

VERTIKALNE BAZE U TERESTIČKOJ FOTOGRAMETRIJI*

Krunoslav ŠMIT — Zagreb

Potreba za primjenu vertikalnih baza.

U uskim ulicama s relativno visokim zgradama, kao što je to obično slučaj u starim gradskim jezgrima, nailazi se na poteškoće u snimanju i kartiranju gornjeg dijela zgrade. Ovo se odnosi na slučaj snimanja s pločnika.

Kod primjene nagnutih osi snimanja i visokog formata snimaka postoji ograničenje mogućnosti kartiranja stereopara uvjetovano zahvatnim kutem periferne zrake u stereoinstrumentu. Maksimalni nagib periferne zrake za stereoinstrumente I vrste, gdje se jedino mogu restituirati kosi snimci, iznosi do 50°. Ovo znači da se kod uskih ulica, kod kojih je omjer visine strehe prema širini ulice veći od 1, kartiranje ne može izvesti za čitav stereopar, iako se može većim nagibom osi snimanja snimiti čitava fasada.

Ako se snima fototeodolitom UMK Zeiss i širokim formatom snimka, to će već kod nagiba osi snimanja od 15° periferna zraka imati nagib od 50° (sl. 1.). Veći nagib osi snimanja ili primjena visokog formata za slučaj snimanja sa pločnika ne bi imao smisla.

Ovakvi slučajevi pojavljuju se kod ulica gdje je omjer širine ulice »Š« prema visini strehe »h« manji od 1 : 1.2, tj.:

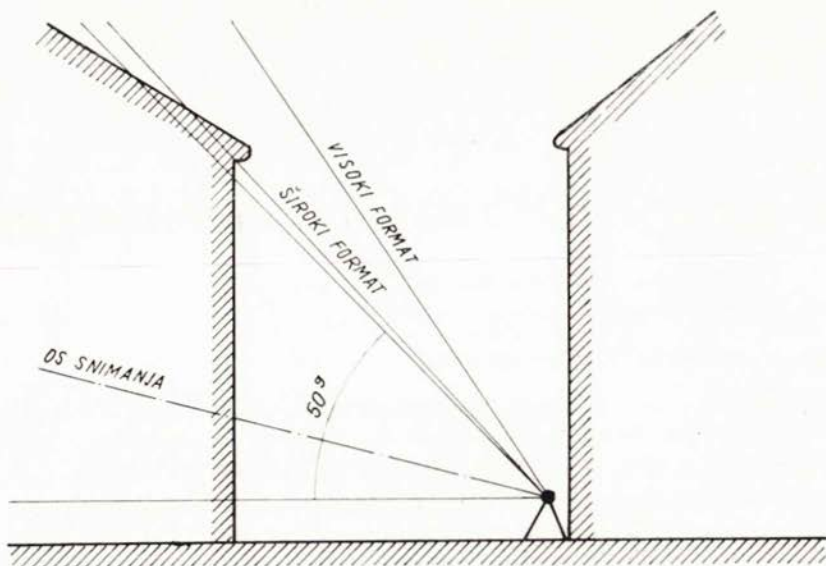
$$\text{Š} : h = 1 : 1.2$$

Nameće se potreba za snimanjem s povišenim snimalištem. Snimalište u košari dizalica ili na skeli, posebno napravljeno za tu svrhu, nesigurno je zbog vibracije, a i prilično skupo. Čvrste i pogodne položaje za horizontalnu bazu u visini I ili II kata, uz uvjet da se snimališta dogledaju, teško je naći (dugački balkoni). Prisiljeni smo stoga da koristimo vertikalnu bazu, iako se i u ovom slučaju snimališta u pravilu ne dogledaju. U ovom slučaju nedogledanje je manje osjetljivo nego kod horizontalne baze.

U praksi nema većih iskustava primjene vertikalne baze niti je teoretski dovoljno razrađen postupak za indirektno određivanje elemenata vanjske orijentacije. Za našu praksu bit će sigurno od koristi da se ovdje iznese metoda koja se primjenjuje u Zavodu za fotogrametriju Geodetskog fakulteta u Zagrebu.

Adresa autora: Doc. Krunoslav Šmit, Zagreb, Geodetski fakultet, Kačićeva 26

* U ovom radu objavljuju se rezultati istraživanja što ih financira Republička zajednica za znanstveni rad SRH.



