

FOTOGRAMetriJA IN KULTURNA DEDIŠČINA

Janez Oven

FAGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana

Prispelo za objavo: 6.11.1992

Izvleček

Podana je uporaba fotogrametrije pri obnovi in inventarizaciji kulturne dediščine v Sloveniji. Opisani so fotogrametrični postopki, inštrumentarij, izvajalci in projekti. Primer rešitve iz tujine kaže smer razvoja na tem področju. Ključne besede: fotogrametrija, inventarizacija, izvajalci, kulturna dediščina, oprema, postopki, Slovenija, zgodovina

Abstract

The paper presents the application of photogrammetry in reconstruction and making an inventory of cultural heritage in Slovenia. Photogrammetric procedures, instruments, performing organizations and projects are described. An example of problem solving from abroad is presented to indicate the course of development in this field of activity. Keywords: cultural heritage, equipment, history, inventory making, performers, photogrammetry, procedures, Slovenia

UVOD

V času nastajanja informacijskih sistemov je treba narediti inventarizacijo dosedanjih virov, postopkov in podatkov na vseh področjih človekove dejavnosti. Pogled naprej nam kaže, da je treba tudi v geodetski stroki stopiti korak naprej k informacijski družbi. Ponuditi ji moramo tisto, kar znamo narediti, in še več, tisto, kar smo sposobni narediti. V tem članku bi rad naredil pregled projektov fotogrametrije v inventarizaciji kulturne dediščine.

KULTURNA DEDIŠČINA

Inventarizacija kulturnih spomenikov zajema tri kategorije po pomembnosti za družbo oziroma človeštvo. Spomeniki I. kategorije (Zavod za spomeniško varstvo 1974) so tipični in ključni objekti ali območja z mednarodnim ali narodnim pomenom. So nenadomestljivi, najvišji in najznačilnejši dosežki svoje vrste. Spomeniki II. kategorije imajo regionalni kulturno-geografski pomen in so tipični, najvišji in najznačilnejši dosežki neke regije. Spomeniki III. kategorije imajo zaradi stopnje spomeniške vrednosti pretežno lokalni pomen. Po vsebinski plati delimo kulturne spomenike na šest vrst in na tele podvrste:

- zgodovinski spomeniki (spomeniki delavskega gibanja in ljudske revolucije, spomeniki pomembnih osebnosti in spomeniške knjižnice)
- arheološki spomeniki
- urbanistični spomeniki (historičnega urbanizma in ruralna naselja)

- umetnostni spomeniki (gradovi, meščanska arhitektura, sakralni in javni spomeniki, znamenja, vodnjaki)
- etnološki spomeniki
- tehnični spomeniki.

Kot podlage za inventarizacijo objektov kulturne dediščine se uporabljajo publikacijske in pregledne topografske karte malih meril ter topografski načrti srednjih in velikih meril (Zavod SRS za družbeno planiranje 1976). Kot merske podlage za dokumentacijo in obnovitvena dela kulturnih spomenikov se izdelujejo situacijski in višinski načrti zelo velikih meril, razni prerezi, profili in drugi prikazi. Omenjene podlage je možno izdelati z geodetskimi metodami, predvsem pa s fotogrametričnimi metodami, kjer so rezultati lahko podani kot numerični podatki, grafični načrti in izrisi ali fotografski načrti (ortofoto).

DOKUMENTACIJA

Inventarizacija lokacij kulturnih spomenikov se prikazuje na preglednih kartah v merilih 1:1 000 000 do merila 1:200 000, topografskih načrtih v merilih od 1:100 000 do 1:5 000. Merska dokumentacija objektov kulturne dediščine lahko obsega še: lego v temeljnem topografskem načrtu 1:1 000 ali 1:500, situacijski in višinski načrt objekta v merilu 1:200, načrt fasad objekta in notranjih sten v merilu 1:100 do 1:20, tlorise objekta v merilu 1:50, vertikalne prereze v merilu 1:50 in načrte detajlov v merilih 1:25 do 1:1. Dokumentacijo je možno narediti z geodetskimi klasičnimi meritvami in metodami, za posamezna dela pa so primernejše fotogrametrične metode. Fotogrametrična dela se izvajajo predvsem s terestrično bližnjėslikovno fotogrametrijo. Kot izhod, rezultat fotogrametričnih postopkov in meritev, dobimo digitalni model objekta, grafični načrt in fotografski načrt.

