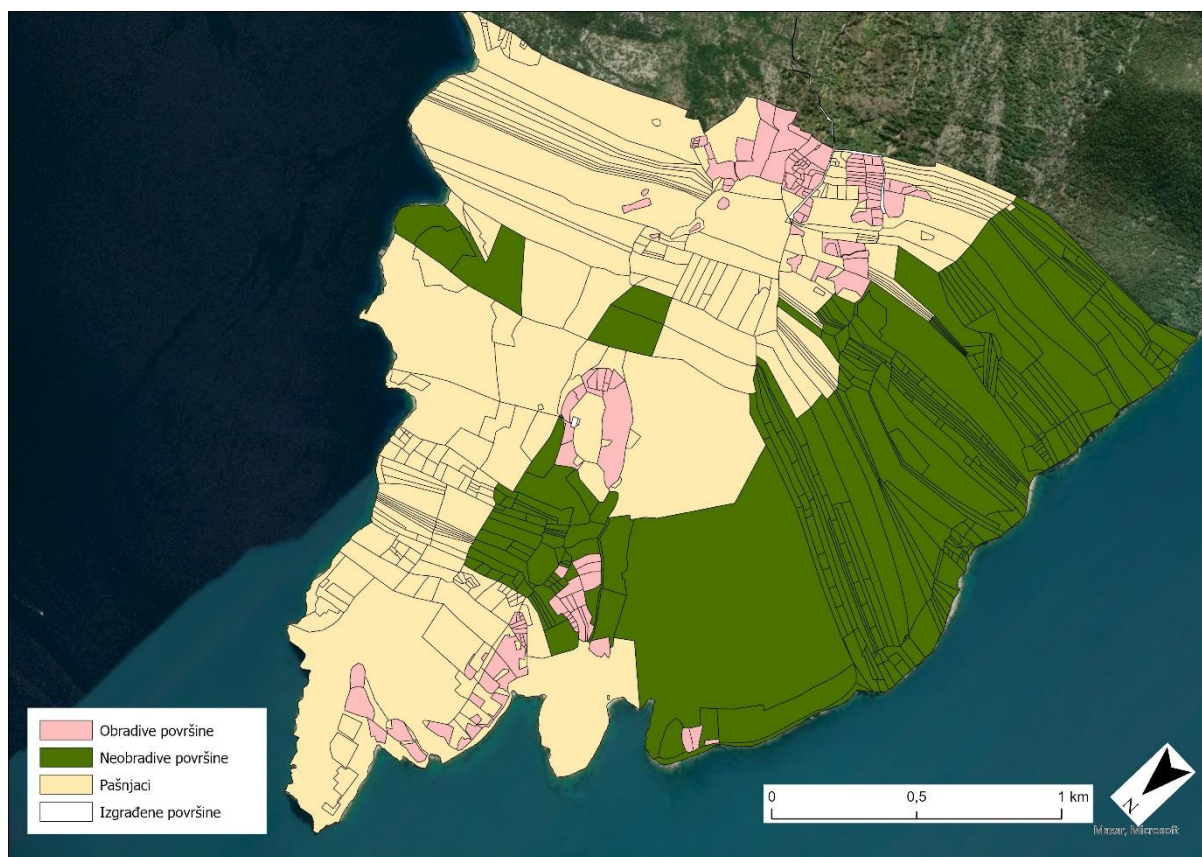
Tab. 6. Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Podola

	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	230483,978	85396,276	6752,1231
Neobradive površine	816377,967	847395,59	1092336,3
Pašnjaci	249220,207	364563,05	197644,99
Izgrađene površine	10539,0814	12014,596	12636,124

Tab. 7. Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Podol za godine:1821,1968 i 2023 u m²

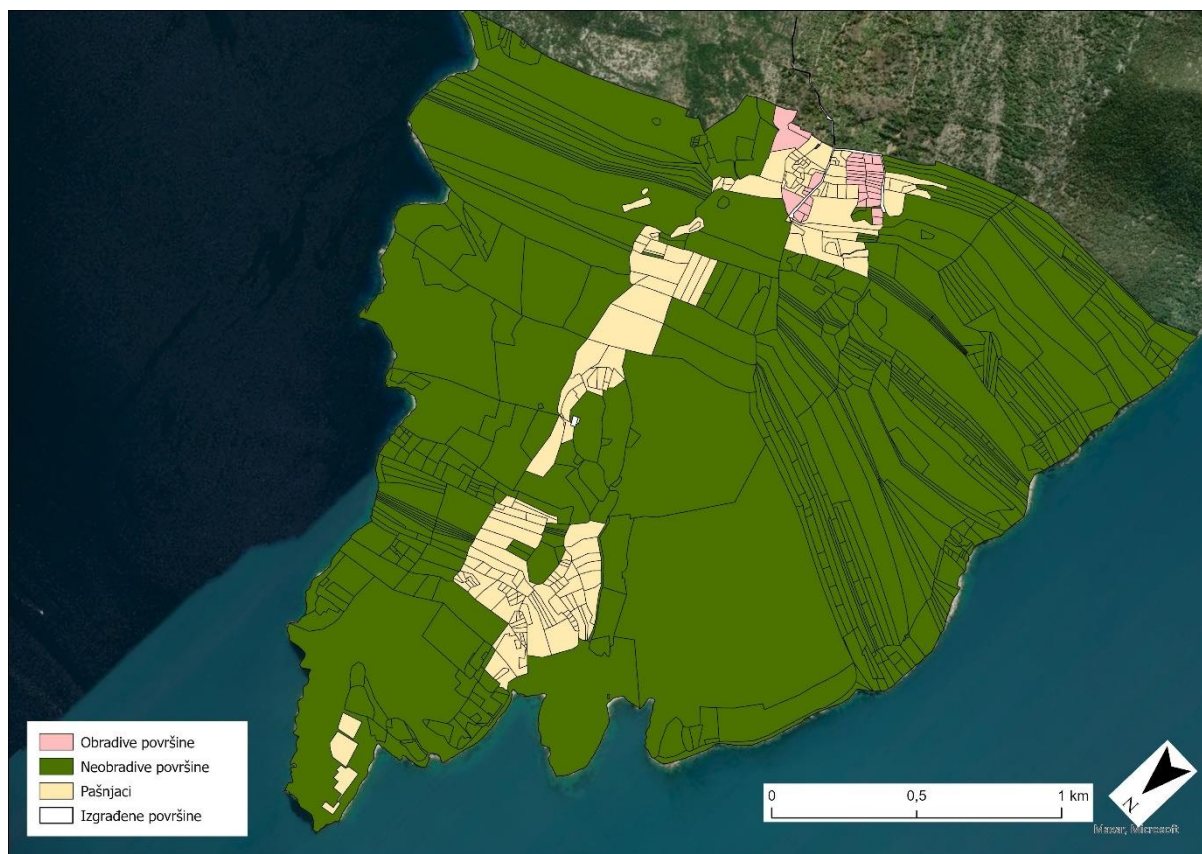
	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	17,6	6,5	0,5
Neobradive površine	62,5	64,7	83,4
Pašnjaci	19,1	27,8	15,1
Izgrađene površine	0,8	0,9	1,0

5.1.3. Lokacija 3: Pernat



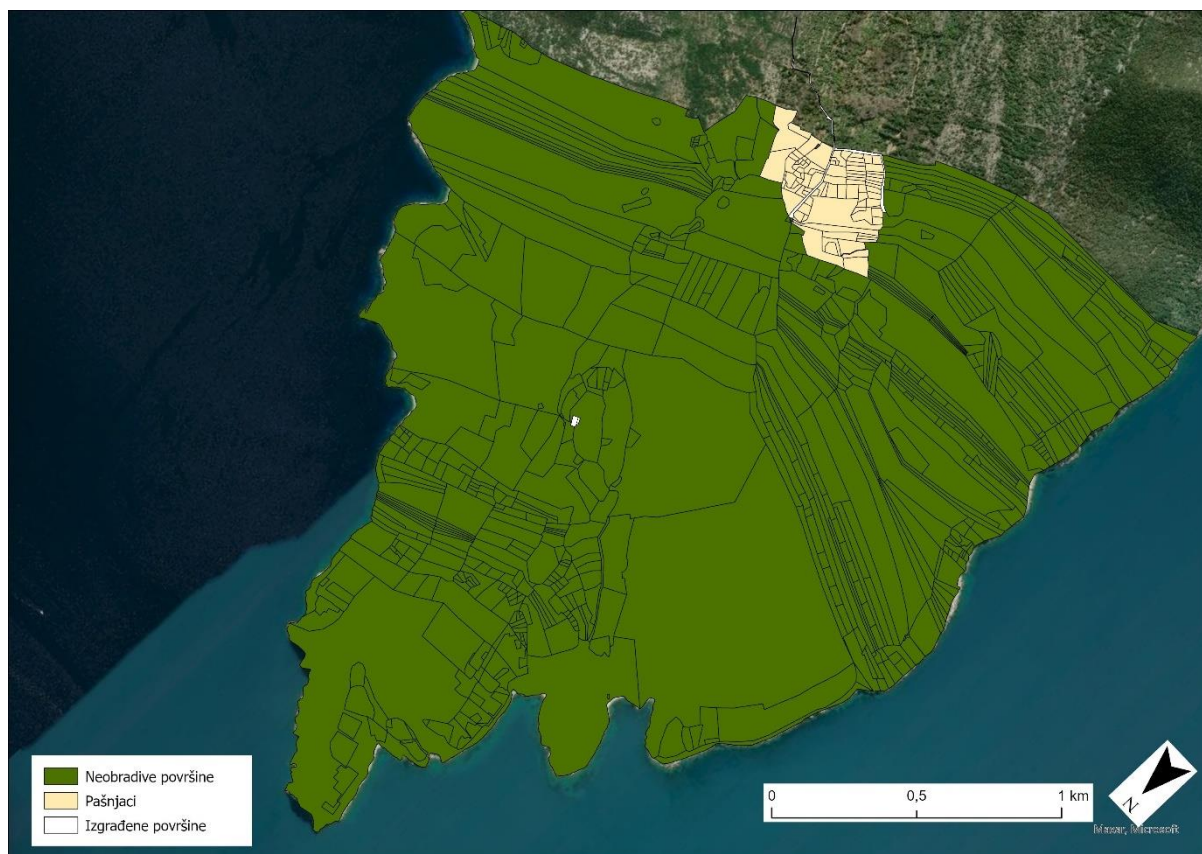
Sl. 22. Zemljišni pokrov područja Pernat 1821. godine

