

UPORABNOST PROSTORSKIH PODATKOV KMETIJSKEGA SEKTORJA ZA ANALIZE SPREMEMB RABE KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ NA PRIMERU IZBRANEGA OBMOČJA VAROVANJA NARAVE V SLOVENIJI

SPATIAL DATA UTILIZATION OF THE AGRICULTURAL SECTOR FOR THE PURPOSES
OF AGRICULTURAL LAND USE CHANGE IN THE CASE OF A SELECTED NATURE
PROTECTION AREA IN SLOVENIA

Vesna Miličič, Andrej Udovč

UDK: 63:659.2:719

IZVLEČEK

Prostorske analize v kmetijstvu vse bolj pridobivajo na pomenu, tako v svetu kot pri nas, saj omogočajo hiter in učinkovit prostorski prikaz dinamičnih procesov v kmetijskem prostoru. To je pomembno pri pripravi prostorskih aktov na nacionalni in lokalni ravni ter oblikovanju kmetijskih ukrepov in zakonodaje. Kakovostni prostorski podatki in posredno prostorske informacije so temeljna podlaga v procesu prostorskega načrtovanja, katerega pomemben segment je kmetijski prostor. V prispevku sta prikazani ustreznost in dejanska uporabnost obstoječih prostorskih podatkovnih baz na primeru podatkov o rabi zemljišč kmetijskega ministrstva za namene spremljanja spremembe rabe zemljišč in prostorskih analiz v slovenskem kmetijstvu. Prednosti in nekatere omejitve baz prostorskih podatkov, s poudarkom na evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, so prikazane na primeru prostorske analize rabe in spremembe rabe kmetijskih zemljišč z uporabo metode prehodnih matrik na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje.

KLJUČNE BESEDE

podatkovne baze, planska raba tal, pokrovnost tal, prostorski podatki, krajinski park, kmetijstvo, prehodna matrika rabe tal

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.02

ABSTRACT

Spatial analysis in agriculture is gaining in importance, as it allows the rapid and effective spatial display of dynamic processes in agricultural areas. This is important in the preparation of spatial plans at the national and local levels and the creation of agricultural measures and legislation. High-quality spatial data and spatial information indirectly represent a fundamental basis in the planning process, in which the agricultural sector represents an important segment. This article highlights the relevance and usefulness of the Slovenian spatial databases for the case of the land cover database at the Ministry of Agriculture for the purpose of land use change analysis and spatial analysis in Slovenian agriculture. The advantages and some limitations of spatial databases, with the emphasis on the evidence of actual agricultural and forest land use, are displayed based on the analysis of actual land use and land use changes with the use of the transition matrix method, within the Ljubljansko barje landscape park.

KEY WORDS

spatial databases, land use, land cover, spatial data, landscape park, agriculture, land use transition matrix

1 UVOD

Prve prostorske analize, podprte predvsem s kvantitativnimi in statističnimi geografskimi metodami, so se začele razvijati v petdesetih letih prejšnjega stoletja. Njihov obseg se je občutno povečal z uporabo prvih računalnikov v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so bile prvotne statistične metode nadgrajene s postopki matematičnega modeliranja in drugih statističnih raziskovalnih metod. Razmah digitalne tehnologije in omrežij v devetdesetih letih prejšnjega stoletja, ki je omogočil povezovanje med kartografskim področjem, daljinskim zaznavanjem ter ključnimi področji kvantitativnih, prostorskih statističnih in matematičnih analiz ter matematičnega modeliranja ploskev, pa je sprožil razvoj sodobnih orodij geografskih informacijskih sistemov (v nadaljevanju GIS), kot jih poznamo danes (Šumrada, 2005, str. 158). Razvoj in široka uporabnost geografskih informacijskih znanosti sta veliko prispevala k boljšemu razumevanju prostora in dinamičnih sprememb v njem. Geografski informacijski sistemi omogočajo sledenje ne samo dogodkov in aktivnosti v prostoru, temveč tudi, kje v prostoru se ti zgodijo oziroma nahajajo (Longley et al., 2007). Tako prostorske analize v sistemih GIS uporabljamo predvsem za iskanje novih podatkov in informacij o prostoru, ali pa za odkrivanje novih podatkovnih povezav, ki so brez uporabe tehnoloških pristopov GIS težko razvidne ali določljive. Pridobljene informacije o prostoru omogočajo podrobnejše in celovitejše razumevanje značilnosti in odnosov na določenem področju obravnave, kar vse daje ustrezno podlago za bolj popolne in zanesljivejše prostorske odločitve (Šumrada, 2005, str. 158).

Uporabnost geografskih informacijskih znanj je zaznati ne samo v geografskih krogih, temveč tudi na mnogih drugih znanstvenih področjih, ki vključujejo tako naravoslovne (ekologija, biologija, agronomija, gozdarstvo, meteorologija idr.) kot družboslovne vede (sociologija, logistika, ekonomija, arheologija, antropologija, zgodovina idr.). Prav tako so znanja s področja geografskih informacijskih sistemov uporabna v okviru prostorskega načrtovanja, katerega glavni namen je določiti zasnovo organizacije prostora (Slonep, 2011) in pri tem med seboj uskladiti interese vseh uporabnikov prostora. V splošnem je uporaba tehnologij GIS z uporabo satelitskih ali letalskih posnetkov v kmetijstvu široko zastopana, kar dokazujejo številne raziskave s področja razpršenega onesnaženja vodnih virov z nitrati iz kmetijstva (Giupponi in Vladimirova, 2005), ocenjevanja potencialne ogroženosti kmetijskih površin za erozijo tal (Mati et al., 2000) in biomasnega potenciala energetskih rastlin (Fiorese in Guariso, 2010), določitve primernosti tal za kmetijsko pridelavo (Kalogirou, 2002), vpeljave preciznega kmetovanja na ravni kmetijskega gospodarstva (Zhang et al., 1999) ter ekološko-ekonomskega modeliranja za vrednotenje učinkovitosti kmetijskih politik (Carey et al., 2002; Lant et al., 2005). V zadnjem času pridobivajo prostorske analize v kmetijstvu vse bolj na pomenu tako v svetu kot pri nas, saj lahko prostorska predstavnost omogoča hiter prikaz rabe kmetijskih zemljišč tudi za posamezno zemljiško parcelo ob pogoju, da so podatki o rabi in zemljiških parcelah kakovostni. V slovenskem prostoru so rezultati prostorskih študij v kmetijstvu izhodišče za varstvo najboljših kmetijskih zemljišč, opredelitev lokacij nadomestnih kmetijskih površin (npr. pri gradnji večjih infrastrukturnih objektov, hidroelektrarn ipd.) in območij smiselnega izboljševanja pridelovalnih pogojev na slabših kmetijskih zemljiščih. Prostorske študije v kmetijstvu so med drugim pomembno izhodišče pri pripravi strokovnih podlag v okviru izdelave državnih in občinskih

prostorskih aktov, predvsem z namenom ohranjanja večnamenskosti kmetijskega prostora in s tem sonaravnega razvoja območij. Prav tako so znanja s področja tehnologij GIS potrebna pri pripravi vhodnih podatkov za izdelavo scenarijev (Gantar, 2009a) in modelov (Perpar et al., 2010), ki omogočajo napovedovanje prihodnje rabe tal.

Danes prostorski podatki in posredno prostorske informacije vplivajo na približno osemdeset odstotkov človeških oziroma družbenih odločitev (Šumrada, 2005, str. 1), zato je pomembno, da so kakovostni, zanesljivi, popolni, usklajeni in sproti. Uspešnost prostorske analize je v neposredni povezavi s kakovostjo prostorskih podatkov, ki uspešno zadovoljujejo izražen niz zahtev in potrebe uporabnikov. V poročilu Mednarodne kartografske zveze (ICA – International Cartographic Association) je kakovost prostorskih podatkov opredeljena s sedmimi tesno povezanimi in soodvisnimi kazalniki (Guptill et al., 1995; prim. Šumrada, 2005, str. 84): poreklo podatkov, položajna in atributna natančnost, popolnost in logična usklajenost, semantična natančnost in posodobljenost podatkov. Nema lokrat uporabnik med obdelavo opazi, da podatki iz različnih virov, ki jih primerja, niso enakovredni in se ne ujemajo v celoti. Obstojećih podatkov ni smiselno spreminjati, zato je v takšnem primeru treba preučiti izvor in nastanek podatkovne baze ter poiskati vzroke odstopanj in najboljšo možno metodologijo, predvsem z namenom pravilne interpretacije rezultatov, ki izhajajo iz nje.