POSTOPKI

Pri terestričnem snemanju moramo upoštevati naslednje parametre: posebnosti objekta, merilo snemanja, zahteve naročnika, razpoložljivo opremo, osvetljenost objekta in postopek izvedenja. Pri snemanju je objekt lahko posamezna stavba, skupina stavb, notranost stavb, freske, ostanki gradenj, posamezni detajli, fontane itd. Kamero izberemo glede na goriščno razdaljo, format posnetkov, možnost fokusiranja, smer osi snemanja in mono ali stereo kamero. Izbor kamere je pogojen tudi z načinom izvedenja. Normalno se pri terestričnih metodah uporabljajo merske kamere, izjemoma pa tudi nemerske. Le-te uporabljamo za enostavnejše prikaze, kot je redresiranje in za izdelavo fotomozaikov ravnih fasad. Pri snemanju so pomembni tudi fotografski faktorji: barvna občutljivost filma, splošna občutljivost filma in osvetlitev objekta.

Najprimernejši so manj občutljivi fotografski materiali in difuzna svetloba pri zunanjih snemanjih in enakomerna svetloba iz vseh strani pri notranjih snemanjih. To je pomembno za postopke fotografskega izvedenja. Vrste izvedenja so: numerično, grafično in fotografsko. Možne so tudi vse kombinacije. Pretežno se v inventarizaciji kulturne dediščine uporablja grafične prikaze kulturnih spomenikov, redko fotografske prikaze. Izvedenja je navadno vmesna faza, ki se je ne izkoristi pri rekonstrukcijah. Fotogrametrični posnetki omogočajo izvedenja vseh vidnih detajlov. V načrtih je treba označiti referenčne vertikalne in horizontalne

ravnine, ki naj se ujemajo s sistemi ravnin, uporabljenih pri gradnji. Pri zakrivljenih ploskvah lahko razdelimo obod na več referenčnih ravnin. Možno je tudi kartirati več takih ploskev na eno referenčno ravnino, vendar to izvedemo numerično. Običajno so grafični načini prikaza ukrivljenih ploskev: narisi na referenčne ravnine, vertikalni prerezi in prikazi s plastnicami.

Pri digitalno krmiljenih inštrumentih se lahko diferencialno preslika površino objekta na referenčno ukrivljeno razvojno ploskev. Stenske slike in mozaiki se največkrat grafično prikazuje samo z glavnimi linijami ali s fotografskim prikazom (lahko v ozadju). Arhitekturna plastika in rezbarije se navadno izvednotijo v večjih merilih, lahko jih prikazemo z izrisom plastnic. Pri fotografskem izhodu imamo kot rezultat fotografijo kot tako, povečavo ali izvednotenje, ki ga delimo na redresiranje in ortofoto postopek. Pri redresiranju razpačimo ravninski objekt na podlagi oslonilnih točk. Pri ortofoto postopku pa izvajamo preslikavo diferencialnih slikovnih elementov na referenčno ravnino ali drugo referenčno ploskev. Grafično izvednotenje zahteva dolg čas izvednotenja in izkušenega restitutorja. Zato pridobiva pomen fotografsko izvednotenje, saj je hitrejše, prikazan je popolni detajl, interpretacija pa je prepuščena uporabniku. Vidno je dejansko stanje objekta.

INŠTRUMENTARIJ

Poleg klasičnega geodetskega inštrumentarija se pri terestrični fotogrametriji uporablja specialne terestrične kamere, izjemoma maloslikovne kamere in inštrumente za izvednotenje posnetkov. Za terestrično fotogrametrijo se uporabljajo posebne merske kamere. Značilno zanje je, da omogočajo orientacijo snemanja, nekatere pa še spremenljivo fokusiranje in razne nagibe pri snemanju. Poleg metričnih kamer se uporabljajo še kamere, ki niso metrične. Tu se neznani parametri kamere določajo iz posnetkov, če je to potrebno, ali pa se taki posnetki uporabljajo le za detajle. V Sloveniji sta dve merski kameri Zeiss UMK 1318/10, stereo kamera Wild C120 in nekaj fototeodolitov. Poleg tega so še tri maloslikovne kamere Hasselblat, dve imata tudi Réseau plošči.

Za izvednotenje se uporablja fotogrametrične inštrumente. Za točkovno izvednotenje so primerni predvsem mono- in stereo- komparatorji, medtem ko se za analogne izrise uporabljajo avtografi. Za izdelavo fotografskih načrtov ravnih delov objektov se uporabljajo redreserji, za neravninske objekte pa inštrumenti za diferencialno redresiranje (Topocart v povezavi z Orthophot-om). V zadnjem času lahko štejemo k instrumentom za izvednotenje tudi računalnike s pripadajočo opremo (računalnik, skaner, digitalnik, risalnik, fotorisalnik, laserski tiskalnik).

