

METODE**ANALIZA ZGODOVINSKEGA KARTOGRAFSKEGA GRADIVA TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA**

AVTORJA

dr. Tomaž Podobnikar*Inštitut za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
tp@zrc-sazu.si***Žiga Kokalj***Inštitut za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
ziga.kokalj@zrc-sazu.si*

UDK: 528:004:711.14(497.4)

COBISS: 1.01

IZVLEČEK

Analiza zgodovinskega kartografskega gradiva Triglavskega narodnega parka

Stare karte so eden najpomembnejših virov podatkov za prostorske analize preteklega okolja. Za območje Triglavskega narodnega parka smo poenotili karte, letalske posnetke in druge digitalne prostorske podatke od konca 18. stoletja do danes. Glavne težave so povzročale neenotne legende (in objektni katalogi), različne tehnike kartiranja in merjenja, nezadostne informacije o projekcijah ter razgibano in raznoliko alpsko površje. Z metodo obratnega urejanja je bila izdelana časovna vrsta slojev rabe tal. Opisani postopki obdelave kart ter ocenjevanja kakovosti so poenostavili odločanje o načinu uporabe podatkov za nadaljnje analize. Izboljšali smo poznavanje tehničnih parametrov in semantičnih lastnosti starih kart ter v geografskem informacijskem sistemu interpretiranih slojev rabe tal.

KLJUČNE BESEDE

raba tal, zgodovinsko kartografsko gradivo, georeferenciranje, prostorske analize, Triglavski narodni park

ABSTRACT

Triglav national park historical maps analysis

Older maps are one of the most important data sources for spatial analyses of the historical environment. For Triglav national park area were harmonised analogue maps, aerial photographs, and digital datasets since the end of 18th century until present. Major drawbacks were uncommon map legends (and catalogues), different surveying and mapping techniques, poor information of map projections, and rough and diverse alpine area. Time series land use dataset was extracted and adapted with a backward editing method. The procedures for maps editing and quality assessment simplified decision-making of data usage for the further analyses. The study get clearer understanding of technical parameters and semantic properties of historical maps together with interpreted GIS-based land use datasets.

KEY WORDS

land use, historical maps, georeferencing, spatial analyses, Triglav national park

Uredništvo je prispevek prejelo 9. marca 2007.

1 Uvod

Območje današnjega Triglavskega narodnega parka (TNP) je bilo zgodovinsko gledano neprestano na robu različnih upravnih enot, zato so se kartografske metode in tehnike neprestano spreminjale (Korošec 1978). Poznavanje njihovih lastnosti je pomembno, saj je zgodovinsko kartografsko gradivo z dopolnilno dokumentacijo pogosto temeljni vir podatkov za prostorske analize preteklih značilnosti pokrajini, urbanega razvoja, vpliva gospodarskih sprememb, vojn, sprememb rabe tal, zemljepisnih imen in podobnega (Rajšp in Serše 1998, Haase s sodelavci 2007).

Pomembni vidiki raziskave so:

- analiza starih kartografskih tehnik,
- izdelava metodologije za mozaičenje in georeferenciranje v geografskih informacijskih sistemih,
- poenotenje objektnih katalogov ter
- izdelava metodologije ovrednotenja kakovosti izdelanih podatkov.

Glede na raznolikost naravnih in družbenih procesov v parku smo pripravili podatke, uporabne v prostorskih analizah, ki omogočajo razširjeno in poglobljeno znanje o teh procesih. Z interpretacijo in razlago dejavnikov in procesov spreminjanja rabe tal v slovenskih Alpah se je obširneje ukvarjal Melik (1954), pozneje pa Petek (2005). Slednji se je oprl na statistične metode preučevanja prostorskih podatkov, s katerimi je ugotavljal povezavo med spremembami rabe in prvini površja ter njihovo povezanost z družbenogeografskimi dejavniki in njihovim razvojem.

