

WYDZIAŁ TECHNICZNY
przy P. P. M. Oddział w Gdańsku
Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 114

PRZEGLĄD GEODEZYJNY



Nr 7 - 8

Warszawa, lipiec - sierpień 1948

Rok IV

PREZYDENT RZECZYPOSPOLITEJ Bolesław Bierut Pierwszym Członkiem Związku Mierniczych R. P.

III Walne Zgromadzenie Delegatów Związku Mierniczych R. P. obradujące w Sopocie powzięło jednogłośnie w dniu 8 marca b. r. następującą uchwałę:

„Walne Zgromadzenie Delegatów Związku Mierniczych R. P. nadaje Obywatelowi Prezydentowi Rzeczypospolitej Polskiej Bolesławowi Bierutowi godność pierwszego członka honorowego Związku Mierniczych R. P. jako temu, który w swej ofiarnej i nieustrudzonej pracy i walce o socjalizm i Polskę Ludową poznał trud pracy mierniczej”.

Ob. Prezydent przyjął nadaną mu godność.

Zawiadamiając o tym wszystkich naszych Kolegów i Członków Związku, pragnąłbym przypomnieć, że Ob. Prezydent pracował przez pewien czas w naszym zawodzie przy pracach związanych z reformą rolną na obszarach Lubelszczyzny.

Zna On dobrze twardą i ciężką pracę pionierską w przebudowie struktury rolnej naszych wsi i znaczenie naszego zawodu w budowie nowego i lepszego jutra Świata Pracy.

Ob. Prezydent interesuje się nadal naszymi problemami zawodowymi, prenumerując organ naszego Związku „Przegląd Geodezyjny”.

W czasie zeszłorocznej wystawy w Szczecinie, ilustrującej nasz dorobek państwowy na Ziemiach Odzyskanych, Ob. Prezydent zwrócił specjalną uwagę na stoisko Wydziału Pomiarów Urzędu Wojewódzkiego Szczecińskiego. Z zainteresowaniem przeglądał wystawione eksponaty, słuchając z życzliwością i zaciekawieniem udzielanych wyjaśnień.

Toteż powzięta w dniu 8 marca b. r. uchwała Walnego Zgromadzenia Delegatów była nie tylko wyrazem uroczystego hołdu osobie Pierwszego Obywatela R. P., ale również płynęła z poczucia łączącej nas ongiś więzi zawodowej.

Mgr inż. Władysław Barański
Prezes
Związku Mierniczych R.P.



Triangulacja nowego typu*)

J. M. Prof. inż. Edward Warchałowski

Stosowana do chwili obecnej metoda wyznaczania wzajemnego położenia punktów na powierzchni ziemskiej za pomocą triangulacji oparta była zasadniczo na pomiarze kątów w trójkątach, przylegających kolejno jeden do drugiego. Pomiarów liniowych ograniczały się do bezpośredniego mierzenia z możliwie wysoką precyzją jednego boku, a właściwie krótszego odcinka — bazy — służącego do wyznaczenia znowu za pośrednictwem specjalnej sieci trójkątów — sieci bazowej — boku wyjściowego właściwej sieci triangulacyjnej.

Metoda ta była i jest dotąd jedynym rozwiązaniem problemu organizacji dokładnych pomiarów wielkich obszarów powierzchni ziemskiej, ponieważ sprowadza liczbę bardzo trudnych i żmudnych bezpośrednich pomiarów liniowych o wysokiej precyzji do minimum, a posilkuje się znacznie łatwiejszymi do przeprowadzenia pomiarami kątów. Zaznaczyć trzeba, że jak wiadomo, dokładność wyznaczenia długości boków z obliczeń trójkątów dość szybko maleje w miarę oddalania się od boku wyjściowego.

W okresie kilku ostatnich lat, w związku z rozwojem radiotechniki, powstała idea zastosowania nowych metod pomiaru odległości pomiędzy dwoma punktami za pomocą emisji bardzo krótkich fal elektromagnetycznych. Metoda ta nie osiągnęła jeszcze takiego stopnia udoskonalenia, aby dawać wysoko precyzyjne wyniki, jednak już może być z powodzeniem stosowana w przypadkach nie wymagających wysokiej bardzo dokładności. Przy zastosowaniu tej metody trasa mierzonej linii nie wymaga żadnego przygotowania, a więc jest ona niezależna od istnienia przeszkód terenowych, uniemożliwiających bezpośrednio mierzenie za pomocą znanych przyrządów do pomiaru linii.

Równolegle z tym opracowano inny sposób wyznaczania długości linii przez zastosowanie podawania sygnałów świetlnych o bardzo wysokiej częstotliwości. Metoda ta, wyeksperymentowana w Szwecji, daje dla odległości do 20 km dokładność bardzo wysoką, nie ustępującą najbardziej precyzyjnym aparatom bazowym. W tym przypadku jedynym warunkiem możliwości pomiaru jest wzajemna widzialność końcowych punktów linii, trasa zaś linii może być dla bezpośrednich pomiarów niedostępna.

W związku z powyższym można się zastanawiać nad możliwością masowego pomia-

ru boków trójkątów, a więc przejścia do triangulacji nowego typu, w którym będą mierzone wyłącznie długości boków trójkątów, pomiary zaś dla orientacji tej triangulacji na powierzchni elipsoidy, polegające na wyznaczeniu azymutów i współrzędnych geograficznych wyjściowych, oczywiście pozostałyby dotychczasowe.

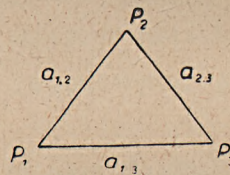
Aby sobie zdać sprawę z celowości takiej zmiany metody triangulacji, postaramy się przeanalizować to zagadnienie w głównych zarysach, aby wyciągnąć odpowiednie wnioski.

W celu uproszczenia sobie zadania, najpierw rozważymy przypadek triangulacji na płaszczyźnie, a później omówimy również przypadek triangulacji na powierzchni elipsoidalnej.

I.

Na wstępie rozpatrzmy problem wpływu błędów w pomiarze boków na wartość kąta, obliczonego z tak wyznaczonego trójkąta.

Przypuśćmy, że w trójkącie $P_1 P_2 P_3$ (rys. 1) zostały pomierzone trzy jego boki a_{12}, a_{13}, a_{23} .



Rys. 1.

Jeżeli oznaczymy obwód trójkąta przez

$$2p = a_{12} + a_{13} + a_{23}$$

to według wzorów trygonometrii mamy:

$$\sin \frac{P_1}{2} = \sqrt{\frac{[p - a_{12}] [p - a_{13}]}{a_{12} a_{13}}}$$

$$\cos \frac{P_1}{2} = \sqrt{\frac{p [p - a_{23}]}{a_{12} a_{13}}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{P_1}{2} = \sqrt{\frac{[p - a_{12}] [p - a_{13}]}{p [p - a_{23}]}}$$

Oznaczając dla skrócenia pisma

$$\pi^2 = \frac{[p - a_{12}] [p - a_{13}] [p - a_{23}]}{p} \quad (\pi)$$

trzeci z powyższych wzorów napiszemy w skróceniu w taki sposób:

$$\operatorname{tg} \frac{P_1}{2} = \frac{\pi}{p - a_{23}} \quad (1)$$

*) UWAGA: Z powodu braku odpowiednich czcionek, jako symbolu pochodnych cząstkowych użyto znak δ

Ponieważ w prawej stronie równania (1) wchodzi tylko pomierzone elementy, niezależnie jeden od drugich, a są one obciążone pewnymi nieuniknionymi błędami przypadkowymi, to obliczone na ich podstawie wartości funkcji (1), której prawą stronę dla skrótu oznaczmy przez F , również zawiera pewien błąd średni, który zgodnie z teorią błędów mieć będzie wartość:

$$m_F^2 = \left(\frac{\partial F}{\partial a_{12}}\right)^2 m_{a_{12}}^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial a_{13}}\right)^2 m_{a_{13}}^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial a_{23}}\right)^2 m_{a_{23}}^2 \quad (2)$$

Z drugiej strony, biorąc wzór (1) bezpośrednio, mamy dla lewej strony tego wzoru:

$$m_F^2 = \frac{1}{\cos^4 \frac{P_1}{2}} \cdot \frac{m^2 P_1}{4} \quad (3)$$

Cząstkowe pochodne, wchodzące do wzoru (2), otrzymamy, biorąc oznaczenia prawej strony wzoru (1) w postaci ogólnej

$$\frac{\partial F}{\partial a_{jk}} = \left\{ \frac{\partial \pi}{\partial a_{jk}} [p - a_{23}] - \frac{\partial [p - a_{23}]}{\partial a_{jk}} \cdot \pi \right\} : [p - a_{23}]^2 \quad (4)$$

Aby prawą stronę (4) przedstawić w formie rozwiniętej, różniczkujemy (π) kolejno względem a_{12}, a_{13}, a_{23} , skąd otrzymamy pochodne cząstkowe $\frac{\partial \pi}{\partial a_{jk}}$ w takiej ostatecznej postaci:

$$m_{P_1}^2 = \frac{1}{4} \frac{\pi^2 p^2}{a_{12}^2 a_{13}^2} \left\{ \begin{aligned} & \left(-\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 m_{a_{12}}^2 + \\ & \left(+\frac{1}{p - a_{12}} - \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 m_{a_{13}}^2 + \\ & \left(+\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} + \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 m_{a_{23}}^2 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Założmy obecnie, że błąd wyznaczenia boku z pomiaru jest wprost proporcjonalny do długości boku, tj. że jest ogólnie

$$m_a^2 = \mu^2 a^2$$

Przy takim założeniu wzór (9) otrzyma postać

$$m_{P_1}^2 = \frac{1}{4} \frac{p^2 \pi^2}{a_{12}^2 a_{13}^2} \mu^2 \left\{ \begin{aligned} & \left(-\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 a_{12}^2 + \\ & \left(+\frac{1}{p - a_{12}} - \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 a_{13}^2 + \\ & \left(+\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} + \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right)^2 a_{23}^2 \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial a_{12}} = \frac{\pi}{4} \left\{ -\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\} \quad (5)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial a_{13}} = \frac{\pi}{4} \left\{ +\frac{1}{p - a_{12}} - \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\} \quad (6)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial a_{23}} = \frac{\pi}{4} \left\{ +\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} + \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\} \quad (7)$$

Pochodne zaś

$$\frac{\partial [p - a_{23}]}{\partial a_{12}} = +\frac{1}{2}$$

$$\frac{\partial [p - a_{23}]}{\partial a_{13}} = +\frac{1}{2}$$

$$\frac{\partial [p - a_{23}]}{\partial a_{23}} = -\frac{1}{2}$$

Biorąc to pod uwagę, oraz wzory (5), (6) i (7), otrzymamy następujące wartości dla pochodnych (4):

$$\frac{\partial F}{\partial a_{12}} = \frac{\pi}{4 [p - a_{23}]} \left\{ -\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\}$$

$$\frac{\partial F}{\partial a_{13}} = \frac{\pi}{4 [p - a_{23}]} \left\{ +\frac{1}{p - a_{12}} - \frac{1}{p - a_{13}} - \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\}$$

$$\frac{\partial F}{\partial a_{23}} = \frac{\pi}{4 [p - a_{23}]} \left\{ +\frac{1}{p - a_{12}} + \frac{1}{p - a_{13}} + \frac{1}{p - a_{23}} - \frac{1}{p} \right\}$$

Jeżeli te pochodne podstawimy do wzoru (2) i weźmiemy pod uwagę wyrażenie (3), to, pamiętając ponadto, że

$$\cos^4 \frac{P_1}{2} = \frac{p^2 [p - a_{23}]^2}{[a_{12} a_{13}]^2}$$

otrzymamy wzór, wyrażający średni błąd obliczonego ze wzoru (1) kąta w trójkącie $P_1 P_2 P_3$ w następującej ostatecznej postaci, zależnej od błędów pomiaru boków:

Przy założeniu zaś, że błędy boków są proporcjonalne do pierwiastka drugiego z długości, tj. gdy

$$m_a^2 = \mu_1^2 a$$

otrzymalibyśmy wzór analogiczny, z tą zmianą, że wyrażenia w małych nawiasach będą wtedy mnożone przez pierwsze potęgę a .

Chcąc dojść do pewnych ogólnych wniosków, założymy, że mamy trójkąt równoboczny, tj.

$$a_{12} = a_{13} = a_{23}$$

Przy tym założeniu otrzymamy, niezależnie od tego, czy błąd boku jest proporcjonalny do długości, czy do pierwiastka z długości, taki wynik ostateczny:

$$m_{P_1} = \pm \frac{m_a}{a} \sqrt{2} \quad (10)$$

Jeżeli postawimy żądanie, aby wielkość błędu obliczonego kąta m_p nie przekraczała pewnej granicy, to posiłkując się wzorem (10) możemy obliczyć, z jaką dokładnością względną, ściślej mówiąc, z jakim błędem, przypadającym na jednostkę długości, muszą być mierzone boki a trójkąta.