Obrada podataka iz Franciskanskog katastra za područje Pernat (Tab. 8. i 9.) pokazuje specifičnu raspodjelu zemljišnog pokrova (Sl. 22.). Pašnjaci su smješteni na istočnoj strani rta i čine 51,3 % ukupne površine, dok se neobrađive površine nalaze sa zapadne strane i zauzimaju 42,7 % ukupne površine. Obradive površine, koje se uglavnom nalaze okružene pašnjacima, prostiru se središnjim dijelom rta i čine 5,8 % ukupne površine. Jedini izgrađeni objekt u ovom području je stara crkvice Materinstvo Majke Božje.



Sl. 23. Zemljišni pokrov područja Pernat 1968. godine

Podaci iz 1968. godine prikazuju značajne promjene u raspodjeli zemljišnog pokrova u usporedbi s prethodnim razdobljem. Neobrađive površine zauzimaju 89,6 % ukupne analizirane površine, odnosno 4 491 447,8 m². Pašnjaci čine 9,5% ukupne površine i prisutni su uglavnom u središnjem dijelu istraživanog područja, te na jugu promatranog područja (Sl. 23.). Obradive površine gotovo su nestale i sada čine samo 0,9 % ukupne površine, smještene gotovo isključivo na krajnjem jugu.



Sl. 24. Zemljišni pokrov područja Pernat 2023. godine

Recentno razdoblje pokazuje gotovo potpunu dominaciju neobradivih površina, koje zauzimaju 97,1 % ukupne površine područja Pernat što je vidljivo i na kartografskom prikazu (Sl. 24.). Osim šumskog pokrova na jugozapadnoj strani, cjelokupni prostor prekriven je makijom i niskim drvećem. Na satelitskim snimkama vide se ostaci nekadašnjih pašnjaka i obradivih površina, prepoznatljivi po tragovima starih suhozida. Pašnjaci zauzimaju svega 2,8 % ukupne površine i nalaze se isključivo na južnom dijelu istraživanog područja. Izgrađene površine ostale su nepromijenjene

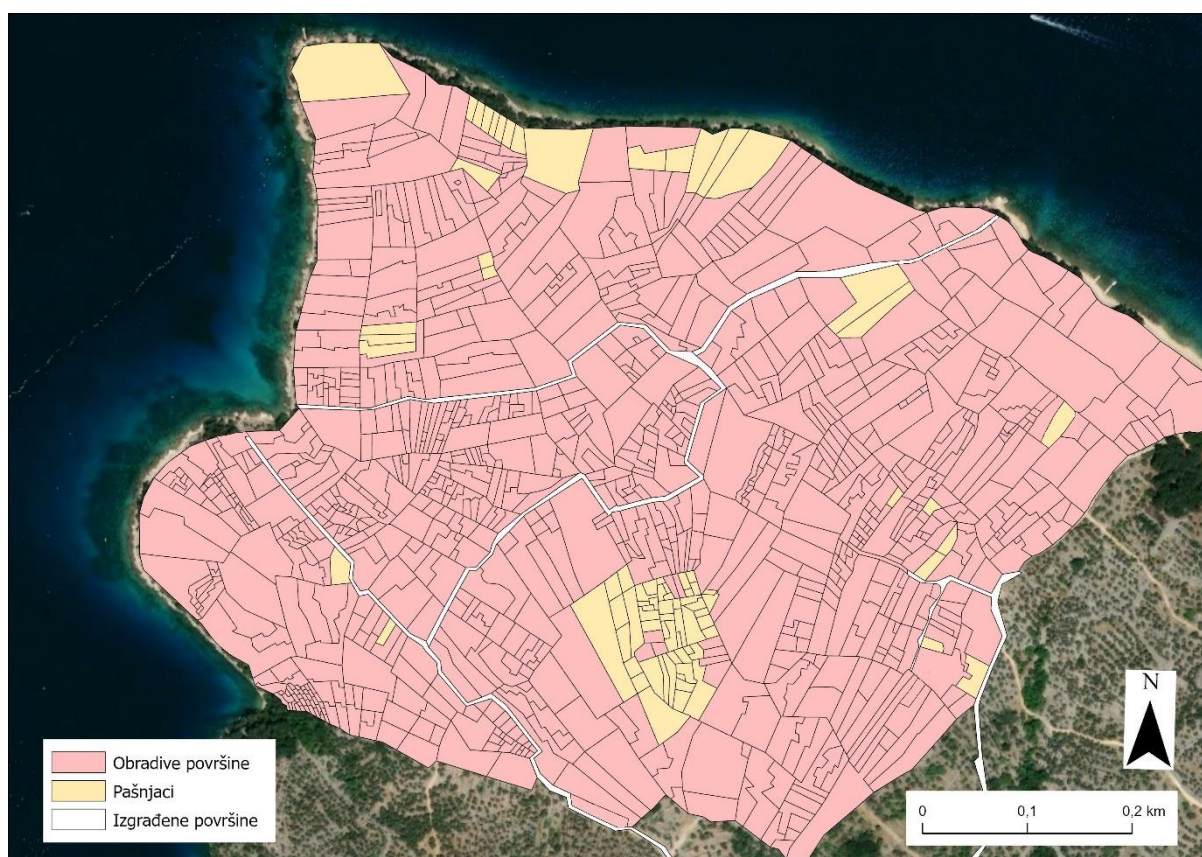
Tab. 8. Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Pernat

	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	292004,475	43603,344	0
Neobradive površine	2143686,46	4491447,8	4867368,5
Pašnjaci	2574411,45	474914,97	142597,55
Izgrađene površine	5275,92285	5275,9228	5275,9228

Tab. 9. Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Pernat za godine:1821,1968 i 2023 u m²

