

## ADAPTACIJA FOTOTEODOLITA PHOTOTHEO 19/1318 CARL ZEISS JENA ZA SNIMANJE S VERTIKALNIM FORMATOM

Vjekoslav DONASSY dipl. inž. - Zagreb

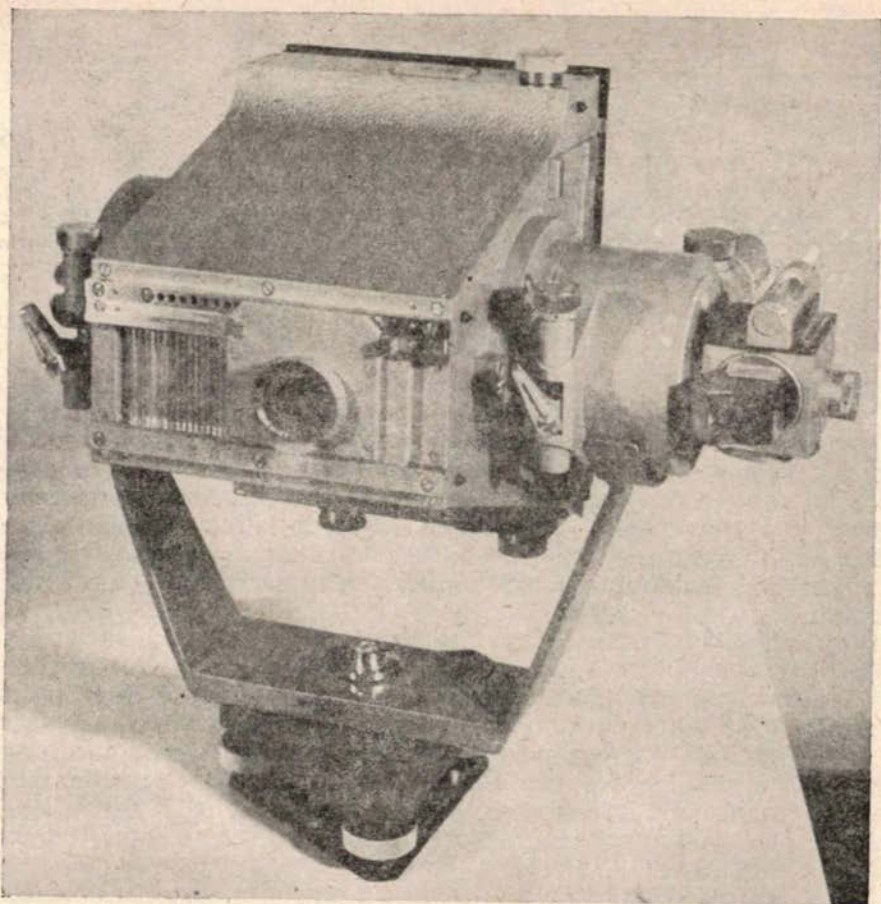
Snimajući već nekoliko godina razne kulturno-historijske spomenike putem terestričke fotogrametrije u svrhu izrade nacрта fasada nailazio sam na dosta poteškoća čiji uzrok leži u priboru za snimanje tj. fototeodolitu firme Zeiss (Photo 19/1318), koji mi je stajao na raspolaganju. Naravna stvar, navedeni pribor nije konstruiran sa svrhom da služi specijalno za snimanje arhitekture (za tu svrhu danas postoje već i pogodniji pribori kao na pr. Zeiss-Aerotopograph SMK 120, Oberkochen), pa se niti ne može stavljati pribor na samu konstrukciju u koliko se ona ne pokaže kao najpogodnija u svim slučajevima primjene.

Međutim, već i prigodom snimanja teških terena s vrlo strmim stijenama i dubokim kanjonima pojavljuje se problem obuhvaćanja terena po vertikali. Kako je poznato kod Zeiss-ovog fototeodolita format snimka je položen pravokutnik veličine  $13 \times 18$  cm. Os snimanja ostaje za vrijeme snimanja uvijek horizontalna, dok se u svrhu boljeg obuhvaćanja terena po visini koristi podizanje (+3 cm) odnosno spuštanje objektivna (-4,5 cm).

