

ADAPTACIJA AVIOGRAPHA B8 WILD ZA AEROPOLIGONIZACIJU

Krunoslav ŠMIT, dipl. inž. — Zagreb

Aviograph B8 Wild konstruiran je za kartiranje u sitnijim mjerilima time da se mogu koristiti samo snimci snimljeni širokokutnom ili ultraširokokutnom kamerom. On zajedno sa Autographom Wild A9 čini jedan komplet fotogrametrijskog pribora. Određivanje koordinata aerotriangulacijom, koja se kod sitnijih mjerila primjenjuju gotovo redovito, vrši se na Autographu A9, nakon što su originalni snimci smanjeni u omjeru 1:2. Aviograph B8 nema uređaja za čitanje i registraciju koordinata, već se određene koordinate koriste grafički. Kod kartiranja u mjerilu 1:1, tj. direktnom ortogonalnom projekcijom modela, bez povećanja pantographom na crtači stol, kartiranje se vrši bez ikakvih poteškoća.

Međutim, ukoliko se nema kompletan instrumentarij ili se težina stavlja na visinsku predstavu terena, te su u tu svrhu visinske tačke određene na terenu za svaki model, ili se upotrebljava maksimalni prenos Aviograph-crtači stol, pa nam orijentacija planšete (detaljnog lista) predstavlja izvesne poteškoće, aeropoligonizacija se može izvesti i na Aviographu B8 po položaju primjenom dodatnog pribora za čitanje modelnih koordinata.

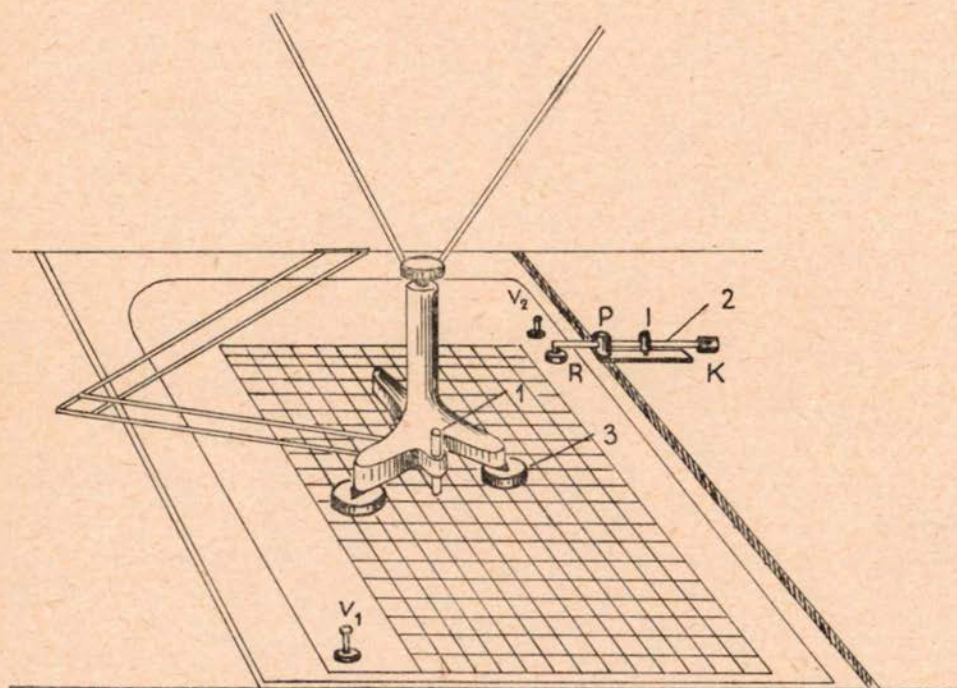
Dodatni se uređaj sastoji iz rešetkaste ploče, mikroskopa, zakretnog mikrometra i dva utega (sl. 1).

Upotreba dodatnog pribora ne zahtjeva nikakve izmjene na samom instrumentu. Koordinate možemo čitati u nekom okruglom mjerilu često u 1:1 i to direktno u geodetskom sistemu kad je snimanje izvršeno u smjeru sjever—jug ili istok—zapad, a u transformiranom geodetskom sistemu kod proizvoljnog azimuta smjera leta. Preuzimanjem dužine u nadirnom poprečnom profilu možemo izvršiti priključivanje modela, čime ih sukcesivno povezujemo u jednu cjelinu. Osim toga dodatnim se uređajem pojednostavljuje orijentacija detaljnog lista na crtačem stolu kada se jedan model kartira na više listova.

