

Slikovna retrospektiva porušenega Breginja in analiza pokrajinskih sprememb

Tatjana Veljanovski,* Žiga Kokalj*†

* Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti
Novi trg 2, 1000 Ljubljana
tatjana.veljanovski@zrc-sazu.si

† Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije
Novi trg 2, 1000 Ljubljana
ziga.kokalj@zrc-sazu.si

Ključne besede: zgodovinske letalske fotografije, slikovna rekonstrukcija, kulturna dediščina, Breginj, 3-razsežna rekonstrukcija naselja, analiza pokrajinskih sprememb

Keywords: historic aerial photography, image-based reconstructions, cultural heritage, Breginj, settlement 3D reconstruction, landscape change analysis

1 Uvod

S tem sestavkom želiva prikazati potencial zgodovinskih fotografij za digitalno slikovno retrospektivo krajev, ki v prvotni obliki ne obstajajo več, vendar so pustili pomembne sledove v človeški in pokrajinski zgodovini. Kljub temu, da študija temelji na primeru Breginja, želiva pozornost usmeriti na splošen pomen in potencial tovrstnih slikovnih rekonstrukcij v luči doprinosa k ohranjanju arhitekturne in kulturne dediščine, natančneje, zmožnostim in potencialu zgodovinskih fotografij za digitalno retrospektivo naselij in preteklih pokrajin.

Breginj, odročno hribovsko naselje v bližini meje z Italijo, zahodno od Kobarida, je bil nekdanj samostojna občina s široko avtonomijo. Stoletja samozadostna in izredno organizirana lokalna skupnost je znala izkoristiti tako naravne danosti za kmetijstvo kot obmejno lego (tihotapljenje, obramba, začasno delo čez mejo) (Pipan, 2011). Tedanji Breginj je bil eno redkih večjih naselij z dobro ohranjeno arhitekturo stavb 18. in 19. stoletja, ki je pripadala beneškoslovenskemu arhitekturnemu tipu in je bila zaščitena kot spomenik prve kategorije (Lipušček, 1995; Celarc in Erjavec, 2012). V to živahno okolje sta leta 1976 globoko zarezala zaporedna potresa, sledile so politično spodbujene odločitve in izvajati so se začele popotresne dejavnosti. Življenje se je spremenilo in pustilo osupljive posledice v pokrajinski sliki naslednjih desetletij.

Stari Breginj so porušili domala čez noč; pustili so le nekaj stavb, ki naj odražajo stari slog gradnje kamnitih hiš v ogradih. Novo vas modernih stavb pa so v nekaj mesecih zgradili na drugi strani potoka proti vzhodu.

Za pridobitev vpogleda v izgled starega naselja in njegove pomembnosti v času in prostoru sva uporabila zgodovinske letalske fotografije. Z dvema različnima pristopoma sva želela izluščiti različne zgodovinske prostorske informacije, in sicer:

- s postopkom grajenja strukture iz gibanja (angl. Structure-from-motion photogrammetry – SfM) detajlno trirazsežno rekonstrukcijo starega vaškega jedra in
- z objektno usmerjeno slikovno analizo vpogled v pokrajinske spremembe v zadnjih štirih desetletjih.

2 Digitalna slikovna retrospektiva

Kulturna dediščina je zabeležena na številnih fotografijah. Če je bila spremenjena, poškodovana ali uničena, so fotografije pogosto edini dokaz o njeni vizualni podobi in poteku sprememb. V primeru Breginja je vas popolnoma spremenila svojo lego in strukturo, kar je, skupaj s splošno depopulacijo ruralnih območij, povzročilo postopno spremembo načina življenja v vasi in rabo okolišnje zemlje. V tej študiji naju je na eni strani zanimalo kako, kje in do kakšne mere se lahko pokrajinski videz spremeni v nekaj desetletjih ter kako uspešno to lahko ugotavljamo iz zgodovinskih letalskih fotografskih virov? Na drugi strani pa ali je mogoče iz razpoložljivih letalskih fotografij pridobiti digitalni model naselja ter kakšno natančnost upodobitve stavb pri tem dosežemo?

Sodobne metode obdelave slikovnih podatkov (tj. fotografij, letalskih in satelitskih posnetkov) podpirajo izdelavo različnih približkov zgodovinskih objektov. Odvisno od virov in namena slikovne rekonstrukcije je objekt pri tem lahko posamezen predmet ali arheološka najdba, lahko pa tudi stavba, najdišče oziroma naselje ali vsepogosteje pretekla pokrajina. Digitalna rekonstrukcija porušenega Breginja je trenutno vzorni primer tega, kar potencialno lahko slikovna rekonstrukcija ponudi. Pomembna je predvsem v luči naslednjih možnosti:

- omogoča prostorsko in časovno retrospektivo zgodovinskih procesov na opazovanem območju,
- ponuja obnovo večjih zgodovinskih objektov (starega vaškega jedra) v digitalnem prostoru ter s tem ohranjanje spomina na naselje, ki je bilo pomemben spomenik arhitekturne dediščine in
- poda izbrane merljive informacije o učinkih popotresne sanacije in političnih odločitev na strukturo in funkcijo pokrajine in ljudi.