2 EVIDENCE RABE KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ V RS

2.1 Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (v nadaljevanju MKGP) je v letu 1997, v okviru projekta posodobitve evidentiranja nepremičnin, pričelo izvajati podprojekt »Zajem in spremljanje rabe kmetijskih zemljišč«, da bi tako vzpostavili enotno prostorsko podatkovno zbirko o rabi kmetijskih zemljišč in nadzor nad njimi. Potreba po evidenci dejanske rabe se je pojavila predvsem zaradi neustrezne položajne natančnosti zemljiškega katastra za izvajanje evropske kmetijske politike v obliki denarnih pomoči (Lisec, 2007, str. 16). V letu 1996 je bil najprej izveden pilotni projekt na območju upravne enote Gornja Radgona, katerega podlaga so bili letalski posnetki iz leta 1996. Med letoma 1998 in 2001 so bili zajeti podatki o rabi zemljišč za celotno Slovenijo. Osnovni vir podatkov za zajem rabe so bili državni ortofoto načrti (v nadaljevanju DOF), dopolnjeni s terenskimi ogledi ter drugimi razpoložljivimi podatki (stereo posnetki, topografske karte, podatki iz Registra kmetijskih gospodarstev idr.) za lažjo interpretacijo. Izvirni klasifikacijski ključ za določitev dejanske rabe zemljišč, ki je bil oblikovan na podlagi rezultatov pilotnega projekta, je v prvi fazi zajema (1998–2000) obsegal 70 razredov in se je v tretji, zadnji fazi interpretacije zmanjšal s 25 na 21 razredov. Poleti 2002 so bili digitalizirani še preostali neinterpretirani listi DOFov. Dodatno je bil izveden pregled oziroma »čiščenje« zajetih podatkov, prav tako je bilo opravljeno združevanje podatkov oziroma podatkovnih razredov z uporabo enotnega interpretacijskega ključa. Končen rezultat dela je bila enotna državna »Baza podatkov o rabi zemljišč 2002«, ki je bila vzpostavljena za namene nadzora kmetijskih subvencij na površino, določevanja območij z omejitvenimi dejavniki za kmetijsko pridelavo, vzpostavitve katastrov trajnih nasadov in vinogradov, vzpostavitve podatkov o rabi

zemljišč v zemljiškem katastru, obdavčitve kmetijskih zemljišč ter izdelave prostorskih planov pri različnih prostorskih študijah.

Evidenca dejanske rabe se zaradi velike dinamičnosti sprememb dejanskega stanja v naravi nenehno spreminja in posodablja z metodo vizualne interpretacije na podlagi novih letalskih ali satelitskih posnetkov ter terenskega nadzora Agencije RS za kmetijske trge in razvoj podeželja (v nadaljevanju ARSKTRP) in Inšpektorata RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (v nadaljevanju inšpektorat). Pri tem je treba upoštevati kakovost DOFa, pri čemer naj bi veljalo, da so novejši posnetki natančnejši od starejših (Pogoste napake ..., 2011, str. 41). Vsi podatkovni sloji (vektorski sloji) so po Pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč javno dostopni na spletni strani <http://rkg.gov.si/GERK/>, tako za območje celotne Slovenije (2002, 2005, 2009 in 2011) kot po posameznih občinah (2006, 2007, 2008, 2009 in 2010) in se redno (večkrat na leto) posodablja.

2.2 Evidenca grafičnih enot rabe zemljišč kmetijskih gospodarstev

Do leta 2006 so na MKGP za ukrepe kmetijske politike v sistemu IAKS (integrirani administrativni in kontrolni sistem) uporabljali podatke zemljiškega katastra, ki pa zaradi neustrezne kakovosti (položajne nenatančnosti in vsebinske neažurnosti) niso omogočali dovolj učinkovite grafične kontrole, ki jo zahtevajo predpisi EU. Zato je ministrstvo vzpostavilo evidenco grafičnih enot rabe zemljišč kmetijskih gospodarstev (v nadaljevanju GERK) in z letom 2006 v celoti prešlo s podatkov zemljiškega katastra na GERKe (Navodila za izvajanje ..., 2006), ki so podlaga novega identifikacijskega sistema zemljišč na območju Slovenije v okviru IAKS.

GERK je po definiciji Pravilnika o registru kmetijskih gospodarstev in evidenci subjektov (2005) strnjena površina kmetijskega zemljišča z isto vrsto dejanske rabe, ki je v uporabi enega kmetijskega gospodarstva. V evidenco GERK se podatki vnašajo na podlagi vlog kmetijskih pridelovalcev za subvencije (Lisec, 2007, str. 16). Podlaga za vpis kmetijskih zemljišč v evidenco GERKov so podatki iz evidence dejanske rabe, ki temeljijo na fotointerpretaciji letalskih posnetkov in odražajo dejansko stanje v naravi, pri čemer velja opozoriti, da so iz evidence GERKov izločene vse površine z nekmetijsko rabo (zelenice okoli hiš, zaraščene površine, gozd ipd.), ki so večje ali enake 100 m², ter vode in pozidana zemljišča, večja od 25 m² (Pravilnik o RKG, 2008). Po novem pravilniku o Registru kmetijskih gospodarstev (2010) je treba iz evidence GERKov izbrisati tudi vse GERKe z neupravičenimi vrstami dejanske rabe za kmetijske subvencije, ki so: kmetijsko zemljišče v zaraščanju (1410), plantaža gozdnega drevja (1420), drevesa in grmičevje (1500) in neupravičena površina pri kontroli (9999). Z evidenco dejanske rabe se preprečuje nepremišljeno risanje GERKov na nekmetijskih in neobdelanih površinah (Pogoste napake ..., 2011, str. 22).

Prav tako kot evidenca dejanske rabe se kljub navidezni statičnosti, v skladu s spreminjanjem dejanskega stanja v naravi, nenehno spreminja tudi evidenca GERK. Površine GERKov se tako spreminjajo zaradi dejanskih sprememb v naravi, kot so zaraščanje kmetijskih zemljišč, sanacija začasno degradiranih površin, sprememba razmerja med pozidanimi in kmetijskimi zemljišči, posek gozda in vzpostavitev novih kmetijskih površin ipd., ter na podlagi sprememb pravil vrisa

GERKov v evidenco, kot so odprava mostičkov, povezovalnih pasov, špic in špranj (Pogoste napake ..., 2011, str. 2). Pravilnik o RKG (2006) narekuje, da je nosilec kmetijskega gospodarstva (v nadaljevanju nosilec) vse spremembe GERKov dolžan prigrasiti upravni enoti (v nadaljevanju UE) najpozneje v 30 dneh od nastanka spremembe. Prav tako mora nosilec najkasneje en dan pred oddajo zbirne vloge na pristojni UE popraviti stanje GERK, tako da ustreza stanju v naravi. Če nosilec ugotovi neskladje med podatki evidence GERK in dejanske rabe ter podatka v evidenci dejanske rabe ni mogoče spremeniti brez predhodne preveritve na terenu, mora na MKGP podati izjavo o dejanskem stanju v naravi. Zaradi sprememb v naravi (npr. krčitev gozda oziroma zarasti, rušenje stavbe, prestavitve ceste v naravi, sanacija kamnolomov, odlagaljšč, nekdanjih rudnikov ipd.) so izjave nosilcev, kljub pravilu, da jih lahko za isto površino vložijo le enkrat na leto, pogoste. Spremembe GERKov lahko izvaja UE tudi po uradni dolžnosti, če sprememba temelji na ugotovitvi inšpektorata ali ARSKTRP, po ogledu dejanskega stanja na terenu. Prav tako kot sloji evidence dejanske rabe so tudi sloji GERK za območje celotne Slovenije ali po posameznih občinah prosto dostopni na že omenjeni spletni strani MKGP.

2.3 Spremembe v evidencah dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč in GERK

Za vzpostavitev, vodenje in upravljanje podatkov evidenc dejanske rabe in GERK je po Zakonu o kmetijstvu (2006) in Zakonu o kmetijskih zemljiščih (2003 in 2011) zadolženo MKGP. Od vzpostavitve evidenc dejanske rabe in GERK se je zgodilo kar nekaj sprememb na področju metodoloških predpisov zajema dejanske rabe (ukinitve nekaterih in uvedba novih kategorij rabe, sprememba opredelitev posameznih kategorij rabe, sprememba velikosti najmanjše površine zajema idr.), kar je pri interpretaciji rezultatov tovrstnih prostorskih analiz treba upoštevati. Z uvedbo novega Pravilnika o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2006) se je podrobnejša vrsta rabe začasni travnik (1130) spremenila v podrobnejšo vrsto rabe njiva ali vrt (1100), pri čemer nosilcev kmetijskih gospodarstev niso posebej obveščali o tej spremembi. Prav tako je bila s tem pravilnikom ukinjena podrobnejša vrsta dejanske rabe gorski pašnik (1330), ki je bila v skladu s predpisom, ki ureja evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, vpisana pod kategorijo trajni travnik (1300). To je razvidno iz opredelitve podrobnejše vrste rabe trajni travnik v Prilogi I k Pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2006), ki pravi, da v to kategorijo sodijo tudi pašniki v visokogorju. Kategorija 1330 je bila ukinjena, ker je MKGP pri pregledu GERKov s to kategorijo ugotovilo, da ima od skupno 375 kmetijskih gospodarstev, ki so imele GERKe s to vrsto dejanske rabe, kar 195 KMG v površino GERKa zajete neupravičene površine (pri nekaterih je bilo celo do 80 % neupravičenih površin). Raba 1330 je bila opredeljena kot manj produktivno travinje v visokogorju, ki se uporablja izključno za pašo (Pravilnik o RKG in ES, 2005). Glede na specifične lastnosti pašnikov v visokogorju pa je dopuščeno, da se v travnike lahko vključujejo tudi površine, kjer se izmenjuje kamenje, ruševje in travinje, pri čemer mora biti na teh površinah pretežni del travinja (Forum kmetijskih svetovalcev, 2011).

Z novim pravilnikom o evidenci dejanske rabe (2006) je bila uvedena nova podrobnejša vrsta rabe matičnjak (1212), predvsem zaradi potreb vinogradništva in fitosanitarne uprave (Rotter, 2010). Ta vrsta rabe se zajema prek podatka o rabi GERK, saj se na podlagi ortofoto načrta ne

da določiti drugače kot vinograd. S tem so se nekatere površine v evidenci GERK, zavedene pod kategorijo 1211 (vinograd), spremenile v kategorijo 1212 (matičnjak).