U ovom članku želim opisati na koji je način Zavod za fotogrametriju Geodetskog fakulteta riješio problem izrade karte u mjerilu 1:25000 iz snimaka ultraširokokutnom kamerom u mjerilu 1:50000, time da se original kartira u mjerilu 1:10000.

Moj predlog za rješenje ovog zadatka prihvatila je i odobrila tvornica Wild koja ujedno preporučuje primjenu ove mogućnosti instrumenta B8.

- 1 — Mikroskop
- 2 — Mikrometar
- 3 — Uteg
- V_1 V_2 Vijci



Sl. 1

REŠETKASTA PLOČA

Na mesinganoj ploči 80×80 cm i debljine 0,7 mm ugravira se dvomilimetarska mreža (sl. 3 i 4).

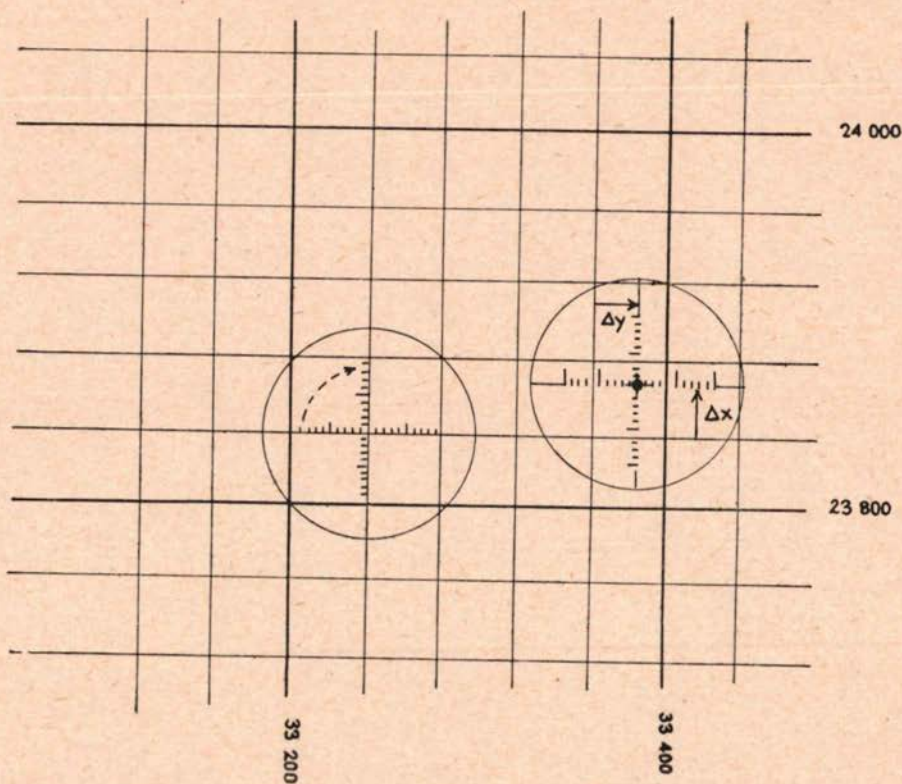
Puni centimetar treba radi lakše orijentacije kod čitanja izvući debljom linijom (0,15 mm), dok se ostale linije izvuku tanje (0,04 mm).

Linije se urezuju pomoću dijamantne igle na rektificiranom koordinatographu. Prije urezivanja ploča se premaže specijalnim voskom. Djelovanjem kiseline na urezanim se dijelovima ugravira ecanjem čista linija jednake debljine. Prema dužini ecanja postizava se i različita debljina linije. Dio rastera vidi se na slici 3.