U slučaju navedenih terena ili visokih objekata često se događa da niti s maksimalnim korišćenjem pomicanja objektivna nismo u stanju obuhvatiti najniže odnosno najviše dijelove terena, te se oni moraju naknadno dopunjavati klasičnim načinom, što iziskuje mnogo truda i znatno poskupljuje snimanje. Osim toga kod maksimalnih pomicanja objektivna dolazi do znatnog izražaja utjecaj vignjetarije, tako da uglovi ostaju slabo eksponirani ili čak uopće za izmjeru izgubljeni. S druge strane, nesimetričnost smještaja formata snimka obzirom na glavnu točku snimanja uzrokuje tada nesimetričan utjecaj distorzije objektivna diljem formata snimka, što može imati samo nepovoljne posljedice na točnost restitucije.

Kod snimanja arhitekture takvi se slučajevi snimanja pojavljuju još mnogo češće, pogotovo kada se objekt znatno proteže u visinu kao na pr. crkveni tornjevi, kule i slično. Već u svojoj radnji: »Snimanje kanjona rijeke Cetine« predložio sam upotrebu tzv. »vertikalnih baza« kao jednu praktičnu mogućnost kod snimanja visokih objekata, pogotovo kada fasada objekta stoji koso položaja iz kojeg ju moramo snimati. Naime, poznato nam je da autografi imaju prilično ograničeni opseg pomicanja elementa  $\varphi$  u divergentnom smislu (Autograf Wild A7 ima  $6^\circ$ ), što nam onda onemogućuje horizontaciju modela. Kod pri-





*Slika 1 — Fototeodolit na adapteru*

mjene »vertikalne baze« taj zakretaj preuzima na sebe element  $\omega$ , koji se daje dodjeliti autografu u iznosu od  $30^\circ$ . Međutim, česta nemogućnost razvijanja »vertikalnih baza« (jer nema za to pogodnog objekta), i neekonomično pokrivanje formata snimka stereopoljem (uski i visoki objekti), ponukalo me je na to da konstruiram adapter pomoću kojega ću moći snimati s vertikalnim formatom snimka (sl. 1.).

Taj adapter ne samo što omogućuje snimanje s vertikalnim formatom, već omogućuje i snimanja s nagnutom, pa čak i s vertikalnom osi snimanja (slično kao kod balističke kamere sl. 2. ).

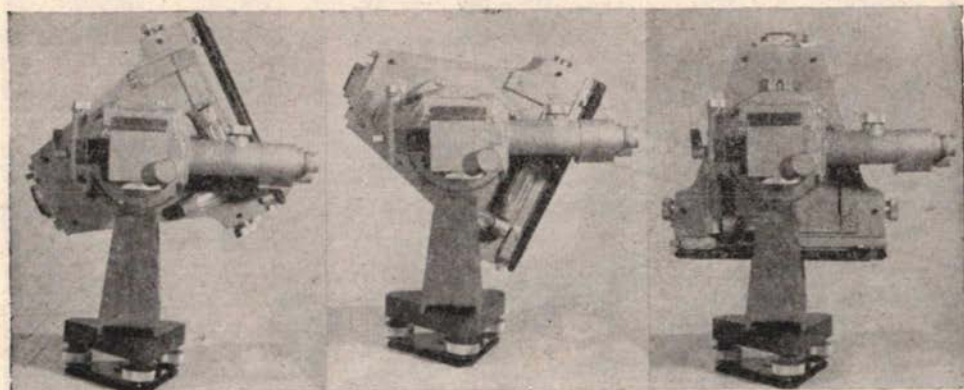
Osim toga umjesto korišćenja elementa  $\varphi$  (kod konvergentnih ili paralelno zakrenutih snimka), koristimo se s pomicanjem objektiva (sada u stranu), tako da redovito imamo posla s osima okomitim na bazu snimanja.