Biorąc np. jako granice górne błędu kąta $\pm 1''$ lub $\pm 0,5''$, otrzymamy odpowiednio

$$\frac{m_a}{a} = \frac{1}{206\,265} : \sqrt{2} = \frac{1}{290\,000}$$

$$\frac{m_a}{a} = \frac{0.5}{206\,265} : \sqrt{2} = \frac{1}{582\,000}$$

Stąd wyciągamy ogólny wniosek, że w triangulacji, opartej wyłącznie na pomiarze boków, wyznaczenia boków musiałyby być wykonywane z bardzo wysoką precyzją. Taką dokładność, jak można sądzić ze znanych nam publikacji, daje metoda pomiarów za pomocą sygnalizacji świetlnej o wysokiej częstotliwości sygnałów.

Dodać jeszcze musimy uwagę, że, ograniczając pomiary w nowego typu triangulacji do mierzenia jedynie boków, nie mamy żadnej kontroli dokonanych obserwacji w poszczególnych trójkątach. Kontrolą tu byłoby to, że każdy bok będzie zaobserwowany kilkakrotnie, co, wydaje się, nie będzie zbyt obciążające przy zastosowaniu nowych metod mierzenia długości.

II.

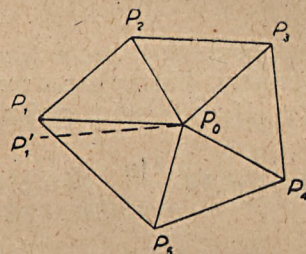
Przechodząc do rozpatrzenia triangulacji, zbudowanej na podstawie pomiaru wyłącznie boków, zatrzymamy się na zasadniczych elementach składowych sieci triangulacyjnej, przyczym postawimy żądanie, aby układ takiego elementu dawał możliwości kontroli dokonanych pomiarów w takim układzie. Po-

stawiony warunek w najprostszym elemencie triangulacyjnym w nowym typie triangulacji, tj. trójkacie, w ogóle nie może istnieć, o czym już przed chwilą mówiliśmy. Drugim, bardziej złożonym elementem triangulacyjnym będzie czworobok geodezyjny, albo wielobok z punktem centralnym wewnątrz.

Zatrzymamy się szczegółowiej na tych dwu formach elementarnej sieci triangulacyjnej.

A) Niech mamy układ centralny trójkątów, przedstawiony na rys. 2, w którym były pomierzone wszystkie boki.

Budując kolejno trójkąty $P_1P_0P_2, P_2P_0P_3, \dots, P_4P_0P_5$ jednoznacznie, bez kontroli, otrzymamy położenie wzajemne wszystkich wierzchołków. Jeżeli zaś mamy poza tym pomierzony bok P_5P_1 , to, budując na P_5P_0 dalszy trójkąt $P_5P_0P_1$, tj. korzystając z jednego jedynego elementu, nie niezbędnego do jednoznacznego rozwiązania zadania wyznaczenia



Rys. 2.

położenia wzajemnego wszystkich wierzchołków, powinniśmy otrzymać identycznie ten sam punkt P_1 , z którego wyszliśmy. Ze względu jednak na wpływ nieuniknionych błędów obserwacji, otrzymane z ostatniego trójkąta $P_5P_0P_1$ położenie linii P_0P_1 wypadnie na nowym miejscu $P_0P'_1$, przy czym pamiętać należy, że $P_0P_1 = P_0P'_1$. Stąd wynika, że dokonane obserwacje boków trójkątów naszego układu centralnego powinny spełnić jedyny w tym przypadku warunek, polegający na tym, aby suma kątów przy punkcie centralnym P_0 , obliczonych z poszczególnych trójkątów na podstawie wzoru (1), dała z góry wiadomą wielkość, a mianowicie 360° . W formie symbolicznej warunek ten ma brzmienie:

$$\Sigma P_{iok} = 360^\circ \quad (11)$$

Aby to równanie napisać w formie rozwiniętej, zależnej od elementów bezpośrednio pomierzonych, mamy ze wzoru (1)

$$\frac{P_{iok}}{2} = \arctg \frac{\pi_{iok}}{P_{iok} - a_{ik}} = \arctg F[a_{oi}, a_{ok}, a_{ik}] \quad (12)$$

Ponieważ każdy z pomierzonych boków a obciążony jest pewnym błędem, otrzymane z (12) wartości kątów oczywiście nie spełnią warunku (11). Trzeba za tym do każdego z boków dodać pewną poprawkę (a) tak dobraną,

aby warunek (11) był spełniony przez poprawione wartości $a + (a)$, t. j. aby miało miejsce równanie

$$\Sigma \operatorname{arc} \operatorname{tg} F(a_{oi} + [a_{oi}], a_{ok} + [a_{ok}], a_{ik} + [a_{ik}]) = 180^\circ \quad (13)$$

Rozwijając na szereg wchodzące we wzorze (13) funkcje, ograniczymy się pierwszymi potęgami poprawek (a) ze względu na ich małość w porównaniu do a . W ten sposób równanie (13) przedstawimy w następującej postaci:

$$\Sigma \left\{ [a_{oi}] \frac{\delta}{\delta a_{oi}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} F + [a_{ok}] \frac{\delta}{\delta a_{ok}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} F + [a_{ik}] \frac{\delta}{\delta a_{ik}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} F \right\} + \left\{ \Sigma \operatorname{arc} \operatorname{tg} F [a_{oi}, a_{ok}, a_{ik}] - 180^\circ \right\} = 0 \quad (14)$$

W tym równaniu wyraz drugi, t. j. różnica

$$\Sigma \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} - 180^\circ = \omega''$$

przedstawia niezgodność, którą otrzymamy dla sumy kątów obliczonych na podstawie pomierzonych boków, a wartością z góry wiadomą.

Pochodne cząstkowe, które są spółczynnikami przy poprawkach (a) w równaniu (14), przedstawiają się w następujący sposób:

$$\frac{\delta}{\delta a_{oi}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi_{iok}^2}{[p_{iok} - a_{ik}]^2}} \cdot \frac{\delta}{\delta a_{oi}} \left(\frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} \right)$$

Na podstawie wzoru (5) mamy

$$\frac{\delta}{\delta a_{oi}} \left(\frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} \right) = \frac{1}{4} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} \left\{ -\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} + \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right\} = \frac{1}{4} \operatorname{tg} \frac{P_{iok}}{2} \left\{ -\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} + \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right\}$$

Oprócz tego mamy

$$\frac{1}{1 + \frac{\pi_{iok}^2}{(p_{iok} - a_{ik})^2}} = \frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{P_{iok}}{2}} = \cos^2 \frac{P_{iok}}{2};$$

Mając to wszystko, możemy pochodną cząstkową przedstawić w formie

$$\frac{\delta}{\delta a_{oi}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} = \frac{1}{4} \sin \frac{P_{iok}}{2} \cos \frac{P_{iok}}{2} \left\{ -\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} + \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right\}$$

Jeżeli pole trójkąta $P_i P P$ oznaczymy przez Δ_{iok} , to mamy związek

$$2 \sin \frac{P_{iok}}{2} \cos \frac{P_{iok}}{2} = \sin P_{iok} = \frac{2 \Delta_{iok}}{a_{oi} a_{ok}}$$

Uwzględniając ten związek, szukaną pochodną cząstkową otrzymamy w takiej ostatecznej postaci:

$$\frac{\delta}{\delta a_{oi}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta_{iok}}{a_{oi} a_{ok}} \left\{ -\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} + \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right\} \quad (15)$$

W podobny zupełnie sposób znajdziemy ogólną postać pochodnych cząstkowych względem zmiennych a_{ok} i a_{ik} . Będą one miały następującą wartość:

$$\frac{\delta}{\delta a_{ok}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta_{iok}}{a_{oi} a_{ok}} \left(+\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right)$$

$$\frac{\delta}{\delta a_{ik}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{iok}}{p_{iok} - a_{ik}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta_{iok}}{a_{oi} a_{ok}} \left(+\frac{1}{p_{iok} - a_{oi}} + \frac{1}{p_{iok} - a_{ok}} - \frac{1}{p_{iok} - a_{ik}} - \frac{1}{p_{iok}} \right) \quad (16)$$

Posiłkując się równaniami (15) i (16), równanie warunkowe (14) możemy teraz napisać w formie rozwiniętej szczegółowo, przy czym dla pewnego uproszczenia oznaczeń pole trójkąta Δ oraz połowę obwodu p oznaczymy jedną cyfrą, odpowiadającą kolejnemu trójkątowi.

Oto te równania dla przykładu podanego na rys. 2.

$$(a_{12}) \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_1}{a_{01} a_{02}} \left(+\frac{1}{p_1 - a_{01}} + \frac{1}{p_1 - a_{02}} + \frac{1}{p_1 - a_{12}} - \frac{1}{p_1} \right) + [a_{23}] \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_2}{a_{02} a_{03}} \left(+\frac{1}{p_2 - a_{02}} + \frac{1}{p_2 - a_{03}} + \frac{1}{p_2 - a_{23}} - \frac{1}{p_2} \right) + \dots + [a_{51}] \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_5}{a_{05} a_{01}} \left(+\frac{1}{p_5 - a_{05}} + \frac{1}{p_5 - a_{01}} + \frac{1}{p_5 - a_{51}} - \frac{1}{p_5} \right) + [a_{01}] \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_5}{a_{05} a_{01}} \left(+\frac{1}{p_5 - a_{05}} - \frac{1}{p_5 - a_{01}} - \frac{1}{p_5 - a_{51}} - \frac{1}{p_5} \right) + \frac{1}{4} \frac{\Delta_1}{a_{01} a_{02}} \left(-\frac{1}{p_1 - a_{01}} + \frac{1}{p_1 - a_{02}} - \frac{1}{p_1 - a_{12}} - \frac{1}{p_1} \right) \right] + [a_{02}] \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_1}{a_{01} a_{02}} \left(+\frac{1}{p_1 - a_{01}} - \frac{1}{p_1 - a_{02}} - \frac{1}{p_1 - a_{12}} - \frac{1}{p_1} \right) + \frac{1}{4} \frac{\Delta_2}{a_{02} a_{03}} \left(-\frac{1}{p_2 - a_{02}} + \frac{1}{p_2 - a_{03}} - \frac{1}{p_2 - a_{23}} - \frac{1}{p_2} \right) \right]$$

$$\begin{aligned}
& + \left[\frac{1}{p_2 - a_{03}} - \frac{1}{p_2 - a_{23}} - \frac{1}{p_2} \right] + \\
& + \dots + \\
& + [a_{05}] \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_4}{a_{04} a_{05}} \left(+ \frac{1}{p_4 - a_{04}} - \frac{1}{p_4 - a_{05}} - \frac{1}{p_4 - a_{45}} \right. \right. \\
& \left. \left. - \frac{1}{p_4} \right) + \frac{1}{4} \frac{\Delta_5}{a_{05} a_{01}} \left(- \frac{1}{p_5 - a_{05}} + \frac{1}{p_5 - a_{01}} - \frac{1}{p_5 - a_{51}} \right. \right. \\
& \left. \left. - \frac{1}{p_5} \right) \right] + \omega = 0 \quad (17)
\end{aligned}$$

gdzie

$$\omega = \left(\sum \text{arc tg } \frac{\pi_{oik}}{p - a_{ik}} - 180^\circ \right) \sin 1'' \quad (17a)$$

Jak widzimy ze wzoru (17), równanie warunkowe dla układu centralnego trójkątów przy obserwacjach wyłącznie liniowych, pomimo pozornego skomplikowanego wyglądu, ma budowę bardzo prostą i schematyczną. Cała praca rachunkowa koncentruje się tu właściwie na obliczeniu współczynników tego równania, a i ten rachunek przy użyciu maszyny do liczenia jest niezmiernie prosty.