Pomembna novost v zvezi s spremembami podrobnejših vrst dejanske rabe, ki jo prinaša novi Pravilnik o RKG (2010), je uvedba GERKa ekstenzivni kraški pašnik (1430). Ta lahko zajema površine, ki po evidenci dejanske rabe sodijo v naslednje rabe: trajni travnik (1300), kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem (1800), kmetijsko zemljišče v zaraščanju (1410), drevesa in grmičevje (1500) ter neobdelano kmetijsko zemljišče (1600). Poleg sprememb podrobnejših vrst dejanske rabe se je z uvedbo GERKov spremenila tudi najmanjša površina zajema dejanske rabe. Do leta 2008 so se po Pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2006) kmetijska zemljišča znotraj pozidanih površin ali gozda zajemala le, če so bila večja od 5.000 m². Z novim pravilnikom (2008) so se lahko zajemala tudi vsa kmetijska zemljišča znotraj pozidanih ali gozdnih površin, ki so manjša od 5.000 m² in so v register kmetijskih gospodarstev (RKG) vpisana kot GERK, v skladu s predpisom, ki ureja RKG. Ta sprememba prinaša navidezno zmanjšanje urbanih površin na nekaterih območjih, kar potrjuje tudi študija spremembe dejanske rabe tal na območjih z okoljevarstvenimi ukrepi v Sloveniji (Miličič et al., 2010).

2.4 Prednosti in slabosti prostorskih baz kmetijskega sektorja v Sloveniji

Iz vsebinskega opisa obeh evidenc je razvidno, da je govor o dveh različnih prostorskih evidencah, ki medsebojno nista popolnoma primerljivi, se pa lahko dopolnjujeta. Njuna uporabna vrednost je predvsem odvisna od namena analize in velikosti obravnavane prostorske enote. V primeru spremljanja rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč je uporabna predvsem evidenca dejanske rabe, saj zajema vsa zemljišča, kmetijska in nekmetijska. Prav tako je omenjena evidenca uporabna pri spremljanju površinskih sprememb kmetijskih zemljišč v zaraščanju. Če pa želimo spremljati rabo kmetijskih obdelovalnih zemljišč na kmetijsko gospodarstvo natančno, je za tovrstno analizo primernejša evidenca GERK, saj v primerjavi z evidenco dejanske rabe poleg podatka o vrsti rabe vsebuje tudi podatek o KMG MID-u (identifikacijska številka kmetijskega gospodarstva). Grafični podatki evidence GERK so tako neposredno združljivi s podatki subvencijskih vlog, ki jih zbira Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja, in sicer prek enotnega povezovalnega ključa, tj. KMG MID-a. Pomanjkljivost evidence GERK je, da vključuje samo kmetijska zemljišča oziroma tista kmetijska zemljišča, ki se dejansko obdelujejo in na katerih kmetje uveljavljajo pravico do finančnih podpor, pri čemer so izvzete vse druge kmetijske in nekmetijske površine. Prav tako so podatki evidence GERK dostopni od leta 2006 dalje, medtem ko je evidenca dejanske rabe dostopna od leta 2002 dalje. Prednost evidence GERK v primerjavi z evidenco dejanske rabe je predvsem njena ažurnost, saj se vzdržuje vsako leto na podlagi vlog posameznih upravičencev do pomoči kmetijske politike, pri čemer se upošteva dejanska raba tal, kot jo izkaže kmetovalec ob oddaji subvencijske vloge. Čeprav se obe evidenci redno, večkrat letno, posodabljata, se zaradi obsega in kompleksnosti podatkov ter zaradi subjektivnosti interpretacije še vedno pojavljajo napake in neskladja z dejanskim stanjem v naravi (Pogoste napake ..., 2011, str. 22).

3 METODE

Zaradi vse večje uporabnosti prostorskih podatkovnih baz kmetijskega sektorja, kot je evidenca dejanske rabe in/ali evidenca GERK v okviru različnih raziskovalnih projektov in strokovnih študij, je namen tega prispevka prikazati dejansko uporabno vrednost omenjenih podatkovnih baz kmetijskega sektorja, s poudarkom na evidenci dejanske rabe, za namene prostorskih analiz.

Z aktualizacijo tematike izgube kmetijskih zemljišč zaradi urbanizacije in opuščanja kmetovanja ter s tem zmanjšane prehranske samooskrbe na državni ravni se je povečala tudi potreba po poglobljenih prostorskih raziskavah na temo rabe in spremembe rabe kmetijskih zemljišč. Pri tovrstnih analizah je uporaba tehnologij GIS neizbežna, kar potrjujejo nekatere že opravljene raziskave s tega področja. Novejše raziskave rabe tal in spremembe rabe tal v Sloveniji so bile usmerjene predvsem na območje celotne Slovenije (Vrščaj, 2008) in nekatera posamezna študijska območja (Petek, 2005, 2008), v katerih varovana območja narave niso bila posebej izpostavljena. Ena izmed tovrstnih analiz je bila pred kratkim opravljena za vsa območja Natura 2000 v Sloveniji po posameznih statističnih regijah (Miličič et al., 2010), predvsem z namenom, da se potrdijo oziroma ovržejo pomisleki laične javnosti, da lahko omejitve na varovanih območjih narave nestimulativno vplivajo na kmetijsko dejavnost, predvsem z vidika opuščanja rabe in torej zaraščanja kmetijskih zemljišč. V nobeni od omenjenih raziskav ni posebej poudarjeno, kakšne so prednosti oziroma omejitve uporabe razpoložljivih podatkovnih baz kmetijskega sektorja v tovrstnih prostorskih analizah. Poleg tega je z vidika spremembe rabe tal zanimiva tudi analiza medsebojne prehodnosti posameznih rab z uporabo prehodnih matrik. V prispevku zato na primeru izbranega varovanega območja narave, ki je razglašeno tudi za krajinski park (Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje, 2008), predstavljamo dopolnitve k dosedanjim analizam rabe in spremembe rabe tal ter pri tem opozarjamo na prednosti in omejitve uporabe prostorskih podatkov kmetijskega sektorja ter morebitno manipulacijo ob interpretaciji rezultatov tovrstnih raziskav.

V študiji so bili za prostorsko analizo spremembe zemljišč na testnem območju uporabljeni vektorski podatkovni sloji, ki so vključevali uradno mejo Krajinskega parka Ljubljansko barje (ZRSVN, 2010) in evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (v nadaljevanju evidenca dejanske rabe) z dne 25. 10. 2002, ki je bila zajeta na podlagi DOFov iz različnih let (od 1995 do 2001), evidenco dejanske rabe z dne 14. 9. 2006, ki je bila zajeta na podlagi DOFov iz leta 2006, ko je bila Slovenija prvič v celoti pokrita z barvnimi in barvnimi infrardečimi ortofoti, in evidenco dejanske rabe z dne 23. 11. 2011, ki je bila zajeta na podlagi najnovejših DOFov iz leta 2011 (GURS, 2011a). Vse našete evidence so javno dostopne na spletni strani MKGP (<http://rkg.gov.si/GERK/>). Prostorska analiza je bila opravljena za celotno območje Krajinskega parka Ljubljansko barje, ki obsega 13.505 ha. Vse potrebne prostorske analize so bile opravljene v računalniškem okolju ArcGIS, pri čemer smo uporabljali različne operacije pretvorb in prekrivanj podatkovnih slojev v GIS. Rezultati prostorskih analiz so bili podani v obliki preglednic in prehodnih matrik (Pontius, Shusas in McEachern, 2004) ter nato obdelani z metodami opisne statistike s programsko rešitvijo Excel.

Prvi korak je obsegal združitev vrst posameznih kategorij dejanske rabe v šest večjih skupin

rabe na podlagi interpretacijskega ključa, ki se uporablja pri zajemu dejanske rabe tal, kar je podrobneje prikazano v preglednici 1. Na novo ustvarjene skupine rab pomenijo nov atributni podatek v atributni tabeli vektorskega sloja. Združitev podrobnih kategorij rab v enovite skupine rab je bila potrebna zaradi omenjenih sprememb v metodologiji zajema rabe, ki med drugim obsegajo spremembo velikosti zajetih kmetijskih površin znotraj pozidanih površin, ukinitve nekaterih kategorij rabe (na primer začasni, intenzivni in ekstenzivni travnik ter gorski pašnik) in uvedbo novih kategorij (na primer rastlinjak, matičnjak, neobdelano kmetijsko zemljišče) v obdobju med letoma 2002 in 2011 ter zaradi razlik oziroma interpretacijskih napak, ki izhajajo iz digitalizacije in opredelitve homogenih območji na podlagi DOFov, na kar v svoji raziskavi opozarjata tudi Rotenhajzer (2008) in Gantar (2009a, 2009b).