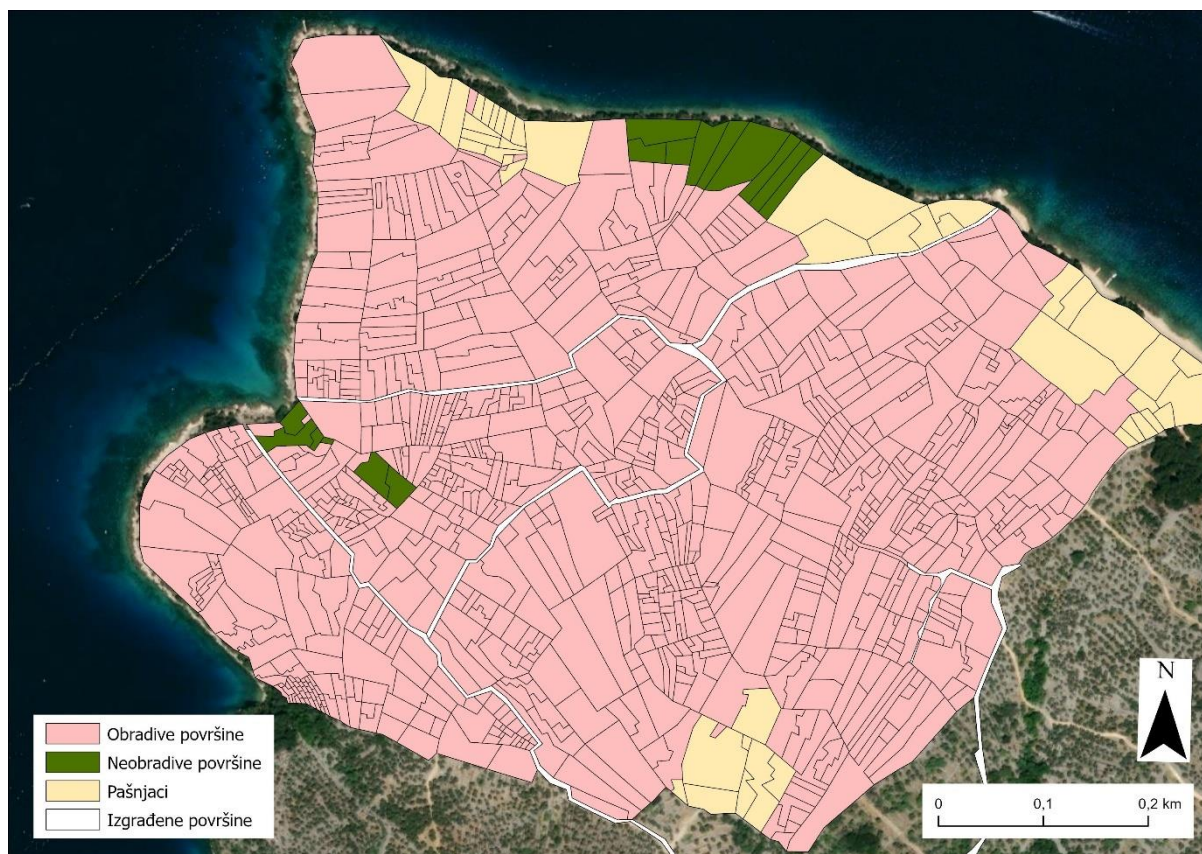
	Franciskanski katastar	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	5,8	0,9	0,0
Neobradive površine	42,7	89,6	97,1
Pašnjaci	51,3	9,5	2,8
Izgrađene površine	0,1	0,1	0,1

5.1.4. Lokacija 4: Sv.Ozel



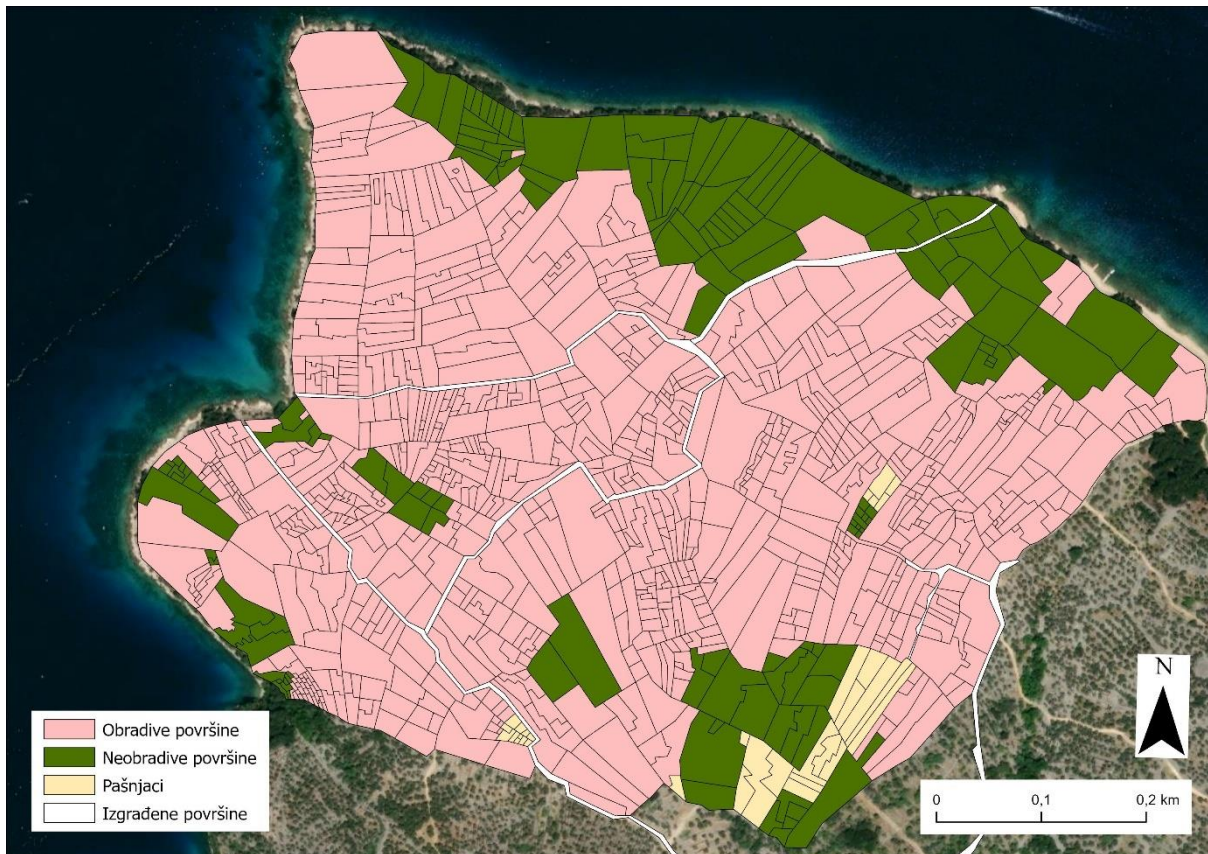
Sl. 25. Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 1821. godine

Analiza podataka iz Franciskanskog katastra prikazuje da su na području Sv. Ozela (Tab. 10. i 11.) prevladavale obradive površine, koje su zauzimale čak 90,6 % ukupne površine. Većinom su to bili maslinici, uz poneki voćnjak. Pašnjaci su zauzimali 7,8 % površine. Izgrađene površine bile su ograničene isključivo na cestovnu mrežu, dok neobrađivih površina nije bilo (Sl. 25.).



Sl. 26. Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 1968. godine

Podaci iz 1968. godine pokazuju da su obradive površine i dalje obuhvaćale najveći udio područja Sv. Ozela, zauzimajući 86 % ukupne površine, odnosno 412 577,16 m². Na kartografskom prikazu (Sl. 26.) vidljivo je da su se pašnjaci nalazili duž istočne obale i na južnom dijelu promatranog područja, zauzimajući 9,7 % površine. Prvi put su zabilježene neobradive površine, koje su zauzimale 2,7 % ukupne površine, dok su izgrađene površine, ograničene isključivo na cestovnu mrežu, obuhvaćale 1,6 %.



Sl. 27. Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 2023. godine

Kartografski prikaz (Sl. 27.) temeljen na podacima iz 2023. godine ukazuje na porast neobrađivih površina, koje zauzimaju 22,4 % ukupne površine. Unatoč tim promjenama, obradive površine i dalje obuhvaćaju najveći udio istraživanog područja, 73,7 % ukupne površine, pri čemu su gotovo u potpunosti prekrivene maslinicima. Pašnjaci su zadržali tek manji udio, uglavnom na južnom dijelu analiziranog područja, gdje zauzimaju 2,3 % površine.

Tab. 10. Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Sv. Ozel

	Franciskanski	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	439605,619	412577,16	353582,54
Neobrađive površine	0	12961,971	107435,18
Pašnjaci	37643,868	46690,128	11211,54
Izgrađene površine	7727,50085	7727,5009	7727,5009

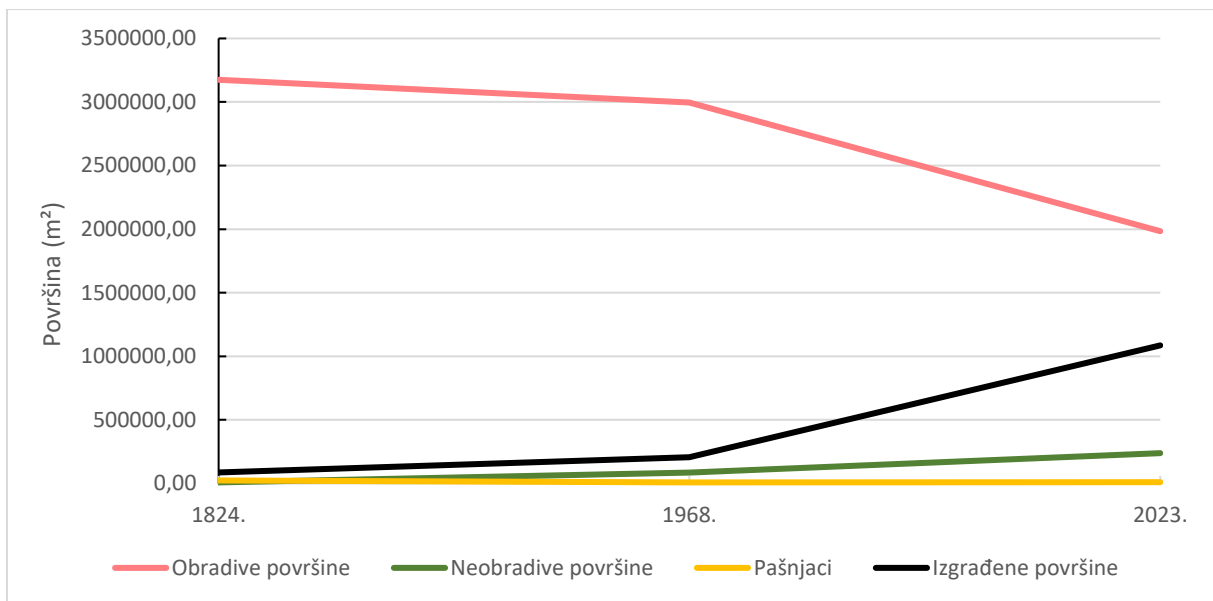
Tab. 11. Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Sv.Ozel za godine:1821, 1968 i 2023 u m²