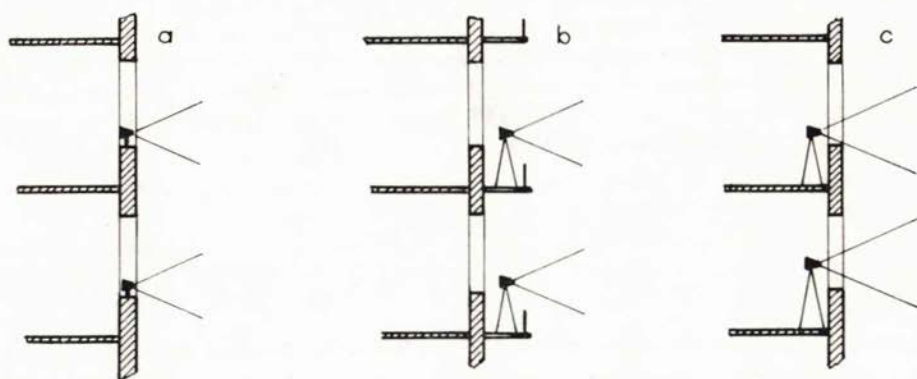
Sl. 1.

Postavljanje vertikalne baze.

Vertikalna baza može se postaviti na tri različita mjesta:

- a. na pragu prozora
- b. na balkonu
- c. na parketu sobe

Srednja visinska razlika između katova iznosi oko 3 m, što za snimanje uskih ulica od 10 do 15 m širine predstavlja dobro odabranu veličinu baze snimanja. Ona se može mijenjati za male iznose (do 0,50 m), ako se snima sa stativa. U slučaju da je moguće postaviti bazu tako da snimališta budu strogo u



Sl. 2.

vertikali, pod viskom, nema problema za daljnju obradu takvog stereopara. Prilikom snimanja potrebno je uzeti orijentaciju sa oba snimališta na istu orijentacionu točku i tako odrediti smjer osi snimanja. U ovom slučaju ne postoje komponente baze b_y i b_z . Međutim, ovakve slučajeve u praksi možemo ostvariti vrlo rijetko (nedovršena novogradnja, ruševina). Prema tome mora se ili prisiliti, na temelju mjerenja indirektnim putem, da snimališta budu u istoj vertikali, ili da se snimanje izvede tada kada se snimališta nađu u približno istoj vertikali. Odstupanje jednog snimališta prema vertikali kroz drugo snimalište odredi se u birou na temelju podataka mjerenja horizontalnih kuteva.

Ovdje treba napomenuti da se terenski radovi uglavnom obavljaju po stanovima i da se tom prilikom mogu pojaviti nepredviđene poteškoće. Zbog ovih okolnosti rad na snimanju i izmjeri mora biti ekspeditivan i u jednom navratu. Zato je bolje postaviti bazu približno u vertikali.

Približno postavljanje baze u vertikali omogućeno je građevinskom izvedbom objekta, jer su prozori gotovo uvijek projektirani i izvedeni jedan ispod drugoga. Neophodnim mjerenjem od rubova prozora može se bez ikakvih poteškoća uspostaviti približna vertikala sa odstupanjem do $\pm 0,05$ m. Uz ovakvo maksimalno odstupanje obrađen je u daljnjem izlaganju računski postupak koji osigurava točnost određivanja međusobnog tlocrtnog pomaka snimališta ispod veličine od $\pm 1,00$ mm. Pri tome se mora postići točnost mjerenja horizontalnih kuteva ispod $\pm 3''$.

Koristimo, dakle, mogućnost, kao što je obrađeno u [1], da se za potrebe orijentacije i kartiranja kosih snimaka arhitektura, ne određuju koordinate snimališta već njihov međusobni odnos s obzirom na os snimanja. Za razliku od [1] ovdje se elementi relativne i apsolutne orijentacije računaju i nanose u instrumentu.

Sav rad na terenu usmjeren je po opsegu i točnosti tako da se postigne točnost u određivanju elemenata relativne i apsolutne orijentacije koja će zadovoljiti daljnju obradu u stereoinstrumentu. Predložena računska obrada nije u geodetskoj praksi uobičajena, pa se stoga u prilogu daje obrađeni primjer.