Ispod rastera potrebno je preko granitne ploče položiti foliju, kako bi se izbjeglo oštećivanje granita i smanjilo trenje, što omogućava finije pomake ploče. Preko ploče — rastera postavi se također

$$M = 5:1$$

$$1:m_m = M_m = 1:20\,000$$



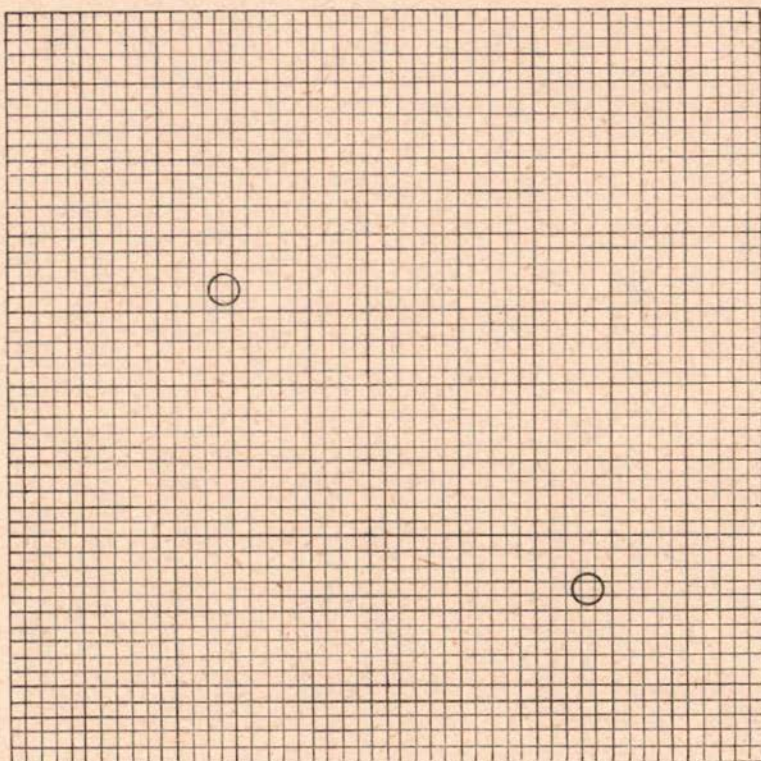
$$\Delta y = 0,12 \text{ mm} \times m_m = 24,0 \text{ m}$$

$$\Delta x = 0,12 \text{ mm} \times m_m = 24,0 \text{ m}$$

Sl. 2

prozirna folija, kako bi se mogle ispisivati vrijednosti koordinata na punim kilometrima, a ujedno se time štiti raster od oštećenja zbog pisanja i habanja nožice šarnira. Dimenzija ploče i rastera dane su na slici 4.