	Franciskanski	DOF 1968	DOF 2023
Obradive površine	90,6	86,0	73,7
Neobrađive površine	0,0	2,7	22,4
Pašnjaci	7,8	9,7	2,3
Izgrađene površine	1,6	1,6	1,6

6. Rasprava

6.1. Lokacija 1: Grad Cres

Rezultati analize ukazuju na transformaciju krajobraza istraživanog područja kroz razdoblje od proteklih ~200 godina. Dok se udio obradivih površina s vremenom smanjivao, neobradive i izgrađene površine kontinuirano su rasle (Sl. 28.). Promjene u krajobrazu vidljive su analizom neto promjene zemljišnog pokrova u razdoblju od 1821. do 2023. godine.



Sl. 28. Površine čestica na području Grad Cres prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine

Izvor: Podaci preuzeti iz Franciskanskog katastra (Arhiv u Trstu) i DOF 1968. i DOF 2023 (DGU)

Tab. 12. Neto promjene zemljišnog pokrova područja grad Cres 1821. – 1968.- 2023.

	Δ 1821.–1968.		Δ 1968.–2023.		Δ 1821.–2023.	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Obradive površine	-178077,25	-5,5	-1012706,78	-31,1	-1190784,03	-36,6
Neobradive površine	77136,17	2,3	153177,36	4,6	230313,53	6,9
Pašnjaci	-15441,78	-0,5	829,90	0,0	-14611,88	-0,4
Izgrađene površine	120033,82	3,6	879311,23	26,5	999345,05	30,1

Iako je udio obradivih površina s godinama znatno opao, one čine dominantan dio ukupne površine područja Grada Cresa tijekom svih razdoblja (tab. 12.) . U analiziranom razdoblju od 1821. do 2023. godine neto promjena obradivih površina iznosila je -36,6 %. Ovakav pad sugerira postupno napuštanje poljoprivrednih zemljišta, pod utjecajem demografskih promjena, urbanizacije i opadanja interesa za tradicionalne oblike gospodarenja zemljištem. U 19. stoljeću

lokalno stanovništvo bilo je poljoprivredno vrlo aktivno. Obradive površine uključivale su vinograde, voćnjake, maslinike i oranice, što ukazuje na značajnu ulogu agrara u svakodnevnom životu. Danas se stanovništvo otoka Cresa uglavnom ne bavi poljoprivredom kao primarnom djelatnošću, već je ona postala sporedna aktivnost ili hobi, često vezan uz tradiciju i osobne potrebe. Većina stanovnika bavi se drugim zanimanjima, poput turizma ili uslužnih djelatnosti, dok poljoprivreda ima više simboličan značaj. Danas se stanovništvo Cresa u poljoprivredi uglavnom usmjerava na uzgoj maslina, pri čemu se maslinarstvo često prenosi s generacije na generaciju kao dio lokalne tradicije. Maslinici, koji su nekada imali ključnu ulogu u otočnom gospodarstvu, sada su uglavnom održavani zbog proizvodnje maslinovog ulja za osobne potrebe ili prodaju u manjim količinama (Toić, 2014). Gubitak obradivih površina najuočljiviji je na česticama bližim gradu, gdje su te površine zamijenjene izgrađenim ili neobradivim površinama.

Neto promjena u neobradivim površinama, koje su bile zanemarive u 19. stoljeću, pokazuje rast od 6,9 % tijekom sljedećih razdoblja. Ovaj rast jasno pokazuje širenje neobradivih površina, što je rezultat zarastanja napuštenih poljoprivrednih zemljišta makijom i šumom. Kartografski prikazi dodatno potvrđuju da su se neobrađive površine širile s prvobitnih lokacija prema susjednim česticama. Posebno su postale izražene duž obalnih područja i u blizini glavne otočne prometnice, gdje se poljoprivredna aktivnost najprije napustila.

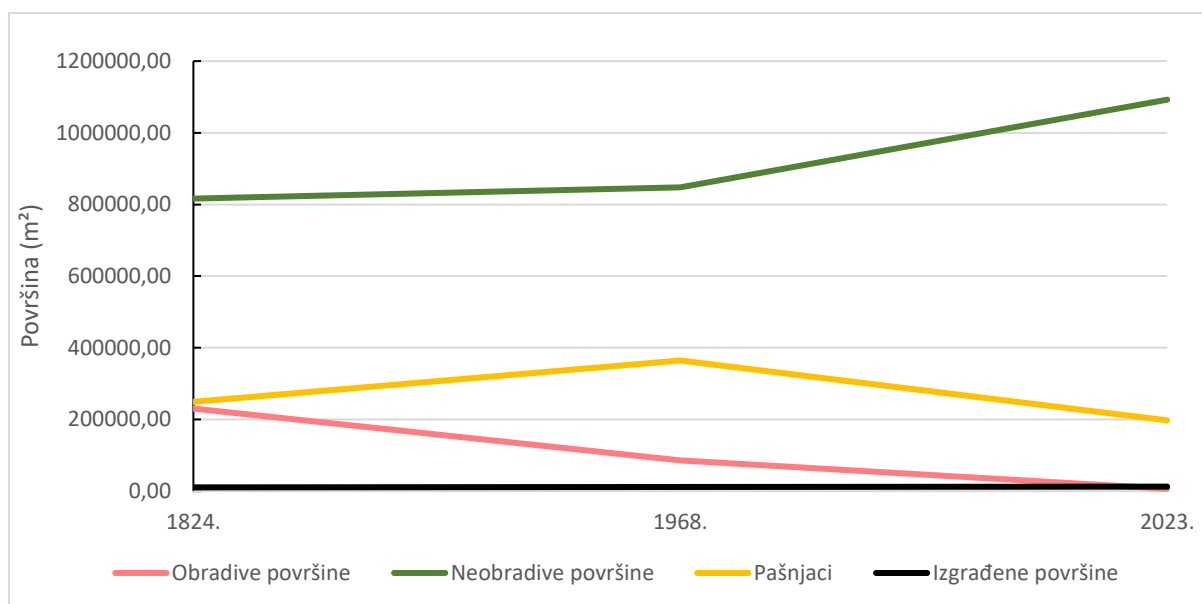
Pašnjaci na području grada Cresa nikada nisu bili značajno zastupljeni, što se može objasniti većim naglaskom na poljoprivredne djelatnosti u odnosu na stočarstvo. Osim toga, ekstenzivno stočarstvo na otoku bilo je usko povezano s maslinarstvom, pa ovce nisu zahtijevale zasebne pašnjake, već su se prirodno držale unutar maslinika, gdje su pronalazile dovoljno hrane (Toić, 2014).

Izgrađene površine na području grada Cresa pokazale su značajan porast tijekom analiziranih razdoblja. Njihov se udio od 1821. do 2023. godine povećao za 30,1 %, a najveći rast (26,5 %) zabilježen je u razdoblju od 1968. do 2023. godine. To ukazuje na snažan utjecaj urbanizacije i turističkog razvoja krajem 20. i početkom 21. stoljeća. Ove promjene najizraženije su u blizini grada Cresa i priobalnih područja, gdje je došlo do širenja stambenih, poslovnih i turističkih objekata te prometne infrastrukture. Slični su procesi zabilježeni i na otoku Čiovu. Belas (2021) ističe da brzim i nekontroliranim ulaganjem dolazi do stihijske izgradnje brojnih apartmana i betonizacije što uzrokuje fizionomske promjene na otoku čime se narušuje autohtonost naselja.

Podaci dobiveni automatskom metodom klasifikacije potvrđuju navedene trendove prostorne dinamike, pri čemu je uočeno smanjenje obradivih površina, širenje neobradivih područja te značajan rast izgrađenih površina, osobito u urbanim i priobalnim zonama. Iako postoje određena odstupanja u apsolutnim vrijednostima, rezultati poluautomatske metode klasifikacije u velikoj mjeri prate obrasce promjena utvrđene analizom povijesnih kartografskih izvora i ručno digitaliziranih podataka, što potvrđuje njenu primjenjivost u praćenju dugoročnih promjena u korištenju zemljišta. Slični trendovi zabilježeni su i u drugim dijelovima Hrvatske, posebno u priobalnim ili otočnim područjima, gdje je tijekom posljednjih desetljeća došlo do značajnog smanjenja poljoprivrednih površina i intenzivne urbanizacije uslijed razvoja turizma i migracijskih procesa (Glamuzina i Fuerst-Bjeliš, 2015; Mićunović i Faivre, 2024). Ovi procesi ukazuju na zajedničke prostorne obrasce koji su posljedica šireg socio-ekonomskog konteksta i promjena u načinu korištenja zemljišta u priobalnim područjima Hrvatske.