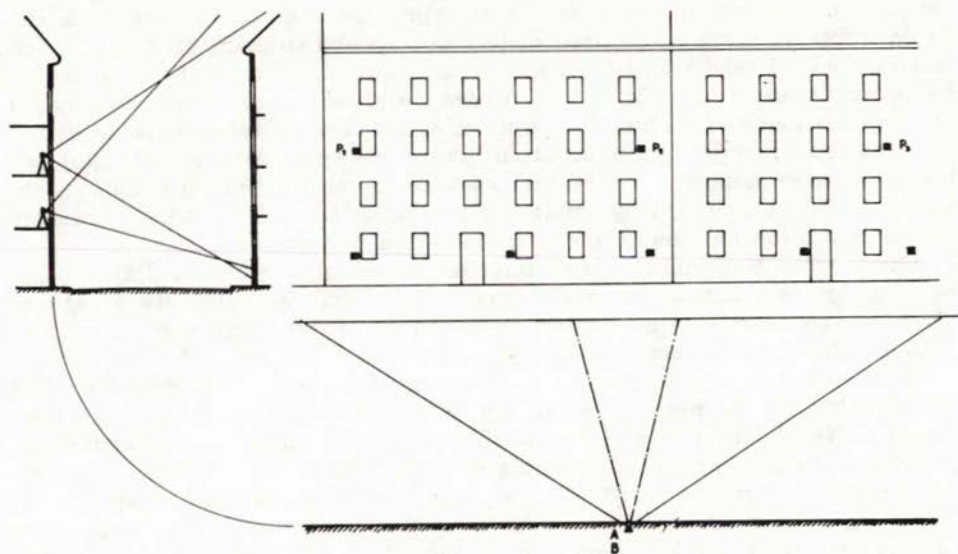
Snimanje fototeodolitom, postavljanje i opažanje orijentacionih točaka

Ako je fasada šira od zahvata stereopara, treba postavljati snimališta tako da se snima sa dva stereopara — (kosi i konvergentni stereoparovi). Raspored orijentacionih točaka prikazan je na sl. 3. Bitno je postaviti orijentacione točke P_1 , P_2 i P_3 tako da udaljenost $P_1 - P_2$ i $P_2 - P_3$ bude veća od širine ulice i da se točka P_2 nalazi u blizini okomice bačene od snimališta na projekcionu ravninu objekta snimanja. Ove točke najbolje je postaviti na prikladno mjesto za mjerenje duljina između njih i što bliže pojasu sredine modela. Donje točke postavljaju se gušće tako da se barem tri preslikaju u stereoparu. Gornje snimalište označi se »A«, a donje sa »B«.

Za oznaku orijentacione točke uzima se kvadratični signal 5×5 cm nacrtan na mekom papiru i zalijepljen uz ivicu prozora.

U slučaju snimanja samo jednog stereopara raspored točaka P_1 , P_2 i P_3 ostaje isti s time da točke P_1 i P_3 neće biti stereoskopski obuhvaćene (preslikane) na stereoparu. Donje orijentacione točke redovito se odrede visinski geometrijskim nivelmanom.

Mogu se koristiti sve mogućnosti orijentacije osi snimanja prema bazi snimanja kao i kod horizontalnih baza. U slučaju snimanja širokim formatom i



Sl. 3.

UMK nagib osi kosih snimaka ne smije biti veći od $15 = 16,67\%$. Prilikom dodjelivanja konvergencije treba paziti da ona ne pređe iznos od 15° . Ovo znači da će kod upotrebe fototeodolita UMK jedan snimak biti za 15° nagnut, a drugi će biti horizontalan. Kod većih konvergencija (zbog perspektivnih razlika) restitutor ima poteškoća prilikom kartiranja.

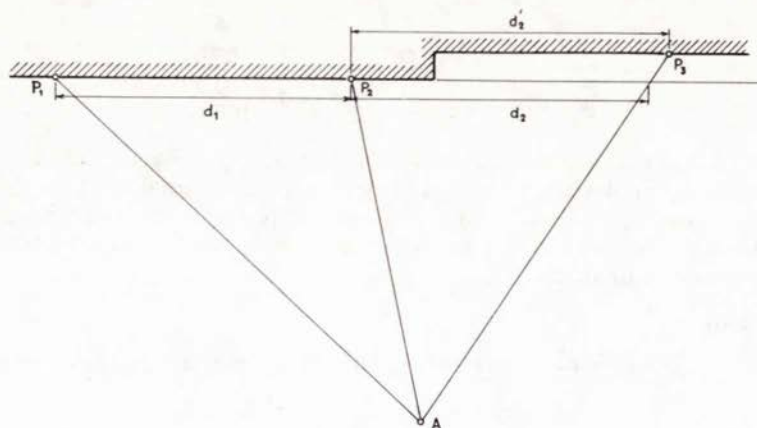
Za snimanje detalja i kod zahtjeva za krupnijim mjerilom snimanja upotrebljava se fototeodolit Photho Zeiss 13×18 . U ovom slučaju ne može se dodijeliti konvergencija ali se pomicanjem objektiva može postići isti efekt.