DIO DVOMILIMETARSKE MREŽE - RASTERA



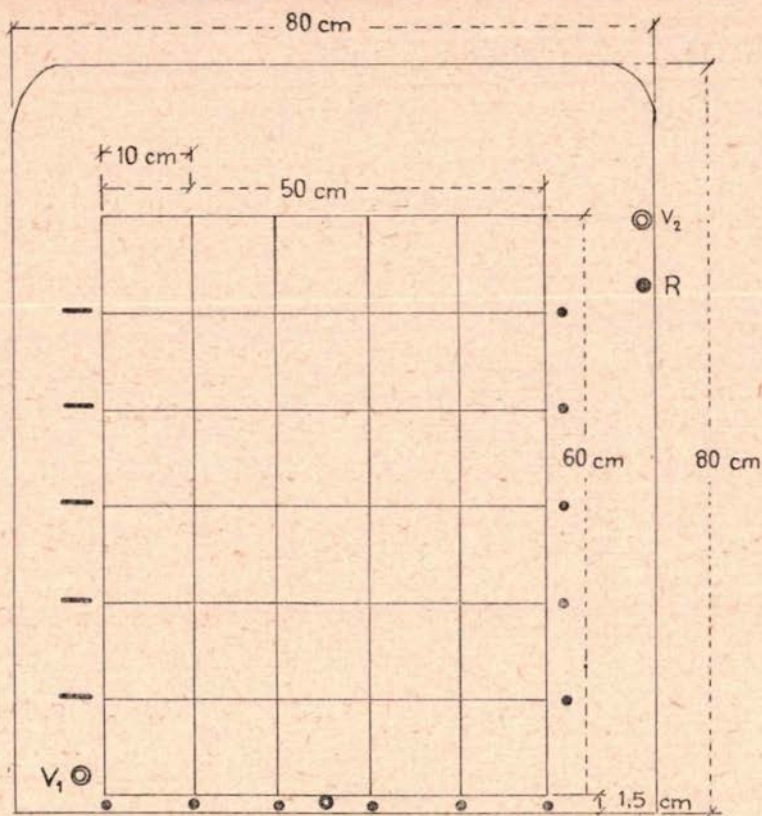
Sl. 3

MJERILO MODELA I ČITANJE KOORDINATA

Prema mjerilu modela izvrši se po x- i y-osi za svaki puni kilometar numeracija koordinata na foliji položenoj preko rastera. Ispitivanje koordinata vrši se masnom olovkom ili tušem za svaki model posebno. Nakon orijentacije ili kartiranja ispisane se koordinate skinu — izbrišu mokrom krpicom.

Pomoću mikroskopa koordinatografa A7 mogu se unutar kvadrata 2×2 mm čitati i manji dijelovi. (sl. 2). Tačnost čitanja je $1/4$ podjele mikroskopa tj. $\pm 0,05$ mm (tačnost bi se mogla povećati primjenom mikroskopa većeg povećanja i finijom podjelom.) Podatak, već prema mjerilu modela $1 : m_m$, iznosi:

DIMENZIJE PLOČE — RASTERA



Sl. 4

$$\text{Direktno čitanje} \quad 0,0002 \text{ m}_m [\text{m}] = \frac{2}{10\,000} \text{ m}_m [\text{m}]$$

$$\text{Procjenjivanje} \quad 0,00005 \text{ m}_m [\text{m}] = \frac{1}{20\,000} \text{ m}_m [\text{m}]$$

Primjer:

Mjerilo modela 1 : 10 000 : direktno čitanje 2 m, procjena 0,5 m

Mjerilo modela 1 : 20 000 : direktno čitanje 4 m, procjena 1,0 m

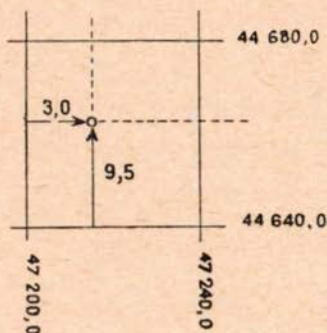
Radi namještanja čitanja na rasteru prije određivanja mjerila i horizontacije, važno je da izvršimo u posebnom manualu rastavljanje koordinatnih vrijednosti za svaku zadanu tačku.

Primjer: $m_m = 20\ 000$

$$\begin{aligned}y &= 647\ 205,6 \\ &47\ 200,0\ \text{m} \\ &5,6\ \text{m} = 3,0 \times 0,1\ \text{mm} \times m_m\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= 247\ 658,7 \\ &44\ 640,0\ \text{m} \\ &18,7\ \text{m} = 9,5 \times 0,1\ \text{mm} \times m_m\end{aligned}$$

Za novo određene tačke čitamo obrnutim redosljedom. Nakon što je označen kvadrat u koji pada tačka, pročitamo njegovu mlađu vrijednost za y- i x-koordinatu, a ostatak, koji čitamo u mikroskopu, upisujemo u desetinkama mm u posebnom manualu. Za dobivanje konačnih koordinata potrebno je uzeti u obzir vrijednost podjele za dotično mjerilo modela.



Sl. 5

APSOLUTNA ORIJENTACIJA

Određivanje mjerila modela i dodavanje do poklapanja instrumentalnog i geodetskog koordinatnog sistema, tj. modela i rešetke, određuje se istodobno. Rešetkasta ploča ujedno predstavlja planšetu. Na njoj su označene orijentacione zadane tačke, time što se zaokružuje kvadrati u koje one padaju. Pri tome punoj liniji rešetke odgovara okrugla koordinatna vrijednost.