6.2. Lokacija 2: Podol

Analiza zemljišta u promatranom razdoblju pokazala je značajne promjene u načinu korištenja zemljišta i zemljišnog pokrova na području Podola. Naselje Mali Podol u prvoj polovici 19. stoljeća imalo je relativno stabilan broj stanovnika, koji se kretao oko 65. Od ukupnog aktivnog stanovništva, 62 % bavilo se poljoprivredom, što jasno ukazuje na to da je primarna gospodarska djelatnost bila vezana uz agrarne aktivnosti. Promjene u načinu korištenja zemljišta, osobito poljoprivrednih površina, zajedno s negativnim trendom depopulacije, upućuju na dugotrajan proces ekstenzivne transformacije krajolika. Ovaj proces vjerojatno je posljedica kombinacije socio-ekonomskih i demografskih faktora koji su utjecali na smanjenje obradivih površina i promjenu strukture zemljišnog pokrova u promatranom razdoblju. Nagli demografski pad u 20. stoljeću rezultat je intenzivnih migracijskih procesa uzrokovanih potragom za boljim socioekonomskim uvjetima, a vidljiv je u razdoblju nakon svjetskih ratova. Slični procesi zabilježeni su i na otoku Visu, gdje su, kako navode Nejašmić i Mišetić (2006), mala seoska naselja bila najizloženija egzodusu i depopulaciji uslijed urbanizacije, deagrarizacije i deruralizacije.



Sl. 29. Površine čestica na području Podol prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine

Izvor: Podaci preuzeti iz Franciskanskog katastra (Arhiv u Trstu) i DOF 1968. i DOF 2023 (DGU)

Obradive površine na području Podola u prošlosti su uglavnom bile prekrivene oranicama i voćnjacima. Analizom podataka kroz razdoblje od 200 godina uočena je značajna promjena u udjelu obradivih površina u ukupnoj površini istraživane lokacije (Sl. 29.). Razlika između udjela iz 1821. i 2023. godine iznosi 17,1 %, a ova promjena postaje još izraženija s obzirom na činjenicu da obradive površine u recentnom razdoblju čine samo 0,5 % ukupne površine (Tab .13.). Ova značajna promjena ukazuje na značajan pomak u načinu korištenja zemljišta, pri čemu su poljoprivredne površine gotovo nestale.

Razlog značajnog napuštanja poljoprivrednih zemljišta i poljoprivrednog načina života na području Podola usko je povezan s velikom stopom depopulacije koja je zahvatila ovo područje tijekom promatranog razdoblja. Pad broja stanovnika, a samim time i poljoprivrednih djelatnika, doveo je do napuštanja poljoprivrednih površina. Kako se smanjivao broj stanovnika, poljoprivredne aktivnosti su opadale, a zemljišta su postupno zapušтана. S vremenom su ove površine prešle u pašnjake ili neobradive površine, čime je došlo do daljnjeg smanjenja obradivih površina i promjene u strukturi zemljišnog pokrova. Slične promjene zabilježili su Čuka i Magaš (2003) na otoku Istu, gdje je proces deagrarizacije doveo do smanjenja obradivih površina za čak 86 % zbog smanjenog broja poljoprivrednih radnika i opadanja poljoprivrednih aktivnosti.

Neobrađive površine su kroz promatrano razdoblje zadržavale visok udio u ukupnoj površini, a taj je udio s godinama kontinuirano rastao. Od 1821. do 1968. godine neto promjena je iznosila 2,2 %, dok je od 1968. do 2023. godine dodatno porasla za 18,7 %. što ukazuje na puno jači trend u drugoj polovici 20. stoljeća. Ukupno, u razdoblju od 200 godina, udio neobrađivih površina povećao se za 20,9 %.

Pašnjaci na području Podola zadržali su solidan udio u svim promatranim razdobljima. Ukupna razlika između udjela u početnom i recentnom razdoblju iznosi tek zanemarivih -4 %. Ova promjena dogodila se zbog činjenice da su neki nekadašnji pašnjaci tijekom vremena prešli u status neobrađivih površina, dok su određene obrađive površine postale pašnjaci. Iako se radi o maloj promjeni u ukupnom udjelu, ona odražava složene promjene u strukturi zemljišta koje su povezane s društvenim, ekonomskim i okolišnim faktorima.

Izgrađene površine na području Podola, u kontekstu ovog istraživanja, relativno su nebitne. Iako su zgrade i cestovna mreža koje su postojale prije 200 godina i danas prisutne, većina tih kuća nije stalno naseljena u današnje vrijeme.

Tab. 13. Neto promjene zemljišnog pokrova područja Podol 1821. – 1968.- 2023.

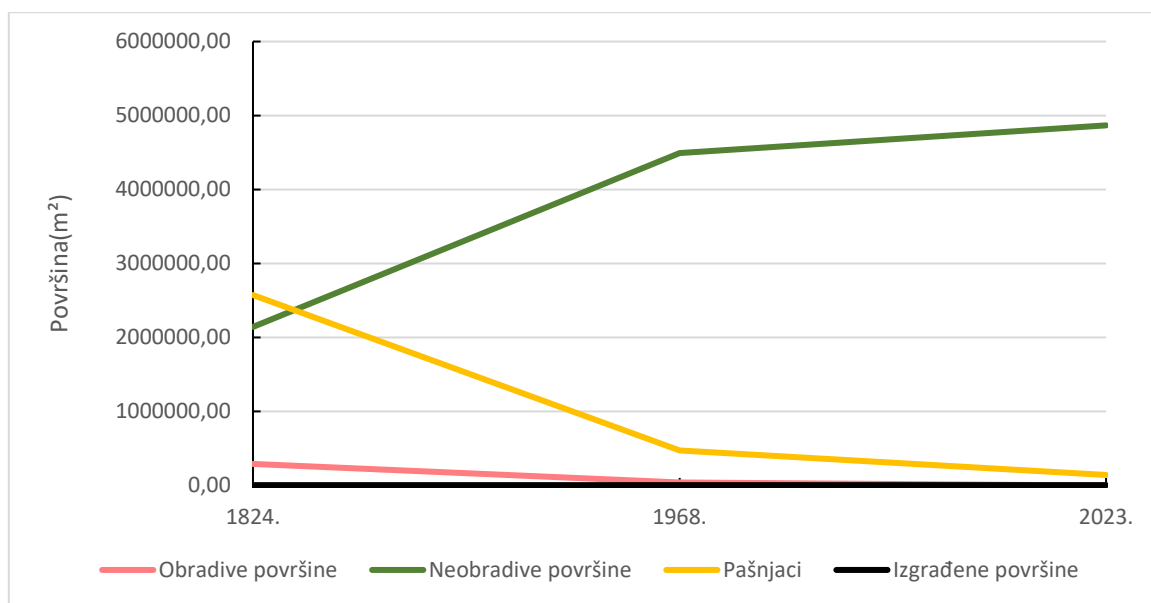
	Δ 1821.–1968.		Δ 1968.–2023.		Δ 1821.–2023.	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Obrađive površine	-145087,70	-11,1	-78644,15	-6,0	-223731,86	-17,1
Neobrađive površine	31017,63	2,2	244940,68	18,7	275958,31	20,9
Pašnjaci	115342,84	8,8	-166918,06	-12,7	-51575,22	-4,0
Izgrađene površine	1475,51	0,1	621,53	0,0	2097,04	0,2

6.3. Lokacija 3: Pernat

Područje Pernata predstavlja specifičnu lokaciju odabranu zbog svog povijesnog poljoprivrednog značaja. Svjedoci prošlih vremena su očuvani kameni suhozidi koji još uvijek obilježavaju krajobraz. Kameni suhozidi, koji su katkad bili viši i od visine čovjeka, nastajali su kao rezultat diobe zemljišta. Također, svrha im je bila i zaštita zemlje i ovaca od jake bure (Andlar i dr., 2015). Lozić i dr. (2013) analizirali su proces razvoja mreže suhozida na otoku Visu, gdje je ovaj proces, slično kao na Cresu, bio kontinuiran sve do 20. stoljeća. Međutim, uslijed napuštanja obrade zemljišta, nastupila je prirodna sukcesija i postupna degradacija suhozidne mreže.