Istim fototeodolitom, adaptiranim za snimanje visokim formatom [2], mogu se zauzeti po volji azimutalni zakretaj osi snimanja i konvergencija.

Prilikom snimanja mora se fototeodolitom izmjeriti kut od osi snimanja do jedne orijentacione točke (najbolje P_2). Ovo se postizava različito, što ovisi o konstrukciji fototeodolita. Kod UMK mora se registrirati (očitati i zapisati) stanje horizontalnog kruga nakon ekspozicije i pročitati horizontalni kut na točku P_2 . Ovu operaciju je bolje obaviti prije vraćanja kazete na svoje mjesto. Prilikom upotrebe Photho-a orijentacionim uređajem mora biti uvizirana točka P_2 u momentu ekspozicije i registrirano čitanje horizontalnog kruga. Prilikom snimanja adaptiranim Phothoom prisiljeni smo ekspoziciju izvršiti onda kada je orijentacionim uređajem uviziran markantan detalj. Taj detalj moramo zapamtiti ili bolje, u zapisniku nacrtati, kako bi se prilikom mjerenja horizontalnih kuteva ta točka opažala. Za računanje poprečnog nagiba Ω treba uzeti u obzir položajni ekcentricitet orijentacionog uređaja.

Mjerenje horizontalnih kuteva sa snimališta A i B prema orijentacionim točkama P_1 , P_2 i P_3 treba opažati sekundnim teodolitom u jednom girusu ili dva ponavljanja. Potrebno je da se postigne veća točnost od ± 3 sec.

Duljine između orijentacionih točaka mjere se direktno vrpcom i čitaju milimetri. U slučaju da se te duljine ne mogu direktno mjeriti postavlja se po-



Sl. 4.

moćna baza na pločniku za indirektno određivanje dužina. Uputno je pomoćnu bazu postaviti tako da se koristi za određivanje dužina u više stereoparova. Duljine između orijentacionih točaka i snimališta ne mjere se jer je dovoljno ako se koriste približne vrijednosti dobivene računskim postupkom.

Snimanje se može izvršiti korištenjem samo jednog stativa. Ovo ujedno znači da nije vremenski uvjetovano snimanje stereopara, što se korisno može primijeniti onda kada nije moguće istodobno osigurati ulazak u oba stana, tj. doći do snimališta.

Određivanje komponente baze b_x i b_y

Za određivanje komponenata baze koristimo mogućnost da se ne određuju koordinate snimališta i iz tih koordinata komponente baze, već se određuju koordinatne razlike kao komponente udaljenosti jednog snimališta od drugog. Ovako postavljeni zadatak dozvoljava da se prilikom izmjere i prilikom računanja uvedu neka pojednostavljena. Ponajprije se pretpostavi, iako to nije slučaj, da orijentacione točke leže na pravcu $P_1 - P_3$. Odstupanje točke P_2 od pravca $P_1 - P_3$ uzrokuje pomak — krivo sračunati položaj snimališta — kad ovaj zadatak riješimo geodetskim određivanjem koordinata presjekom unazad (sl. 4.). Postavljenim uvjetom da snimališta moraju biti u približno istoj vertikali i da opažanja horizontalnih kuteva budu izvršena na istim orijentacionim točkama, osigurava se da koordinate budu s obzirom na objekt snimanja pomaknute za isti iznos. Međusobna razlika u pomaku koordinata snimališta je zanemariva ukoliko je odstupanje točke P_2 od pravca $P_1 - P_3$ manje od $\pm 0,05$ m, te ako su vertikale kroz snimališta maksimalno udaljene 0,10 m, a minimalna udaljenost snimališta do objekta je veća od 10 m.

U slučaju da je odstupanje točke P_2 veće od $\pm 0,05$ m, što može proizaći iz tlocrta objekta, treba umjesto d_2 uzeti u račun reduciranu dužinu d_2' kao što je naznačeno na sl. 4.