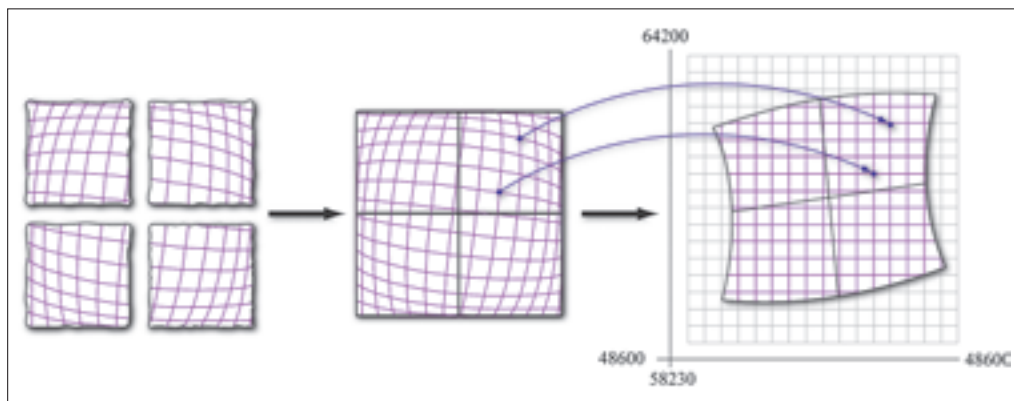
2 Uporabljeni podatki

Četudi za območje Slovenije obstaja več visoko ločljivih digitalnih slojev rabe tal (Kokalj in Oštir 2006, 86–88), ni nobeden starejši od dveh stoletij. Za alpski svet so tako stari podatki na voljo za pet značilnih obdobjev v obliki vektorskih poligonov, vendar so shranjeni po posameznih katastrskih občinah (Petek 2005). Za potrebe študije smo zato uporabili digitalizirane jožefinske vojaške karte (JVK28.8, 1 : 28.800) s konca 18. stoletja ter italijanske (ITK25, zahodni del parka) in jugoslovanske karte (TK25, vzhodni del parka) v merilu 1 : 25.000 iz tridesetih let prejšnjega stoletja. Za manjše testno območje smo pripravili letalske posnetke (LP, ~1 : 15.000) iz leta 1956 in liste franciscejskega katastra (FK2.8, 1 : 2880) iz dvajsetih let 19. stoletja (Triglav 2003). Za stanje sedanje rabe tal smo uporabili karto (sloj) Rabe kmetijskih zemljišč v Sloveniji (RKZS), ki je bila pridobljena na podlagi interpretacije ortofotov v merilu 1 : 5000, posnetih med leti 1997 in 2000 (Karta kmetijske rabe tal 2002).

Dostopnost gradiva se je z digitalizacijo (skeniranjem ali fotografiranjem) sicer povečala, kar velja zlasti za jožefinski vojaški zemljevid (Rajšp in Serše 1998) in franciscejski kataster (Dobernik 2002), vendar ostajata osnovni težavi razdrobljenost gradiva po listih in neumeščenost v prostor. Med druge večje težave lahko štejemo nehomogene legende (objektne kataloge), različne kartografske tehnike ter pomanjkanje podatkov o koordinatnih sistemih (transformacijski parametri). Na primer, začetni poldnevnik uporabljenih kart je v Parizu, Rimu, Greenvichu, Ferru ali drugih, lokalnih krajih. Zaradi goratosti, nedostopnosti in redke poseljenosti je območje Triglavskega narodnega parka manj natančno kartirano, zlasti na starejših kartah. Številne podrobnosti niso bile merjene, temveč določene le »na oko« in zato potvržene grobim napakam.

3 Mozaičenje in georeferenciranje

Bistvena zmožnost geografskih informacijskih sistemov je kombiniranje podatkov. Predpogoj je, da so vpeti v isti koordinatni sistem, zato smo vse kartografsko gradivo georeferencirali v Državni koordinatni sistem. Za transformacijo slojev malih meril lahko uporabimo enotne transformacijske parametre,



Slika 1: Mozaičenje in georeferenciranje zgodovinskega kartografskega gradiva.

če poznamo parametre izvorne projekcije. Dodatni problemi so lahko krajevna popačenja zaradi napak, nastalih pri kartiranju, zato moramo poiskati druge načine georeferenciranja. Pristop temelji na iskanju veznih točk na starih kartah in bolj točnih referenčnih virih (na primer ortofoto in novejša karte). Vezne (kontrolne) točke moramo izbrati pozorno, saj lahko vsaka napaka povzroči nepredvidena popačenja. Geometrično najboljše točke na starih kartah so triangulirane. Večinoma so to cerkve in razni stolpi, z razmeroma veliko gotovostjo lahko zaupamo tudi lokacijam nekaterih mostov, sotočij, križišč, gradov, vrhov, značilnim zavojem rek in podobno. Značilne točke je na starih kartah včasih težko ugotoviti zaradi imen v različnih jezikih (slovenščina, nemščina, italijanščina). Za najstarejše karte se je izkazalo, da je bolje določiti vezne točke tudi na slabše kartiranih območjih in z njimi pokriti celotno karto, saj so sicer lahko popačenja po transformaciji krajevno zelo velika.