Dalszy rachunek, polegający na obliczeniu poprawek (a) pod warunkiem, aby $\Sigma(a)^2 =$ najmniejszości, jest bardzo krótki i prosty. Oznaczając bowiem skrócone równanie (17) w formie

(17 bis)

$$s_{01} [a_{01}] + s_{02} [a_{02}] + s_{12} [a_{12}] + \dots + \omega'' \sin 1'' = 0$$

otrzymamy przy założeniu dodatkowym

$$\Sigma [a^2] = \text{minimum}$$

$(a_{0'1})$	$(a_{0'2})$	$(a_{1'2})$	$(a_{2'3})$	$(a_{4'1})$	$(a_{0'3})$	$(a_{0'0''})$	$(a_{0'4})$	$(a_{0'3})$	$(a_{0'4})$	$(a_{0'5})$	$(a_{0'6})$	(a_{35})	(a_{56})	(a_{64})		
$s'_{0'1}$	$s'_{0'2}$	s'_{12}	s'_{23}	s'_{41}	$s'_{0'3}$	$s'_{0'0''}$	$s'_{0'4}$	$s'_{0'3}$	$s'_{0'4}$	—	—	—	—	—	$+\omega'$	$= 0$
—	—	—	—	—	$s''_{0'3}$	$s''_{0'0''}$	$s''_{0'4}$	$s''_{0'3}$	$s''_{0'4}$	$s''_{0'5}$	$s''_{0'6}$	s''_{35}	s''_{56}	s''_{64}	$+\omega''$	$= 0$

Na podstawie tej tabeli łatwo ułożyć równania korelat, które tu mają następującą postać:

$$k_1 \Sigma [s'_{ik}]^2 + k_2 \Sigma [s'_{ik} s''_{ik}] + \omega' = 0$$

$$k_1 \Sigma [s'_{ik} s''_{ik}] + k_2 \Sigma [s''_{ik}]^2 + \omega'' = 0$$

Po wyznaczeniu z tych równań k_1 i k_2 , poprawki boków (a_{ik}) obliczamy ze wzorów:

$$[a_{ik}] = s'_{ik} \cdot k_1 + s''_{ik} k_2$$

B) Mniej korzystny układ triangulacji, opartej na pomiarach liniowych wyłącznie, przedstawiać będzie łańcuch przylegających do siebie czworoboków geodezyjnych, gdyż tu przy stosunkowo dużym nakładzie pracy otrzymujemy wąski pas powierzchni, pokrytej punktami triangulacyjnymi, a poza tym cały układ jest bardziej wiotki w porównaniu

takie wyrażenie dla szukanych poprawek

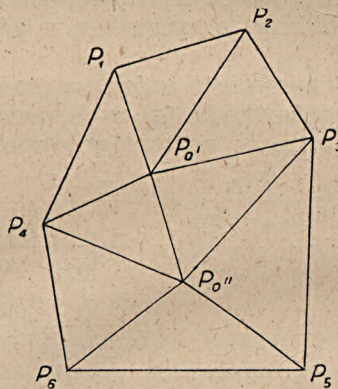
$$[a_{ik}] = -s_{ik} \cdot \frac{\omega'' \sin 1''}{\Sigma [s_{ik}]^2}$$

W łańcuchu triangulacyjnym, składającym się z szeregu takich układów centralnych, zachodzących na siebie, zadanie będzie bardziej złożone, gdyż w tym wypadku musimy rozwiązać wszystkie układy łącznie.

W tym wypadku układamy równania (17 bis) dla każdego układu centralnego, których liczba równać się będzie liczbie centralnych punktów.

Dla przykładu weźmiemy łańcuch triangulacyjny, złożony z dwóch takich zespolonych elementarnych układów centralnych, podany na rys. 3.

Równania warunkowe, których tu będziemy mieli dwa, napiszemy w postaci tabelki, która daje przejrzysty obraz wzajemnych zależności obydwu naszych układów i jest bardzo pomocna przy dalszym postępowaniu.

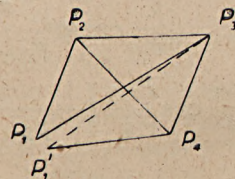


Rys. 3.

do podwójnego łańcucha trójkątów, z których powstają układy centralne.

I w takim elementarnym układzie triangulacyjnym mieć będziemy jeden warunek, któremu dokonane pomiary boków i przekątnych powinny zadośćuczynić.

Niech rys. 4 przedstawia czworobok geodezyjny, w którym pomierzono wszystkie boki,



Rys. 4.

oraz obydwie przekątne. Do jednoznacznego wyznaczenia wzajemnego położenia wierzchołków czworoboku wystarczyłoby 5 linii, szóstą zatem, np. $P_4P_1 = a_4$ stworzy właśnie ten warunek geometryczny, wiążąc bezpośrednio punkt P_4 z punktem P_1 . Ponieważ pomiary boków obarczone są nieuniknionymi błędami, to budując kolejno trójkąty $P_1P_2P_3$, $P_2P_3P_4$ i na koniec na boku P_{34} już ustalonym, trójkąt $P_3P_4P_1$, otrzymamy dla początkowego punktu nowe położenia P_1' . Aby nasz czworobok został zamknięty, jest konieczne, aby linie $P_3P_1' = P_3P_1 = a_{13}$ pokryły się, t. j. aby kąt $P_1P_3P_1' = 0$, co w inny sposób przedstawione, daje nam równanie

$$P_2P_3P_4 - P_2P_3P_1 - P_1P_3P_4 = 0$$

W formie, zależnej od boków zaobserwowanych, odpowiednio poprawionych, w celu uwzględnienia wpływu błędów pomiarów bezpośrednich, równanie to może przedstawić analogicznie do równania (14):

$$\begin{aligned} & [a_{23}] \frac{\delta}{\delta a_{23}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{234}}{p-a_{24}} + [a_{34}] \frac{\delta}{\delta a_{34}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{234}}{p-a_{24}} + \\ & + [a_{24}] \frac{\delta}{\delta a_{24}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{234}}{p-a_{24}} - [a_{23}] \frac{\delta}{\delta a_{23}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{123}}{p-a_{12}} - \\ & - [a_{31}] \frac{\delta}{\delta a_{31}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{123}}{p-a_{12}} - [a_{12}] \frac{\delta}{\delta a_{12}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{123}}{p-a_{12}} - \\ & - [a_{31}] \frac{\delta}{\delta a_{13}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{134}}{p-a_{41}} - [a_{34}] \frac{\delta}{\delta a_{34}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{134}}{p-a_{41}} - \\ & - [a_{41}] \frac{\delta}{\delta a_{41}} \operatorname{arctg} \frac{\pi_{134}}{p-a_{41}} + \left(\operatorname{arctg} \frac{\pi_{234}}{p-a_{24}} - \right. \\ & \left. - \operatorname{arctg} \frac{\pi_{123}}{p-a_{12}} - \operatorname{arctg} \frac{\pi_{134}}{p-a_{41}} \right) = 0 \end{aligned}$$

Posiłkując się wzorami (15) i (16) równanie to w ostatecznej formie będzie miało taką postać:

$$\begin{aligned} & - [a_{12}] \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_{123}}{a_{32}a_{31}} \left(+ \frac{1}{p-a_{23}} + \right. \\ & + \frac{1}{p-a_{31}} + \frac{1}{p-a_{12}} - \frac{1}{p} \left. \right) - [a_{14}] \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_{134}}{a_{34}a_{31}} \left(+ \right. \\ & + \frac{1}{p-a_{34}} + \frac{1}{p-a_{31}} + \frac{1}{p-a_{14}} - \frac{1}{p} \left. \right) + [a_{24}] \cdot \\ & \cdot \frac{1}{4} \frac{\Delta_{234}}{a_{34}a_{32}} \left(+ \frac{1}{p-a_{34}} + \frac{1}{p-a_{32}} + \frac{1}{p-a_{24}} - \frac{1}{p} \right) - \\ & - (a_{13}) \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_{123}}{a_{32}a_{31}} \left(- \frac{1}{p-a_{13}} + \frac{1}{p-a_{23}} \right) + \right. \\ & + \frac{1}{p-a_{12}} - \frac{1}{p} \left. \right] + \frac{1}{4} \frac{\Delta_{134}}{a_{31}a_{34}} \left(- \frac{1}{p-a_{34}} + \right. \\ & \left. + \frac{1}{p-a_{13}} + \frac{1}{p-a_{14}} - \frac{1}{p} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + (a_{23}) \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_{234}}{a_{34}a_{32}} \left(- \frac{1}{p-a_{34}} + \frac{1}{p-a_{32}} \right) + \right. \\ & + \frac{1}{p-a_{24}} - \frac{1}{p} \left. \right] - \frac{1}{4} \frac{\Delta_{123}}{a_{31}a_{32}} \left(- \frac{1}{p-a_{31}} + \right. \\ & \left. + \frac{1}{p-a_{32}} + \frac{1}{p-a_{12}} - \frac{1}{p} \right) \left. \right] + \\ & + (a_{34}) \left[\frac{1}{4} \frac{\Delta_{234}}{a_{34}a_{32}} \left(- \frac{1}{p-a_{34}} + \frac{1}{p-a_{32}} \right) + \right. \\ & + \frac{1}{p-a_{24}} - \frac{1}{p} \left. \right] - \frac{1}{4} \frac{\Delta_{134}}{a_{31}a_{34}} \left(- \frac{1}{p-a_{34}} + \right. \\ & \left. + \frac{1}{p-a_{31}} + \frac{1}{p-a_{14}} - \frac{1}{p} \right) \left. \right] + \omega = 0 \end{aligned} \quad (18)$$

gdzie

$$\begin{aligned} \omega = & \left(\operatorname{arctg} \frac{\pi_{234}}{p-a_{24}} - \operatorname{arctg} \frac{\pi_{231}}{p-a_{21}} - \right. \\ & \left. - \operatorname{arctg} \frac{\pi_{134}}{p-a_{14}} \right) \sin 1'' \quad (18a) \end{aligned}$$

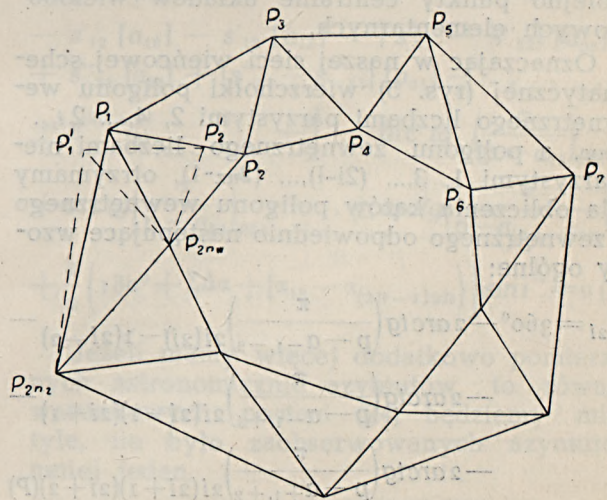
We wzorach wskaźniki przy p są takie same jak i przy π ,

III

Rozwijając w dalszym ciągu rozważane zagadnienie opracowania wyników obserwacji liniowych w nowego typu triangulacji, rozpatrzmy jeszcze przypadki, które występują w sieci wieńcowej i przy wielokrotnej orientacji sieci za pomocą azymutów astronomicznych.

C) Przypuśćmy, że na płaszczyźnie mamy sieć wieńcową składającą się z zamkniętego łańcucha pojedynczych, przylegających do siebie kolejno trójkątów (rys. 5).

Gdybyśmy, wychodząc z trójkąta $P_1P_2P_3$, budowali kolejno następne trójkąty za pomo-



Rys. 5.

cą pomierzonych bezpośrednio boków, to po dojściu do boku $P_{2nw}P_{(2nz-1)}$ mielibyśmy cały system punktów jednoznacznie względem sie-

bie wyznaczonych. Jeżeli jednak mamy ponadto pomierzone pozostałe trzy boki wieńca, przy których pomocy jesteśmy w stanie po raz drugi wyznaczyć położenie wyjściowego boku P_1P_2 , to, biorąc pod uwagę działanie wpływu błędów obserwacji, ponownie wyznaczone z dodatkowych trzech linii punkty wyjściowe wypadną w nowych miejscach P_1' i P_2' , a nasz, zamknięty w rzeczywistości, wieńiec pozostanie rozwartym. Aby się wieńiec zamknął, musimy tak zmienić zaobserwowane boki, dodając im pewne poprawki (a_{ik}) aby punkt P_1' pokrył się z P_1 , a P_2' z P_2 . Nastąpi to tylko wówczas, gdy tak wewnętrzny jak i zewnętrzny poligon naszego wieńca zamknie się kątowno, to znaczy, gdy obliczone z trójkątów odpowiednio kąty wewnętrzne i zewnętrznego poligonu dadzą wiadome z góry teoretyczne sumy. Równania te symbolicznie napiszemy w taki sposób

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \Sigma P_w &= 90^\circ [n_w - 2] \\ \frac{1}{2} \Sigma P_z &= 90^\circ [n_z - 2] \end{aligned} \quad (19)$$

Gdyby wieńiec składał się z układów centralnych lub czworoboków geodezyjnych lub wreszcie z kombinacji tych dwu układów to wówczas do powyższych dwóch równań poligonalnych dojdą jeszcze równania warunkowe, wynikające z tych elementów składowych, w liczbie, równej ilości układów centralnych i czworoboków geodezyjnych. W tych przypadkach poligon wewnętrzny pozostanie bez zmiany, natomiast poligon zewnętrzny obieramy tak, aby otrzymać schemat rys. 5, t. j. otrzymać wieńiec z prostych trójkątów. Najprościej osiągniemy to, obierając za zewnętrzną linię poligonową linię, łączącą kolejno punkty centralne układów wielobokowych elementarnych.