Ishodište koordinatnog sistema nalazi se u točki P_2 . U tom slučaju zadane koordinate orijentacionih točaka imaju slijedeću vrijednost:

	y	x
P ₁	0,00	100,00
P ₂	d ₁	100,00
P ₃	d ₁ + d ₂	100,00

Mjerene kuteve sa snimališta A označimo s α_A i β_A . Za računanje presjeka unazad mogu se upotrebiti poznati obrasci za presjek unazad. Ukoliko posjedujemo programirajući elektronički računar depnog ili stolnog formata najbolje je koristiti, kao u [3], za tu svrhu pripremljene Snelliusove formule za računanje presjeka unazad.

Računamo:

$$S_{12} = d_1 \quad S_{23} = d_2 \quad v_1^2 \text{ i } v_3^2; \quad \gamma = v_1^2 - v_3^2$$

$$\mu/2 = 200 - (\alpha + \beta + \gamma) \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(\varphi + \psi)$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\varphi - \psi) = \frac{m - 1}{m + 1} \cdot \operatorname{tg} \mu/2$$

$$m = \frac{b \cdot \sin \alpha}{d \cdot \sin \beta}$$

$$\varphi = \mu/2 + \frac{1}{2}(\varphi - \psi)$$

$$v_2^0 = v_1^2 + \varphi + \alpha \quad r = a \cdot \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} = S_{20}$$

$$Y_0 = r \cdot \sin v_2^0 + y_2$$

$$X_0 = r \cdot \cos v_2^0 + x_2$$

Računanje se izvodi neovisno za točku A i točku B. Iz koordinatne razlike $\Delta y = y_A - y_B$ dobije se komponenta baze Δb_y . Koordinatna razlika $\Delta x = x_A - x_B$ određuju komponentu baze Δb_x . Komponentu baze b_x računamo na temelju mjerenih vertikalnih kuteva na točku P₂ i dužine snimalište — točka P₂. Komponenta b_x može se direktno izmjeriti niveliranjem postavom sa dva stajališta na isti postav letve.

Nedostatak rješavanja ovog zadatka je u nedostatku vanjske i nutarnje kontrole računanja. Vanjsku kontrolu pomoću orijentiranih pravaca ne može se provesti, jer je tako postavljen zadatak. Radi nutarnje kontrole može se zadatak dalje pojednostavniti i koristiti mogućnost neovisnog računanja dužine P_{2A} i P_{2B} iz dva trokuta (sl. 5.). U slučaju slaganja tih duljina izračunatih prema formuli (7) i (8) imamo garanciju da je računanje ispravno provedeno. Ovo pojednostavljenje može se provesti, jer su pretpostavljene orijentacione točke u pravcu. (Ovim postupkom dobijemo koordinatne razlike snimališta po formuli (1) i (2), te korekciju sa svojim predznakom za poprečni nagib modela iz (3).

Ishodište koordinatnog sistema postavljeno je u točki P₂ slijedećim izrazima:

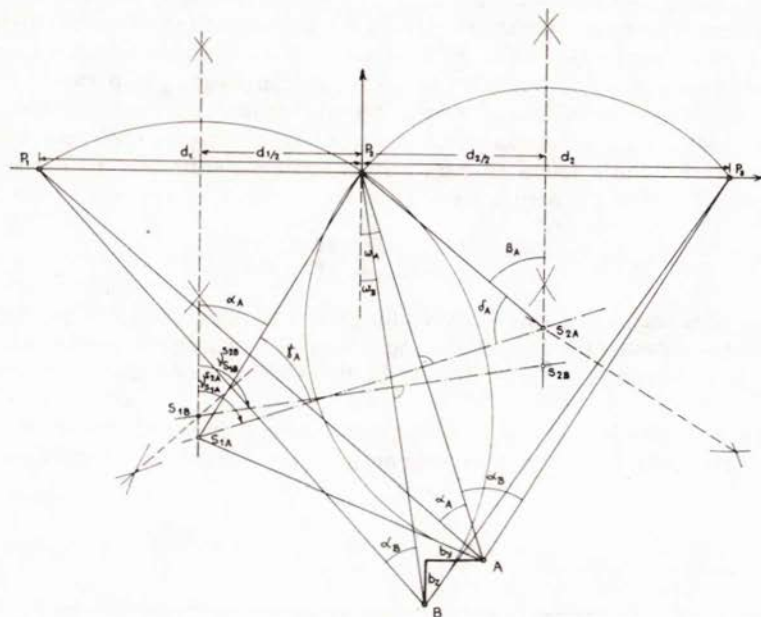
$$\Delta Y = y_A - y_B = \sin \omega_A \cdot \overline{p_{2A}} - \sin \omega_B \cdot \overline{p_{2B}} \quad (1)$$