Dodatni problem je zagotovitev ujemanja robov sistemskih kart, razdeljenih na liste, saj obravnavano območje pokriva več listov kart iz vseh obdobj. Ideja pri mozaičenju je, da dobijo posamezni skenirani listi prvotno pravokotno obliko in da se zvezno stikajo po vseh robovih. Zato so bile karte združene v mozaik že pred georeferenciranjem (slika 1). Opisani pristop smo uporabili za liste FK2.8 in JVK28.8 ter za ITK25 in TK25, vendar s to razliko, da smo jih združevali glede na označeno koordinatno mrežo.

4 Izdelava slojev rabe tal

Proces izgradnje zbirke podatkov z obrnjenim urejanjem (Neubert in Walz 2002) prikazuje slika 2. Gre za metodo postopnega urejanja časovne vrste podatkov od najnovejšega do najstarejšega. Za osnovo služi najnovejši sloj podatkov v vektorski obliki. Kopijo tega sloja prilagajamo referenčnemu sloju podatkov (topografska karta ali letalski posnetek iz določenega obdobja) in tako izdelamo vektorski sloj, ki prikazuje rabo tal starejšega datuma. Tega nato ponovno podvojimo in urejamo glede na podatke še starejšega datuma.

Za prvo referenčno rabo tal smo privzeli karto RKZS, ki je kakovosten vir dejanske rabe tal za ozemlje Slovenije. Vseeno ima nekaj slabosti. Interpretacija je kljub razmeroma dobro določenemu ključu preveč subjektivna za homogene rezultate analiz, kar skupaj z različnimi letnicami snemanja letalskih posnetkov pomeni, da na mestih stikov posameznih posnetkov prihaja do pripisa različnih kategorij na istem zemljišču. Težavo smo deloma rešili s tematsko generalizacijo (preklasifikacijo), saj smo bili zaradi mednarodnega okvira projekta omejeni na kategorije rabe, predpisane z nomenklaturo *Corine*. Ker so bili starejši podatki zajeti s topografskih kart, ki ločijo le osnovno rabo, smo prvotnih 21 razredov



Slika 2: Obratno urejanje sloja rabe tal.