IZVAJALCI

VSloveniji se aktivno ukvarjajo s fotogrametrijo naslednje organizacije: Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, Geodetski zavod Slovenije, Heureka Igea in Filozofska fakulteta. Vse organizacije se ukvarjajo tudi s terestrično fotogrametrijo na področju inventarizacije naravne in kulturne dediščine.

STANJE V SLOVENIJI

V nadaljevanju sledi pregled, kje se je fotogrametrija že vključila v inventarizacijo kulturne dediščine pri nas.

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo

Na Inštitutu za geodezijo in fotogrametrijo (Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo 1990, 1991, 1984) je vodja Oddelka za fotogrametrijo g. Dušan Mravlje. Njihove fotogrametrične aktivnosti na področju inventarizacije kulturne dediščine se kažejo v projektih kot so: Ljubljanski grad, Grad Borl, Kresija v Ljubljani, Izvršni svet Skupščine R Slovenije v Ljubljani, Hiša na Mestnem trgu 17, Elektrotehnična srednja šola na Vegovi ulici, Gambrimus v Mariboru, Miklova hiša v Ribnici, Slovensko narodno gledališče v Mariboru, Plečnikova piramida v Ljubljani, Biotehnična fakulteta v Ljubljani, Stolp v Radovljici, Tabor v Podnanosu, Oničeva hiša v Ribnici, Načrti fasad za centralni del Ljubljane, Načrti fasad za Galusovo nabrežje, Načrti fasade v Škofji Loki, Oltar v cerkvi Suha pri Škofji Loki, Arheološke izkopenine v Župni cerkvi v Kranju, Robbov vodnjak v Ljubljani (inventarizacijski vidik), 3D načrt mestnega središča Kranja.

Vsi projekti so dali kot rezultat grafični načrt v željenem merilu na papirju ali na foliji. Za nekaj projektov so bili izdelani tudi ortofoto posnetki hiš. Izjema je 3D načrt mestnega središča Kranja, kjer gre za vizualizacijo žičnega modela objektov na računalniku.

Geodetski zavod Slovenije

Na Geodetskem zavodu Slovenije je vodja Oddelka za topografsko geodezijo g. Bojan Stanonik. Do sedaj so izvedli naslednje projekte: Robbov vodnjak v Ljubljani (Zavod SRS za varstvo naravne in kulturne dediščine 1982) (restavratorski vidik), vilo Benečanka v Piranu, fasade v stari Ljubljani, Zmajski most v Ljubljani, Moderno galerijo v Ljubljani, Ljubljansko opero, Hotel Belvue v Ljubljani, Zanigrad nad Hrastovljami, sodnijsko palačo v Piranu, Pretorsko palačo v Kopru; cerkve: v Hrastovljah, v Muljavi, vhodno fasado Frančiškanske cerkve v Ljubljani, Plečnikovo cerkev v Šiški, Sv. Jurija v Piranu, Sv. Petra v Dvoru pri Polhovem Gradcu, stolnico v Kopru, Uršulinski samostan v Ljubljani, kapelico Mali grad v Kamniku; gradove: Hasberg pri Postojni, Hmeljnik, Mokrice, Jelšin grad, Ljubljanski grad, Stanjel, Stari grad v Črešnjicah, Vinica, dvorec Dornava, Cerina pri Čatežu, Prem pri Ilirski Bistrici, Prežek; obzidja: v Piranu, v Šmartnem; tabori: v Gradinu, v Kubedu, nad Črničami. Kot rezultat so v večini grafični načrti v željenem merilu na papirju ali na foliji. Del projektov, ki so bili narejeni s programskim paketom KORK, ki zajema 3D podatke v digitalni obliki, pa daje kot rezultat tudi digitalni 3D model objekta. V sodelovanju z Republiškim restavratorskim centrom poteka projekt računalniške vizualizacije izbranih objektov.

Heureka Igea

Na Heureki Igei se s fotogrametrijo ukvarjata mag. Zmago Fras in mag. Tomaž Gvozdanović. Razvita je bila programska oprema AMSA (Analytical Monorestitution System for Architecture), namenjena arhitekturnim objektom. Narejeni so bili naslednji projekti (Fras 1992): hiša na Vodnikovih cestah v Ljubljani,

Majerjeva vila v Šoštanju in objekt v ulici Mala Kanjiža v Murski Soboti. Programski paket AMSA deluje v okolju AutoCAD-a, in ga je zato mogoče povezovati naprej v integrirane sisteme.