Sam adapter sastoji se od potkovastog nosača na koji se polegne fototeodolit, čiji čep nalegne na kočnicu, a alhidada na polukružni nosač koji je providen s dva valjčića. Ti valjčići imaju svrhu da omoguće



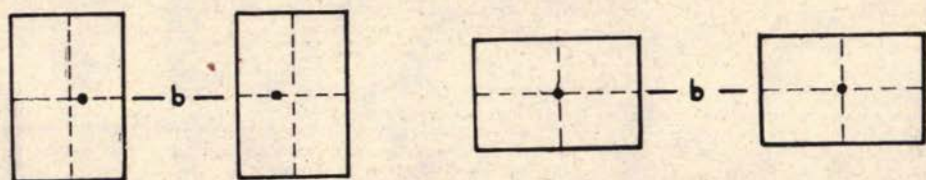
nagibanje durbina u vertikalnom smislu. U takvom će nam dakle položaju čitanja na limbu davati vertikalne kuteve tj. podatak za element  $\omega$ . Za određivanje nultog položaja limba morao sam adaptirati nosač za libelu (1 pars 20"), koja sada igra ulogu libele na vertikalnom krugu.

U svrhu orijentacije osi snimanja spram baze montirao sam pentagonalnu prizmu ispred objektivnog dijela durbina. Ona se daje jednostavno skidati i postavljati, kako ne bi smetala prigodom snimanja s normalnim položajem fototeodolita. Držać prizme načinjen je u obliku prstena, koji omogućuje zakretanje prizme, tako da se vizura daje dizati i spuštati u slučaju visinskih razlika između snimališta. Kako u tom položaju prizma stoji ekscentrično, to je i signalna značkica napravljena tako da ima isti ekscentritet.



Slika 2 — Mogućnosti zauzimanja različitih položaja osi snimanja

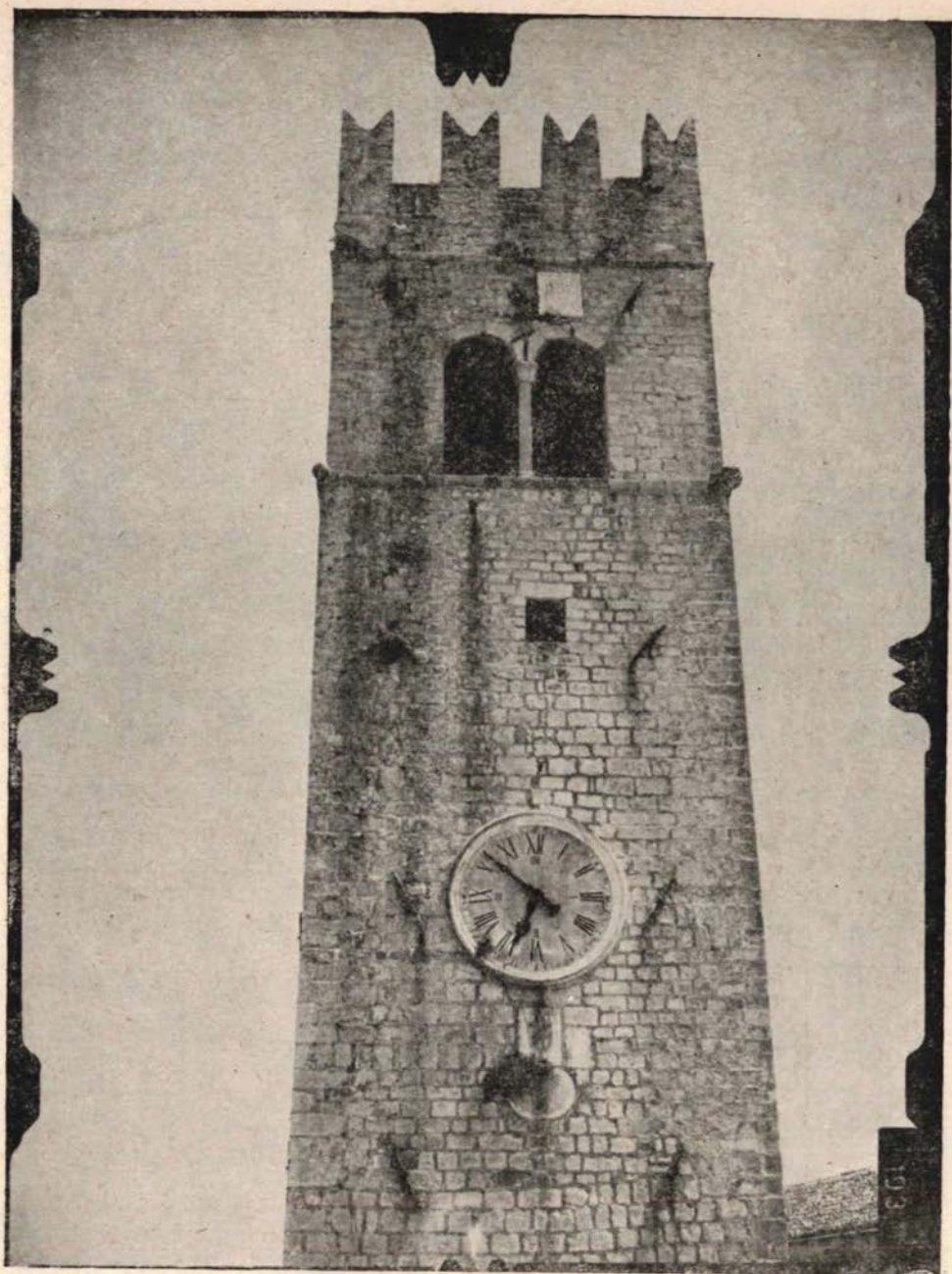
Opisani adapter omogućuje samo okomitu orijentaciju osi snimanja spram baze (radi jednostavnosti izvedbe). Zbog svog ekscentričnog položaja prijašnji vertikalni krug na fototeodolitu ne može se sada koristiti za čitanje horizontalnih kuteva. Međutim to nije veliki nedostatak,