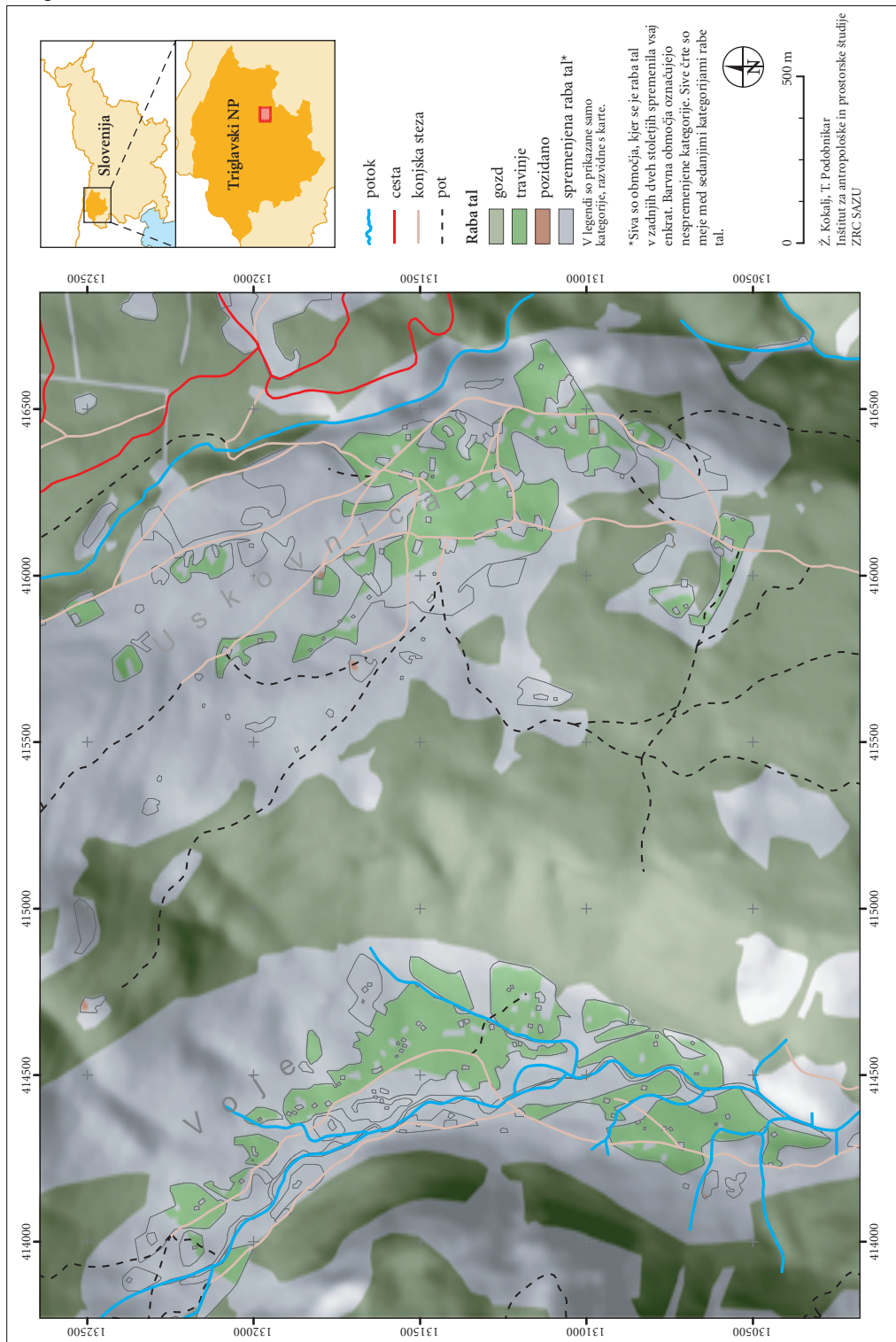
rabe smiselno tematsko preklasificirali v 13 razredov druge, ponekod pa tretje ravni nomenklature *Corine*. Večina jih je prepoznavnih na vseh kartah, čeprav nekateri le stežka (na primer zemljišča v zaraščanju), drugi pa na starejših kartah sploh ne (na primer vinogradi).

Položajna generalizacija vektorskih podatkov sedanje rabe tal je bila nujna zaradi manjšega merila starih kart, opravili pa smo jo v več korakih. Najprej smo iz sloja ročno odstranili ceste, saj so bile zajete v obliki poligonov. Nato smo odstranili vsa območja, manjša od 2000 m², in pozidana zemljišča, manjša od 5000 m², ter dobljena prazna območja zapolnili s sosednjo rabo. Nato smo združili sosednja zemljišča z enako rabo ter za generalizacijo poteka meja uporabili razmeroma napredno metodo poenostavljanja, ki prepozna krivulje, analizira njihove značilnosti in odstrani nepomembne oblike. Sloju so bila zatem ponovno pripisana prej izločena pozidana območja.

Prilaganje je izpostavilo množico težav, ki spremljajo kombinacijo podatkov različnih značilnosti. Spremembe rabe, ki so se zgodile med izbranimi obdobji, so zelo velike in ker so razmeroma velike tudi (položajne in tematske) napake na kartah, je bilo treba rabo tal pri večjih spremembah ali napakah zajeti na novo. Raba tal je na starih kartah kartirana manj natančno in bolj poenostavljeno od markantnih stavb, prometnic ali voda, z izjemo katastra, kjer je prevladujoča raba omejena na območja parcel. Položajna natančnost se s starostjo zmanjšuje, zato je bilo na nekaterih mestih težko ločiti, ali gre za spremembo ali napako. Teoretično se lahko določena kategorija rabe spremeni v katerakoli drugo, vendar v praksi to ni res. Zato so bila izdelana pravila popraviljanja, v pomoč so bili tudi primerjalni podatki, to je drugi razpoložljivi kartografski viri. Izdelana je bila preglednica legend, pri čemer se je izkazalo, da imajo določene kategorije dvojen pomen, ali pa je neka kategorija prikazana na dva načina. Za natančnejšo kategorizacijo so bili v pomoč nadmorska višina, ekspozicija, zaporedje vegetacijskih pasov in bližina pozidanih zemljišč. Pri uporabi primerjalnih kart, zlasti novejših, je bilo treba biti pozoren na proces zviševanja gozdne meje. Na območjih večjih sprememb rabe in zlasti tam, kjer je bila označena dvoumno (na primer travnik in površine v zaraščanju hkrati), je bila pravilna kategorija določena na podlagi logičnega zaporedja. Pozidanih zemljišč in lokacij posameznih stavb nismo spreminjali, če je bilo iz oblike in razmestitve očitno, da gre za iste objekte.