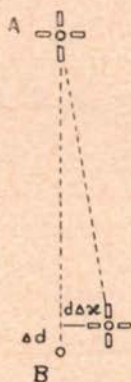
Kod određivanja mjerila i nagiba treba se pridržavati slijedećeg redosljeda:

Postavimo ploču tako da čitavo stereopolje pada unutar podjele. Grubo pomicanje ploče vršimo hvatanjem za vijke V_1 i V_2 (sl. 1) (vijak V_1 treba se prilikom kartiranja skinuti). Pri viziranju poznate

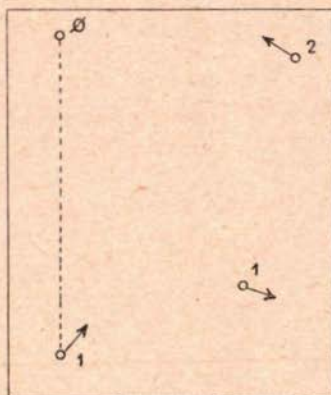
tačke A najprije podmetnemo pod mikroskop grubo lokaciju te tačke ra rasteru. Zatim dotjerujemo postav rešetkaste ploče, dok ispod mikroskopa ne namjestimo tačno čitanje prema prije izvršenom rastavljanju. Taj položaj fiksiramo posebnim utezima sa »V« izrezom (sl. 1 i 9.). Prema ovoj tački označe se zaokruživanjem i okna ostalih tačaka.

Pomicanjem raster-ploče zajedno sa šarnirom moramo postići da se na snimku uvizira orijentaciona tačka A. Dakle istodobno mora biti uvizirana orijentaciona tačka na snimku što se promatra u okularu stereoinstrumenta, i njoj pripadajuća vrijednost na rasteru, što se kontrolira u mikroskopu. Fiksirani položaj čitanja na rasteru ne ćemo kvariti ukoliko ploču vodimo paralelno sa y odn. x-osi instrumenta.

Ako sada uviziramo tačku B imat ćemo općenito nekakvo odstupanje. To odstupanje rastavimo u komponentu u smjeru dužine AB i okomito na nju. Treba težiti da je dužina AB što veća i da je paralelna sa y-osi instrumenta.



Sl. 6



Sl. 7

Komponentu Δd uklonimo mjenjanjem baze, a komponentu $d\Delta_x$ se zakretajem rešetkaste ploče pomoću zakretajnog mikrometra (sl. 8 i 10) ili, ukoliko su odstupanja veća, prostoručnim pomicanjem ploče. Prilikom uklanjanja zakretaja treba da je uvizirana tačka A. Da bi se $d\Delta_x$ se egzaktano naneo, a osim toga i kompezirao utjecaj popravke Δb , upotrebljava se zakretajni mikrometar, kojime se može nanijeti pomak u smjeru dužine AB i nanijeti određeni iznos okomito na tu dužinu (sl. 8). Kad smo po dužini AB približno odredili mjerilo modela, pristupa se njegovoj horizontaciji, koju izvodimo uobičajenim postupkom. Nakon što smo u orijentacionim tačkama A i B što bolje uklonili odstupanja, pročitamo ostale orijentacione tačke i zapišemo njihova odstupanja. Prema vektorima odstupanja zaključujemo na eventualne dodatne korekcije za bazu i zakretaj (sl. 7).

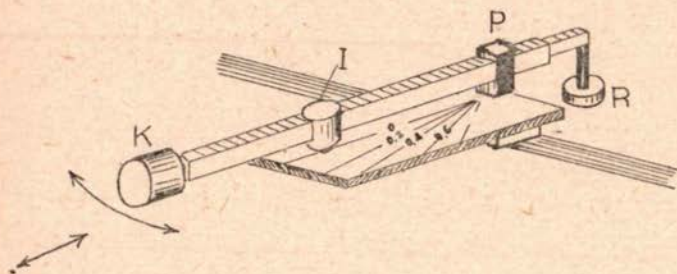
Kad se odstupanja u zadanim tačkama svedu na minimum treba ploču zalijepiti za granitnu ploču instrumenta. Time se uspostavi optimalan međusobni položaj geodetskog i instrumentalnog koordinatnog sistema. Nakon uključivanja pantografa može se vršiti kartiranje bez prethodno nanešenih orijentacionih tačaka na detaljne listove. Upasivanje detaljnog lista, na kome vršimo kartiranje, izvršimo pomoću njegove decimetarske mreže prema rešetkastoj ploči. Ukoliko nema promjene dimenzije detaljnog lista uklapanje se može postići gotovo idealno.