$$\Delta X = x_A - x_B = -\cos \omega_A \cdot \overline{p_{2A}} + \cos \omega_B \cdot \overline{p_{2B}} \quad (2)$$

gdje su ω_A i ω_B kutevi u točki P_2 između zrake prema snimalištu A odnosno B i okomice na ravninu projekcije. Ova veličina dobije se iz smjernog kuta spojnice središta opisanih kružnica za trokute $P_1 P_2 A$ i $P_2 P_3 A$, odnosno $P_2 P_1 B$ i $P_2 P_3 B$ (sl. 5).

$$\omega_A = 100 - v_{s_{1A}}^{s_{2A}} \quad \omega_B = 100 - v_{s_{1B}}^{s_{2B}} \quad (3)$$

Smjerne kuteve spojnice središta opisanih kružnica računamo na temelju izmjerenih kuteva $\alpha_{A,B}$ i $\beta_{A,B}$ (sl. 5.) i izmjerenih dužina, što je evidentno iz sl. 5.



Sl. 5.

$$\operatorname{tg} v_{s_{1A}}^{s_{2A}} = \frac{d_1 + d_2}{d_1 \operatorname{ctg} \alpha_A - d_2 \operatorname{ctg} \beta_A} \quad (4)$$

$$\operatorname{tg} v_{s_{1B}}^{s_{2B}} = \frac{d_1 + d_2}{d_1 \operatorname{ctg} \alpha_B + d_2 \operatorname{ctg} \beta_B} \quad (4a)$$

Kutevi $\gamma_{A,B}$ i $\delta_{A,B}$ mogu se prema sl. 5. izračunati na temelju mjernih kuteva $\alpha_{A,B}$ i $\beta_{A,B}$ te sračunatog smjernog kuta iz (4).

$$\gamma_A = v_{s_{1A}}^{s_{2A}} - \alpha_A; \quad \gamma_B = v_{s_{1A}}^{s_{2A}} - \alpha_B \quad (5)$$

$$\delta_A = 200 - v_{s_{1A}}^{s_{2A}} - \beta_A; \quad \delta_B = 200 - v_{s_{1B}}^{s_{2B}} - \beta_B \quad (6)$$

Dužina $P_2 A$ i $P_2 B$ može se računati neovisno iz oba trokuta prema slijedećem izrazu

$$\overline{P_2 A} = d_1 \frac{\sin \gamma_A}{\sin \alpha_A} = d_2 \frac{\sin \delta_A}{\sin \beta_A} \quad (7)$$

Ove korekcije moramo uvesti zbog neidentičnosti okretnih osi za poprečni nagib i konvergenciju prilikom snimanja i mjerenja te položaja odgovarajućih osi u stereoinstrumentu (sl. 7). Korekciju je potrebno nanijeti i vrijednosti zakretaja snimaka α , iako je taj element prilikom snimanja bio na nul-položaju (vrhunjenje libele). Ova korekcija ovisi o nanesenom uzdužnom i poprečnom nagibu u stereoinstrumentu (sl. 8).

U tablici 1 dane su vrijednosti za sva tri elementa. One su računane prema sl. 7 i sl. 8 iz odnosa kuteva na sfernom pravokutnom trokutu, radijusa $R = 1$.

Mjerni kutevi na terenu oko osi ω_n i φ_m . Naneseni kutevi u stereoinstrumentu oko osi ω_i i φ_i .

Primarna os u stereoinstrumentu je ω_i os. Kod nanesenog poprečnog nagiba sekundarna φ_i os mijenja svoj položaj u prostoru modela odnosno objekta snimanja. Ukoliko nema konvergencije, okretna os teodolita i u stereoinstrumenta se poklapaju i nema potrebe uvadati korekciju za poprečni nagib. Ovi odnosi mogu se zorno prikazati na sferi i iz sfernog trokuta P, P_1, O sračunati vrijednosti kuta ω_i i φ_i . U stereoinstrumentu ne nanosimo kut (φ_m) već nadopunu na 100, tj $\varphi_n = 100 - (\varphi_m)$. Prema tome dobijemo iz (8) i (9) po Naiparovom pravilu vrijednost za ω_i i φ_i , koju se mora nanijeti u stereoinstrumentu:

iz trokuta $OPP_1 = \text{tg } \omega_i = \text{tg } \omega_m \cdot \frac{1}{\sin(\varphi_m)}$, kako je $(\varphi_m) = 100 - \varphi_m$ proizlazi:

$$\text{tg } \omega_i = \text{tg } \omega_m \cdot \frac{1}{\cos \varphi_m} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \cos(\varphi_i) &= \cos(\varphi_m) \cdot \cos \omega_m \\ \sin \varphi_i &= \sin \varphi_m \cdot \cos \omega_n \end{aligned} \quad (10)$$