Šifra rabe 2002	Šifra rabe 2006	Šifra rabe 2011	Ime vrste rabe	Šifra skupine	Ime skupine
1100	1100	1100	Njiva ali vrt	1	KMETIJSKE POVRŠINE
-	1130	-	Začasni travnik		
1221	1221	1221	Intenzivni sadovnjak		
1222	1222	1222	Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak		
1240	1240	1240	Ostali trajni nasadi		
1500	1500	1500	Drevesa in grmičevje		
-	1180	1180	Trajne rastline na njivskih površinah		
-	-	1190	Rastlinjak		
-	-	1211	Vinograd		
-	1420	1420	Plantaža gozdnega drevja		
-	-	1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče		
-	1800	1800	Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem		
1310	-	-	Intenzivni travnik		
1322	-	-	Ekstenzivni travnik		
-	1300	1300	Trajni travnik		
1321	1321	1321	Barjanski travnik		
1410	1410	1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	3	KMETIJSKO ZEMLJIŠČE V ZARAŠČANJU
2000	2000	2000	Gozd	4	GOZD
3000	3000	3000	Pozidana in sorodna zemljišča	5	POZIDANO
4100	4100	4100	Barje	6	OSTALE POVRŠINE
4210	4210	4210	Trstičje		
4220	4220	4220	Ostalo zamočvirjeno zemljišče		
6000	-	-	Odrpito zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom		
7000	7000	7000	Vode		

Preglednica 1: Združene kategorije na podlagi interpretacijskega ključa (Projekt,... 2002) in Prilavnika o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2006, 2008) za testno območje

Največja težava je, da zaradi prepleta vseh naštetih dejavnikov ne moremo z gotovostjo razločiti, ali so razlike posledica stvarne oziroma dejanske spremembe rabe tal ali pa zgolj drugačnega načina dela in natančnosti pri zajemu podatkov, kar se sprašuje tudi Gantar (2009a). Ali gre za stvarno spremembo ali zgolj za interpretacijsko napako, je mogoče preveriti s podrobno analizo za posamezno parcelo, kar pa je pri prostorskih analizah večjega obsega tehnično zahtevna naloga. V nadaljevanju je ob ustrezni interpretaciji (slika 1, 2, 3 in 4) podanih nekaj konkretnih primerov sprememb vrste rabe za zemljiške parcele, ki izhajajo iz sprememb v metodologiji zajema podatkov in/ali natančnejšega zajema podatkov (slika 1 in 2) ali iz stvarne spremembe vrste rabe (slika 3 in 4) na testnem območju. V nekaterih primerih pa so spremembe lahko tudi kombinacija obojega, kot je prikazano na sliki 1. Izbrane lokacije oziroma zemljiške parcele so bile določene v programu ArcGIS glede na vrsto spremembe in velikost površine spremembe v letih

2002, 2006 in 2011, pri čemer smo lokacijo izbrali glede na največjo velikost spremembe površine. Za slikovni prikaz smo uporabili spletno aplikacijo Atlas okolja (Agencija RS za okolje, 2011), v kateri je na izbiro prikaz po DOFu iz leta 2006 in 2011. Dodatno smo si pomagali s spletnim portalom Prostor (GURS, 2011b), na katerem smo dobili podatek o lastništvu izbrane parcele testnega območja. Zaradi lažje interpretacije smo se odločili, da spremembe rabe prikažemo za posamezno parcelo, pri čemer je treba opozoriti, da se parcelne meje po zemljiškem katastru ne prekrivajo z mejami dejanske rabe MKGP. Parcelne številke iz zemljiškega katastra so nam bile orientacija pri iskanju lokacij v aplikaciji Atlas okolja in spletnem portalu Prostor.



Slika 1: Prikaz parcele, ki je bila v prvem zajemu dejanske rabe v letu 2002 opredeljena kot začasni travnik, v letu 2006 kot trajni travnik in nato v letu 2011 kot njiva. Na podlagi DOFa je težko razločiti med omenjenimi vrstami rabe, zato je ne moremo z gotovostjo trditi, ali gre v tem primeru za stvarno spremembo vrste rabe, zgolj za metodološko spremembo ali celo za oboje.



Slika 2: Prikaz parcele, ki je bila v prvem zajemu dejanske rabe v letu 2002 opredeljena kot njiva, nato pa je z zajemom v letih 2006 in 2011 prešla v barjanski travnik. V tem primeru je sprememba rabe izključno posledica natančnejšega zajema rabe oziroma podrobnejših navodil v postopku zajema rabe od leta 2006.

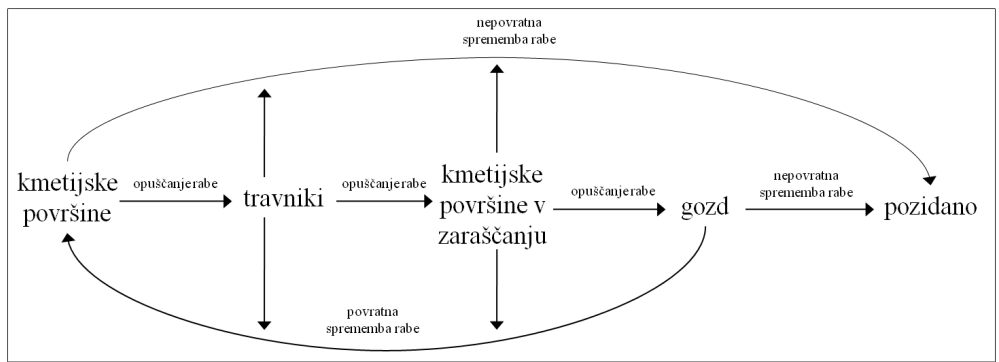


Slika 3: Prikaz parcele, ki je bila v prvih dveh zajemih leta 2002 in 2006 opredeljena kot njiva, v zadnjem zajemu leta 2011 pa kot kmetijsko zemljišče v zaraščanju, kar je tudi vidno iz DOFa 2011. V tem primeru gre za stvarno spremembo vrste rabe.



Slika 4: Prikaz parcele, pri kateri gre nedvomno za stvarno spremembo vrste rabe, in sicer iz njivske površine v pozidano, kar je razvidno tudi na podlagi DOFa iz let 2006 in 2011. Poleg tega je iz DOFa razvidno, da so bile pozidane tudi sosednje kmetijske površine, zahodno od izbrane parcele.

Združitve posameznih kategorij rabe in nadaljnja analiza je potekala tudi na podlagi vnaprejšnje določitve verjetne medsebojne prehodnosti rab in prehodnih stanjih posameznih rab za testno območje, kar je shematsko prikazano na sliki 5.



Slika 5: Spreminjanje rabe tal po korakih (prirejeno po Gantar, 2009b)

Medsebojne prehodnosti rab so opredeljene kot možnosti prehoda posamezne skupine rabe v drugo skupino rabe in tudi možnosti, da se bo zatem povrnila v prvotno rabo. Rabe, pri katerih so vložki kapitala in dela veliki, kot so pozidava ali vzpostavitev trajnih nasadov, se težje in počasneje spreminjajo, medtem ko se druge rabe tal, na primer travniki, lahko razmeroma hitro spremenijo v pozidano površino ali njivo in nasprotno; spremembe med gozdom in travniki oziroma kmetijskimi površinami pa se nenehno dogajajo predvsem ob gozdnem robu (Gantar, 2009b).

V drugem koraku smo vsako posamezno skupino rabe iz vektorskega sloja izvozili kot samostojni sloj in ga nato rasterizirali na podlagi izbrane atributne vrednosti, v našem primeru na podlagi skupine rabe, razvrščene v skupine od 1 do 6. Pri tem smo uporabili metodo celične sredine (angl. cell center) in na podlagi najmanjših površin zajema po definiciji MKGP (Pravilnik o evidenci ..., 2008) določili ločljivost oziroma velikost rastrske celice. Tako je bila vsaki posamezni rastrski celici v velikosti 10 x 10 m, katere središče pade v določen poligon vektorskega sloja, pripisana ustrezna vrednost, ki je enaka izbrani atributni vrednosti poligona v vektorskem sloju, s tem je bila vsaki rastrski celici pripisana ena določena vrsta rabe. Z izbiro rastrske celice smo

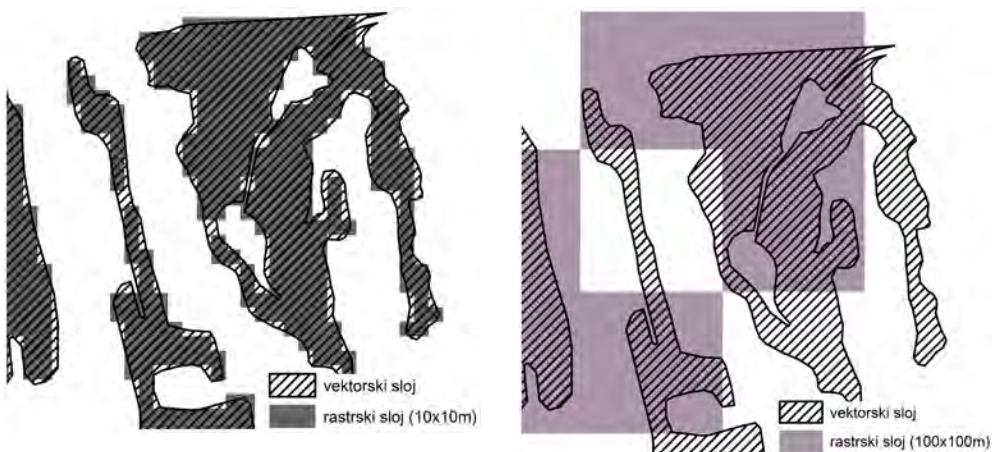
se izognili večtočkovni (Ross, 2011) in tehnično zahtevnejši analizi vektorskih slojev. Poleg tega je rastrska celica najprimernejša enota pri uporabi najrazličnejših modelov, na primer modelov za napovedovanje prihodnje rabe tal.