ZAKRETAJNI MIKROMETAR

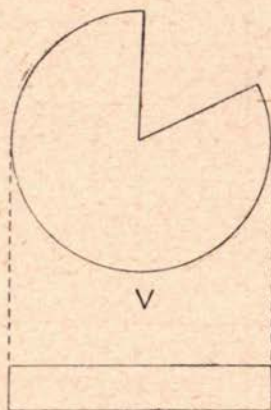
Na željeznoj lameli L (sl. 10) učvršćen je pol. P. S polom P čvrsto je spojena cijev C_1 . U tu cijev ulazi koaksijalna cijev C_2 . Na završetku cijevi C_2 nalazi se izdanak M, koji zahvaća u prsten R na rešetkastoj ploči-rasteru. Cijev C_1 i C_2 imaju kvadratičan presjek. Cijev C_2 je ujedno i matica vijka S. Okretanjem vijka S pomoću koluta K pomiče se cijev C_2 i tako dodjeljuju pomaci paralelno sa osi cijevi C_1 i C_2 . Prostoručinim okretajem cijevi oko pola P dodjeljujemo pomak okomito na os cijevi.

Presjek paralelan sa cijevi C dan je na sl. 10.

Željezna se lamela L učvrsti za stalak N koji se montira u prazninu između granitne ploče i okvira instrumenta. Širina procjepa je