Oznaczając w naszej sieci wieńcowej schematycznej (rys. 5) wierzchołki poligonu wewnętrznego liczbami parzystymi $2, 4, \dots, 2i, \dots, 2n_w$, a poligonu zewnętrznego liczbami nieparzystymi $1, 3, \dots, (2i-1), \dots, (2n_z-1)$, otrzymamy dla obliczenia kątów poligonu wewnętrznego i zewnętrznego odpowiednio następujące wzory ogólne:

$$\begin{aligned} P_{2i} &= 360^\circ - 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{-1, -2}} \right) 2i(2i) - 1(2i-2) - \\ &\quad - 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{-1, +1}} \right) 2i(2i-1)(2i+1) - \\ &\quad - 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{+1, +2}} \right) 2i(2i+1)(2i+2)(P) \\ P_{(2i+1)} &= 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{0, -1}} \right) (2i+1) 2i(2i-1) + \\ &\quad + 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{0, +1}} \right) (2i+1) 2i(2i+2) + \end{aligned}$$

$$+ 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{+2, +3}} \right) (2i+1)(2i+2)(2i+3)$$

Wskaźnik ogólny umieszczony poza nawiasem oznacza wierzchołki trójkątów, za pomocą których obliczamy składowe elementy kąta P_{2i} lub $P_{(2i+1)}$; wskaźniki zaś przy a określają bok, przeciwległy wierzchołkowi P_{2i} lub $P_{(2i+1)}$ przy czym dla przejrzystości przyjęto $2i = 0$.

Z tych wzorów widzimy, że zadanie sprowadza się do równań typu (14), albo w formie rozwiniętej do równań (17).

Nie powtarzając szczegółowego wypisywania tych równań dla naszego przypadku wieńca trójkątów, podamy je jedynie w następującym skrócie. Oznaczmy wszystkie kąty w trójkątach przy wierzchołkach poligonu wewnętrznego przez P_w , przy czym

$$\frac{P_w}{2} = \Sigma_1 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_w$$

rozumiejąc pod Σ_1 sumę kątów składowych przy danym wierzchołku. Oznaczmy podobnie dla poligonu zewnętrznego

$$\frac{P_z}{2} = \Sigma_2 \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_z$$

Z tymi oznaczeniami otrzymamy równania warunkowe poligonalne w postaci analogicznej do (17 bis) w taki sposób:

1) poligon wewnętrzny:

$$\Sigma s'_{ik} [a_{ik}] + \left\{ \frac{2n_w}{2} \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_w - 90^\circ [n_w + 2] \right\} \sin l'' = 0 \quad (20)$$

2) poligon zewnętrzny:

$$\Sigma s''_{ik} [a_{ik}] + \left\{ \frac{2n_z-1}{1} \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_z - 90^\circ [n_z - 2] \right\} \sin l'' = 0 \quad (21)$$

W wieńcu o kształcie nie tak schematycznym, jak to mamy na rys. 5, równania (20) i (21) zachowają swą moc jako ogólne, aczkolwiek nastąpią w takim przypadku pewne zakłócenia w numeracji wierzchołków poligonu zewnętrznego w tych mianowicie miejscach, gdzie zbiega się więcej niż trzy trójkąty, co się sprowadza do tego, że liczba punktów poligonu zewnętrznego będzie większa, niż wewnętrzne, a składowych części we wzorach (P) na niektórych punktach będzie nie trzy, a cztery lub nawet pięć.

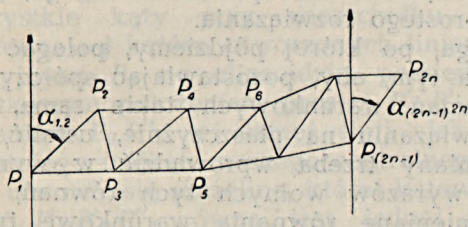
Wypisywanie szczegółowe współczynników S_{ik} na podstawie wzorów (15) i (16) może być wykonane prawie automatycznie.

D) Dla zorientowania naszej triangulacji względem południka geograficznego musimy wyznaczyć z obserwacji astronomicznych azymut przynajmniej jednego boku triangulacji. Musimy również astronomicznie wy-

znaczyć współrzędne geograficzne przynajmniej jednego wierzchołka.

Jeżeli zaobserwowaliśmy jeden tylko azymut, to sieć nasza będzie zorientowana jednoznacznie. Jeżeli jednak mamy pomierzony nie jeden, a więcej azymutów, to powstanie zagadnienie uzgodnienia pomiarów geodezyjnych i astronomicznych.

Przypuśćmy, że z obserwacji astronomicznych wyznaczono azymuty dwóch boków $P_1 P_2$ i $P_{(2n-1)} P_{2n}$, powiązanych łańcuchem przylegających do siebie pojedynczych trójkątów. Taką drogę przejścia od jednego azymutu do drugiego zawsze możemy obrać



Rys. 6.

w postaci, przedstawionej na rys. 6, chociażby rzeczywisty układ triangulacji był bardziej złożony. Przy obliczaniu azymutów kolejnych boków, wychodząc z azymutu $\alpha_{1,2}$, pójdziemy drogą zygzakowatą $P_1 P_2 P_3 P_{(2n-1)} P_{2n}$.

O ile w przypadkach poprzednich nie braлиśmy pod uwagę krzywizny powierzchni ziemi, to przy rozpatrzeniu tego zagadnienia okoliczność ta, nawet przy niezbyt wielkiej rozpiętości łańcucha, nie może być pominięta, gdyż wpływ zbieżności południków jest dość znaczny, a szczególnie w przypadku, gdy sieć nasza rozciąga się w kierunku zachód — wschód.

Co zaś dotyczy samych trójkątów, to potraktujemy je tu jako płaskie. Wpływ zbieżności południków w punktach P_1 i $P_{(2n-1)}$ możemy obliczyć, znając różnicę długości geograficznych tych punktów, oraz szerokość geograficzną krańcowego punktu, posilując się wzorem przybliżonym

$$\gamma = [\lambda_{(2n-1)} - \lambda_1] \sin \varphi_{(2n-1)}$$

Dokładniejsze postępowanie jest następujące. Jeżeli oznaczymy różnice azymutów wzajemnych jakiegoś boku przez $(180^\circ + \Delta \alpha_{(i-1)i})$, t. j. ogólnie

$$\Delta \alpha_{ik} = \alpha_{ki} - \alpha_{ik} \mp 180^\circ$$

to przy długości boków ok. 20 km. wielkość $\Delta \alpha_{ik}$ można obliczyć ze wzoru

$$\Delta \alpha_{ik} = \frac{\alpha_{ik} \sin \alpha_{ik}}{N_k \sin l''} \operatorname{tg} \varphi_k - \frac{\alpha_{ik} \sin \alpha_{ik} \cos \alpha_{ik}}{2 R_j^2 \sin l''} = \gamma_{ik} - \varepsilon_{ik} \quad (22)$$

Równolegle z tym możemy obliczyć również i pomocnicze wielkości — szerokość geograficzną φ i różnicę długości $\Delta \lambda$ — z uproszczonych, wystarczająco dla tych celów dokładnych wzorów:

$$\varphi_k = \varphi_i + \frac{a_{ik} \cos \alpha_{ik}}{M_i \sin l''}$$

$$\Delta \lambda_{ik} = \lambda_k - \lambda_i = \frac{a_{ik} \sin \alpha_{ik}}{N_k \sin l''} \sec \varphi_k$$

Promienie krzywizny M , N i R bierzemy z odpowiednich tablic geodezyjnych. Przyступując obecnie do obliczania kolejnych geodezyjnych azymutów i przyjmując wyjściowy astronomiczny azymut $\alpha_{1,2}$ za równoznaczny z geodezyjnym, otrzymamy:

$$\alpha_{2,3} = [\alpha_{1,2} + 180^\circ + \Delta \alpha_{1,2}] - P_{1,2,3}$$

$$\alpha_{3,4} = [\alpha_{2,3} - 180^\circ + \Delta \alpha_{2,3}] + P_{2,3,4}$$

$$\alpha_{(2n-1)2n} = \alpha_{1,2} + \Sigma \Delta \alpha \pm 180^\circ - P_{1,2,3} + P_{2,3,4} - P_{3,4,5} + \dots \mp P_{(2n-2)(2n-1)2n} \quad (23)$$

Warunkowi (23) będą zadośćuczyniły obliczone z pomiarów boków kąty P tylko po wprowadzeniu do nich pewnych poprawek, t. j. pod kątami P w równaniu (23) należy rozumieć wielkości

$$\frac{1}{2} P_{ikl} = \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{p - a_{il}} \right)_{ikl} + [a_{ik}] s_{ik} + [a_{kl}] s_{kl} + [a_{il}] s_{il}$$

gdzie współczynniki s bierzemy ze wzorów (15) i (16).

W ten sposób równanie azymutów sprowadza się znowu do postaci równań (17) lub (17bis) i będzie miało takie brzmienie, — jeżeli kreską u góry oznaczymy kolejny numer trójkąta:

$$-s'_{12} [a_{12}] - s'_{13} [a_{13}] - \{s'_{23} - s''_{23}\} [a_{23}] + s''_{24} [a_{24}] + \{s''_{34} - s'''_{34}\} [a_{34}] + \dots \pm \pm s^{(2n-2)}_{(a)(2n-1)2n} + \left[- \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{p - a_{13}} \right)_{123} + \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{p - a_{24}} \right)_{234} - \dots \pm \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{p - a_{(2n-2)2n}} \right) + \frac{1}{2} (180^\circ + \Sigma \Delta \alpha + [\alpha_{1,2} - \alpha_{(2n-1)2n}]) \sin l'' = 0 \quad (24)$$

Jeżeli mamy więcej dodatkowo pomierzonych astronomicznie azymutów, to równań warunkowych postaci (24) będziemy mieli tyle, ile było zaobserwowanych azymutów mniej jeden.

IV

Przejdziemy obecnie do rozwiązania poruszonego tu problemu wyrównania triangulacji nowego typu na elipsoidzie. Ograniczmy się z góry do trójkątów o bokach około

20 km, do takich bowiem odległości precyzyjny pomiar ich za pomocą nowych metod, sądząc ze znanych nam publikacji w tym przedmiocie, jest zapewniony.

Przy postawionym tu ograniczeniu długości boków do 20 km, co stanowi zaledwie 0,003 promienia ziemskiego, można takie, elipsoidalne w zasadzie, trójkąty uważać za kuliste, położone na kuli o promieniu R , równym średniemu promieniowi krzywizny elipsoidy w jednym z wierzchołków, aczkolwiek, chcąc zachować większą poprawność, powinniśmy brać średnią arytmetyczną ze średnich promieni krzywizny dla wszystkich trzech wierzchołków. Przyjęte uproszczenie wywoła błąd znikomo mały, wielokrotnie mniejszy od dokładności obserwacji.

Zasadniczym punktem wyjścia przy rozwiązywaniu naszego zadania na płaszczyźnie był wzór (1), który w przypadku trójkąta sferycznego na kuli o promieniu R ma następującą postać

$$\operatorname{tg} \frac{P_1}{2} = \sqrt{\frac{\sin \frac{p-a_{12}}{R} \sin \frac{p-a_{13}}{R}}{\sin \frac{p}{R} \sin \frac{p-a_{23}}{R}}} \quad (25)$$

Ponieważ argumenty funkcji trygonometrycznych pod znakiem pierwiastka są w naszym przypadku bardzo małymi łukami, nie przekraczają bowiem ok. 0,005 promienia, to możemy, rozwijając te funkcje w szeregi, zachować najwyżej dwa pierwsze wyrazy szeregu. W ten sposób wzór (25) otrzyma następującą postać:

$$\operatorname{tg} \frac{P_1}{2} = \sqrt{\frac{[p-a_{12}][p-a_{13}]}{p[p-a_{23}]}} \cdot \left[1 - \frac{1}{12R^2} [(p-a_{12})^2 + (p-a_{13})^2 - (p-a_{23})^2 - p^2] \right]$$

Oznaczając

$$[p-a_{12}]^2 + [p-a_{13}]^2 - [p-a_{23}]^2 - p^2 = k^2$$

poprzednie równanie, stosując poprzednio używane oznaczenia, możemy podać w takiej formie skróconej:

$$\operatorname{tg} \frac{P_1}{2} = \frac{\pi}{p-a_{23}} \left[1 - \frac{k^2}{12R^2} \right] \quad (25 \text{ bis})$$

Wzór (25 bis) ma budowę podobną do wzoru (1), dlatego też dalsze postępowanie w celu wyznaczenia wpływu błędów pomiaru boków na obliczony ze wzoru (25 bis) kąt trójkąta elipsoidalnego, może być w zasadzie takie samo, jak było w przypadku trójkątów płaskich. Oczywiście, że wzory, które teraz otrzymamy dla pochodnych cząstkowych

$$\frac{\delta}{\delta a} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi \left(1 - \frac{k^2}{12R^2} \right)}{p-a_{23}}$$

ze względu na dochodzący tu czynnik k^2 , zależny również od a_{12} , a_{13} , a_{23} będą obecnie bardziej skomplikowane. Aby się o tym przekonać, przytoczymy jedną z takich pochodnych w pełnym brzmieniu

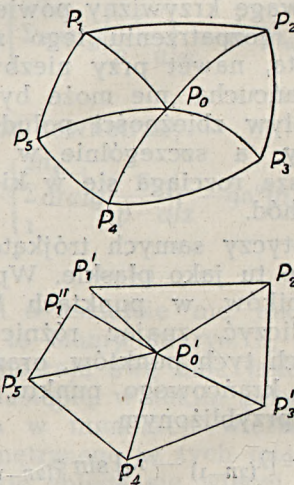
$$\frac{\delta}{\delta a_{12}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi \left(1 - \frac{k^2}{12R^2} \right)}{p-a_{23}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta_{123}}{a_{12} a^{13}} \left[\left(-\frac{1}{p-a_{12}} + \frac{1}{p-a_{13}} - \frac{1}{p-a_{23}} \right) - \frac{1}{12R^2} [k^2 [p-a_{23}+1] + 8a_{13}] \right]$$

Widzimy stąd, że droga ta nie jest wskazana, lecz należy szukać innego, bardziej wskazana, lecz należy szukać innego, bardziej prostego rozwiązania.