V tretjem koraku smo opravili presek posameznih rastrskih slojev z uporabo rastrskega kalkulatorja (angl. raster calculator) in izbranim Boolovim operatorjem, kjer smo uporabili operator logičnega »in«, konjunkcijo.

V naslednjem koraku smo po zgledu Pontius, Shusas in McEachern (2004) iz pridobljenih rezultatov rastrskega preseka sestavili matriko prehodov posameznih skupin rab med obravnavanima letoma in izračunali deleže sprememb po posameznih skupinah glede na površino celotnega testnega območja (preglednica 2). Spremembe površin so opredeljene kot pridobljene oziroma izgubljene površine iste skupine rabe v letu 1 in letu 2. Diagonalne vrednosti v matriki predstavljajo površine, ki so v obravnavanem obdobju ostale nespremenjene. Vse druge vrednosti v vrsticah in stolpcih nakazujejo na medsebojno prehodnost posameznih skupin rab.

	Leto 2		SKUPAJ (<i>letu 1</i>)	IZGUBA
	Skupina 1	Skupina 2		
Leto 1				
Skupina 1	P_{11}	P_{12}	P_{1+}	$P_{1+-} P_{11}$
Skupina 2	P_{21}	P_{22}	P_{2+}	$P_{2+-} P_{22}$
SKUPAJ (<i>letu 2</i>)	P_{+1}	P_{+2}	1	
PRIDOBITEV	$P_{+1-} P_{11}$	$P_{+2-} P_{22}$		

Preglednica 2: Splošni prikaz 2-vrstične prehodne matrike, uporabljene za analizo sprememb rabe tal (prirejeno po Pontius, 2004).



Slika 6: Slikovni prikaz dveh rastrskih slojev z različno velikostjo rastrske celice. Pontius (2002) navaja, da je z izbiro večje ločljivosti faktor korekcije manjši, medtem ko je pri manjši ločljivosti večji. To pomeni, da je izbira velikosti rastrske celice v postopku rasterizacije posredno povezana z velikostjo neto oziroma dejanske spremembe površine rabe.

Prehodno matriko smo v nadaljevanju, tako kot priporočajo Pontius, Shusas in McEachern (2004), nadgradili z izračuni deleža bruto sprememb (2) in faktorja korekcije prehoda posamezne skupine rabe (3), s katerim smo, pri izbrani ločljivosti (10 x 10 m), izračunali neto oziroma dejansko površino spremembe po posamezni skupini rabe (4) in skupno površino, na kateri so se spremembe na testnem območju dejansko zgodile. Izbira velikosti rastrske celice oziroma izbira ločljivosti lahko pomembno vpliva na izračun neto sprememb površin rabe (slika 6), kar v svoji raziskavi podrobneje opiše Pontius (2002).

$$\text{BRUTO SPREMEMBA POVRŠINE} = \text{PRIDOBITEV} + \text{IZGUBA} \quad (2)$$

$$\text{FAKTOR KOREKCIJE PREHODA POSAMEZNE SKUPINE RABE} =$$

$$2 \times \text{MIN PRIDOBITEV}; \quad \text{če je izguba} > \text{pridobitev} \quad (3)$$

$$2 \times \text{MIN IZGUBA}; \quad \text{če je pridobitev} > \text{izguba}$$

$$\text{NETO SPREMEMBA POVRŠINE} = \text{BRUTO SPREMEMBA} - \text{FAKTOR KOREKCIJE} \quad (4)$$

Celotno površino sprememb posameznih skupin rabe smo dobili tako, da smo vsoto bruto in neto površine ter vsoto faktorjev korekcije premen posameznih skupin rabe delili z dva, s čimer smo izničili dvojno štetje sprememb, ki je posledica prekrivanj rastrskih celic med enim in drugim izbranim časovnim obdobjem. Dvojno štetje nastopi, ker spremembe rastrske celice izbrane skupine rabe pomenijo tako pridobitev površine v eni skupini rabe kot izgubo površine v drugi skupini rabe.

4 REZULTATI

4.1 Glavni poudarki spremembe rabe kmetijskih zemljišč po evidenci dejanske rabe

Rezultati prostorske analize vektorskih slojev kažejo, da so se kmetijske površine na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje v letih od 2002 do 2011 zmanjšale za 45,05 % (preglednica 3), kar gre najverjetneje pripisati povečanemu deležu ostalih vrst rab, in sicer najbolj travniškim površinam, ki so se povečale za 147,32 %, kmetijskim zemljiščem v zaraščanju, ki so se povečala za 375,52 %, in gozdu, ki se je povečal za 12,72 %. V primerjavi z drugimi rabami so se kmetijska zemljišča v zaraščanju v obdobju od 2002 do 2011 povečala za največ. Zaraščanje se je nekoliko umirilo v obdobju od 2006 do 2011, saj se je v tem času zaraslo skupno 13,74 % celotne površine testnega območja.

Na prvi pogled se zdi interpretacija rezultatov tovrstne analize sprememb rabe tal površna, saj nam ne poda podrobnejše informacije o medsebojnem prehodu rab. Ob zavedanju, da so v obdobju med letoma 2002 in 2011 nastopile nekatere metodološke spremembe zajema rabe, je treba v analizo vključiti zajem rabe iz leta 2006. Na podlagi analize rezultatov zajema rabe iz leta 2006 na primer vidimo, da so se gozdne površine v obdobju med letoma 2002 in 2006 zmanjšale (za

8,37 %), nato pa povečale (za 12,72 % v letih od 2002 do 2011 in za 23,01 % v letih od 2006 do 2011). Da so se gozdne površine v prvem obdobju (2002–2006) zmanjšale in potem v drugem obdobju (2006–2011) povečale, gre delno pripisati interpretacijskim razlikam pri zajemu rabe, delno pa tudi natančnejšemu zajemu. Če pri interpretaciji ne upoštevamo vmesnega obdobja, tj. leta 2006, lahko sklepamo, da so se gozdne površine povečale tudi zaradi prehoda nekaterih kmetijskih zemljišč v zaraščanju v gozd, ob upoštevanju opredelitve MKGP, ki pravi, da kmetijska zemljišča v zaraščanju preidejo v gozd, če se takšno zemljišče dvajset ali več let ne uporablja za kmetijske namene, če pokrovnost dreves preseže 75 % in če je premer drevesnih debel večji od 10 cm (Pravilnik o evidenci dejanske ..., 2008). Gotovo je povečanje gozdnih površin posledica spontanega zaraščanja opuščanih kmetijskih površin, hkrati pa je zaraščanje in s tem povečevanje deleža gozda tudi posledica praznjenja podeželja in spremenjenega statusa lastnikov zemljišč (Bončina, 2011). Po drugi strani Rotenhajzer (2008) v svoji raziskavi pojasnjuje, da so se gozdne površine na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje povečale zaradi zmanjšanja travniških površin, deloma pa tudi zaradi zmanjšanja zaraščanih in zamočvirjenih zemljišč. Zanesljivejšo informacijo o prehodnosti posameznih skupin dobimo z analizo prehodne matrike, kar je podrobneje predstavljeno v nadaljevanju. Kljub vsemu pa ostaja vprašanje, ali so spremembe rabe tal posledica stvarnih sprememb v naravi ali metodoloških sprememb, nastalih pri zajemu rabe, ali morda celo posledica kombinacije obojega.

