

PRILOG ISPITIVANJU TAČNOSTI VISINA DETALJNIH TAČAKA ODREĐENE FOTOGRAMETRIJSKIM PUTEM

Gorica VOJNOVIĆ, dipl. inž. — Beograd*

Za ispitivanje koristila sam fotogrametrijsko snimanje iz 1960. god. za izradu katastarskog — topografskog plana u razmeri 1 : 2500. Teren je većim delom brdovit i talasast, a manjim delom ravan tj. uzani pojas, dolina, polje kroz koje protiče reka Lab. Horizontalna projekcija celog objekta određena je stereofotogrametrijskim putem. Vertikalna projekcija također je jednim delom dobivena stereofotogrametrijskim putem i to za brdovit i talasast teren. U ravnom delu terena vertikalna projekcija dobivena je klasičnim putem, putem detaljnog nivelmana.

Snimanje je izvršeno sa automatskom kamerom za ploče Wild RC7 N° 127 sa objektivom Aviotar sa žižinom daljinom $f = 169,86$ mm, format 14×14 cm². Visina leta nad terenom iznosi u proseku $H = 1800$ m, a približna razmera snimanja $M_s = 1 : 10500$.

Pre snimanja izvršena je priprema terena za snimanje, odnosno izvršeno je signalisanje postojeće trigonometrijske mreže i postavljeno je niz signala za pogašćavanje geodetskih tačaka, koje će se kasnije odrediti kao oslone tačke i poslužiti za orijentaciju stereomodela. U isto vreme izvršeno je signalisanje detaljnih tačaka za razgraničenje katastarskih opština, poseda i objekata. Signali za pogašćavanje geodetskih tačaka postavljeni su na onom delu terena gde je parcelacija retka i u kompleksima šuma, utrina itd. Na delu terena sa gustom parcelacijom korišćeni su signali detaljnih tačaka. Na detaljnim tačkama koje nisu bile zaklonjene vegetacijom postavljeni su na zemlju okrećeni signali formata 30×30 cm². U šumskom kompleksu za signale su korišćene lesonitne ploče formata 30×30 cm² postavljene na zarubljena stabla.

Za orijentaciju stereomodela korišćena je postojeća geodetska osnova i oslone-orijentacione tačke. Orijetacione tačke na celom objektu su određene presecanjem. Visine orijentacionih tačaka određene su u ravnom delu terena geometrijskim, a u brdovitom trigonometrijskim nivelmanom.

* Građevinski fakultet — Geodetski odsek — Beograd

Na ravnom delu terena ovog objekta na kome je izvršen detaljni nivelman odredila sam visine signalisanih detaljnih tačaka stereofotogrametrijskim putem i uporedila sa visinama dobivenim detaljnim nivelmanom. Ovaj deo terena je polje kroz koje protiče reka Lab. Uglavnom su njive, vrtovi i voćnjaci. Parcele su guste i nepravilnog oblika, te je i veliki broj signalisanih detaljnih tačaka omogućio jedno ovakvo upoređenje.

* * *

Za dobijanje fotogrametrijskih visina signalisanih detaljnih tačaka upotrebljen je instrument autograf Wild A8. Ovaj instrument je namerno izabran, iako spada u instrumente II reda pošto instrumenti Wild A8 sačinjavaju veći deo instrumentarija u Jugoslaviji.

Spoljna orijentacija stereomodela izvršena je na uobičajeni način, s tim što se kod relativne orijentacije strogo vodilo računa o zaostaloj paralaksi da bude manja od $\frac{1}{4}$ veličine markice, a kod apsolutne orijentacije obratila se naročita pažnja na otpustnja Δh , tj. da otpustanja budu minimalna. Relativna orijentacija u ravnom terenu veoma se brzo izvede, a takođe i apsolutna orijentacija, ukoliko ima dovoljan broj orijentacionih tačaka i ukoliko su dobro određene i sračunate. To napred navedeno o zaostaloj paralaksi i minimalnom otpustanju Δh ne usporava rad kod spoljne orijentacije. Razmera modela bila je $M_m = 1 : 5000$ kao najpovoljnija za ovo ispitivanje, jer krupniju razmeru modela nije bilo moguće dobiti na ovom instrumentu.

Tačnost instrumenta i tačnost poentiranja markice za određivanje visina, proverena je pre početka rada na pločama sa ugraviranom mrežom kvadrata, i iznosila je:

$$m_h (H = 1 \text{ km}) = \pm 3,0 \text{ cm}$$

Fotogrametrijske visine signalisanih detaljnih tačaka, čije su visine određene detaljnim nivelmanom čitane su u instrumentu Wild A8 na razmerniku za visine do na decimetar. Poentiranje markice vršeno je po dva puta, kako bi se izbegle grube greške čitanja, a usvojeno je jedno čitanje kao što se u praksi i radi pri kotiranju karakterističnih tačaka za vertikalnu projekciju.