Slika 3 — Dvije mogućnosti snimanja pri vertikalnoj osi

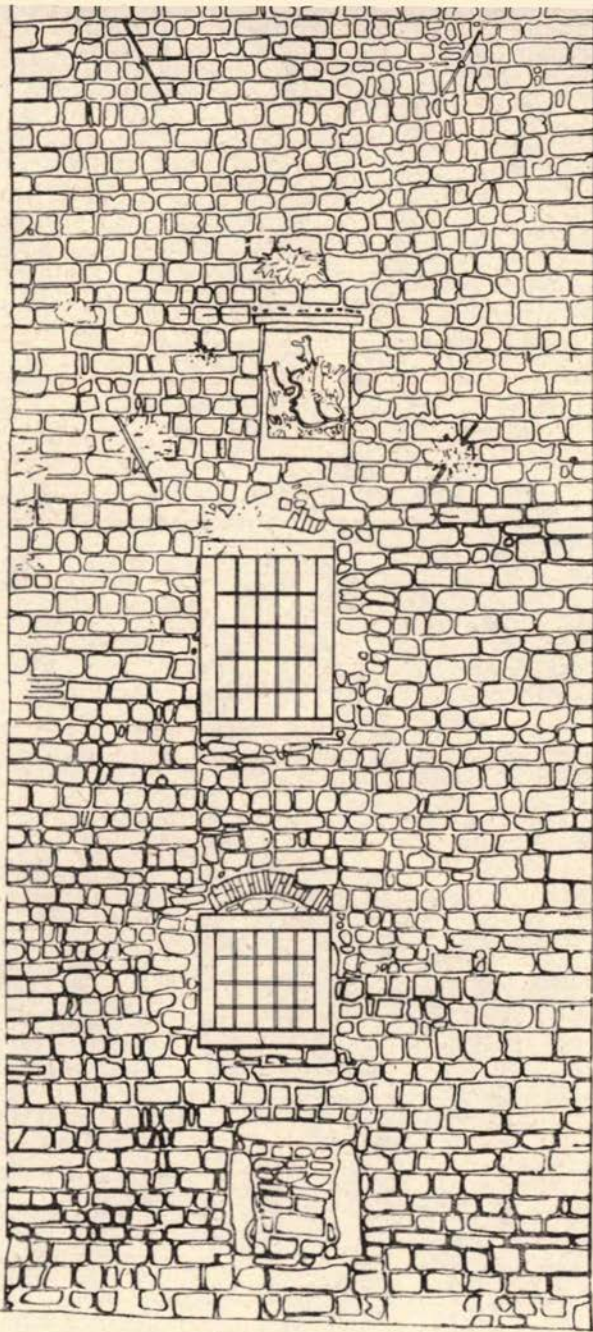
jer se pri ovako adaptiranoj konstrukciji, kako je spomenuto, umjesto zakretanja osi snimanja ionako koristi pomicanje objektiva u stranu. U koliko bi se ipak želilo dodjeljivati i zakretaje  $\varphi$ , to bi trebalo potkovasti nosač jednostavno pričvrsti na alhidadu od nekog teodolita, što bi svakako bilo uputno učiniti. Kako međutim nisam imao na raspolaganju neki teodolit, koji bi se žrtvovao za tu svrhu, to je na potkovasti nosač jednostavno pričvršćen čep koji ulazi u tronožac Zeiss-ove značkice od uređaja za prisilno centriranje.