Droga, po której pójdziemy, polegać będzie na tym, aby, pozostawiając spódczynniki równań warunkowych takie same, jak w rozwiązaniu na płaszczyźnie, ustalić, jakie zmiany trzeba wprowadzić w wyrażeniach wyrazów wolnych tych równań, aby tak zmieniane równania warunkowe triangulacji płaskiej odpowiadały warunkom na elipsoidzie.

Weźmy dla przykładu układ centralny, utworzony liniami geodezyjnymi, których długości niech będą odpowiednio a_{ik} (rys. 7).

Z twierdzenia Legendre'a wiemy, że odpowiednie kąty trójkąta kulistego (elipsoidalnego) P_0, P_1, P_2 są większe od kątów trój-



Rys. 7.

kąta płaskiego P'_0, P'_1, P'_2 o takich samych bokach a_{ik} jak kulisty, o jedną trzecią nadmiaru sferycznego. Na takiej podstawie piszemy

$$P_{iok} = P'_{iok} + \frac{1}{3} \epsilon_{iok} \quad (26)$$

Nadmiar sferyczny ϵ , wyrażony w mierze kątowej, otrzymujemy z wzoru

$$\epsilon_{iok} = \frac{\Delta_{iok}}{R_0^2 \sin l''} \quad (27)$$

Dla naszych trójkątów triangulacyjnych, t. j. o małych bardzo w stosunku do promienia wymiarach, możemy pole trójkąta elipsoidalnego zamienić przez pole trójkąta płaskiego $P'_i P'_o P'_k$, popełniając przy tym w wyznaczeniu ε znikomo mały błąd, nie posiadający żadnego znaczenia, a więc

$$\Delta_{iok} = \sqrt{p_{iok}[p - a_{oi}][p - a_{ok}][p - a_{ik}]} = [p\pi]_{iok} \quad (28)$$

Zatem przy obliczaniu ε z wzoru (27) nie mamy żadnych trudności.

Wyobraźmy sobie obecnie, że trójkąty płaskie, odpowiadające kulistym zgodnie z twierdzeniem Legendre'a, ułożymy jeden przy drugim na płaszczyźnie, to, ponieważ wszystkie kąty przy wierzchołku P'_o są mniejsze od kątów, utworzonych liniami geodezyjnymi P_o na elipsoidzie, pomiędzy początkowym położeniem prostej $P'_o P'_1$, a położeniem $P_o P''_1$ tej samej linii, jako boku ostatniego trójkąta naszego centralnego układu, utworzy się szczelina, której kątowa wielkość $P'_1 P'_o P''_1$ równą jest jednej trzeciej sumy nadmiarów sferycznych w naszych trójkątach.

Stąd wynika, że, jeżeli w układzie centralnym na elipsoidzie suma kątów przy punkcie centralnym P_o powinna dać dokładnie 360° , to dla zamieniającego ten sferyczny układ odpowiadający mu układ trójkątów płaskich będziemy mieć przy wierzchołku P'_o sumę kątów $(360^\circ - \frac{1}{3} \Sigma \varepsilon_{iok})$.

Wobec tego równanie warunkowe dla układu centralnego na elipsoidzie będzie takie samo, jak równanie (17), jeżeli wyraz wolny w tym równaniu (17) a zamieni się na taki:

$$\omega = \left(\Sigma \text{arc tg } \frac{\pi_{iok}}{p - a_{ik}} + \frac{1}{6} \Sigma \varepsilon_{iok} - 180^\circ \right) \sin l'' \quad (17b)$$

W ten sposób zagadnienie na elipsoidzie w bardzo łatwej formie może być rozwiązane, jako płaskie.

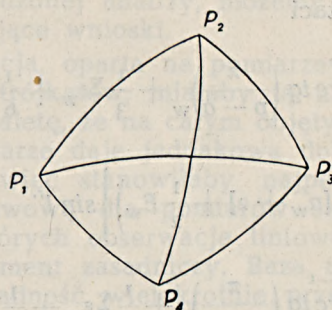
Podobnie dla czworoboku geodezyjnego, utworu triangulacyjnego elementarnego, często spotykanego w praktyce, przejście od elipsoidy do płaszczyzny nie przedstawi większych trudności.

Przypuśćmy, że rys. 8 przedstawia pewien czworobok geodezyjny $P_1 P_2 P_3 P_4$ na elipsoidzie, w którym zostały pomierzone długości łuków a_{ik} , stanowiących boki i przekątne czworoboku.

Jeżeli, posiłkując się tymi danymi, obliczymy odpowiednie kąty trójkątów, to tu również jak i w przypadku czworoboku na płaszczyźnie dla związania się figury musi być spełniony warunek, aby np.

$$\sphericalangle P_2 P_3 P_4 = \sphericalangle P_2 P_3 P_1 + \sphericalangle P_1 P_3 P_4$$

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że, zamieniając trójkąty sferyczne na płaskie według



Rys. 8.

twierdzenia Legendre'a, pomiędzy kątami sferycznymi a płaskimi istnieje związek

$$P_{ikl} = P'_{ikl} + \frac{1}{3} \varepsilon_{ikl}$$

to równanie warunkowe w naszym czworoboku sferoidalnym będzie takie samo, jak równanie (18), w którym wyraz wolny (18a) otrzyma następującą wartość

$$\omega = \left(\text{arc tg } \frac{\pi_{234}}{p - a_{24}} - \text{arc tg } \frac{\pi_{132}}{p - a_{12}} - \text{arc tg } \frac{\pi_{134}}{p - a_{14}} - \frac{1}{6} \varepsilon_{124} \right) \sin l'' \quad (18b)$$

Dla wieńca triangulacyjnego na elipsoidzie równania warunkowe poligonalne nie ulegną zasadniczej zmianie, t. j. podobnie jak na płaszczyźnie, sumy kątów poligonu wewnętrznego i zewnętrznego powinny dać odpowiednią teoretyczną wartość, a mianowicie ogólnie

$$\Sigma P = 180 \cdot [n - 2] + E$$

gdzie E oznacza nadmiar sferyczny odpowiedniego poligonu elipsoidalnego, którego wielkość obliczamy z wzoru (27), zamieniając w nim pole trójkąta przez pole odpowiedniego wieloboku.

Nawizując do rys. 5 i przyjmując przedstawione tam trójkąty za elipsoidalne, zastosujemy do obliczenia kątów elipsoidalnych twierdzenie Legendre'a, wskutek czego współczynniki równań warunkowych (20) i (21) pozostaną bez zmiany, natomiast wyrazy wolne będą nieco inne.

Oznaczmy kąty poszczególnych płaskich trójkątów, na które zamieniamy zgodnie z twierdzeniem Legendre'a trójkąty sferoidalne, przy wierzchołkach wewnętrznego poligonu wskaźnikiem w , a przy wierzchołkach zewnętrznego poligonu wskaźnikiem z , przy czym według rys. 5 wskaźniki w są liczbami parzystymi, a z — nieparzystymi. Oznaczmy poza tym nadmiary sferyczne tych trójkątów, których podstawą jest bok poligonu wewnętrznego, przez ε_w , a trójkątów, których podstawą jest bok poligonu zewnętrznego,

przez ε_z . Z tymi oznaczeniami wyrazy wolne równań warunkowych (20) i (21) dla wieńca na elipsoidzie przedstawia się w następującej postaci

$$\omega_w = \left\{ \frac{2n_w}{2} \operatorname{arc\,tg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_w + \frac{1}{3} \Sigma \varepsilon_w + \frac{1}{6} \Sigma \varepsilon_z - \left(90^\circ [n_w + 2] + \frac{1}{2} E_w \right) \right\} \sin l'' \quad (20a)$$

$$\omega_z = \left\{ \frac{2n_z-1}{1} \operatorname{arc\,tg} \left(\frac{\pi}{p-a} \right)_z + \frac{1}{6} \Sigma \varepsilon_w + \frac{1}{3} \Sigma \varepsilon_z - \left(90^\circ [n_z - 2] + \frac{1}{2} E_z \right) \right\} \sin l'' \quad (20b)$$

Pomiędzy E i E_z istnieje związek

$$E_z = E_w + \frac{\Sigma p \pi}{R^2 \sin l''} \quad (29)$$

gdzie $\Sigma p \pi$, zgodnie z (28), oznacza pole naszego wieńca triangulacyjnego.

Przy rozwiązywaniu tego zadania pewną trudność, a raczej pewną dodatkową pracę, przedstawia obliczenie pola objętego poligonem wewnętrznym, albo też zewnętrznym, gdyż, znając jedną z tych wielkości, obliczymy drugą ze wzoru (29), w którym wielkości p i π są znane, a R jest promieniem krzywizny dla szerokości środkowego punktu obszaru, objętego triangulacją. Dokładność obliczenia pola wieloboku nie musi być zbyt wysoka, gdyż, jak wynika ze wzoru (27), aby otrzymać ε z dokładnością do 0'',01, możemy znać wielkość pola z dokładnością do 2 km². Wobec tego wystarczy poligon krzywoliniowy przyjąć za płaski o bokach, równych długościom odpowiednich łuków, a mając kąty płaskie, obliczone przy pomocy wzoru (1), obliczyć spólrzędne wierzchołków w odniesieniu do dowolnego prostokątnego układu, a następnie i pole wieloboku. Najprościej będzie przyjąć jeden z boków za oś X a jeden z krańcowych punktów tego boku za początek układu.

Pole \square otrzymamy ze znanego wzoru

$$2\Pi = \Sigma y_i [x_{i-1} - x_{i+1}] = \Sigma x_i [y_{i+1} - y_{i-1}]$$

W przypadku równań warunkowych azy-mutalnych równanie (23) jest również równaniem warunkowym dla trójkątów elipsoidalnych, jeżeli pod kątami P_{ih} rozumieć kąty sferyczne. Wobec tego i równanie (24) pozostanie w mocy, jeżeli w wyrazie wolnym zamiast kątów płaskich weźmiemy sferyczne, t. j. jeżeli uwzględnimy odpowiednie nadmiary sferyczne. W ten sposób otrzymamy w równaniu (24) taki wyraz wolny:

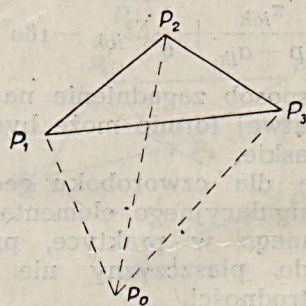
$$\omega = \left[-\operatorname{arc\,tg} \left(\frac{\pi}{p-a_{13}} \right)_{123} + \operatorname{arc\,tg} \left(\frac{\pi}{p-a_{24}} \right)_{234} - \dots \pm \operatorname{arc\,tg} \frac{\pi}{p-a_{(2n-2)2n}} - \frac{1}{6} [\varepsilon_{123} - \varepsilon_{234} + \dots + \dots] + \frac{1}{2} (180^\circ + \Sigma \Delta \alpha + [\alpha_{12} - \alpha_{(2n-1)2n}]) \right] \sin l'' \quad (24a)$$

V

Jeżeli poprzednie rozważania mają charakter czysto teoretyczny w przewidywaniu, że łatwość i dokładność pomiarów odległości większych (ok. 20 km) będzie taka, aby można było zastosować nową metodę triangulacji powszechnie, to już obecnie istnieje praktyczne zagadnienie stosowania tej nowej metody do wyznaczania położenia punktu, wciętego z jednej, lub kilku baz (np. dwu), których położenie dane jest w pewnym układzie spólrzędnych płaskich. Pomiar odległości mierzy się tu zazwyczaj z punktu wyznaczonego P_0 do punktów danych P_i za pomocą metody, którą w skrócie nazwiemy radarową. Metoda ta daje na razie niewysoką dokładność, jednak dla wielu zagadnień praktycznych, np. przy pomiarach przybrzeżnych na morzu, jest wystarczająca.