Na TK25 imajo travniki dve oznaki: rjava podlaga s teksturo in brez nje. Prva oznaka je standardna, vendar se pojavlja le ponekod v širših dolinah in nižinah, večinoma v jugovzhodnem delu parka. Druga oznaka je skupna za travnike, njive in redka travišča. Prvih dveh kategorij pri tej oznaki je skoraj nemogoče ločiti. Njive smo posebej pustili izrisane le tam, kjer so opazne tudi na novejših podatkih, saj je precej verjetno, da so bile na istem mestu že prej. Kategoriji travniki in redka travišča smo ločili glede na višino, nagib in oddaljenost od pozidanih zemljišč, melišč, gruča in skalovja. Upoštevali smo

Slika 3: Stabilnost rabe tal na območju Voj in Uskovnice. ►





Slika 4: Italijanska karta iz leta 1934 (ITK25), prekrita z interpretiranim slojem rabe tal. Označena je različna gostota teksturnih krogcev za kategoriji gozd (temno zeleno) in površine v zaraščanju (svetlo zeleno).

tudi zaporedje vegetacijskih pasov. Na nekaterih mestih smo si pomagali z ledinskimi imeni. Ime Zeleznica, na primer, zelo verjetno priča o tem, da je bilo včasih na tistem mestu travinje.

Poseben problem je interpretacija ITK25, ki je kartirana enobarvno (črno-belo). Zapletlo se je zlasti pri klasifikaciji kombinacij prikazov gozd–skalovje in zaraščanje–skalovje. Gozd in površine v zaraščanju se med seboj ločijo le po gostoti teksturnih krogcev, pri čemer je možnih več prehodnih stanj (slika 4), zaradi česar je subjektivnost interpretacije izrazita. Na območjih hudourniških strug se je izkazalo, da so lahko ITK25 kljub enobarvnemu prikazu (slika 4) tematsko natančnejše od TK25. Na slednjih so namreč hudourniki prekriti z gozdom, kar pokaže primerjava z ortofotom za neresničeno. Sklepamo, da je to posledica različnih metod generalizacije. Povezovalno vlogo med obema slojema je imela jugoslovanska topografska karta v merilu 1 : 50.000 (TK50) iz tridesetih let prejšnjega stoletja, ki pokriva celotno območje parka. Postopek georeferenciranja je bil enak kot pri drugih kartah, le da je bilo treba območje zahodno od poldnevnik 13° 30', prvotno kartirano v četrti coni (s srednjim meridianom 12°), pretvoriti v peto cono (s srednjim meridianom 15°) za vse območje parka.

JVK28.8 so glede na današnje standarde in glede na izbrano merilo kartirane zelo shematsko, kar je najbolj izrazito v gorah, to je težko dostopnem in slabo vidnem ozemlju glede na razpoložljiv instrumentarij. Tematsko so dobro označene pozidane površine, vode, gozdovi, pašniki in travniki. Večinoma je mogoče ločiti tudi med gozdom in zemljišči v zaraščanju. Problematične so površine, označene z belo barvo, ki v nižinskih delih označujejo polja, na območju parka pa tudi zemljišča, ki niso primerna za kmetijsko obdelavo, ker so na primer sredi gozda ali na izrazito strmih pobočjih. Ker ta območja pokrivajo skorajda polovico parka, jim je bila pripisana kategorija »pretežno kmetijska zemljišča z izrazitim deležem naravne vegetacije«, nato pa so bila na podlagi izključevanja nekatera območja klasificirana v druge kategorije. Iz novejših podatkov so bila na primer preslikana območja skalovja. JVK28.8 so natančnejše v okolici naselij, kjer imajo označene tudi vrtove in sadovnjake.