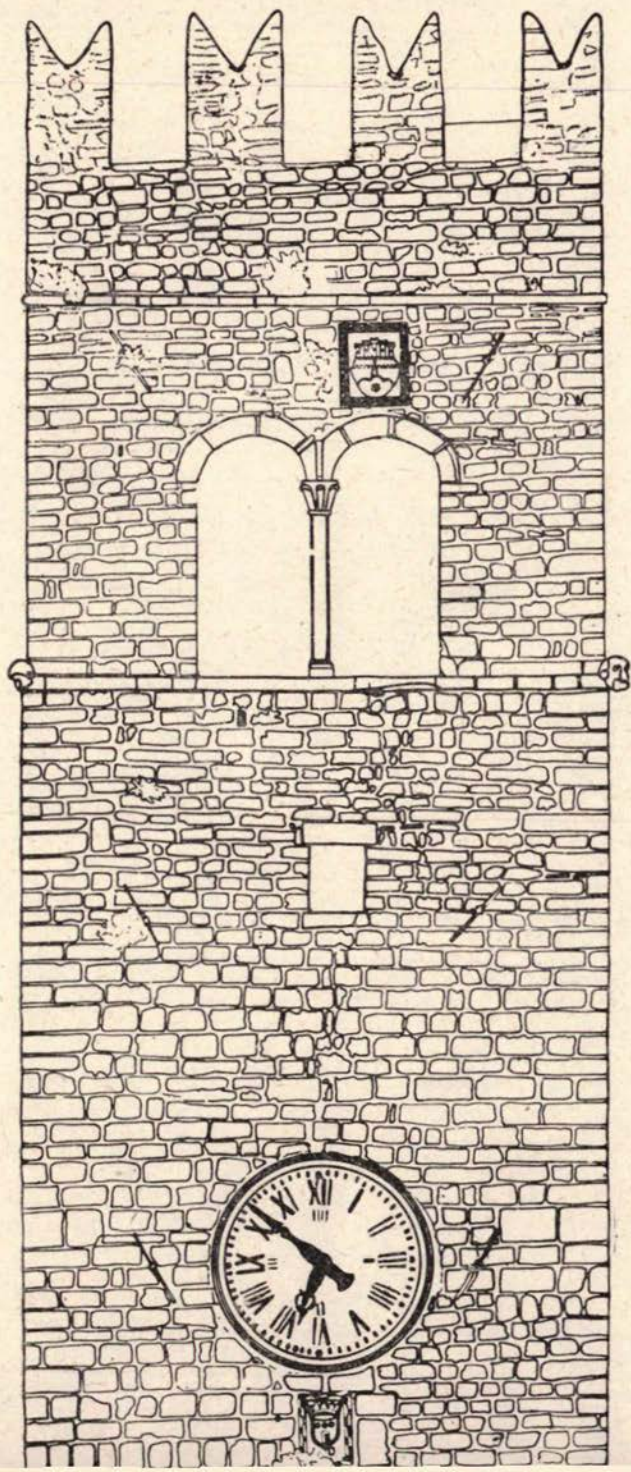
*Slika 4 — Terestrički snimak zvonika u Motovunu*

Kod snimanja s vertikalnom osi na pr. u slučaju snimanja stropa ili kupole, mogu se koristiti dva položaja fototeodolita tj. formati snimka mogu se preklapati po kraćoj ili po dužoj stranici (sl. 3. ).