Za dobijanje fotogrametrijskih visina signalisanih detaljnih tačaka korišćeno je 5 stereomodela. Četiri stereomodela međusobno su povezana i čine jedan deo terena, dok peti model čini poseban deo terena.

Određeno je fotogrametrijskih visina za ukupno 848 signalisanih detaljnih tačaka na površini od oko 250 ha.

* * *

Pre nego što se pređe na upoređenje visina detaljnih tačaka prikazaće se srednja otpustanja visina orijentacionih tačaka u pojedinim stereomodelima, sračunata po poznatoj formuli

$$m_h = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n}}$$

gde je n broj orijentacionih tačaka, $[vv]$ suma kvadrata otpustanja visina u jednom stereomodelu.

Srednja odstupanja visina orijentacionih tačaka iznosila su posle orijentacije stereomodela:

1 — Stereomodel 1480 — 1481 (8 tačaka)

$$m_h = \pm 6,1\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 3,1\text{cm.}$$

2 — Stereomodel 1479 — 1480 (7 tačaka)

$$m_h = \pm 7,0\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 3,9\text{cm.}$$

3 — Stereomodel 10505 — 10506 (5 tačaka)

$$m_h = \pm 4,5\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 2,5\text{cm.}$$

4 — Stereomodel 10506 — 10507 (6 tačaka)

$$m_h = \pm 6,0\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 3,3\text{cm.}$$

5 — Stereomodel 10541 — 10542 (5 tačaka)

$$m_h = \pm 8,9\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 4,5\text{cm.}$$

Srednja odstupanja visina orijentacionih tačaka iz svih pet stereomodela:

$$m_h = \pm 6,7\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 3,7\text{cm.}$$

Ako se uporede ova odstupanja orijentacionih tačaka sa odstupanjima dobivenim pri proveru instrumenta na pločama sa ugraviranom mrežom kvadrata uočiće se približno slaganje ovih veličina.

* * *

Visine detaljnih tačaka određene su instrumentom Wild A8 do na decimetar i upoređene su sa visinama istih tačaka određenim detaljnim nivelmanom do na santimetar. Njihove razlike izražene su u santimetrima.

Srednja odstupanja određena iz upoređenja visina ovih tačaka za svaki stereomodel iznosi:

1 — Stereomodel 1480 — 1481 (107 detaljnih tačaka)

$$m_h = \pm 12,5\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 7,0\text{cm.}$$

2 — Stereomodel 1479 — 1480 (200 detaljnih tačaka)

$$m_h = \pm 12,5\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 7,0\text{cm.}$$

3 — Stereomodel 10505 — 10506 (133 detaljnih tačaka)

$$m_h = \pm 10,7\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 6,0\text{cm.}$$

4 — Stereomodel 10506 — 10507 (213 detaljnih tačaka)

$$m_h = \pm 12,0\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 6,7\text{cm.}$$

5 — Stereomodel 10541 — 10542 (192 detaljne tačke)

$$m_h = \pm 9,0\text{cm.}$$

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 5,0\text{cm.}$$

Srednje odstupanje određeno iz upoređenja visina svih 848 detaljnih tačaka iznosi:

$$m_h = \pm 11,0\text{cm.}$$

ili na 1 km visine leta aviona

$$m_h (H = 1\text{km}) = \pm 6,1\text{cm.}$$

U tabeli je prikazan raspored odstupanja po intervalima srednjeg odstupanja i izvedeno je upoređenje sa teoretskim brojem odstupanja u datim intervalima. Iz tabele se vidi da su sva odstupanja u granicama od 0—2,5 m_h , tj. maksimalno odstupanje ne prelazi granicu od 2,5 m_h .

Raspored odstupanja

Interval od — do	Broj odstupanja		
	Iz merenja	Teoretski	
0 — 0,5 m_h	338	324	14
— 1,0 m_h	576	580	6
— 1,5 m_h	742	736	6
— 2,0 m_h	825	811	14
— 2,5 m_h	848	840	8
— 3,0 m_h	—	848	—

Ostupanja visina detaljnih tačaka izvedena upoređenjem fotogrametrijskih visina sa visinama određenim detaljnim nivelmanom, opterećena su kako instrumentalnim tako i uticajima svih operacija čijim su posredstvom visine određene. Utvrđivanje njihove međusobne korelacije i detaljnija analiza postignutih rezultata nisu obuhvaćena u ovom radu.

LITERATURA

- 1 — BRAUM: Grafičko izjednačenje orijentacije modela, Zagreb 1965.
- 2 — N. ČUBRANIĆ: Račun izjednačenja, Zagreb 1958.
- 3 — N. SVEČNIKOV: Račun izravnjanja, Beograd 1937.
- 4 — K. ŠMIT: Prilog relativnoj orijentaciji po Gruberu, Geodetski list, Zagreb, br. 7—9, 1963.