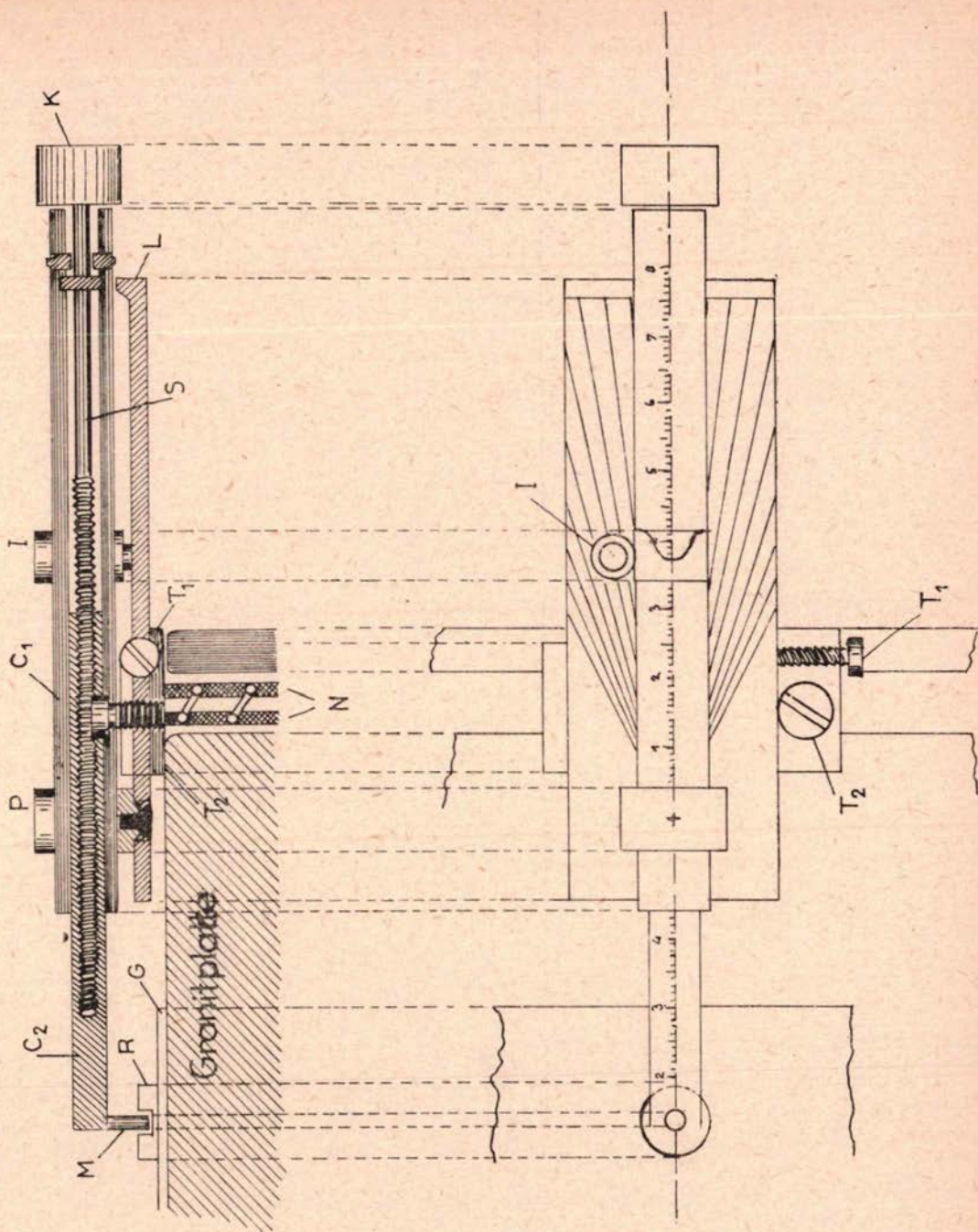
Sl. 8



Sl. 9

cca 7 mm. Stalac je predviđen tako da se lako može pričvrstiti u taj razmak i da dopušta grubi pomak lamele. Vijkom T učvrsti se lamela za stalak.

Pomoću pomičnog indeksa I postoji mogućnost očitavanja veličine zakretaja na pramenu zraka nanesenih na lameli L s vrhom u polu P. Kod toga treba paziti da pomičan indeks I postavimo na od-



Sl. 10

govarajuću udaljenost od pola do izdanka. Ta se udaljenost pročita na cijevi C_2 i postavi na podjeli C_1 prostoručnim pomicanjem.

Veličinu pomaka paralelnog sa C_1 i C_2 nanosimo okretajem koluta K brojenjem okretaja i njegovih dijelova.

NANIZIVANJE

Priključak vršimo pomoću dužine preuzete iz prethodnog modela. Ukoliko ima dovoljno visinskih tačaka treba model horizontirati. Za visinsko premošćivanje treba koristiti križnu libelu. Time se priličnom tačnošću odmah dobije i mjerilo modela [1], koji onda još treba kontrolirati i po potrebi korigirati do izjednačenja poprečne dužine.

RAČUNANJE KOORDINATA NOVO ODREĐENIH TAČAKA

Ovakvim će priključkom u novom modelu ostati u velikoj mjeri sačuvana identičnost geodetskog i instrumentalnog sistema. Može se sa zadovoljavajućom tačnošću izvršiti transformacija i uklapanje niza od 5 do 10 modela kao cjeline nakon što su iz rezultata opažanja odstranjene sistematske pogreške instrumenata, rastera i filma. Uputno je da se logaritamskim računalom izvrši transformacija koordinata [2] i nakon toga ocijeni da li je potrebno i izjednačenje, nakon što su otklonjene navedene sistematske pogreške.

* * *

- [1] F. Braum: »Einige Hinweise zur Vereinfachung der Orientierung am Stereogerät Wild A8.«, Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, 1957, Nr. 1.
- [2] F. Braum: »HEIMERTOVA TRANSFORMACIJA koordinatnih sistema za malene razlike u njihovoj azimutalnoj orijentaciji i mjerilu«, Zbornik radova Geodetskog fakulteta, Zagreb, 1965., publikacija br. 1.

**DIE ADAPTIERUNG DES AVIOGRAPHEN B8 WILD FUER
DIE AEROPOLYGONIERUNG
Zusammenfassung**

Der Avio-graph B8 Wild ist an und für sich für eine Aeropolygonierung weder bestimmt noch ausgerüstet, da weder der Folgebildanschluss noch die Ablesung der Modellkoordinaten vorgesehen sind. Durch den Zusatz von einer Grundriss Gitterplatte (Abb. 1) ermöglichen wir, die Modellkoordinaten im Modellmassstab abzulesen. Oft kann man den Modellmassstab auf solch eine runde Zahl bringen, dass die Ueberführung der Modellkoordinaten in die (transformierten) Landeskoordinaten mühelos erfolgt. Z. B. beim Modellmassstab 1:20 000, welcher bei diesem Stereogerät oft vorkommt, braucht man dazu nur die beiden Ablesungen der doppelten Messung addieren.