Nakon zauzimanja vrijednosti ω_i i φ_i u stereoinstrumentu mora se sračunati vrijednost za položaj zakretanja snimka α_i . Os rotacije α kao tercijalna ovisi o vrijednosti na primarnoj osi ω_i i položaju sekundarne osi φ_i (sl. 8.). Iz pravokutnog sfernog trokuta P, P_1, P_4 može se postaviti relacija (10), iz koje se izračuna vrijednost zakretaja snimaka.

$$\begin{aligned} \text{z } P_1 P_2 P_3 \quad \text{tg } \alpha_1 &= \sin \omega_1 \text{tg } \varphi_1 & \text{iz } P_1 P_2 P_4 \quad \text{tg } \alpha_2 &= \text{tg } \alpha_1 \cdot \cos \varphi_1 = \sin \omega_1 \text{tg } \varphi_1 \cos \varphi_1 \\ \text{iz } P, P_1, P_4 \quad \text{tg } \alpha_1 &= \text{tg } \alpha_2 \frac{1}{\cos \omega_1} & &= \text{tg } \omega_1 \sin \varphi_1 \end{aligned} \quad (11)$$

Zauzimanjem vrijednosti ω_i , φ_i i α_i za svaki snimak, te nanošenjem b_x , b_y i b_z u mjerilu modela ne bi smjelo biti transversalne paralakse. Ukoliko ona postoji, treba grešku prvo tražiti u računatim veličinama.

Tablica 1 primjenjuje se i kod snimanja horizontalnom bazom. Tu redovito dolazi samo vrijednost za $\omega_m = 16,67^\circ = 15^\circ$ i za različite vrijednosti konvergencije φ_m .

Prilikom horizontacije modela kod horizontalne baze treba uvesti zajednički uzdužni nagib ukoliko objekt nije paralelan s bazom snimanja. Nakon postavljanja novih vrijednosti za φ_i' i φ_i'' treba dobiti i nove vrijednosti za zakretaj snimka α_i' i α_i'' . Ukoliko se ovo ne napravi pojaviti će se paralaksa koja je ovisna o apsolutnoj razlici φ_i' i φ_i'' , a osim toga vertikale na objektu neće biti paralelne s y osi instrumenta, što uzrokuje težu izvedbu kod restitucije.