*Slika 5. — Nacrt zvonika u Motovunu  
(original kartiran u mjerilu 1 : 25)*



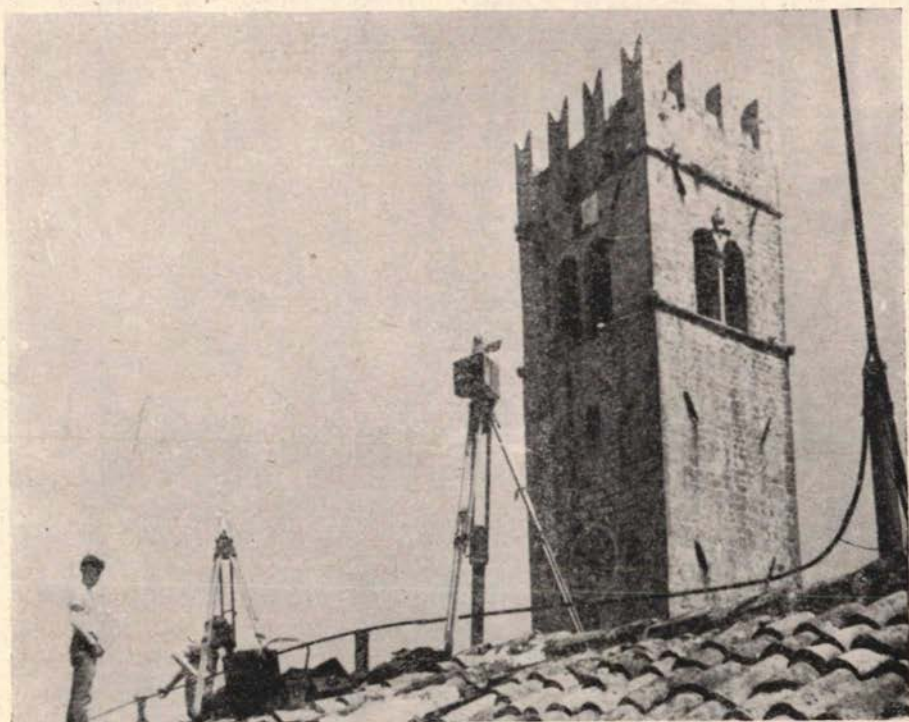




Prvi je slučaj povoljniji, jer se pomicanjem objektiva može postići bolje iskorištenje stereopolja uz vertikalnost osi snimanja, dok se kod drugog slučaja mora uzimati konvergencija.

Prve praktičke radove snimanja s vertikalnim formatom pomoću ovog adaptera izvršio sam u Motovunu i Labinu, gdje se je ovakva adaptacija pokazala vrlo korisnom i praktičnom. Uzmimo na primjer zvonik crkve u Motovunu (sl. 4 i 5). S dosadašnjim načinom snimanja mogao je biti snimljen samo donji dio zvonika, dok se gornji dio ne bi moglo uopće snimiti, pa prema tome niti kartirati. Iako sam snimanje toga dijela izvršio na vertikalni format, i to s krova nasuprotne zgrade (sl. 6), morao sam koristiti nagibanje osi snimanja ( $\omega$ ) u iznosu od  $17^{\circ}$ . Restitucija originala izvršena je u mjerilu 1 : 25 na Autografu A7.