Ze sformułowania zadania i metody wykonania obserwacji jest jasne, że przy tej metodzie nie ma różnicy pomiędzy wcięciem wprzód, a wstecz, — obydwie wypadki są tu identyczne.

Przypuśćmy więc, że z punktu P_0 pomierzono boki a_{01} , a_{02} do dwu zadanych punktów P_1 i P_2 , o znanych spólrzędnych prostokątnych płaskich (rys. 9). Posiłkując się tymi



Rys. 9.

spólrzdnymi obliczymy kąt kierunkowy oraz długość boku P_1P_2 (bazy) ze znanych wzorów

$$\operatorname{tg} \beta_{12} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$a_{12} = \frac{y_2 - y_1}{\sin \beta_{12}} = \frac{x_2 - x_1}{\cos \beta_{12}}$$

Następnie z trójkąta $P_0 P_1 P_2$ możemy obliczyć kąt P_{012} na mocy wzoru (1):

$$P_{012} = 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{012}}{p_{012} - a_{02}}$$

oraz kąt kierunkowy

$$\beta_{10} = \beta_{12} + P_{012}$$

Mając to, otrzymujemy wreszcie spólrzędne szukanego punktu

$$x_0 = x + a_{01} \cos \beta_{10}$$

$$y_0 = y_1 + a_{01} \sin \beta_{10}$$

Dla kontroli rachunku można jeszcze obliczyć:

$$\beta_{20} = \beta_{21} - 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{021}}{p_{021} - a_{01}}$$

$$x_0 = x_2 + a_{02} \cos \beta_{20}$$

$$y_0 = y_2 + a_{02} \sin \beta_{20}$$

W przypadku, gdy mamy zaobserwowane dodatkowe punkty o znanych spólrzędnych w tym samym układzie spólrzędnych, powstanie zadanie wyrównania wielokrotnie wciętego punktu.

Przypuśćmy, że mamy trzy stałe punkty (rys. 9). W tym przypadku powstanie pewien warunek, któremu zaobserwowane długości muszą czynić zadość, a mianowicie, znany nam już warunek czworoboku:

$$P_{102} + P_{203} = P_{103}$$

Równanie to w formie zależnej od zaobserwowanych danych a_{01} , a_{02} , a_{03} będzie miało postać analogiczną do (18), z tym, że boki łączące punkty stałe, t. j. a_{12} , a_{23} i a_{13} pozostają niezmiennie.

Biorąc to pod uwagę, równanie warunkowe dla punktu wciętego z dwu baz (trzech punktów) będzie miało takie brzmienie:

$$\begin{aligned} & [a_{01}] \left(\frac{1}{4 a_{01} a_{02}} \left(-\frac{1}{p-a_{01}} + \frac{1}{p-a_{02}} - \frac{1}{p-a_{12}} \right) \right. \\ & \left. - \frac{1}{p_{102}} \right) - \frac{1}{4 a_{01} a_{03}} \left(-\frac{1}{p-a_{01}} + \frac{1}{p-a_{03}} - \frac{1}{p-a_{13}} \right) \\ & \left. - \frac{1}{p_{103}} \right) + [a_{02}] \left[\frac{1}{4 a_{02} a_{03}} \left(-\frac{1}{p-a_{02}} + \frac{1}{p-a_{03}} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{1}{p-a_{23}} - \frac{1}{p_{203}} \right) + \frac{1}{4 a_{01} a_{02}} \left(+\frac{1}{p-a_{01}} - \frac{1}{p-a_{02}} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{1}{p-a_{12}} - \frac{1}{p_{102}} \right) \right] + [a_{03}] \left[\frac{1}{4 a_{02} a_{03}} \left(+\frac{1}{p-a_{02}} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{1}{p-a_{03}} - \frac{1}{p-a_{23}} - \frac{1}{p_{203}} \right) - \frac{1}{4 a_{01} a_{03}} \left(+\frac{1}{p-a_{01}} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{1}{p-a_{03}} - \frac{1}{p-a_{13}} - \frac{1}{p_{103}} \right) \right] + \left[\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{102}}{p-a_{12}} + \right. \\ & \left. + \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{203}}{p-a_{23}} - \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\pi_{103}}{p-a_{13}} \right] \sin l'' = 0 \quad (30) \end{aligned}$$

Przy trzech niezależnych bazach mieliśmy dwa takie równania.

VI.

Reasumując wyniki ogólne, wpływające z przeprowadzonej analizy, możemy wyciągnąć następujące wnioski.

Triangulacja, oparta na pomiarze wyłącznie boków trójkątów, miałaby tą niewątpliwą wielką zaletę, że na całym objętym triangulacją obszarze daje jednakową dokładność liniową, a więc stanowiłaby najpewniejszą bazę podstawową dla pomiarów szczegółowych, w których obserwacje liniowe przedstawiają element zasadniczy. Baza ta posiadałaby dokładność wielokrotnie przewyższającą dokładność dotychczasowej triangulacji. Twierdzenie to pozostaje w mocy nawet i dla przypadku, jeżelibyśmy dokładność wyznaczenia boków trójkątów obniżyli do 1:200000, co na 20 km daje ± 0.1 m.

Potrzebne do ostatecznego obliczenia takiej triangulacji kąty pomiędzy bokami trójkąta, otrzymane na drodze rachunkowej, będą również posiadać jednolitą dokładność w całym układzie i nie będą obciążone błędami natury systematycznej, wpływającymi z takich np. źródeł, jak boczne załamanie światła, fazy w oświetleniu sygnałów, ruchy wież pod wpływem jednostronnego nagrzewania promieniami słońca i wiele innych.

Stąd można postawić tezę, że błąd przeniesienia azymutów od boku do boku, jak również spólrzędnych geograficznych, będzie tu również mniejszy, niż w przypadku pomiarów kątowych.

Obliczenie takiej sieci, a w szczególności jej wyrównanie byłoby znacznie prostsze ze względu na wybitnie mniejszą liczbę równań warunkowych, przy czym równania te wszystkie mają jednolitą budowę. Wprawdzie obliczenia wstępne przygotowawcze są tu pozornie uciążliwsze, w istocie jednak nie są one liczniejsze ani bardziej skomplikowane i mogą być z powodzeniem wykonywane przez szereg osób jednocześnie.

Nowy typ triangulacji pozwala na skrócenie długości boków podstawowej sieci do 20 km bez najmniejszego uszczerbku w dokładności, a nawet odwrotnie podnosi jej dokładność i to w stopniu wielokrotnie przekraczającym dotychczasowe najbardziej precyzyjne osiągnięcia.

W ten sposób otrzymamy gęstą sieć punktów podstawowych, jednolitą dla całego wielkiego obszaru, co ze względów zastosowań praktycznych posiada pierwszorzędne znaczenie.

Dla celów naukowych nowa metoda triangulacyjna w połączeniu z obserwacjami siły ciężkości i wyznaczeniami astronomicznymi dałaby niewątpliwie nowe oświetlenie wielu zagadnień, dotyczących kształtu geoidy

i przebiegu anomalij, wywołanych nierównomiernym rozmieszczeniem mas w skorupie ziemskiej.

Stroną ujemną takiej triangulacji jest narazie jedynie ta okoliczność, że metody pomiaru bezpośrednio boków trójkątów nie są jeszcze w takim stopniu opanowane, aby mogły być stosowane do masowych pomiarów. Wydaje się jednak, że metody te nie będą ani kosztowniejsze ani bardziej skomplikowane od obecnie stosowanych. W każdym razie należy przeprowadzić eksperymentalne prace o dość szerokiej skali, aby powziąć ostateczne decyzje.

Konkluzja ogólna mogłaby być sformułowana w taki sposób. Stoimy na progu zasad-

niczej zmiany pomiarów triangulacyjnych. Jeżeli jeszcze przez pewien okres czasu pomiar kątów będzie odgrywał zasadniczą rolę, to nie dalekim jest moment, gdy mierzenie baz aparatami precyzyjnymi istniejącej konstrukcji oraz zakładanie sieci bazowych do wyznaczenia boków wyjściowych triangulacji będzie całkowicie wyparte przez nowe optyczno-radiowe metody pomiaru znacznych odległości, a to da możliwość, przez liczniejsze wyznaczanie boków trójkątów, wybitnego podniesienia dokładności liniowej sieci triangulacyjnej, noszącej cechę mieszaną kątowno-liniową.

Prof. inż. Edward Warchałowski
Rektor Politechniki Warszawskiej.

Optyczny pomiar odległości w miernictwie powierzchniowym i górniczym

Dr inż. Zygmunt Kowalczyk

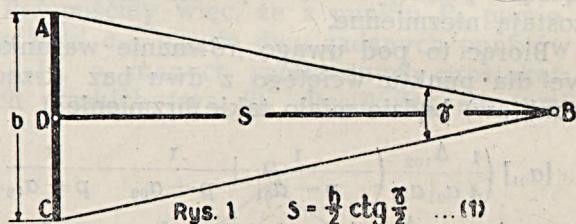
Z ogólnym rozwojem techniki ostatnich dziesiątków lat, postępował również, choć bez porównania wolniej rozwój konstrukcji przyrządów mierniczych jak i stosowanych metod pomiaru.

Pośród szeregu przyczyn, które działały i działają hamująco na postęp techniki mierniczej, ma wpływ fakt, że metody pomiarowe miernictwa oparte są przede wszystkim na ścisłych podstawach matematycznych, które wykluczają tak rewolucyjne zmiany jakie zaszły w technice opartej na zasadach fizyki czy chemii. Mimo to, technika dokonała dużego postępu szczególnie w fotogrametrii, geofizyce grawimetrycznej i instrumentoznawstwie przyrządów mierniczych.

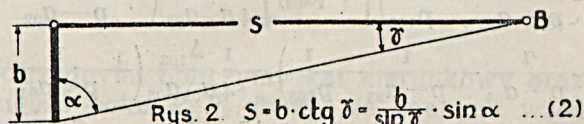
Ulepszenia przyrządów mierniczych poszły w kierunku zwiększenia zdolności optycznych lunet, dokładności urządzeń odczytowych i udoskonalenia optycznych dalmierzy. Jeżeli chodzi o rozwój dalmierzy, to technika poczyniła bardzo duże postępy, powodując przez to zwiększenie wydajności pracy. Zastosowanie optycznych dalmierzy szczególnie ma duże znaczenie w miernictwie powierzchniowym i to w samoredukcyjnych tachimetrach, a następnie w poligonizacji, a nawet w triangulacji.

W miernictwie górniczym stosowanie optycznych dalmierzy do poligonizacji jest w stadium wykonywania prób, gdyż ciasnota wyrobisk górniczych, upad i atmosfera kopalniana, nie mówiąc już o złych warunkach oświetlenia urządzeń odczytowych i sygnałów, wymagają przeróbek dla dostosowania dalmierzy do specyficznych warunków w ko-

palni. Zasada optycznego pomiaru odległości polega na trygonometrycznym rozwiązaniu silnie wydłużonego równoramiennego lub prostokątnego trójkąta ABC, gdzie AC stanowi jego podstawę t. zn. bazę, o przeciwległym jej kącie paralaktycznym γ rys. 1. Z pomierzonej długości bazy b i kąta paralaktycznego γ obliczamy przy pomocy wzoru (1) odległość



S. punktu D od B. W wypadku trójkąta prostokątnego, (rys. 2) odległość S określamy wzorem (2). By określić wpływ błędów poszczególnych elementów funkcji (2), należy ją zróżniczkować, gdyż różniczki zachowują



$$\frac{ds}{s} = \frac{db}{b} + \frac{b}{s} \cdot d\alpha - \frac{s}{b} \cdot d\gamma \dots (3)$$

się jak średnie błędy. Otrzymamy w ten sposób funkcję (3), która jest wielkością błędu względnego mierzonej odległości.

W funkcji (2) występuje jeszcze kąt α przyległy do bazy, a leżący naprzeciw określonej długości.

$$S = \frac{b}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2} \dots \dots \dots (1)$$

$$S = b \cdot \operatorname{ctg} \gamma = \frac{b}{\sin \gamma} \cdot \sin \alpha \dots \dots (2)$$

$$\frac{dS}{S} = \frac{db}{b} + \frac{b}{S} d\alpha - \frac{S}{b} d\gamma \dots \dots (3)$$

By błąd pomiaru 100 m. odcinka, przy stosunku $\frac{S}{b} = 100$, nie przekroczył wielkości

$\frac{1}{10\,000}$, t. j. by długość 100 m. określać z dokładnością 1 cm, powinny wyrazy funkcji (3) spełniać nierówności (4)

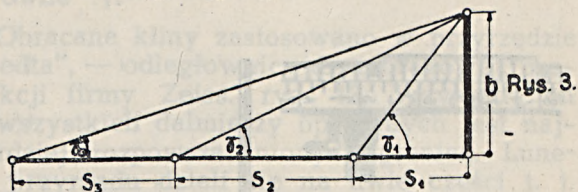
$$\frac{db}{b} \leq \frac{0.1 \text{ mm}}{1 \text{ m}}, d\alpha \leq 35', d\gamma \leq 0,25'' \dots (4)$$

Szczególnie więc dokładnie musi być mierzony kąt paralaktyczny. Stosując teodolit uniwersalny Wilda lub Zeissa, można uzyskać żadaną dokładność pomiaru kąta paralaktycznego 0,25'', gdyż dobry obserwator może przy pojedynczym pomiarze kąta paralaktycznego uzyskać dokładność 1'', a powtarzając pomiar, zmniejszyć błąd pomiaru kąta do części dziesiątych sekundy. Wymaga to jednak wysiłku i szczególnej sumienności ze strony obserwatora. Dlatego raczej należy się liczyć z mniejszą dokładnością określania kąta paralaktycznego, a więc i z mniejszą dokładnością pomiaru odcinka 100 m. Następnie długość bazy powinna być mierzona bardzo dokładnie. I tak przy bazie 1 m długości, wolno popełnić błąd 0,1 mm, co przy stosowaniu

waniu łat inwarowych jest łatwo osiągalne, zaś kąt α wystarczy wyznaczyć z dokładnością około 35', czyli z taką dokładnością należy ustawiać płaszczyznę łaty względem celowej.