3 Zgodovinske letalske fotografije in 3-razsežna rekonstrukcija naselja

Slovenija ima široko znanje za uporabo fotogrametričnih tehnik na področju ohranjanja in dokumentacije arhitekturne dediščine (Kosmatin Fras 1996). Od leta 1993 naprej se v okviru projekta IZMERE pod okriljem spomeniškovarstvenih služb izvaja nacionalni projekt preventivnega fotogrametričnega snemanja objektov in območij kulturne dediščine (Grobovšek 2002). Glavni namen je snemanje objektov državnega pomena in vseh tistih, ki so ogroženi, ter vzpodbujanje vsestranske uporabe natančnih položajnih in 3R podatkov o objektih. Z vidika splošnega varstva nepremične kulturne dediščine je vrednost dokumentiranja predvsem v zbiranju vsebin iz različnih slikovnih in neslikovnih virov. Vendar so bili mnogi objekti porušeni ali predelani še pred uveljavitvijo nacionalnega projekta dokumentacije. Prav fotografije so pogosto edini dokaz o njihovem obstoju in razvoju in naštetu velja tudi za staro vaško jedro Breginja. Ker fotogrametrični zajem ni več mogoč, smo preizkusili pristop prilagojene fotogrametrične obravnave fotografij za 3-razsežne rekonstrukcije objektov, s postopkom grajenja strukture iz gibanja.

Po prvem potresu maja 1976 so območje za potrebe opazovanja opustošenja fotografirali iz letala. Nastala je zbirka nizkih preletov naselij v zelo visoki ločljivosti. Niz šestih navpičnih letalskih fotografij smo uporabili za digitalno rekonstrukcijo porušenega naselja. Fotografije so bile zajete v enem samem preletu in vsako točko na tleh lahko vidimo iz največ treh kotov gledanja. Skenirali smo jih z običajnim namiznim skenerjem velikosti A3, v ločljivosti 1200 pik na palec. Tako majhno število kotov gledanja, kot način skeniranja nudijo slabše pogoje za rekonstrukcijo z grajenjem strukture iz gibanja, vendar smo lahko kljub temu izdelali dva detajlna modela višin: prvega iz fotografij v polni ločljivosti in drugega iz fotografij zmanjšane ločljivosti (prevzorčeni na ločljivost 800 pik na palec). Kljub enakim nastavitvam algoritma so stavbe na drugem modelu bolje definirane. Ker rekonstrukcija trenutno temelji le na letalskih fotografijah v eni smeri, lahko z razširitvijo nabora fotografij iz drugih smeri izračunana modela še izboljšamo. Vendar že taka kot sta, dajeta dobre obete za retrospektivo strukture naselja, tako posameznih hiš kot ulične mreže med njimi.

4 Izdelava kart pretekle rabe tal z objektno usmerjeno klasifikacijo

Daljinsko zaznavanje je razvilo tehnologijo in različne metode za stroškovno učinkovito kartiranje pokrovnosti zemeljskega površja na velikih območjih. Ključni dejavnik za razpoložljivost in zanesljivost teh kart za uporabo v okoljskih znanostih je razvoj učinkovitih postopkov za analizo in klasifikacijo satelitskih in zračnih posnetkov. Glavni cilj klasifikacije ali razvrščanja je odkrivanje in razvrščanje elementov (geografskih objektov in pojavov) na zemeljskem površju. Objektno usmerjena klasifikacija je način semantične slikovne analize, ki je bila osnovana za prepoznavanje in razvrščanje elementov geografske stvarnosti na zelo visoko ločljivih satelitskih in letalskih posnetkih (Blaschke, Lang in Hay, 2008). S postopkom pridobimo poljubne entitete pokrovnosti (lastnosti površja), ki so na posnetku razpoznavne in tvorijo/odslikavajo geografski prostor. Postopek sestavlja več korakov: segmentacija (tvorjenje enovitih območij), razvrščanje oz. klasifikacija (semantično združevanje segmentov v ciljne razrede) ter preverjanje. Rezultat je klasificiran geografski prostor, glede na naravne elemente, pokrovnost ali rabo tal, v obliki karte stanja. Uporaba postopka na posnetkih iz različnih časov nadalje omogoča časovne primerjave stanja ter kvantitativno in kontekstualno sledenje sprememb v pokrajini.