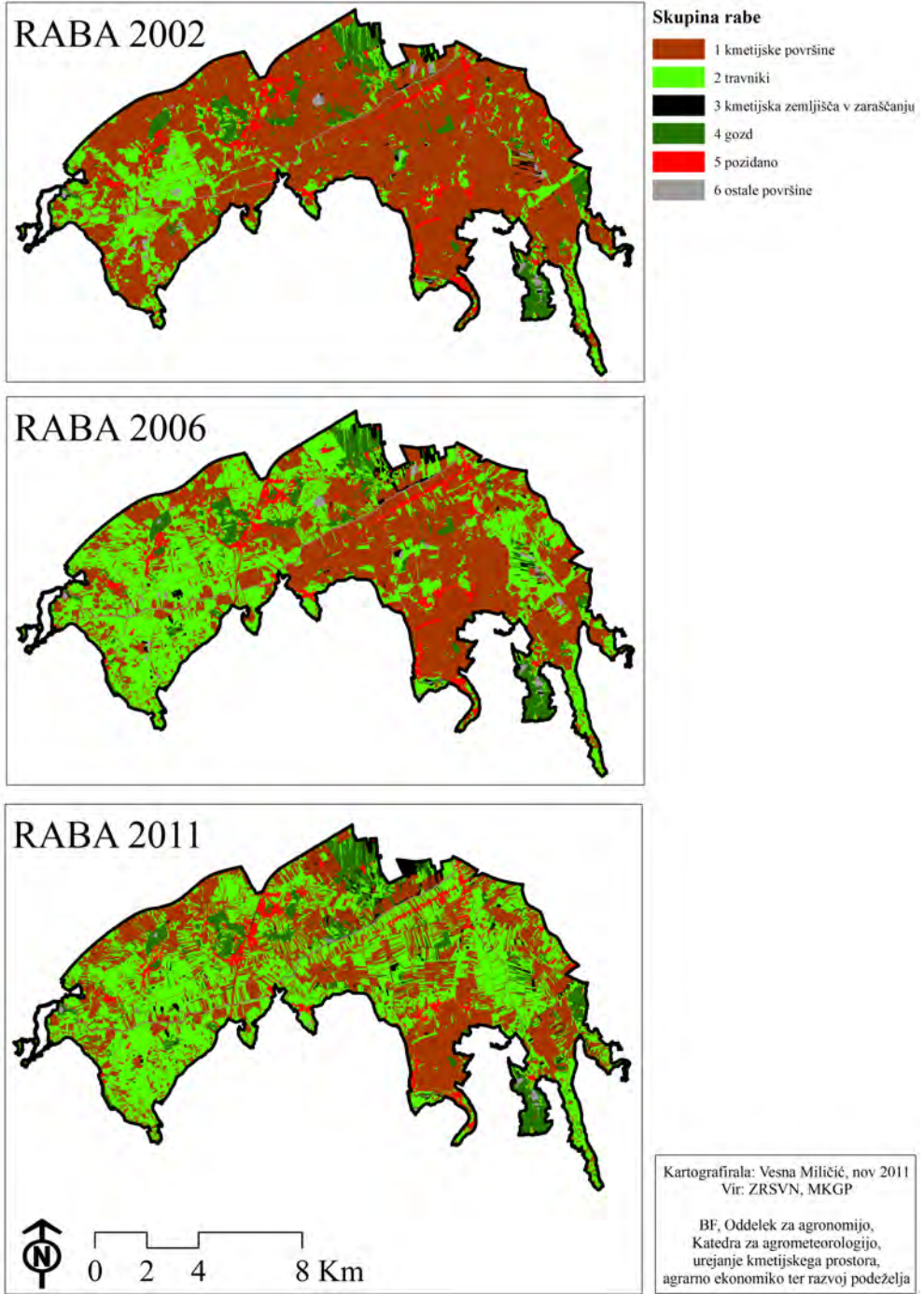
Šifra skupine	Skupina rabe	Leto 2002	Leto 2006	Leto 2011	Sprememba 02–06	Sprememba 02–11	Sprememba 06–11
1	Kmetijske površine	8.915,30	5.988,62	4.899,31	-32,83	-45,05	-18,19
2	Travniške površine	2.463,77	5.357,27	6.093,35	117,44	147,32	13,74
3	Kmetijska zemljišča v zaraščanju	82,90	174,60	394,21	110,61	375,52	125,78
4	Gozd	1.071,43	981,80	1.207,75	-8,37	12,72	23,01
5	Pozidano	687,06	721,09	722,15	4,95	5,11	0,15
6	Ostale površine	284,81	281,02	188,49	-1,33	-33,82	-32,93

Preglednica 3: Dejanska raba kmetijskih in gozdnih zemljišč za testno območje v letih 2002, 2006 in 2011, izražena v hektarjih, ter izračunani delež spremembe rabe zemljišč, izražen v odstotkih, na podlagi vektorskih slojev evidence dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Prostorski prikaz rabe zemljišč na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje v letih 2002, 2006 in 2011 je prikazan na sliki 7. S kart je razvidno, da so se kmetijske površine (njive, trajni nasadi itd.) precej zmanjšale, predvsem v osrednjem, jugozahodnem in jugovzhodnem delu testnega območja, in sicer zlasti zaradi povečanja travnikov. Podrobnejši pogled v atributno tabelo vektorskih slojev nam pove, da se je z leti povečevalo tudi število poligonov¹, in sicer z 3.436 v letu 2002, na 5.901 v letu 2006 in 15.445 poligonov v letu 2011, kar je gotovo posledica bolj podrobnega zajema podatkov v letih 2006 in 2011.

Do sedaj pridobljeni rezultati prostorskih analiz ne omogočajo podrobnejše razlage sprememb rabe zemljišč, ampak zgolj posplošeno interpretacijo, ki je lahko brez dodatne razlage zavajajoča. Zaradi tega smo se odločili za bolj poglobljeno analizo z uporabo rastrskih podatkov. S prekrivanjem rastrskih slojev smo pridobili informacijo, koliko prostorskih enot (tj. rastrska

¹ Poligon je geometrijska enota, ki nastane s spojitvijo treh točk na isti površini. V geografskem informacijskem sistemu je to sklenjena enota (*n*-kotnik), ki so ji pripisani določeni atributi (npr. zaporedna številka, vrsta dejanske rabe, površina idr.).



Slika 7: Prostorski prikaz rabe zemljišč na testnem območju v letih 2002, 2006 in 2011 po evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, javno dostopnih dne 25. 2. 2002, 14. 9. 2006 in 23. 11. 2011.

celica) ene skupine rabe je prešlo v drugo skupino rabe ter koliko prostorskih enot je v obravnavanem časovnem obdobju ostalo nespremenjenih. Po preseku vsake posamezne skupine rabe smo iz dobljenega števila rastrskih celic in na podlagi znane velikosti celice izračunali površine posameznih sprememb in jih izrazili v odstotkih glede na celotno površino testnega območja.

Iz preglednice 4 je tako razvidno, da je na študijskem območju 29,65 % (4.000,40 ha) kmetijskih površin prešlo v travniške površine, pri čemer je ta prehod tudi največji od vseh mogočih prehodov v obravnavanem primeru. Da je obseg sprememb daleč največji med kategorijami njiv in travnikov, ugotavlja tudi Rotenhajzer (2008), pri čemer pravi, da se travniki umikajo njivam in ne nasprotno, česar rezultati naše raziskave ne potrjujejo – razlog je lahko uporaba različnih podatkovnih virov in metodološki pristop. Proces prehajanja travnikov v njive in nasprotno navaja že Natek (1985) in to pojasnjuje s tem, da kmetje na Ljubljanskem barju neko zemljišče obdelujejo kot njivo le od 5 do 8 let, nato pa ga za približno enako dolgo obdobje spremenijo v travnik. Prehodu kmetijskih površin v travniške sledi prehod travniških površin v kmetijske površine (2,81 % ali 378,50 ha). Spremembe, ki smo jih ugotovili pri analizi, je mogoče pripisati predvsem natančnejšemu zajemu rabe po letu 2006, ki je najbolj odpravil interpretacijske napake iz prvega obdobja zajema rabe, ko so bili na primer začasno zatravljeni travniki, med njimi verjetno tudi barjanski travniki, opredeljeni kot njive oziroma, kot navaja Rotenhajzer (2008), so bili leta 2006 pri zajemanju večjih njivskih kompleksov morebitni vmesni travniki vključeni v kategorijo njiv, kar je bilo v naslednjem zajemu po letu 2006 odpravljeno. Zgolj na podlagi DOFa je zelo težko oziroma skoraj nemogoče razločiti med zatravljeno njivo, začasnim travnikom, trajnim travnikom in barjanskim travnikom (slika 1 in 2), če nimamo na voljo dodatne informacije, ki bi pripomogla k razločitvi omenjenih podrobnih vrst rabe. Vse druge površine sprememb so minimalne in jih lahko pripišemo tako subjektivnosti interpretacije pri zajemu rabe kot res majhnim spremembam v naravi.

	Leto 2011						SKUPAJ 2002	IZGUBA
	Kmetijske površine	Travniške površine	Kmetijska zemljišča v zaraščanju	Gozd	Pozidano	Ostale površine		
Leto 2002								
Kmetijske površine	32,29	29,65	1,64	1,07	1,06	0,21	65,92	33,63
Travniške površine	2,81	13,83	0,66	0,37	0,38	0,12	18,17	4,35
Kmetijska zemljišča v zaraščanju	0,07	0,11	0,11	0,31	0,01	0,001	0,60	0,49
Gozd	0,22	0,35	0,20	7,10	0,12	0,06	8,04	0,95
Pozidano	0,44	0,69	0,04	0,08	3,84	0,01	5,10	1,27
Ostale površine	0,55	0,33	0,23	0,11	0,06	0,88	2,16	1,27
SKUPAJ 2011	36,37	44,96	2,88	9,04	5,46	1,28	100	41,96
<i>PRIDOBITEV</i>	<i>4,07</i>	<i>31,14</i>	<i>2,77</i>	<i>1,95</i>	<i>1,62</i>	<i>0,40</i>	<i>41,96</i>	

Preglednica 4: Prehodna matrika velikosti 6 x 6 za testno območje in izračunani deleži pridobljenih ter izgubljenih površin po posamezni skupini rabe glede na celotno površino testnega območja med letoma 2002 in 2011.

Navadno se prehodna matrika tu konča. Čeprav v primerjavi s preglednico 3 omogoča izboljšano interpretacijo sprememb rabe tal, še ne odgovori na vprašanje, kolikšna je neto sprememba po posamezni skupini rabe in koliko površin posamezne skupine rabe je bilo dejansko izgubljenih,

pridobljenih oziroma jih je prešlo v drugo skupino rabe. Na ta vprašanja nam odgovorijo rezultati iz preglednice 5, iz katere je razvidno, da so pri vsaki od skupin rabe prisotni tako prehodi iz ene vrste rabe v drugo (41,96 %) kot neto spremembe (30,43 %) posameznih skupin rabe. Pri kmetijskih in ostalih površinah so bile izgube večje od pridobitev, pri travniških površinah, kmetijskih zemljiščih v zaraščanju, gozdu in pozidanih površinah pa so bile pridobitve večje od izgub. Glede na celotno testno območje so neto spremembe (30,43 %) večje od faktorja korekcije prehoda (11,53 %), kar pomeni, da so bile spremembe površin posameznih skupin rab večje od sprememb medsebojnih prehodov posameznih rab iz ene skupine rabe v drugo. Največje spremembe rabe tal so povezane s spremembami kmetijskih (29,55 %) in travniških površin (26,79 %), kar gre pripisati dejstvu, da omenjeni skupini rabe v obeh obravnavanih časovnih obdobjih zavzemata največjo površino testnega območja. Kmetijskim in travniškim površinam sledijo kmetijska zemljišča v zaraščanju, katerih neto sprememba znaša 2,28 % celotne površine testnega območja.