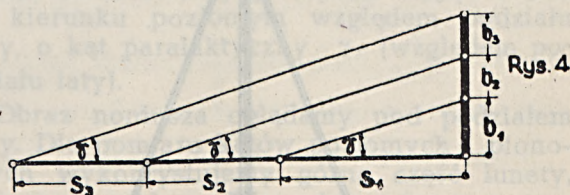
W pomiarze optycznym długości wyróżniamy trzy wypadki:

1) długość bazy jest stałą, a zmienny jest kąt paralaktyczny, rys. 3.



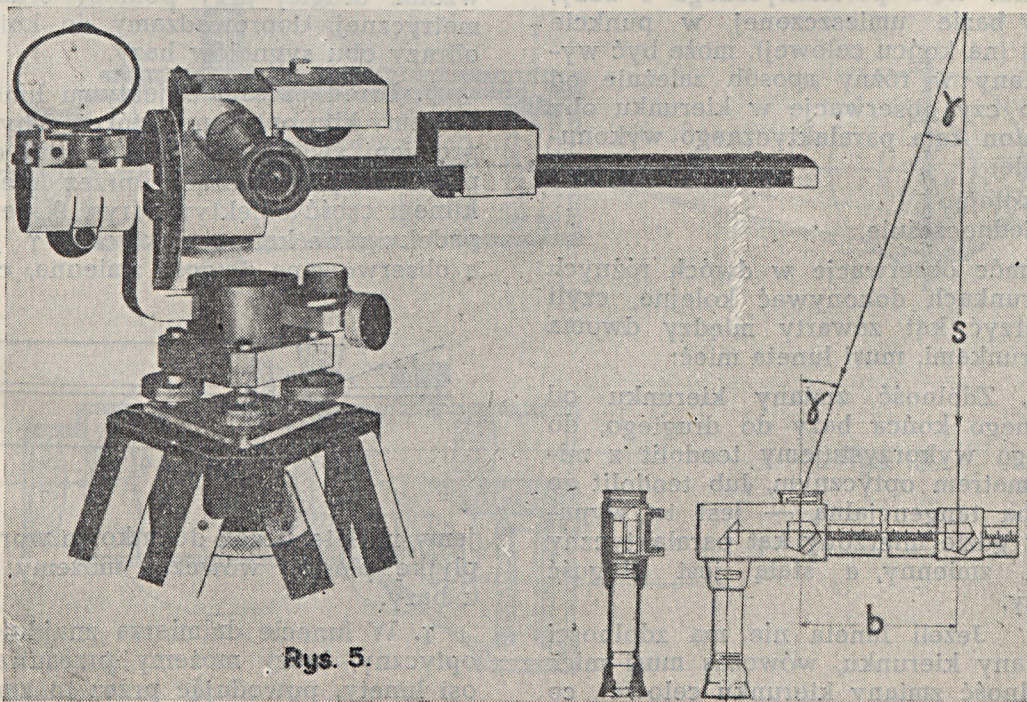
2) długość bazy jest zmienną, a stały jest kąt paralaktyczny, rys. 4.

3) długość bazy i kąt paralaktyczny zmienne.

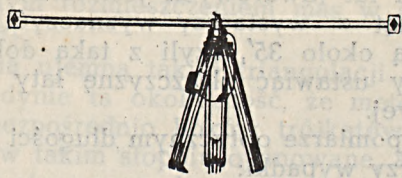


W każdym zaś z powyższych wypadków wyróżniamy dalej dwa wypadki:

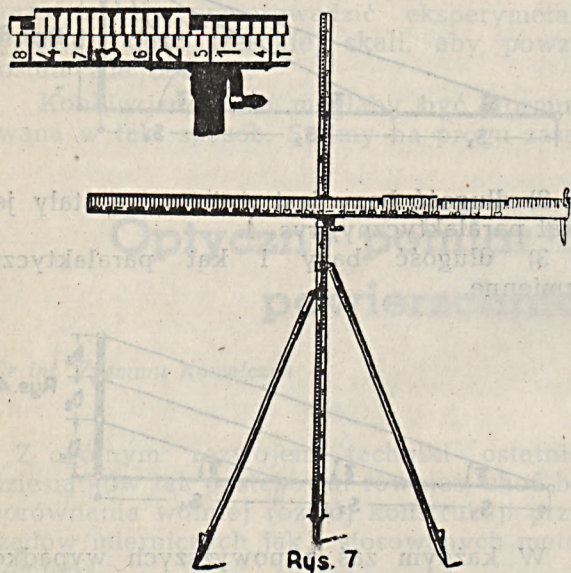
1. Baza znajduje się w punkcie celu, a ramiona kąta paralaktycznego skierowane są na końce bazy, rys. 1.
2. Baza znajduje się na stanowisku obserwatora, a ramiona kąta paralaktycznego wychodzą z końców bazy, rys. 5.



Rys. 5.



Rys. 6



Rys. 7

Rys. 6 ilustruje bazę o stałej odległości sygnałów, a rys. 7 o zmiennej długości, czyli na łacie, na którą celujemy, odczytujemy skrajne ramiona stałego kąta paralaktycznego.

Ad. 1. Pomiar kąta paralaktycznego i bazy, przy bazie umieszczonej w punkcie celu (na końcu celowej), może być wykonany w różny sposób zależnie od tego czy obserwacje w kierunku obu ramion kąta paralaktycznego wykonuje się:

- a) kolejno
- b) jednocześnie.

Ad. a. By móc obserwacje w dwóch różnych kierunkach dokonywać kolejno, czyli zmierzyć kąt zawarty między dwoma kierunkami, musi luneta mieć:

α . Zdolność zmiany kierunku od jednego końca bazy do drugiego, do czego wykorzystujemy teodolit z mikrometrem optycznym, lub teodolit ze śrubą tangencjalną — jest to wypadek gdzie mierzony kąt paralaktyczny jest zmienny, a stałą jest długość bazy,

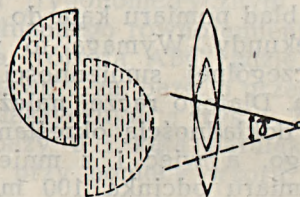
β . Jeżeli luneta nie ma zdolności zmiany kierunku, wówczas musi mieć zdolność zmiany kierunku celowej, co

uzyskuje się przez przesunięcie nitki krzyża w polu widzenia lunety przy pomocy mikrometru okularowego — jest to wypadek gdzie mierzony kąt paralaktyczny jest zmienny, a stałą jest długość bazy.

γ . Luneta posiada jakby dwie celowe. Jest to luneta Reichenbacha mająca zastosowanie w przyrządach uniwersalnych, a więc z krzyżem nitkowym do optycznego pomiaru odległości. W wypadku tym kąt paralaktyczny jest stały, a zmienną jest długość bazy, czyli celujemy na łąkę z podziałem.

Ad. b. By móc obserwacje obu ramion kąta paralaktycznego wykonywać jednocześnie, muszą obrazy obu celi znajdować się w polu widzenia lunety, co uzyskuje się przez rozdzielenie wiązki promieni padających na obiektyw, na dwie wiązki, wychodzące od obu celi, co można osiągnąć w różny sposób:

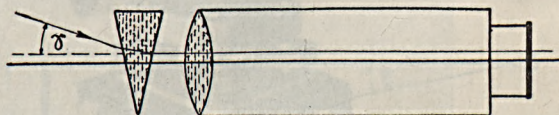
α . Obserwacje obu sygnałów bazy, rozdzielonych w stałej odległości, dokonujemy przy pomocy rozciętego obiektywu, rys. 8.



Rys. 8.

Przesuwając jedną połowę obiektywu wzdłuż drugiej przy pomocy śruby mikrometrycznej, doprowadzamy do koincydencji obrazy obu sygnałów bazy.

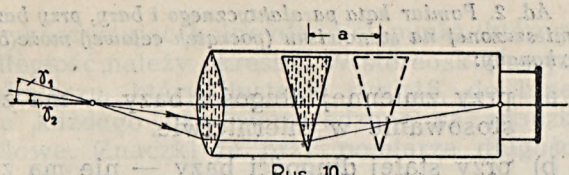
β . Przed częścią obiektywu lunety umieszczamy klin optyczny, który odchyła wiązkę promieni świetlnych, w stosunku do wiązki promieni przechodzącej przez niezastoniętą część obiektywu. rys. 9. Jest to wypadek gdzie kąt paralaktyczny γ jest stały, a obserwowana długość zmienna, czyli celu-



Rys. 9

jemy na łąkę. Jeżeli dodatkowo wprowadzimy płytkę płaską, wówczas możemy korzystać z bazy.

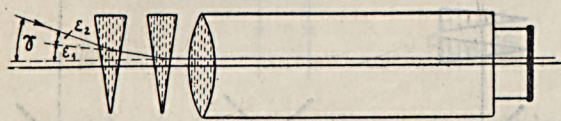
γ . W luncie dalmierza znajduje się klin optyczny, który możemy przesuwając wzdłuż osi lunety, powodując przez to zmianę kąta



Rys. 10.

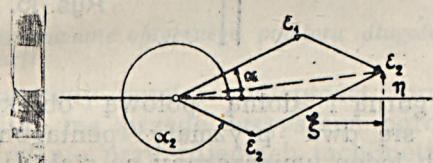
między promieniem nieodchylonym oglądanym przez niezastoniętą część obiektywu a odchylonym. rys. 10. Celem są sygnały bazy rozmieszczone w stałej odległości, których obrazy doprowadzamy do koincydencji.

δ. Przed lunetą dalmierza znajduje się para klinów optycznych, które możemy obracać względem siebie w przeciwnych kierunkach, rys. 11.



Rys. 11.

Odchylenia promieni świetlnych ϵ_1 i ϵ_2 poszczególnych klinów sumują się wektorialnie, rys. 12.



Rys. 12.

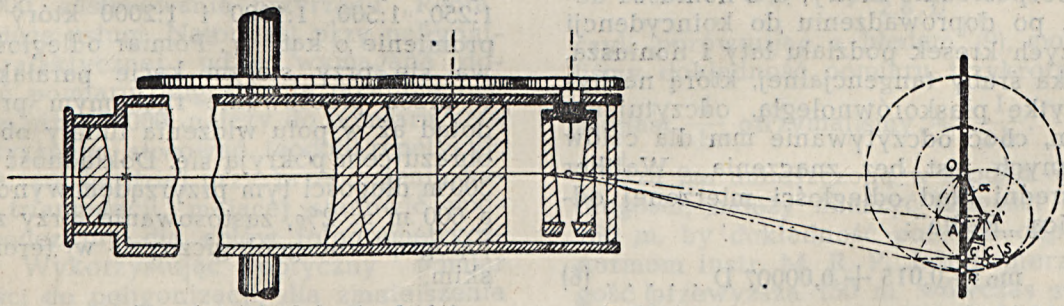
$$\begin{aligned} \xi &= \epsilon_1 \cdot \cos \alpha_1 + \epsilon_2 \cdot \cos \alpha_2 \\ \eta &= \epsilon_1 \cdot \sin \alpha_1 + \epsilon_2 \cdot \sin \alpha_2 \end{aligned} \quad (5)$$

Jeżeli kąty paralaktyczne obu klinów są równe t. j. $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \frac{1}{2} \gamma$ i obrócimy je względem płaszczyzny ξ przeciwnie o wielkość $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ wówczas składowa $\eta = 0$, a zatem tylko odchylenie w kierunku ξ jest zmienne i wynosi $\gamma \cos \alpha$.