5 Ocena kakovosti

Ocena kakovosti je pomembna za pridobitev znanja o negotovosti in ovrednotenje uporabnosti podatkov za posamezne aplikacije. Osredotočili smo se na analizo položajne in tematske natančnosti

podatkovnih slojev. Poznavanje parametrov kakovosti je zelo pomembno tudi pri interpretaciji sprememb rabe tal (slika 3). Vizualna analiza kakovosti dopolnjuje statistično analizo (preglednica 1). Položajna kakovost karte določata dve pomembni komponenti. Prva je merilo: večje ko je merilo, natančnejša je karta. Druga je starost: starejše karte na območju parka so poenostavljene. Razlogi so v nenatančnih meritvah in ne najboljšem poznavanju ozemlja. Odločili smo se za naslednja pristopa ocene položajne kakovosti georeferenciranih kart in izvedenih slojev rabe tal:

- analiza napak meritev oziroma RMSE (*root mean square error*, tudi *root mean square deviation* ali RMSD) razdalj med koordinatami kontrolnih in transformiranih koordinat pri različnih načinih transformacije,
- analiza srednjega maksimalnega odklona, izračunanega iz povprečja maksimalnih razdalj med referenčnimi in transformiranimi točkami; odklon je večji od RMSE, saj upošteva le maksimalne vrednosti.

Analiza tematske kakovosti je bila izdelana za testna območja velikosti 2 krat 3 km. Raba tal je bila dvakrat digitalizirana in nato primerjana. Izdelani sta bili dve analizi:

- delež pravilno klasificirane površine, ki izraža delež ujemanja med originalnim in testnim slojem;
- koeficient kapa je merilo ujemanja med dvema binarnima spremenljivkama (Ivačič 1994); meri odstotek vrednosti podatkov na glavni diagonali tabele in nato prilagodi vrednosti za del ujemanja, ki ga lahko pojasnimo z naključnostjo; koeficient kapa večji od 0,60 lahko interpretiramo kot dobro ujemanje.

Preglednica 1: Ocena položajne in tematske natančnosti. Položajna natančnost je izražena v mm na karti. Vidi se, da je napaka franciscejskega katastra (FK2.8) večja od sodobnejših kart manjšega merila. RMSE je bil določen za 250 do 1600 točk, srednji maksimalni odklon pa za 10 do 60 točk na karto.

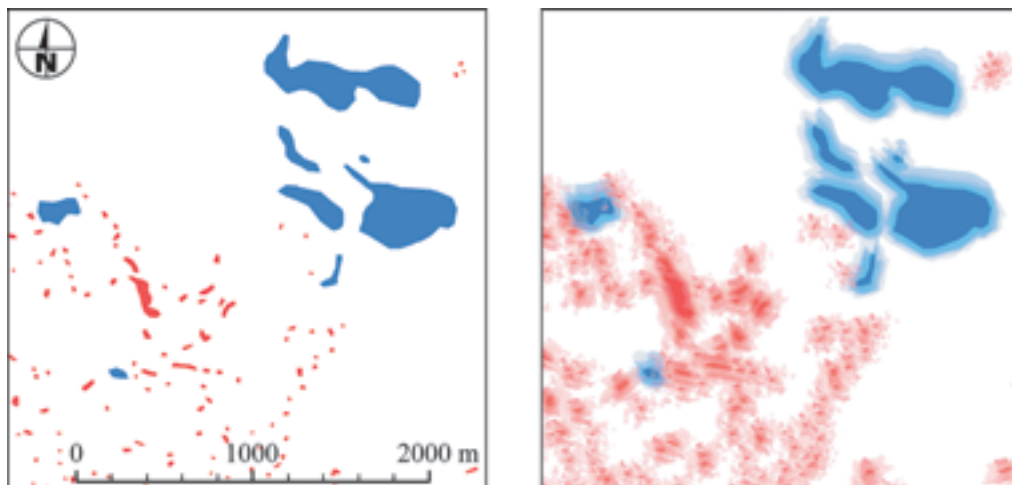
parametri kakovosti		JVK28.8	ITK25	TK25	TK50	FK2.8	LP
položajna natančnost (mm)	RMSE	16,7–19,1	1,7	0,2	1,5	3,8–4,5	0,2
	srednji maksimalni odklon	19,8	1,7–2,5	2,0–2,4	1,8–2,0	4,9	0,4–0,5
	maksimalni odklon	36,5	4,8	5,4	7,5	6,9	0,8
tematska natančnost	delež pravilno uvrščene površine	79 %	76 %	90 %	/	/	/
	kapa	0,67	0,64	0,82	/	/	/

Enostaven način ugotavljanja napak z vizualizacijo je primerjava podatkov s prekrivanjem ter enostavna interpretacija položajnih in tematskih napak. Če želimo napake oceniti bolje, lahko uporabimo simulacijo napak z metodami Monte Carlo (Podobnikar 2000). Po prvem pristopu smo simulirali meje med kategorijami rabe tal z vektorskimi linijami in poligoni (slika 5), po drugem pa celotne ploskve rabe tal. Oba pristopa sta obravnavala naslednje napake:

- naključne (večinoma relativne) glede na napake inštrumentov in človeški faktor,
- lokalno sistematične (večinoma relativne) glede na podobne napake kot v prejšnjem primeru, le na večjih območjih,
- sistematične/grobe (večinoma absolutne) glede na celotno območje za simulacijo nepravilnosti projekcij, triangulacij, meritev.