Već početkom 19. stoljeća, kada počinje promatrano razdoblje, ovo je područje već zahvaćeno procesom deagrarizacije, znatno ranije nego na drugim lokacijama. To je vidljivo u malom

broju obradivih površina koje su raspršene, dok su pašnjaci zastupljeniji te zauzimaju šire područje oko preostalih obradivih površina. Velika udaljenost od naseljenih mjesta, nepristupačnost i strmost terena uvelike u uvjetovale brže i ranije napuštanje poljoprivrednih djelatnosti nego na drugim područjima (Andlar i dr., 2015).



Sl. 30. Površine čestica na području Pernat prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine

Izvor: Podaci preuzeti iz Franciskanskog katastra (Arhiv u Trstu) i DOF 1968. i DOF 2023 (DGU)

Udio obradivih površina na području Pernata smanjivao se kontinuirano, s početnih 5,8 % do potpunog nestanka u recentnom razdoblju (Sl. 30.). Ovaj pad jasno ukazuje na proces deagrarizacije koji je zahvatio ovo područje, pri čemu su se nekadašnja poljoprivredna zemljišta postupno transformirala u pašnjake i neobradive površine.

Pašnjaci na području Pernata tijekom prvog promatranog razdoblja (1821.–1968.) bilježe negativnu neto promjenu od -48 %, što dodatno potvrđuje da je proces deagrarizacije već bio u dugotrajnoj fazi u tom razdoblju (Tab. 14.). U recentnom razdoblju pašnjaci čine tek 2,8 % ukupne površine ovog područja, što ukazuje na gotovo potpuno nestajanje pašnjaka kao vrste zemljišta, dok su ih zamijenile neobradive površine. Prema Andlar i dr. (2015) , ti su pašnjaci kroz prošlost uglavnom bili pregonski pašnjaci, odnosno privatni obrađeni pašnjaci s različitim kulturama. Zapuštanjem ili ekstenziviranjem stočarstva nastali su šumski pašnjaci u kojima viša vegetacija zauzima prostor nižoj pašnjačkoj vegetaciji.

Udjeli neobradivih površina na području Pernata tijekom promatranog razdoblja zabilježili su izuzetno velik porast. Na početku promatranog razdoblja, 1821. godine, neobradive površine

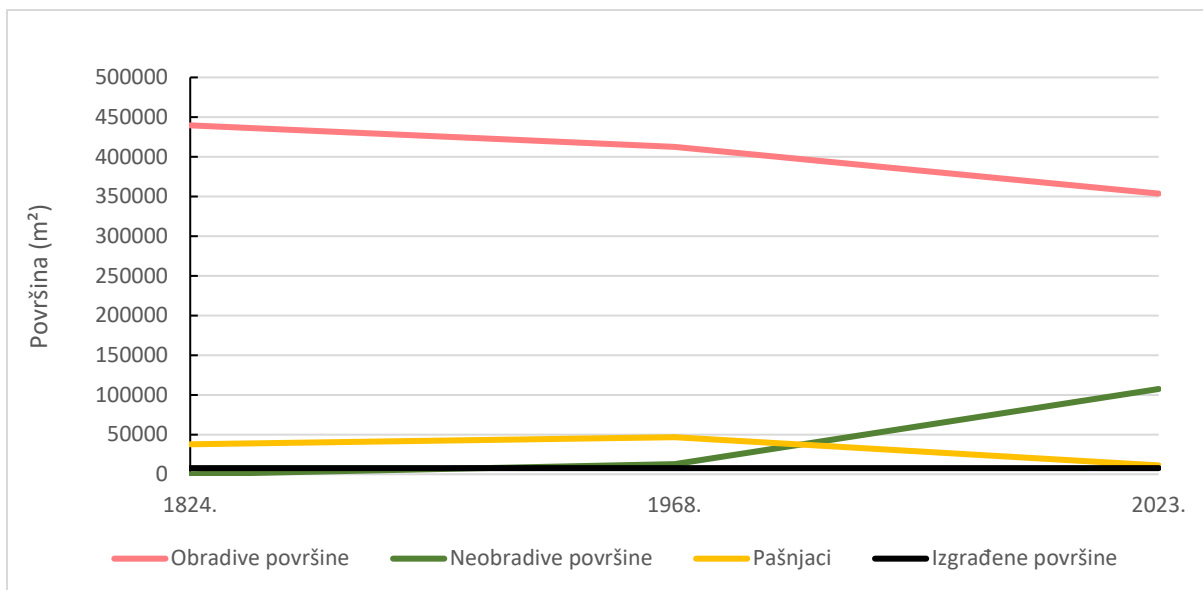
činile su 42,7 % ukupne površine, dok u 2023. godini njihov udio iznosi čak 97,1 %. Neobrađive površine na ovome području uglavnom čini makija te šuma koja se prostire uzduž zapadne obale. Što se izgrađenih površina tiče, na području Pernata jedina značajna izgrađena površina jest crkvice Materinstva Marijina.

Tab. 14. Neto promjene zemljišnog pokrova područja Pernat 1821. – 1968.- 2023.

	Δ 1821.–1968.		Δ 1968.–2023.		Δ 1821.–2023.	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Obradive površine	-248401,13	-5,0	-43603,34	-0,9	-292004,48	-5,8
Neobrađive površine	2347761,29	46,8	375920,77	7,5	2723682,06	54,3
Pašnjaci	-2099496,48	-41,9	-332317,42	-6,6	-2431813,90	-48,5
Izgrađene površine	0	0,0	0	0,0	0	0,0

6.4. Lokacija 4: Sv.Ozel

Područje Sv. Ozela, smješteno u blizini grada Cresa, oduvijek je bilo poznato po velikoj rasprostranjenosti obradivih površina, posebice maslinika. Iako je i na ovom području zabilježen pad udjela obradivih površina, taj pad je za razliku od ostalih područja minimalan, što se može povezati s blizinom grada Cresa, što je omogućilo očuvanje poljoprivrednih aktivnosti. Prema Andlaru i dr. (2015), to je jedna od najvećih homogenih zona tradicijskih maslinika na Jadranu, čija se posebnost ogleda u skladnoj povezanosti s urbanom strukturom. Očuvanost ovog lokaliteta rezultat je specifičnog agro-pastoralnog sustava gdje maslinici istovremeno služe i kao pašnjaci (Andlar i dr., 2015). O višestoljetnoj maslinarskoj tradiciji na ovom području svjedoče stari maslinici koji i danas zadržavaju tradicionalnu parcelizaciju, omeđenu suhozidima. Ova mreža suhozida usko je povezana s pravilnim rasporedom starih putova koji su nekada služili za prolaz ljudi, stoke i zaprežnih kola. U novije vrijeme, zbog prilagodbe suvremenim potrebama, dolazi do rušenja pojedinih suhozida radi proširenja postojećih prilagođenih automobilskom prometu.



Sl. 31. Površine čestica na području Sv.Ozel prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine

Izvor: Podaci preuzeti iz Franciskanskog katastra (Arhiv u Trstu) i DOF 1968. i DOF 2023 (DGU)

Udio obradivih površina na području Sv. Ozela kroz razdoblje od 1821. do 2023. godine pokazuje pad s 90,6 % na 73,7 % (Tab. 15.). Tijekom promatranog razdoblja, jedina kategorija koja je zabilježila rast udjela u ukupnoj površini područja Sv. Ozela bile su neobradive površine. Poseban porast zabilježen je između 1968. i 2023. godine, kada su neobradive površine porasle s 2,7 % na 22,4 %. Ovaj porast može se pripisati različitim čimbenicima, među kojima je prelazak s obradivih površina na druge vrste zemljišta, poput pašnjaka ili neobradivih površina. Tranzicija iz obradivih u neobradive površine događa se kod udaljenijih čestica na višim nadmorskim visinama u koje prodire prirodna vegetacija, a uz obale mora i alepski bor. Dodatno, jedan od razloga povećanja udjela neobradivih površina jest i namjerno sadnja šume uz obalu Creskog zaljeva, koja je obavljena s ciljem estetske valorizacije prostora i stvaranja šetnica.

Pašnjaci su tijekom promatranog razdoblja na području Sv. Ozela imali relativno nizak udio (Sl. 31.), koji je varirao između 7,8 % u 1821. godini i 2,3 % u recentnom razdoblju.

Tab.15. Neto promjene zemljišnog pokrova područja Pernat 1821. – 1968.- 2023.

	Δ 1821.–1968.		Δ 1968.–2023.		Δ 1821.–2023.	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Obradive površine	-27028,46	-4,7	-58994,62	-12,3	-466634,08	-17,0
Neobradive površine	12961,97	2,7	94473,21	19,7	12961,97	22,4
Pašnjaci	9046,26	2,0	-35478,59	-7,4	-28597,61	-5,4
Izgrađene površine	0	0,0	0	0,0	0,00	0,0

7. Zaključak

Analiza promjena u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta na otoku Cresu tijekom posljednjih 200 godina pokazala je značajne transformacije u krajobrazu, pri čemu su prirodni procesi i društveno-ekonomski čimbenici oblikovali prostornu strukturu otoka. Iako su istražene specifične lokacije, utvrđeni obrasci promjena odražavaju šire trendove koji su utjecali na cijelo područje, čime se potvrđuje prva hipoteza.