In der Regel stimmt die Flugrichtung genügend mit der X- oder Y-Achse des Landessystems über ein, so dass man, durch das Richtigstellen der Kantung des Anfangsbildes, auf eine Transformation der Landeskoordinaten in das Maschinensystem verzichten kann.

Das Gitternetz mit den Maschen von 2 mm (Abb. 3) wird in eine Messingplatte eingraviert (Kupferstichtechnik). Ueber die Platte kommt eine transparente Folie, auf der die volle Kilometer auf der betreffenden Netzlinie vorübergehend (für ein Modell) aufgeschrieben werden. Die Folie wird am Rande auf die Platte angeklebt und beides, zunächst annähernd, unter dem Modell orientiert. In die am Scharnirtisch befestigte Hülse des Minenhalters passt das übliche Messmikroskop des Wild-Koordinatographen hinein, was uns zur Ablesung der Modellkoordinaten auf 0,05 mm im Modellmassstab befähigt.

Zwei Gewichte (3, Abb. 1) dienen zur Befestigung der Grundrissplatte auf die Grundplatte und ein Schwenkmikrometer (Abb. 1 und 8) erleichtert die Fein-einpassung der Platte zum Modell, bis die eingestellten Passpunkte möglichst genau auf ihre Koordinatensollwerte auf der Grundrissplatte vom Modell her proiziert werden.

So orientierte und befestigte Grundrissplatte leistet uns ausserdem noch eine ausgezeichnete Hilfe, die uns ermöglicht, die mehrere von einem Bildpaar gedeckten Blätter nacheinander auf dem Zeichentisch genau und bequem, in Bezug auf das Gitternetz der Platte, zu orientieren.

Ausser Passpunkten werden noch auf dem Querstreifen, der dem eben orientierten und dem demnächst anzuschliessenden Bildpaar gemeinsam ist, geeignete topographische Einzelheiten am oberen und unteren Rand und in der Mitte eingemessen bzw. abgelesen. Die so festgelegte Querstrecke dient danach zum Anschluss des folgenden Bildes.

THE ADAPTATION OF THE AVIOGRAPH B8 WILD
FOR THE AERIAL TRAVERSING
Summary

The Aviograph B8 Wild is neither intended for nor equipped for the aerial traversing, for it is not provided either for conjunction of successive photographs or for reading off of the plotting-machine coordinates (Fig. 1). An additional planimetry-grid plate (Fig. 1) enables us to read off the coordinates of model points on the model scale. It is often possible to round the model scale to an integer scale number in order to perform the transformation of machine coordinates in a very easy manner. For instance at the model scale 1:20 000, which is very common in work with this machine, it is only necessary to sum up both the readings of the double measurement.

Usually the flying course coincides sufficiently with the x- or y-axis of the geodetic system, and, due to the adjusting of the swing of the starting model, the transformation of the geodetic coordinates into the machine system may be omitted.

The grid with 2 mm meshes is engraved in a copperplate (like copperplate print). Over the grid plate a transparent foil is put, on which every kilometer has to be temporarily (i. e. for the actual model) written to the respective grid line. The foil should be stucked at the margin to the plate and afterwards both are oriented under the model approximatively at first. The usual measuring microscope of the Wild's coordinatograph fits into pencil holder of the tracing stand. It enables to read off the coordinates of the model points to 0,05 on the model scale.

Two weights (3, Fig. 1) serve to fix the grid plate on the base plate and the swivel micrometer (Fig. 1 and 8) facilitates the fine adjustment of the plate to the model until the control points projected from the model coincide with the respective numerical values on the grid as accurate as possible.

In such a manner oriented and fixed grid plate offers us one advantage more, which enables us to adjust on the drawing table successively all the sheets included in a stereopair to the grid plate in an accurate and comfortable manner.

Beside the control points, suitable topographical details on the lateral zone common to the actual and following model have to be chosen and their coordinates measured and read off. In such a manner fixed lateral length should be used afterwards for the conjunction of the following model.