Filozofska fakulteta

Na Filozofski fakulteti se s fotogrametrijo ukvarja dr. Zoran Stančič. Deluje predvsem na področju fotogrametrije, digitalne obdelave slik in povezovanju fotogrametrije v GIS-e na področju arheologije.

STANJE V SVETU

Za prikaz stanja v svetu bi navedel primer projekta, ki je bil predstavljen na posvetovanju v Zürichu. Sistem PADRAS (ISPRS 1990) avtorjev: H. Hasegava, M. Ueda in K. Uesugi, PASCO Corporation, Tokyo, Japonska. PADRAS je sistem firme PASCO, namenjen za dokumentiranje in prezentacijo arheoloških spomenikov. Sistem se razvija v dveh smereh. Prva je vrednotenje in uporaba CAD-sistemov. Sistem povezuje PC (laptop) računalnik s programom AutoCAD, z analitičnim ploterjem (ADAM MPS2) in z elektronskim tahimetrom, kar predstavlja sistem zajemanja prostorskih koordinat v realnem času (on-line). Druga smer, ki jo je sistem PADRAS razvil, je povezava grafičnih podlag in atributivnih podatkov, urejenih na podlagi DBMS relacijskih baz. PADRAS kot celota grafične in atributne podatkovne baze konstruira kot GIS. Operacionalizacija v realnem času je stekla leta 1989. Firma ima avto z opremo, tako da je mobilna. Projekti so: Angkor Wat v Cambodija Gandahara v Pakistanu in stara japonska tržnica. Sistem PADRAS se bo razvijal v naslednjih smereh: razvoj sistemov z barvnimi ekrani, digitalnimi ploterji in CCD kamerami, povezava prostorskih baz (3D CAD), slik (Image) in relacijskih baz (DBMS) in izdelava zgodovinskih atlasov v povezavi z geografskimi informacijskimi sistemi.

ZAKLJUČEK

Menim, da fotogrametrija v kulturni dediščini še ni dovolj uporabljana. Vse preveč je raziskovalnih projektov, ki dajejo dobre rezultate, a žal ostanejo le kot raziskave. Uporaba fotogrametrije na področju inventarizacije in obnove kulturne dediščine v svetu narašča. Zadnje leto je tudi pri nas tako. Vendar se tuji in domači projekti razlikujejo v detajlih, ki so pomembni. Vzroke je treba iskati v okviru stroke in zunaj nje. Fotogrametri bi se morali bolj povezati med seboj in z drugimi interesenti (informatiki, arhitekti, umetniki, zgodovinarji), projekte pa razviti bolj interdisciplinarno (kompleksno). Tako bi ob boljši in strokovni ponudbi pri naročnikih vzbudili večje zanimanje in zahteve pri naslednjih projektih. Menim, da bo treba vizijo fotogrametrije v obnovi in inventarizaciji kulturne dediščine iskati v podobnih rešitvah kot je sistem PADRAS.

Viri:

Fras, Z., 1992, Enoslikovna fotogrametrija v dobi analitične in digitalne fotogrametrije, Magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, 1970, 1971, Letno poročilo Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo, Ljubljana.

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, 1984, Netopografska fotogrametrija – aplikacije, Raziskovalna naloga, Ljubljana.

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, 1990, Poročilo o aktivnostih Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo v arhitekturni fotogrametriji za leti 1988 in 1989, Ljubljana.
ISPRS, 1986, Real-Time Photogrammetry, A new challenge, Ottawa, Vol. 26, Part 5.
ISPRS, 1988, Zbornik kongresa, Kyoto, Vol. 27, Part B5.
ISPRS, 1990, Close-Range Photogrammetry Meets Machine Vision, Zuerich, Vol. 28, Part 5/1.
Varstvo spomenikov, 1976, Revija za teorijo in prakso spomeniškega varstva, Ljubljana, štev. XX.
Zavod SRS za družbeno planiranje, 1976, Regionalni prostorski plan SRS, Zasnove uporabe prostora, Varstvo kulturnih spomenikov, Ljubljana.
Zavod SRS za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1982, Reševanje Robbovega vodnjaka, Publikacija ob razstavi, Restavratorski atelje Ljubljana.
Zavod za spomeniško varstvo SRS, 1974, Kulturni spomeniki Slovenije, Spomeniki I. kategorije, Ljubljana.

*Recenzija: Dušan Mravlje
Bogo Žontar*