Rezultati istraživanja jasno pokazuju da su obradive površine, koje su u 19. stoljeću dominirale krajobrazom, kroz vrijeme znatno smanjene, dok su se istovremeno šumska i makijska vegetacija proširile. Ovaj proces, uzrokovan deagrarizacijom i prirodnom sukcesijom, posljedica je napuštanja tradicionalnih poljoprivrednih aktivnosti, što također potvrđuje prvu hipotezu. Istovremeno, urbanizacija i razvoj turizma doveli su do širenja izgrađenih površina, osobito u gradu Cresu, gdje su se novi infrastrukturni objekti, stambene jedinice i turistički kapaciteti razvili na prostorima koji su nekada korišteni za poljoprivredu, čime se potvrđuje druga hipoteza.

Demografske promjene igrale su ključnu ulogu u ovim transformacijama. Tijekom protekla dva stoljeća, broj stanovnika koji se bave poljoprivredom kontinuirano se smanjivao, što je rezultiralo napuštanjem ruralnih područja i postupnim širenjem vegetacije na nekadašnjim obradivim površinama. Smanjenje agrarne populacije povezano je ne samo s depopulacijom, već i s ekonomskom tranzicijom, pri čemu se lokalno stanovništvo sve više okreće djelatnostima s višim prihodima, poput turizma, što dodatno mijenja prostorne obrasce korištenja zemljišta, čime se također potvrđuje druga hipoteza.

Ove promjene nisu bile jednoliko raspoređene po otoku. Udaljenija područja, poput Pernata, gotovo su u potpunosti izgubila poljoprivrednu funkciju, dok se u blizini grada Cresa još uvijek održavaju određene obradive površine. Ova razlika ukazuje na to da blizina urbanog središta olakšava održavanje poljoprivrednog zemljišta, koje se danas često koristi u rekreativne ili hobističke svrhe, umjesto kao primarni izvor prihoda. Takav obrazac potvrđuje treću hipotezu, prema kojoj je smanjenje poljoprivrednih površina izraženije u udaljenim područjima u usporedbi s onima bližima gradu Cresu.

Promjene u zemljišnom pokrovu i načinu korištenja zemljišta imaju dugoročne posljedice na prirodnu ravnotežu i socio-ekonomski razvoj otoka. Deagrarizacija i urbanizacija oblikovale su suvremeni krajobraz Cresa, pri čemu su nekadašnje poljoprivredne površine zamijenjene šumama, makijom i građevinskim objektima. Osim što ovakvi procesi utječu na krajobraz, oni

imaju i društveno-ekonomske implikacije, osobito u kontekstu turizma, koji sve više preuzima ulogu glavnog gospodarskog sektora.

Razumijevanje ovih procesa ključno je za buduće prostorno planiranje i održivi razvoj otoka. Učinkovito upravljanje zemljišnim resursima zahtijeva balans između očuvanja prirodnih vrijednosti, prilagodbe socio-ekonomskim trendovima i održivog turističkog razvoja. Korištenje arhivskih podataka, poput povijesnih karti i ortofoto snimaka, omogućilo je praćenje dugoročnih trendova, pružajući vrijedne uvide u prostorne transformacije tijekom promatranog razdoblja. Ovakvi podaci pokazali su se izuzetno korisnima za analizu promjena krajobraza i razumijevanje smjera u kojem se one odvijaju.

Kako bi se mogle predvidjeti buduće promjene i potencijalni rizici za okoliš i razvoj prostora, neophodno je razumjeti procese i trendove iz prošlosti. U tom kontekstu, daljinska istraživanja predstavljaju snažan alat za analizu i kvantifikaciju promjena, omogućujući brže, preciznije i detaljnije analize. Daljnji razvoj metodologija daljinskih istraživanja omogućit će još bolju interpretaciju prostornih transformacija, osobito kroz poluautomatske metode, poput nenadzirane klasifikacije, koja je korištena u ovom radu i pokazala se učinkovitim alatom za prostornu analizu.

Sustavno praćenje i analiza prostornih promjena ključni su za usmjeravanje budućeg razvoja otoka prema održivim rješenjima, koja će istovremeno osigurati očuvanje prirodnih resursa i zadovoljiti potrebe lokalne zajednice.

8. Literatura

1. Andlar, G., Kremenić, T., Križanić, M., Borovičkić M., 2015: Studija krajobraza otoka Cresa; Pilot projekt lokalnog razvoja „Otok Cres“
2. Belas, Đ., 2021: *Prostorna preobrazba otoka Čiova pod utjecajem turizma* (Diplomski rad). Zadar: Sveučilište u Zadru. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:068359> (Datum pristupa 20.01.2025.).
3. Benac, Č., Ružić, I., Žic, E., 2006: Ranjivost obala u području Kvarnera. *Pomorski zbornik*, 44 (1), 201-214. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/52133> (Datum pristupa 17.01.2025.).
4. Borić, L., 2011: 'Fortificiranje grada Cresa u 16. stoljeću', *Ars Adriatica*, (1), str. 133-148. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/93362> (Datum pristupa 19.01.2025.).
5. Britvec, M., Ljubičić, I., Šimunić, R., 2013: MEDONOSNO BILJE KAMENJARSKIH PAŠNJAKA OTOKA KRKA, CRESA I PAGA. *Agronomski glasnik*, 75 (1), 31-42. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/108601> (Datum pristupa 15.01.2025.).
6. Britvec, M. Ljubičić, I., 2019: LJEKOVITE I AROMATIČNE BILJKE KAMENJARSKIH PAŠNJAKA SJEVERNOJADRANSKIH OTOKA . *Agronomski glasnik*, 81 (3), 127-143. Preuzeto s: <https://doi.org/10.33128/ag.81.3.1> (Datum pristupa 15.01.2025.).
7. Büttner, G., 2014. CORINE land cover and land cover change products. In: *Land Use and Land Cover Mapping in Europe*. Springer, Dordrecht, pp. 55–74. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7969-3_5
8. Buzjak, N., 1997 – Geografski horizont, God.43.(1997): 2, str. 109-117: Nenad Buzjak: Krško podzemlje otoka Cresa
9. Crkvenčić, I., 1957: Prigorje planinskog niza Ivančice. *Hrvatski geografski glasnik*, 19. (1.), 9-56. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/56274> (Datum pristupa 13.01.2025.).
10. 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. Preuzeto s: <https://doi.org/10.21861/HGG.2014.76.01.03> (Datum pristupa 13.01.2025.).
11. Čuka, A., Magaš, D., 2003 : Socio-geografska preobrazba otoka Ista. *Geoadria*, 8 (2), 67-86. <https://doi.org/10.15291/geoadria.101>
12. Duplančić Leder, T., Ujević, T., Čala, M., 2004: Coastline lengths and areas of islands in the Croatian part of the Adriatic Sea determined from the topographic maps at the scale of 1 : 25 000. *Geoadria*, 9 (1), 5-32. Preuzeto s: <https://doi.org/10.15291/geoadria.127> (Datum pristupa 19.01.2025.).
13. Durbešić, A., Fuerst-Bjeliš, B., 2016: Tipovi i trendovi promjene pejzaža planina Svilaje – Ogorje. *Ekonomika i ekohistorija*, 12 (1), 208-221. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/174398>

14. Filipčić, A., 2001: Razgraničenje Köppenovih klimatskih tipova Cf i Cs u Hrvatskoj, *Acta Geographica Croatica* 35 (1), 7-17.
15. Fortis, A. (1771): *Saggio d'osservazioni spora l'isola di Cherso ed Ossero*. Venezia, 83 pp
16. Fuerst-Bjeliš B., Glamuzina N., 2021: *The Historical Geography of Croatia. Territorial Change and Cultural Landscapes*, Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-68433-4
17. Gašparović, M., Zrinjski, M., Gudelj, M., 2017: Analiza urbanizacije grada Splita', *Geodetski list*, 71 (94)(3), str. 189-202. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/189740> (Datum pristupa 19.01.2025.).
18. Horvat, Z., 2013: Using Landsat Satellite Imagery to Determine Land Use/Cover Changes in Medđimurje County, Croatia, *Hrvatski geografski glasnik* 75 (2), 5-28.
19. Jogun, T., Pavlek, K., Belić, T., Buhin, S., Malešić, N., 2017: Promjene zemljišnog pokrova u sjevernoj Hrvatskoj od 1981. do 2011. godine. *Hrvatski geografski glasnik*, 79 (1), 33-59. Preuzeto s: <https://doi.org/10.21861/HGG.2017.79.01.02> (Datum pristupa 17.01.2025.).
20. Karčić, D., 2023: *Primjena bespilotne letjelice u geomorfološkoj analizi ponikava* (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:983208> (Datum pristupa 17.01.2025.).
21. Kušan, V., Crnojević, Ž., Kolačko, G., Ivić, T., Mihulja, A., 2010: Uvod, u: Kučar Dragičević, S., Mesić, H. (ur.): *Corine Land Cover Pokrov i namjena korištenja zemljišta u Republici Hrvatskoj - stanje i trendovi*, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 10-12.
22. Lozić, S., Šiljeg, A., Krklec, K., 2013: Strukturne značajke suhozidne mreže kao pokazatelji antropogenog utjecaja na krajobraz – primjer južnog dijela otoka Visa, Hrvatska; *Annales Series Historia et Sociologia* 1408-5348
23. Nejašmić, I., Mišetić, R., 2006: Depopulacija otoka Visa. *Geoadria*, 11 (2), 283-309. <https://doi.org/10.15291/geoadria.111>
24. Malić, A., 1983: Regionalne razlike i promjene površina kategorija iskorištavanja poljoprivrednog zemljišta SR Hrvatske. *Hrvatski geografski glasnik*, 45. (1.), 55-72. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/37356> (Datum pristupa 19.01.2025.).
25. Matković, B., 2022: Analiza postojećeg stanja izgrađenosti sustava. Konceptijsko rješenje i studija izvedivosti. Cres: Vodoopskrba i odvodnja Cres Lošinj d.o.o., IR-204/22.
26. Meyer, W.B., Turner, B.L., 1992: Human population growth and global land-use/cover change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23, 39-61. Preuzeto s: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.23.110192.000351> (Datum pristupa 13.01.2025.).
27. Mićunović, M., Faivre, S., 2024: Evolution of Hvar island pocket beaches during the last 200 years (eastern Adriatic coast, Croatia). *Geomorphology*, 447, p.109023.