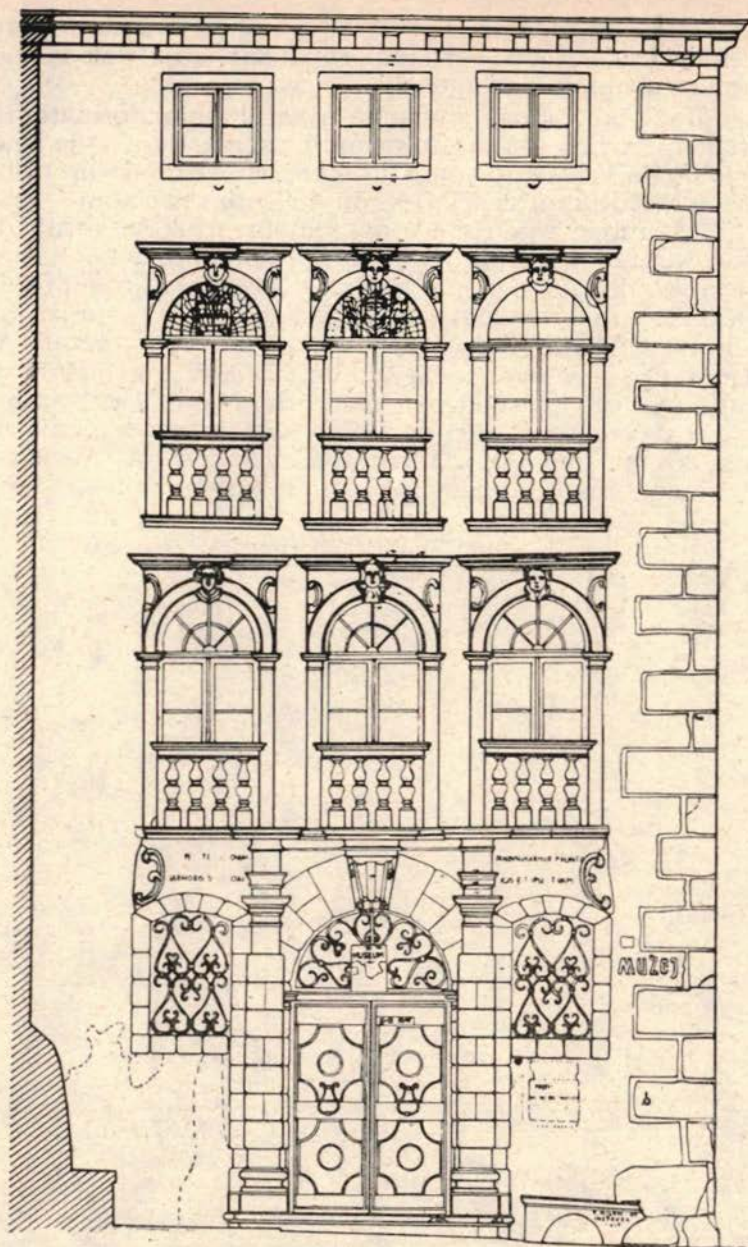
U Labinu sam na ovaj način snimio više kulturno-historijskih objekata koji su ugroženi usljed pomicanja tla. Na sl. 7 prikazan je nacrt fasade Gradskog muzeja. Pri snimanju sam koristio manje nagibe  $\omega$ , koji su se kretali oko  $10^{\circ}$ , a kartiranja su također izvršena u mjerilu 1 : 25. Na objektima sam uzimao kontrolne mjere koje su služile prigo-



*Slika 6 — Snimak s krova nasuprotne zgrade*

dom apsolutne orijentacije, a iz priličnog broja prekobrojnih podataka mogao sam kontrolirati rezultate kartiranja. Dužine se slažu na 1-3 cm, što u većini slučajeva ovisi o definiranosti krajnjih tačaka, koje uglavnom predstavljaju fuge u zidu, razni bridovi i slično. Sada je u toku





Slika 7 — Nacrt fasade Gradskog muzeja u Labinu (original kartiran u mjerilu 1:25)

jedno ispitivanje pribora, koje nam treba dati podatke o tačnosti za slučaj kada se radi o definiranim tačkama i većoj traženoj tačnosti.

To ispitivanje bit će sprovedeno i za slučaj snimanja s vertikalnom optičkom osi, a podaci će biti objavljeni u jednom od slijedećih brojeva Geodetskog lista.