Izvedene simulacije so samo grobi približki zapletene realnosti in dejanskih napak (Podobnikar 2007).

Kratka sklepna ocena kart manjših meril je naslednja. JVK28.8 kot najstarejše uporabljene karte so najmanj natančne. Vizualna interpretacija razkrije, da je položajna natančnost boljša v ravninah, ob rekah in v bližini poseljenih površin. Še posebej slaba je v visokogorju, kjer so številne grobe napake, saj je ponekod relief interpretiran popolnoma napačno. Rezultati so kljub večjim napakam primerljivi z analizo natančnosti, ki so jo za JVK28.8 izdelali na Češkem (Zimova in sodelavci 2006) in na Madžarskem (Király in sodelavci 2007). Tematska natančnost je razmeroma dobra, če odštejemo večja območja, ki jim rabe ni mogoče določiti. TK25 so novejša in zato natančnejša v položajnem



Slika 5: Primer Monte Carlo simulacije poligonov (levo). Na ta način dobimo »mehko« ploskev zanesljivosti podatkov (desno). Simulirana so območja pozidanih zemljišč (rdeče) in barij (modro) iz TK25.

in tematskem smislu. Dejstvo je, da so bile kartirane kmalu po 1. svetovni vojni, ko so izkušnje iz Soške fronte diktirale (na obeh straneh meje) natančnejše izmere tudi za gorata območja, zato ni večjih razlik v primerjavi z nižavji. Poleg boljše tehnike merjenja in poznavanja ozemlja so pomemben dejavnik natančnosti dodatni simboli: topografska mreža, plastnice, višine in podobno. ITK25 je po položajni natančnosti podobna ali boljša od TK25, bistvena razlika pa je v tematskem smislu, saj je zaradi enobarvnega prikaza subjektivnost interpretacije rabe tal izrazitejša.

6 Sklep

Prostorski podatki, umeščeni v enoten koordinatni sistem, so nepogrešljivi pri interpretaciji prostorskih pojavov v različnih časovnih obdobjih. Stare karte so redke, vendar ponujajo dragocene informacije o preteklosti. Po vsebini, metodah kartiranja, projekcijah in kakovosti so različne in zato težko primerljive s sodobnimi prostorskimi podatki. Zato smo stare karte harmonizirali s sedanjimi standardi: digitalizirali, georeferencirali, objektno kataloge (legende) poenotili in kontrolirali kakovost. Z različnimi numeričnimi in vizualnimi metodami smo podrobneje spoznali naravo starih kart. Pomembne so bile metode Monte Carlo, s katerimi smo simulirali morebitne položajne napake. Rezultat analiz so ovrednoteni in relativno homogeni sloji rabe tal, ki predstavljajo časovne preseke za obdobja od konca 18. stoletja prek začetka 20. stoletja do danes.

Za uporabo pridobljenih prostorskih podatkov so možne nadaljnje analize, še posebej ob uporabi pridobljenih natančnih metapodatkov. Možne aplikacije so na primer raziskave erozije tal, sprememb rekreacijskega potenciala, sprememb sestave in stalnosti rabe tal. Prostorske analize lahko pripomorejo k pojasnjevanju preteklih družbenih in naravnih procesov. Tovrstno znanje je vse bolj pomembno pri načrtovanju prihodnjega razvoja in še pomembnejše pri političnih odločitvah kot podpora pri odločanju in načrtovanja nadaljnega razvoja posameznih območij.

Čeprav smo se pri pojasnjevanju dejavnikov spreminjanja rabe tal oprli predvsem na besedilno gradivo drugih avtorjev, smo pri interpretaciji pretekle pokrajine izhajali tudi iz pridobljenih natančnejših prostorskih podatkov in ustvarili novo znanje. Hipotetični primer se nanaša na dejavnik prepovedi golo-sekov v Sloveniji, ki naj bi se izvajal po drugi polovici prejšnjega stoletja in naj bi pomenil bistveno

spremenjen način gospodarjenja z gozdovi. To naj bi pripomoglo k povečevanju deleža površine gozda, vendar naj bi se zato zmanjšala njegova gostota in masa. Hkrati naj bi se povečala tudi pestrost.