28. Otočna razvojna agencija Cres (OTRA), 2017: Strategija razvoja poljoprivrede na području Grada Cresa: Preuzeto s: <https://www.cres.hr/handlers/content/downloadcontenthandler.ashx?fileid=735> (Datum pristupa 24.01.2025.)
29. Ožanić, N., Rubinić, J., 1992: Hidrološke karakteristike Vranskog jezera na otoku Cresu, *Građevinar*, 44 (8), 521-530.
30. Pokos, N., Živić, D., 2000: Demografska obilježja Siska // Sisak 2000+. Sociodemografska uporišta budućeg Siska. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar ; Grad Sisak, 2000. str. 51-98-x
31. Roić, M., 2017: 200 godina Franciskanskog katastra // 65 godina Hrvatskog geodetskog društva, 1952-2017.. Zagreb: Hrvatsko geodetsko društvo, 2017. str. 27-42
32. Rogić, V., 1958: Velebitska primorska padina. *Hrvatski geografski glasnik*, 20. (1.), 53-110. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/56234> (Datum pristupa 12.01.2025.).
33. Stražičić, N., 1981: Otok Cres, prilog poznavanju geografije naših otoka, *Otočki ljetopis Cres-Lošinj* 4
34. Šetka, J., Radeljak Kaufmann, P., Valožić, L., 2021: Promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta u Donjoneretvanskom kraju od 1990. do 2020. godine. *Hrvatski geografski glasnik*, 83 (2), 7-31. Preuzeto s: <https://doi.org/10.21861/HGG.2021.83.02.01> (Datum pristupa 13.01.2025.).
35. Trinajstić, I., 1965: Istraživanja zimzelene šumske vegetacije sjevernog Cresa. *Acta Botanica Croatica*, 24 (1), 137-142. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/154091> (Datum pristupa 13.01.2025.).
36. Toić, U., 2014 : Udruga za razvitak poljoprivrede i agro-turizma „Ulika“ Cres; Ekstra djevičansko maslinovo ulje Cres, oznaka izvornosti; Specifikacija;
37. Valožić, L., 2015: *Objektno orijentirana klasifikacija zemljišnoga pokrova pomoću multispektralnih satelitskih snimaka - primjer Grada Zagreba* (Disertacija). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:443175> (Datum pristupa 12.01.2025.).
38. Zupanc, I., Zuparic, M., 2021: Franciscejski kataster v Istri: vzpostavitev, raziskave, dediščina / Il Catasto franceschino in Istria: impianto, indagini, patrimonio / Franciskanski katastar u Istri: uspostava, istraživanja, baština, Humanističko društvo Histria,

Izvori:

1. Archivio di Stato di Trieste. Dostupno na: <https://a4view.archiviodistatotrieste.it/> (20.01.2025)
2. Copernicus Land Monitoring Service. (n.d.). *CORINE Land Cover*. Dostupno na: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover> (20.01.2025.)
3. DZS: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Dostupno na: <https://dzs.gov.hr/> (20.01.2025.)
4. Geoportal. Dostupno na: <https://geoportal.dgu.hr/> (19.01.2025.)
5. NIPP: Nacionalna infrastruktura prostornih podataka. Dostupno na: <https://registri.nipp.hr/izvori/view.php?id=453> (18.01.2025.)

Popis slika:

- Sl. 1. : Hipsometrijska karta otoka Cresa
- Sl. 2. : Kretanje broja stanovnika Grada Cresa u razdoblju od 1857. do 2021. godine
- Sl. 3. : Kretanje broja stanovnika grada Cresa u razdoblju od 1857. do 2021. godine
- Sl. 4. : Kretanje broja stanovnika Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021. godine
- Sl. 5. : Kretanje broja stanovnika Grada Cresa, grada Cresa i Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021.
- Sl. 6. : Aktivno stanovništvo Grada Cresa prema sektorima djelatnosti 1936., 1961., 1971. i 2021. godine
- Sl. 7. : Kartografski prikaz analiziranih lokacija
- Sl. 8. : Prikaz Franciskanskog katastra; katastarski list općine Podol
- Sl. 9. : Prikaz Franciskanskog katastra; Podjela grada Cresa na listove
- Sl. 10. : Prikaz Franciskanskog katastra za općinu Podol
- Sl. 11. : Prikaz Franciskanskog katastra za općinu Pernat
- Sl. 12. : Prikaz grada Cresa na digitalnom ortofotou uz 1968. godine
- Sl. 13. : Prikaz grada Cresa na digitalnom ortofotou uz 2023. godine

- Sl. 14. :Zemljišni pokrov područja grada Cresa 1821. godine.
- Sl. 15. Zemljišni pokrov područja grada Cresa 1968. godine
- Sl. 16. Zemljišni pokrov područja grada Cresa 2023. godine
- Sl. 17. Automatska klasifikacija izgrađenog područja iz Sentinel-2 satelitskih snimaka
- Sl. 18. Poluautomatska klasifikacija izgrađenog područja iz Sentinel-2 snimaka
- Sl. 19. : Zemljišni pokrov područja Podol 1821. godine
- Sl. 20. : Zemljišni pokrov područja Podol 1968. godine
- Sl. 21. : Zemljišni pokrov područja Podol 2023. godine
- Sl. 22. : Zemljišni pokrov područja Pernat 1821. godine
- Sl. 23. : Zemljišni pokrov područja Pernat 1968. godine
- Sl. 24. : Zemljišni pokrov područja Pernat 2023. godine
- Sl. 25. : Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 1821. godine
- Sl. 26. : Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 1968. godine
- Sl. 27. : Zemljišni pokrov područja Sv. Ozel 2023. godine
- Sl. 28. : Površine čestica na području Grad Cres prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine
- Sl. 29. : Površine čestica na području Podol prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine
- Sl. 30. : Površine čestica na području Pernat prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine
- Sl. 31. : Površine čestica na području Sv.Ozel prema kategorijama u razdoblju od 1821. do 2023. godine

Popis Tablica:

- Tab. 1. : Kretanje broja stanovnika Grada Cresa, grada Cresa i Malog Podola u razdoblju od 1857. do 2021
- Tab. 2. Kulture na analiziranom području dobivene iz katstarskog elaborata 1821.godine
- Tab. 3. : Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području grada Cresa
- Tab. 4. : Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini grada Cresa za godine: 1821,1968 i 2023 u m²
- Tab. 5. Matrica konfuzije za poluautomatsku nenadziranu klasifikaciju

Tab. 6. : Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Podola

Tab. 7. : Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Podol za godine:1821,1968 i 2023 u m²

Tab. 8. : Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Pernat

Tab. 9. : Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Pernat za godine:1821,1968 i 2023 u m²

Tab. 10. : Površine zemljišta prema kategorijama za godine: 1821, 1968 i 2023 u m² na području Sv. Ozel

Tab. 11. : Udjeli zemljišta prema kategorijama u ukupnoj površini područja Sv.Ozel za godine:1821,1968 i 2023 u m²

Tab. 12. : Neto promjene zemljišnog pokrova područja grad Cres 1821. – 1968.- 2023

Tab. 13. : Neto promjene zemljišnog pokrova područja Podol 1821. – 1968.- 2023.

Tab. 14. : Neto promjene zemljišnog pokrova područja Pernat 1821. – 1968.- 2023.

Tab. 15. : Neto promjene zemljišnog pokrova područja Pernat 1821. – 1968.- 2023.