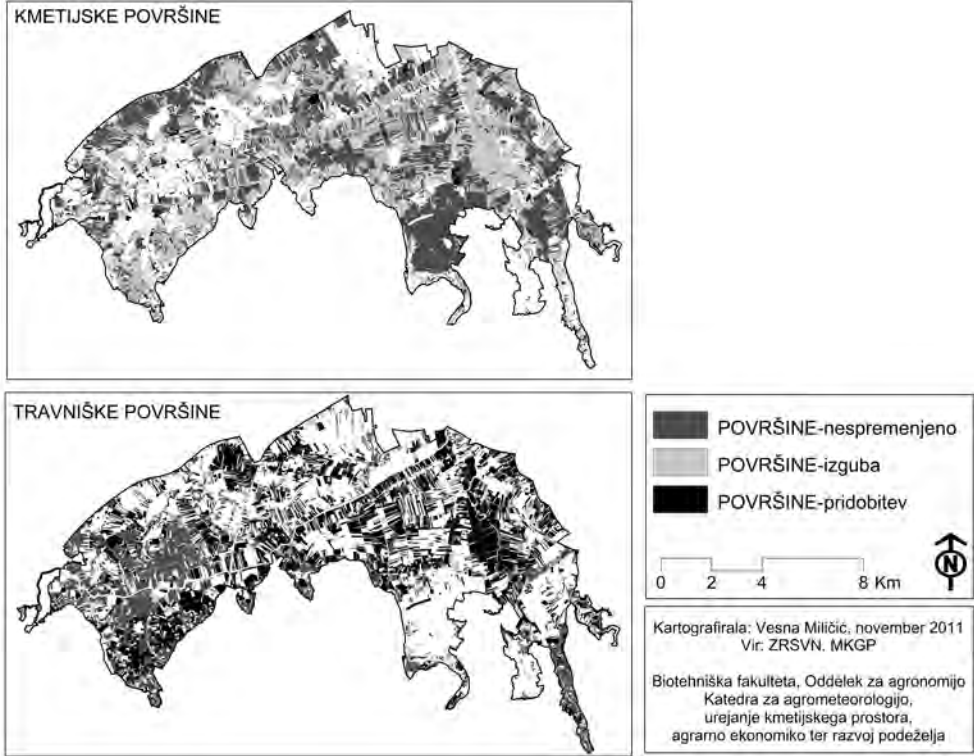
Šifra rabe	Skupina rabe	POVRŠINA (%)				
		Izguba	Pridobitev	Bruto sprememba	Faktor korekcije prehoda	neto sprememba
1	Kmetijske površine	33,63	4,07	37,70	8,15	29,55
2	Travniške površine	4,35	31,14	35,48	8,69	26,79
3	Kmetijska zemljišča v zaraščanju	0,49	2,77	3,27	0,99	2,28
4	Gozd	0,95	1,95	2,89	1,90	1,00
5	Pozidano	1,27	1,62	2,89	2,53	0,36
6	Ostale površine	1,27	0,40	1,68	0,80	0,87
SKUPAJ		41,96	41,96	41,96	11,53	30,43

Preglednica 5: Delež pridobljenih in izgubljenih površin, delež skupne spremembe, prehodov rab in absolutne vrednosti neto površine posameznih skupin rab med letoma 2002 in 2011 glede na celotno površino testnega območja.

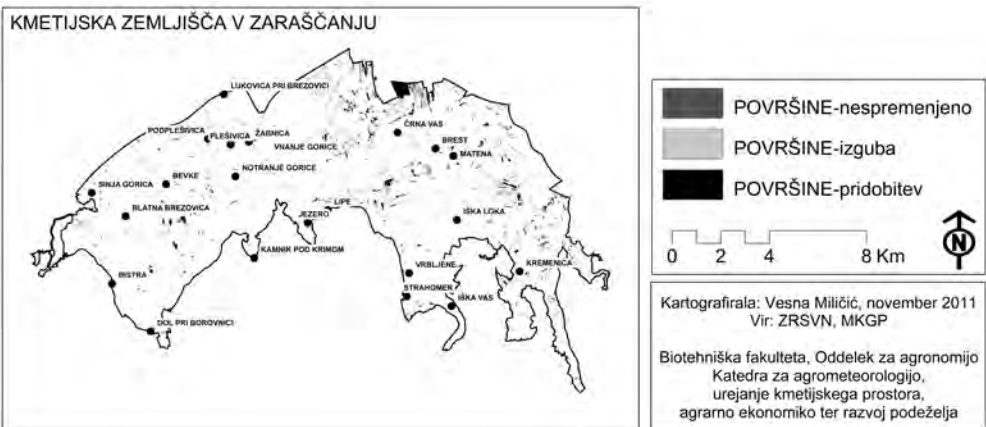
Iz prostorskega prikaza nespremenjenih, izgubljenih oziroma spremenjenih ter pridobljenih površin posamezne skupine rabe (slika 8, 9 in 10) je razvidno, da gre pri kmetijskih in travniških površinah za obsežne spremembe na skorajda celotnem testnem območju, medtem ko gre pri gozdu in pozidanih površinah za manjše in bolj agregirane spremembe, ki se pojavijo na manjših zaokroženih območjih in linijsko ob robovih drugih skupin rab. Na podlagi informacij, pridobljenih med raziskavo, lahko sklepamo, da spremembe kmetijskih in travniških površin najbolj izhajajo po eni strani iz sprememb v metodologiji pri zajemu rabe in po drugi strani iz podrobnejšega zajema rabe ob upoštevanju dodatnih informacij o vrsti dejanske rabe izbrane površine pri zajemu rabe z novejšega DOFa. Dodatna informacija je največkrat pripomogla k jasnejši določitvi »mejnih« območij rabe (Miličič in Udovč, 2011), saj je zgolj na podlagi DOFa težko določiti razlike med njivami, na katerih kmetje gojijo intenzivni travnik, in izključno ekstenzivnimi travniškimi površinami ali barjanskimi travniki.

Večji zaokroženi kompleksi zaraščanja se pojavljajo točkovno, predvsem v severnem delu okoli Črne vasi, in nato preidejo v vzhodni del okrog Matene in Iške Loke. Površine se zaraščajo tudi linijsko, predvsem ob robovih njivskih, travniških in gozdnih površin, kar gre verjetno pripisati tako natančnejšemu zajemu rabe kot dejanskim spremembam v naravi v obravnavanem časovnem

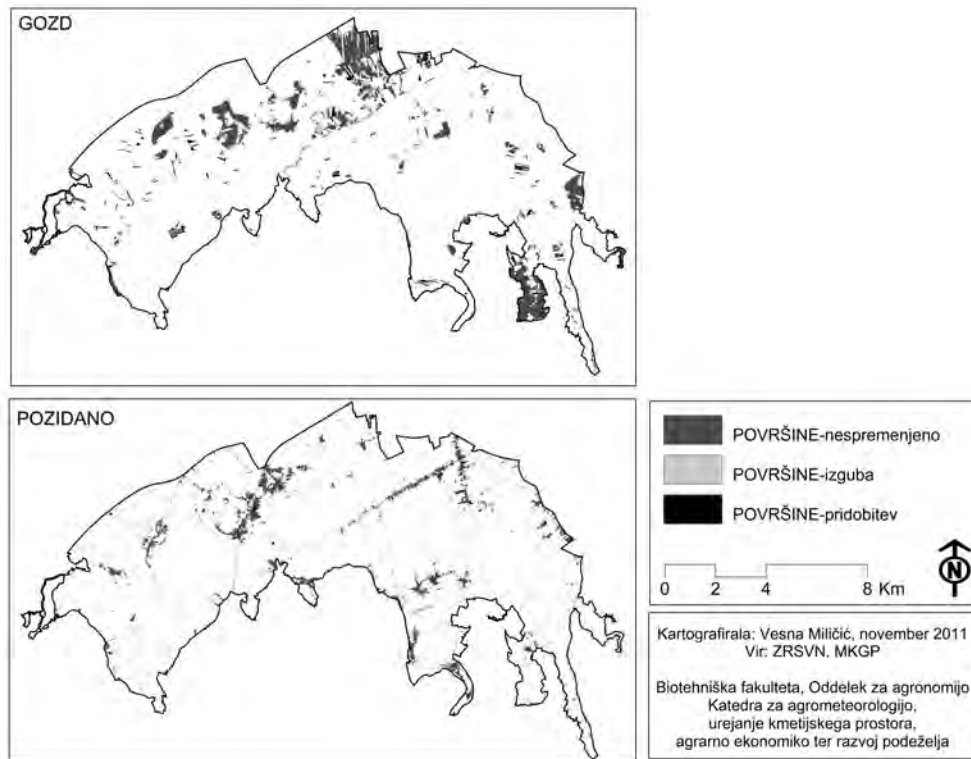
obdobju, zaradi česar so že vidne na novejših DOFih (slika 3) in so bile pri zadnjem zajemu tudi že upoštewane. Prisotnost gosto zaraščenih površin je dobrodošla, vendar, kot pojasnjuje Rotenhajzer (2008), le kot kamenček v mozaiku raznovrstne pokrajine, saj se z večanjem zaraščenih površin lahko prične izgubljeni biotska pestrost območja.