Klasifikacijo rabe tal smo izvajali na letalskih posnetkih Geodetske uprave Republike Slovenije, in sicer iz arhivov lastnih snemanj (od leta 1971) ter iz programa cikličnega aerosnemanja Slovenije (CAS), ki se redno izvaja na tri leta vse od leta 1985. Stanje smo spremljali v treh časovnih presekih: 1976, 1998 in 2011. Spremljali smo spremembe v stanju gozda, njiv, travnikov, cest ter naselij. Navkljub dejstvu, da so bili posnetki zajeti v različnih obdobjih, na različne načine, z različnimi inštrumenti in so zato razlikujejo po lastnostih in kakovosti (ostrina, barvni prostor, ločljivost, raven vidnega detajla), smo z izbranim postopkom dobili natančne karte stanj ter časovno primerljive rezultate. Najbolj očitne spremembe so nastale v razredu

grajeno, kjer spremljamo spremembe v legi in strukturi naselij na tem območju ter vsesplošen porast gozdnih površin na račun zaraščanja pašnikov in od naselij bolj oddaljenih njiv. Rezultati tovrstne obravnave zgodovinskih letalskih fotografij nam tako podajajo karte stanja rabe tal v različnih obdobjih, poleg tega pa omogočajo tudi izmero površin in pridobivanje kvantitativnih ocen raznoterih sprememb. Upošteva se, da arhivi zgodovinskih letalskih posnetkov hranijo fotografije stare tudi več kot sto let, se odpirajo številne nove možnosti proučevanja prostora, zgodovinskih dogodkov ter spremljanja procesov tako v naravi kot urbanih predelih v zadnjem stoletju.

5 Zaključek

Breginj, odročno obmejno hribovsko naselje, ki je bilo v potresih 1976 precej poškodovano, zato so ga na novo zgradili na drugi lokaciji, je edinstven primer uničenja pomembnega spomenika naše kulturne dediščine. Starega Breginja ne moremo več fotografirati. S študijo različne uporabe in obdelave zgodovinskih letalskih fotografij sva pokazala, da lahko stare fotografije iz zraka služijo za trirazsežno rekonstrukcijo starega vaškega jedra Breginja in tako prispevajo nove poglede k upravljanju s kulturno dediščino in povezanimi storitvami. S sodobnimi tehnologijami in programi za obdelavo slikovnih podatkov se odpirajo nove možnosti za obnovev spomina na ta kraj, kot je nekdanj bil. Z metodo grajenja strukture iz gibanja sva iz šestih letalskih posnetkov s prekrivanjem v eni smeri, izdelala trirazsežen model starega vaškega jedra – prvi približek digitalne rekonstrukcije starega Breginja. V prihodnosti želiva pozornost usmeriti v integracijo različnih virov slikovnih podatkov, predvsem razširiti nabor zgodovinskih letalskih posnetkov ter fotografij iz tal ter jih smiselno vključiti v model. Izboljšave so najbolj pričakovane v vsebinski in geometrični izpopolnjenosti modela naselja. V primeru uspešne nadgradnje modela s teksturo pa bi se že zelo približali pravi 3D rekonstrukciji starega Breginja, ki bi lahko popestrila tudi vsebine muzejev in spomeniškovarstvenih centrov.

Uspešna retrospektiva pokrajinskih sprememb iz zgodovinskih letalskih fotografij pa nakazuje, da lahko z uporabo sodobnih postopkov za obdelavo slik spremljamo kompleksen proces zgodovinskega odtisa dogodkov v pokrajini. To nadalje dokazuje, da so zgodovinske letalske fotografije, tudi povsem različnih izvorov, namenov ter lastnosti, lahko pomemben in poseben vir informacij za geografe, gozdarje, biologe, zgodovinarje, arheologe in druge. Mednarodni arhivi zgodovinskih letalskih fotografij hranijo fotografije, ki so jih resda snemale vojaške službe v preteklosti. Danes so te fotografije dostopne in nam omogočajo vpogled v naselja in pokrajine za sto in več let nazaj. S primerom pokrajinske analize Breginja v zadnjih štirih desetletjih sva želela pokazati osnovne zmožnosti tovrstne slikovne retrospekcije pokrajine, kjer je naravna nesreča in posledični popotresni ukrepi zaznamovali razvoj območja – možnosti opazovanja je seveda mnogo več.

6 Literatura

- Aljaž Celarc in Tea Erjavec. 2012. Breginjski kot. V: D. Kladnik, ur., *Slovenija VI. Vodniki Ljubljanskega geografskega društva*, str. 25–42. Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana.
- Jon Grobovšek. 2002. *Preventivno fotogrametrično snemanje gradu Snežnik v okviru nacionalnega projekta 'IZMERE'*. Geodetski vestnik 46-4. Ljubljana.
- Mojca Kosmatin Fras. 1996. *Architectural photogrammetry in heritage preservation - a description of methods and products*. Vestnik / Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine.
- Primož Pipan. 2011. *Primerjava popotresne obnove v Italiji in Sloveniji po potresih v Zgornjem Posočju in Furlaniji*. Doktorsko delo. Koper.
- Radovan Lipušček. 1995. Breginj. *Krajevni leksikon Slovenije*. Ljubljana, DZS.
- Thomas Blaschke, Stefan Lang, Geoffrey J. Hay (uredniki). 2008. *Object-Based Image Analysis: Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications*. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Springer.