7 Viri in literatura

- Dobernik, M. 2002: Reproduciranje franciscejskega katastra. Arhivi 25-2. Ljubljana.
- Haase, D., Walz, U., Neubert, M., Rosenberg, M. 2007: Changes to Central European landscapes – Analysing historical maps to approach current environmental issues, examples from Saxony, Central Germany. *Land Use Policy*, 24-1. Guildford.
- Ivačič, M., 1994: Kakovost prostorskih podatkov v geografskih informacijskih sistemih. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 1993–1994. Ljubljana.
- Király, G., Walz, U., Podobnikar, T., Czimber, K., Neubert, M., Kokalj, Ž. 2007: Georeferencing of historical maps – methods and experiences, *Spatial Information Systems for Transnational Environmental Management of Protected Areas and Regions in the Central European Space, Selected Results and Outputs of the EU-Project SYSTEMaPARC*. Schriftenreihe Fernerkundung und angewandte Geoinformatik 2. Berlin.
- Kokalj, Ž., Oštir, K. 2006: Ugotavljanje pokrovnosti Slovenije iz satelitskih posnetkov Landsat. *Geografski vestnik* 78-2. Ljubljana.
- Korošec, B. 1978: Naš prostor v času in projekciji. Ljubljana.
- Melik, A. 1954: Slovenski alpski svet. Ljubljana.
- Neubert, M., Walz, U. 2002: Auswertung historischer Kartenwerke für ein Landschaftsmonitoring. *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV*. Heidelberg.
- Petek, F. 2005: Spremembe rabe tal v slovenskem alpskem svetu. *Geografija Slovenije* 11. Ljubljana.
- Podobnikar, T. 2000. Analiza poselitve glede na geomorfološke značilnosti z metodo Monte Carlo. *Geografski vestnik* 72-1. Ljubljana.
- Podobnikar, T., 2007. Characteristics of the positional errors of historical maps. The European information society (AGILE): leading the way with geoinformation. Aalborg.
- Rajšp, V., Serše, A. (ur.) 1998. Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787. Zvezek 4. Ljubljana.
- Triglav, J. 2003: Zemljiški kataster na Slovenskem – nekoč in danes. Maribor.
- Zimova, R., Peštak, J., Veverka, B. 2006: Positional Accuracy of Old Maps, Historical Military Mapping of Czech Lands. *GIM International* 20-10. Lemmer.

ZAHVALA

Uporabljene karte so bile posredovane z dovoljenjem številnih institucij in oseb: dr. Vincenc Rajšp (JVK28.8), Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU (ITK25), Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Karta kmetijske rabe tal 2002: Različica 1.01), Arhiv Republike Slovenije (FK2.8: listi Bohinjska Bela, Češnjica, Srednja vas) in Geodetska uprava Republike Slovenije (letalski posnetki). Delo je bilo opravljeno v okviru CADSES INTERREG IIIB projekta SYSTEMaPARC, ki ga je večinsko financirala Evropska unija.

8 Summary: Triglav national park historical maps analysis

(translated by the authors)

Historical maps with supplementary documents are commonly the most important database for various spatial analyses of historical landscapes, urban development, influences of changes in economy and impacts of wars, toponyms and land use changes, map production technology, etc.

Analysing the characteristics of old cartographic techniques and establishing methodology for mosaicking and georeferencing, appropriate for the GIS-based study purposes were important aspects of our research. Given the versatility of natural and human development processes found in the park, we provided a suitable dataset to enable realisation of analyses that can give further insight and better understanding of such processes. However, the main purpose of our work was to introduce the principles of integrating datasets of different quality and age, and to show practical aspects of their manipulation in GIS. Final results can be used in management by local or regional authorities, for example in case a local community wants to expand its grazing territory, national park management authorities can allow it to increase it to the maximum of historically proven extent.

Several datasets were used in the study, ranging from end of 18th century military maps to contemporary land use maps acquired from orthophotos. Historical land use was acquired with a backward editing method, copying and revising newer data. Thorough statistical and visual quality control was performed and supplemented by Monte Carlo simulations. It was essential to conduct such an analysis as good knowledge on quality and nature of data permits immense possibilities for further analyses, and it is hoped that the use of results will help local planners in anticipating and reacting to threats and prove to be a useful tool for cultural resource management and impact assessment.