Slika 8: Prostorski prikaz sprememb površin rabe zemljišč v skupini kmetijskih in travniških površin v letih 2002 in 2011 na testnem območju.



Slika 9: Prostorski prikaz sprememb površin kmetijskih zemljišč v zaraščanju v letih 2002 in 2011 na testnem območju.



Slika 10: Prostorski prikaz sprememb površin rabe gozdnih in pozidanih zemljišč v letih 2002 in 2011 na testnem območju.

5 RAZPRAVA IN UGOTOVITVE

Najpomembnejša ugotovitev predstavljene analize je, da so opazne razlike med zajemi rab iz let 2002, 2006 in 2011, pri čemer ne moremo z gotovostjo trditi, ali so posledica stvarne spremembe rabe, ali zgolj drugačnega načina dela in natančnosti pri zajemu podatkov z DOFov, ali pa so morebiti kombinacija obojega. Za tovrstno razlikovanje bi bila poleg kabinetne analize prostorskih podatkov potrebna večletna terenska analiza spremembe rabe tal na izbranem območju, kar presega obseg tega prispevka. V prispevku predstavljamo eno od mogočih rešitev, ki vključuje analizo rabe in spremembe rabe tal na podlagi starih in novih letalskih posnetkov, ki pa je pri površinah večjega obsega tehnično zahtevna in časovno potratna naloga.

Zaradi naštetih razlogov je neposredna primerjava spremembe rabe po posameznih podrobnih vrstah rabe v različnih časovnih obdobjih otežena. Rezultati prostorske analize in podrobna analiza zakonodaje oziroma pravilnikov s področja zajema dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč so namreč pokazali, da je na spremembe površin rabe vplivala tudi sprememba metodologije, na primer ukinitev določenih razredov rabe zemljišč in uvedba novih, kar pa ne pomeni, da so pri tem izključene tudi stvarne spremembe zemljišč. Metodologija določanja posameznih kategorij rab in zajema se prilagaja ukrepom skupne evropske politike (Rotter,

- Giupponi, C., Vladimirova, I. (2006). Ag-PIE: A GIS-based screening model for assessing agricultural pressures and impacts on water quality on European scale. *Science of the Total Environment*, 359, 57–75.
- GURS. (2011a). Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava Republike Slovenije. Spletni portal Prostor, Ortofoto. Pridobljeno 20. 11. 2011 s spletne strani: <http://e-prostor.gov.si/index.php?id=700>.
- GURS. (2011b). Ministrstvo za okolje in prostor. Geodetska uprava Republike Slovenije. Spletni portal Prostor, Javni vpogled v podatke o nepremičninah. Pridobljeno 10. 12. 2011 s spletne strani: <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl>.
- Haflner, A. (2011). Odškodnina zaradi spremembe namembnosti kmetijskih zemljišč ali pravne dileme 3.g člena ZKZ. *Pravna praksa*, 10. november, 10–13.
- Kalogirou, S. (2002). Expert system and GIS: an application of land suitability evaluation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26, 89–112.
- Lant, L. C., Kraft, S. E., Beaulieu, J., Bennett, D., Loftus, T., Nicklow, J. (2005). Using GIS-based ecological-economic modeling to evaluate policies affecting agricultural watersheds. *Ecological Economics*, 55, 467–484.
- Lisec, A. (2007). Vpliv izbranih dejavnikov na tržno vrednost zemljišč v postopku množičnega vrednotenja kmetijskih zemljišč. Doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W. (2005). *Geographic Information System and Science*. Wiley, Anglija.
- Matí, M. B., Morgan, P. C. R., Gichuki, F. N., Quinton, J. N., Brewer, T. R., Liniger, H. P. (2000). Assessment of erosion hazard with the USLE and GIS: A case study of the Upper Ewaso Ng'iro North basin of Kenya. *JAG*, 2 (2), 78–86.
- Mesečna statistika površin GERK-ov in RABE. (2011). Pridobljeno 10. 12. 2011 s spletne strani: http://rkg.gov.si/GERK/documents/Statistika_GR/SGR_last.txt.
- Miličič, V., Zupanc, V., Udovč, A. (2010). Prostorska analiza dejanske rabe tal na območjih z okoljevarstvenimi ukrepi v Sloveniji. V: Kocjan, D. A., in Čeh, B. (ur.), *Novi izzivi v poljedelstvu: Zbornik simpozija. Rogaska Slatina: Slovensko agronomsko društvo*, 313–319.
- Miličič, V., Udovč, A. (2011). Prostorska analiza spremembe rabe tal na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje od vpeljave kmetijsko-okoljskega programa v letu 2007. V: Nared, J., Perko, D., Razpotnik Visković, N. (ur.), *Razvoj zavarovanih območij v Sloveniji*. Ljubljana: Založba ZRC, 171–186.
- Natek, M. (1985). Kmetijska izraba Ljubljanskega barja. *Geografski zbornik*, 24, 53–73.
- Navodila za izvajanje uredbe o izvedbi ukrepov kmetijske politike za leto 2006. Pridobljeno 7. 6. 2011 s spletne strani: www.mkgp.gov.si/.../ukrepiKP2006_navodila.
- Perpar, A., Mubareka, S., Deranja, D., Udovč, A., Pintar, M. (2010). Projekcije prihodnje rabe tal v mestni občini Koper na podlagi modela Moland. *Geodetski vestnik*, 54(4), 676–690.
- Petek, F. (2005). *Spremembe rabe tal v slovenskem alpskem svetu*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Petek, F. (2008). *Terasirana pokrajina Goriških brd*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Pogoste napake in problemi v zvezi z GERK (13. 1. 2011). Ljubljana, MKGP, Direktorat za kmetijstvo, Služba za RKG. Pridobljeno 18. 2. 2011 s spletne strani: <http://rkg.gov.si/GERK/>.
- Pontius, R. G. (2002). Statistical Methods to Partition Effects of Quantity and Location During Comparison of Categorical Maps at Multiple Resolutions. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 68(10), 1041–1049.
- Pontius, R.G., Shusas, E., McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101, 251–268.
- Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Uradni list RS, št. 90/2006, 9692–9697.
- Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Uradni list RS, št. 122/2008, 16335–16340.
- Pravilnik o registru kmetijskih gospodarstev in evidenci subjektov. Uradni list RS, št. 65/2005, 6773–6785.
- Pravilnik o registru kmetijskih gospodarstev. Uradni list RS, št. 121/2006, 12936–12955.
- Pravilnik o registru kmetijskih gospodarstev. Uradni list RS, št. 122/2008, 16312–16334.
- Pravilnik o registru kmetijskih gospodarstev. Uradni list RS, št. 1/2010, 187–210.
- Projekt posodobitve evidentiranja nepremičnin. Podprojekt D: Zajem in spremljanje rabe kmetijskih zemljišč. Baza

podatkov o rabi zemljišč 2002. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridobljeno 20. 6. 2011 s spletne strani: http://rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_PodProjD_2002.pdf.

Ross, J. (2011). Detecting land use change on Omaha's urban fringe using a geographic information system. Pridobljeno 25. 11. 2011 s spletne strani: http://scholar.google.si/scholar?q=DETECTING+LAND+USE+CHANGE+ON+OMAHA+1+S+URBAN+FRINGE+USING+A+GEOGRAPHIC+INFORMATION+SYSTEM&hl=sl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart.

Rotenhajzer, M. (2008). Vpliv kmetijstva na pokrajinsko in biotsko raznovrstnost Ljubljanskega barja. Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Pridobljeno 2. 11. 2011 s spletne strani: http://geo2.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/dipl_200901_matjaz_rotenhajzer.pdf.

Rotter, A. (2010). Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Služba za register kmetijskih gospodarstev. Osebni vir. Pridobljeno 12. 5. 2010 po elektronski pošti.

Slonep, 2011. Prostorsko načrtovanje. Pridobljeno 5. 11. 2011 s spletne strani: <http://www.slonep.net/pred-gradnjo/lokacija/prostorsko-nacrtovanje>.

Šumrada, R. (2005). Strukture podatkov in prostorske analize. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo.

Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. Uradni list RS, št. 112/2008, 14681–14690.

Vrščaj, B. (2008). Njive v strukturi kmetijskih zemljišč, njihova kakovost in urbanizacija v obdobju 1997–2007. V: Kocjan, D. A., in Čeh, B. (ur.), Novi izzivi v poljedelstvu: Zbornik simpozija. Rogaška Slatina: Slovensko agronomsko društvo, 136–144.

Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, ZRSVN. (2010). Grafični podatki uradne meje Krajinskega parka Ljubljansko barje. Pridobljeno 12. 11. 2010 po elektronski pošti.

Zakon o kmetijskih zemljiščih (uradno prečiščeno besedilo). Uradni list RS št. 55/2003, 6456–6471; št. 71/2011, 9479–9498.

Zakon o kmetijstvu. Uradni list RS, št. 51/2006, 5591–5609.

Zhang, N., Runquist, E., Schrock, M., Havlin, J., Kluitenburg, G., Redulla, C. (1999). Making GIS a versatile analytical tool for research in precision farming. *Computers and Electronics in Agriculture*, 22, 221–231.

Prispelo v objavo: 3. julij 2011

Sprejeto: 13. februar 2012

Vesna Miličič, univ. dipl. inž. agr., MSc

UL, BF, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana
e-pošta: vesna.milicic@bf.uni-lj.si

prof. dr. Andrej Udovč

UL, BF, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana
e-pošta: andrej.udovc@bf.uni-lj.si