Tablica 1

		$\operatorname{tg} \omega_i = \operatorname{tg} \omega_m \cdot \frac{1}{\cos \varphi_m}$			$\sin \varphi_i = \sin \varphi_m \cdot \cos \omega_m$				$\operatorname{tg} \alpha_i = \operatorname{tg} \omega_i \cdot \sin \varphi_i$	
$\frac{\varphi_m}{\omega_m}$	2	4	6	8	10	12	14	16	16.67	
2°	2.000	2.004	2.010	2.016	2.025	2.036	2.049	2.065	2.070	ω_i
	1.998	3.998	5.997	7.996	9.995	11.994	13.993	15.992	16.662	φ_i
	0.063	0.126	0.211	0.253	0.317	0.381	0.447	0.513	0.536	α_i
4°	4.002	4.008	4.018	4.032	4.049	4.072	4.098	4.129	4.141	ω_i
	1.996	3.992	5.988	7.984	9.979	11.976	13.972	15.968	16.636	φ_i
	0.126	0.251	0.378	0.505	0.633	0.763	0.983	1.026	1.071	α_i
6°	6.003	6.012	6.026	6.047	6.074	6.107	6.147	6.193	6.210	ω_i
	1.991	3.982	5.973	7.964	9.955	11.946	13.937	15.927	16.594	φ_i
	0.187	0.377	0.566	0.757	0.949	1.143	1.339	1.538	1.605	α_i
8°	8.004	8.016	8.035	8.063	8.098	8.143	8.195	8.257	8.279	ω_i
	1.984	3.968	5.952	7.936	9.920	11.904	13.887	15.871	16.536	φ_i
	0.251	0.502	0.754	1.008	1.263	1.522	1.783	2.048	2.138	α_i
10°	10.005	10.019	10.004	10.078	10.122	10.177	10.242	10.319	10.347	ω_i
	1.975	3.950	5.925	7.901	9.875	11.850	13.825	15.799	16.460	φ_i
	0.313	0.626	0.941	1.400	1.577	1.899	2.225	2.556	2.670	α_i
12°	12.006	12.023	12.052	12.093	12.146	12.211	12.289	12.380	12.413	ω_i
	1.964	3.929	5.893	7.857	9.821	11.785	13.748	15.711	16.368	φ_i
	0.375	0.750	1.127	1.507	1.889	2.275	2.665	3.061	3.194	α_i
14°	14.007	14.027	14.060	14.108	14.169	14.244	14.334	14.439	14.477	ω_i
	1.952	3.903	5.855	7.806	9.757	11.707	13.657	15.607	16.259	φ_i
	0.436	0.874	1.313	1.753	2.199	2.647	3.102	3.562	3.717	α_i
16°	16.007	16.030	16.068	16.122	16.191	16.276	16.278	16.496	16.540	ω_i
	1.937	3.874	5.810	7.747	9.686	11.618	13.553	15.487	16.135	φ_i
	0.497	0.996	1.496	1.999	2.508	3.018	3.535	4.059	4.237	α_i
16.67°	16.668	16.701	16.740	16.796	16.868	16.956	17.062	17.185	17.230	ω_i
	1.932	3.863	5.795	7.726	9.656	11.586	13.515	15.443	16.089	φ_i
	0.517	1.037	1.557	2.081	2.609	3.141	3.680	4.225	4.410	α_i

LITERATURA

- [1] BRAUM, »Relativna orijentacija konvergentnih i kosih fotogrametrijskih snimaka arhitekture«. Geodetski Fakultet, Zbornik radova, publikacija br. 11, Zagreb 1975.
- [2] DONASSY, »Adaptacija fototeodolita Photo 19/1318 Carl Zeiss Jena za snimanje s vertikalnim formatom«. Geodetski list, Zagreb, br. 10—12/1965.
- [3] T. H. WIEN, »Geowissenschaftliche Mitteilungen«. Heft 4, Wien 1974.

SAŽETAK

U članku je opisana primjena vertikalnih baza za fotogrametrijsko snimanje fasada u uskim ulicama upotrebom fototeodolita UMK i Photo 19/1318 - Zeiss, Jena. Komponente baze b_z i b_y ne mjere se direktno već se dobivaju iz terenskog mjerenja horizontalnih kuteva na jednom i drugom snimalištu, prema unaprijed raspoređenim orijentacionim točkama. Izvedeni su izrazi za vrijednost uzdužnog i poprečnog nagiba osi snimanja obzirom na razliku koja nastaje rotacijom primarnih osi instrumenta. Te vrijednosti su tabelarno napisane na tabeli 1. Potrebno je, ukoliko nisu mjerene vrijednosti za ω_n i φ_m okrugle na 2^g, linearnom interpolacijom odrediti vrijednost za ω_i , φ_i i α_i , ili pomoću elektoničkog računara iz izraza ispisanih u glavi tabele.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Aufsatz ist die Anwendung der vertikalen Basen in der photogrammetrischen Aufnahme der Fassaden in engen Strassen mit dem Phototheodolit UMK und Photo 19/1318 Carl Zeiss JENA dargestellt. Die Basiskomponenten b_z und b_y werden nicht unmittelbar gemessen, sondern aufgrund der Messungen der horizontalen Winkel von den beiden aufnahmeorten aus nach den im voraus verteilten Passpunkten bestimmt. Es werden Ausdrücke für die Werte der Längs- und Querneigung der Aufnahmeachse abgeleitet, die den Unterschied in der Reihenfolge der Rotationsachsen beim Phototheodolit und dem Auswertegerät berücksichtigen. Diese Werte sind in der Tab. 1 untergebracht. Wenn die Werte für ω_m und φ_m nicht auf 2^g rund gemessen sind, ist es notwendig die Werte ω_i , φ_i und α_i linear zu interpolieren oder mit Hilfe eines Rechenautomats nach den im Kopf der Tabelle aufgeschriebenen Ausdrücken zu berechnen.