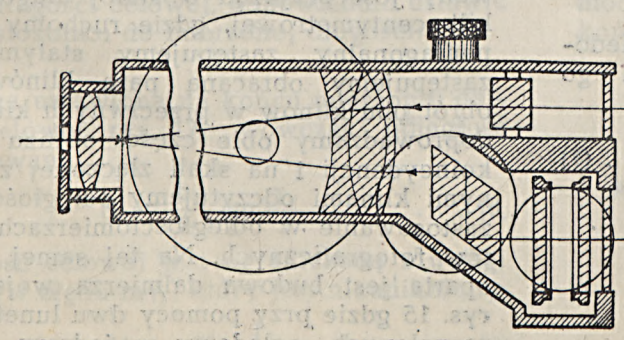
Przy $\alpha = 0$, odchylenie będzie największe i równe γ .

Obracane kliny zastosowano w przyrządzie „Redta”, — odległownicy dwuobrazowej, produkcji firmy Zeiss. rys. 13. Przyrząd ten z wszystkich dalmierzy optycznych jest najbardziej rozpowszechniony zagranicą. Luneta przyrządu dzieli się na dwie części t. j. górną część obiektywu, w której znajduje się płytka płaska, przez którą oglądamy normalny obraz podziału łąty i dolną część obiektywu, w której znajdują się dwa ruchome kliny optyczne i pryzmat, przez którą oglądany obraz noniusza łąty jest przesunięty w bok w kierunku poziomym względem podziału łąty, o kąt paralaktyczny γ (względem podziału łąty).

Obraz noniusza oglądamy pod podziałem łąty. Dla pomiaru kątów poziomych i pionowych wykorzystujemy górną część lunety, dającą normalny obraz obserwowanego celu. Podczas pochylania osi obrotu lunety, poruszają się automatycznie w przeciwnych kierunkach kliny, przy pomocy kół zębatach, zmieniając odchylenie i to w kierunku osi ξ od wielkości γ przy poziomej lunecie, do wielkości $\gamma \cdot \cos \alpha$ przy nachylonej lunecie pod kątem α . Otrzymujemy przez to przesunięcie obrazów podziału łąty i noniusza,



Rys. 13.



zmniejszone w stosunku do wielkości $\cos \alpha$ kąta nachylenia lunety.

Ponieważ $\gamma = \frac{1}{100}$, więc należy otrzyma-

nąć wielkość przesunięcia obrazu noniusza względem podziału łąty pomnożyć przez sto, by otrzymać zredukowaną odległość przyrządu od łąty. W polu widzenia lunety odczytujemy bezpośrednio odległość zredukowaną stanowiska i celu. Łata dla pomiaru przyrządem „Redta” jest ustawiona poziomo przy pomocy stojaka i posiada podział centymetrowy, lub dwucentymetrowy. Dla prostopadłego ustawienia łąty do celowej służy celownik z kolimatorem. Użytkowna długość łąty wynosi 1,5 m. dla odległości do 150 m., 2,0 m dla odległości do 200 m., 3,0 m dla odległości do 500 m., jednak przyrząd wymaga wtedy specjalnego klina optycznego, co wpływa niekorzystnie na średni błąd długości. Średni błąd względny 500 m odległości

wynosi: $\frac{1}{5000}$. Najkrótsza odległość jaką możemy mierzyć optycznie wynosi 2 m.

Średni błąd 200 m odległości wynosi $3 \text{ cm} = \frac{1}{7000}$. Łata posiada dwa noniusze,

jeden t. zw. zewnętrzny umieszczony na początku łąty, a oznaczony czarnymi punktami — służy do pomiaru większych odległości i drugi wewnętrzny, oznaczony czerwonymi punktami i cyfrowany mniejszymi cyframi, a który stosuje się dla pomiaru mniejszych odległości. Z podziału głównego łąty odczytujemy bezpośrednio metry, a z noniusza decymetry, po doprowadzeniu do koincydencji najbliższych kresek podziału łąty i noniusza. Z bębena śruby tangencjalnej, którą nachylamy płytkę płaskorównoległą, odczytujemy cm i mm, choć odczytywanie mm dla celów praktycznych jest bez znaczenia. Walther ustalił średni błąd odległości mierzonej odległownicą „Redta”:

$$m_D = 0,015 + 0,00007 D \dots \dots (6)$$

gdzie 0,015 błąd systematyczny, a 0,00007 D — błąd odczytu.

Błąd odczytu jest spowodowany niedokładną koincydencją kresek i można go określić wzorem:

$$m_0 = \frac{3,4''}{P \cdot \rho''} K \cdot D \dots \dots (7)$$

3,4'' błąd nastawienia

P — pow. lunety = 24

K — stała dalmierza = 100,

co po podstawieniu do wzoru (7) da:

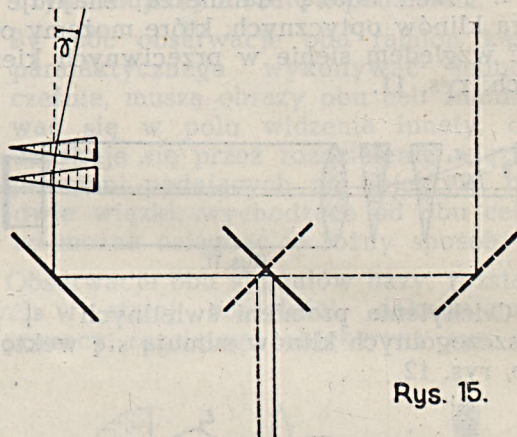
$$m_0 = 0,00007 D$$

Ad. 2. Pomiar kąta paralaktycznego i bazy, przy bazie umieszczonej na stanowisku (początek celowej) może być wykonany:

a) przy zmiennej długości bazy — ma zastosowanie w miernictwie.

b) przy stałej długości bazy — nie ma zastosowania w miernictwie, jedynie w dalmierzach wojskowych i dalmierzach aparatów fotograficznych.

Ad. a. Przyrządem tego typu jest „Teletop”, rys. 5, gdzie obserwacja z obu końców bazy przeprowadza się równocześnie.

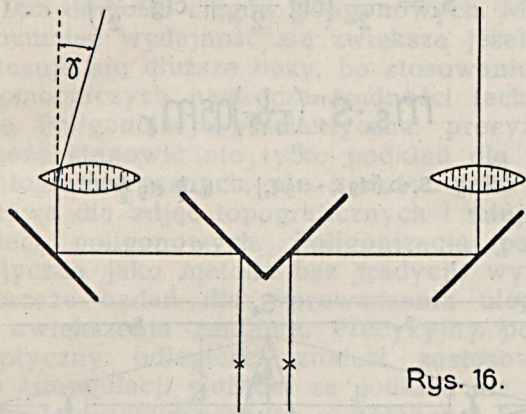


Rys. 15.

Przed górną i dolną połową obiektywu znajdują się dwa pryzmaty pentagonalne, z których jeden umieszczony na stałe, a drugi przesuwany w kierunku bazy, przez co promienie zostają załamane pod kątem prostym względem osi bazy. Przed stałym pryzmatem umieszczony jest wymienialny klin optyczny o \tan kąta paralaktycznego 1:100, 1:250, 1:500, 1:1000 i 1:2000 który odchyła promienie o kąt γ . Pomiar odległości odbywa się przy stałym kącie paralaktycznym γ przez przesuwanie ruchomym pryzmatem dotąd aż w polu widzenia lunety obie części obrazu celu pokryją się. Dokładność pomiaru 300 m długości tym przyrządem wyniosła $\pm 1\%$, a 600 m $\pm 2\%$, zastosowanie, przy zdjęciach topograficzno-geologicznych w terenie górskim.

Ad. b. Podobnie jak „Teletop” skonstruowany jest przyrząd o stałej długości bazy kilkucentymetrowej, gdzie ruchomy pryzmat pentagonalny zastępujemy stałym, a klin zastępujemy obracaną parą klinów. Przez obrót obu klinów w przeciwnych kierunkach doprowadzamy obie części obrazu celu do koincydencji i na skali złączonej z obracanymi klinami odczytujemy odległość. Ma to zastosowanie w odległościomierzach aparatów fotograficznych. Na tej samej zasadzie oparta jest budowa dalmierza wojskowego, rys. 15 gdzie przy pomocy dwu lunet ze sobą zespolonych, oglądamy w jednym okularze

(wykorzystując koincydencję) punkt, którego odległość należy określić. W stereoskopowym dalmierzu, który ilustruje rys. 16, do lunet dla każdego oka wprowadzone są znaczki celowe. Znaczki te przy pomiarze długości



Rys. 16.

muszą pokryć się z celem a wtedy oglądane są w przestrzeni w jednakowej odległości z celem. Naprowadzenie znaczków wykonuje się przez mikrometryczne przesunięcie obiektywu, poprzecznie do kierunku celowej.

Zastosowanie optycznego pomiaru długości do poligonizacji.

Optyczny pomiar odległości przyrządem „Redta” ma przede wszystkim ogromne zastosowanie przy zdjęciach tachymetrycznych, a więc przy zdjęciu szczegółów metodą biegunową. Np. w miastach przy pomiarach placów, skrzyżowań ulic, skwerów i tp. Również dla poligonizacji, gdzie dokładność określenia odległości nie jest wymagana większa niż 1:4000, zastosowanie przyrządu „Redta” oddaje duże usługi. Natomiast przy poligonizacji paralaktycznej, gdzie wymagana dokładność pomiaru długości nie powinna być mniejsza niż 1:10000, należy do pomiaru kąta paralaktycznego stosować teodolit repetycyjny 1", a tym bardziej przy przeniesieniu bazowym triangulacji, mającej stanowić podkład geodezyjny dla celów fotogrametrycznych. Wykorzystując optyczny pomiar odległości do poligonizacji, dla zmniejszenia błędu określanej długości, należy w zależności od długości celowej, odpowiednio ustawić łatę w stosunku do mierzonej długości:

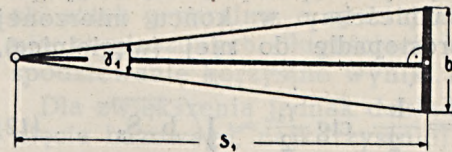
I tak:

1. Baza ustawiona na końcu mierzonej długości celowej, rys. 17, wówczas odległość zredukowana:

$$S_1 = \frac{b}{2} \cdot \text{ctg } \frac{\gamma_1}{2} \dots \dots \dots (8)$$

Długość celowej jest ograniczoną z uwagi na wpływ błędu m_{γ_1} , który jest nieunikniony:

$$M_{S_1} = S_1^2 \cdot \frac{1}{b} \cdot m_{\gamma_1} \dots \dots \dots (9)$$



Rys. 17.

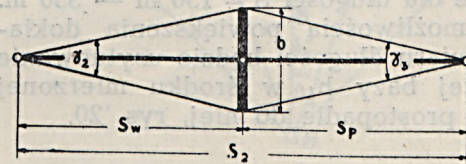
$$S_1 = \frac{b}{2} \cdot \text{ctg } \frac{\gamma_1}{2} \dots \dots \dots (8)$$

$$m_{S_1} = S_1^2 \cdot \frac{1}{b} m_{\gamma_1} \dots \dots \dots (9)$$

Jeżeli $b = 2\text{m}$ i $m_{\gamma_1} = \frac{1}{200\,000} \approx 1''$, to dla $S_1 = 150\text{ m}$, otrzymamy: $M_{S_1} = 5,4\text{ cm}$

$$\frac{M_{S_1}}{S_1} \approx 1:3\,000$$

By zwiększyć dokładność pomiaru, jak wynika ze wzoru (9), należałoby zwiększyć długość bazy, lub zwiększyć dokładność pomiaru kąta γ_1 , czy skrócić długość celowej, co jest najkorzystniejsze. Jeżeli łatę ustawimy



Rys. 18.

$$S_2 = \frac{b}{2} \left[\text{ctg } \frac{\gamma_2}{2} + \text{ctg } \frac{\gamma_3}{2} \right] \dots \dots \dots (10)$$

$$m_{S_2} = S_2^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot b} m_{\gamma} \dots \dots \dots (11)$$

w środku mierzonej długości, przy tej samej długości bazy, rys. 18, wówczas:

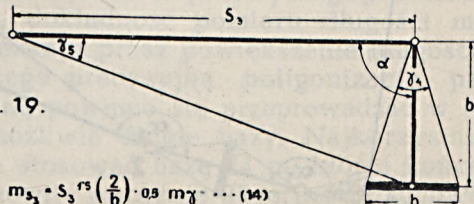
$$S_2 = \frac{b}{2} \left(\text{ctg } \frac{\gamma_2}{2} + \text{ctg } \frac{\gamma_3}{2} \right) \dots \dots (10)$$

i przy $m_{\gamma_2} \approx m_{\gamma_3} \approx m_{\gamma}$

$$m_{S_2} = S_2^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot b} \cdot m_{\gamma} \dots \dots \dots (11)$$

czyli porównując z błędem (9), powiększyliśmy dokładność pomiaru trzykrotnie, gdyż zamiast $\frac{1}{b}$ otrzymaliśmy $\approx \frac{1}{3b}$.

Bazą 2m umieszczoną w środku określanej długości, należy mierzyć długości od 70 — 150 m, by dokładność pomiaru odpowiadała normom instr. M. R. P. Jeżeli mierzona długość przewyższa 150 m, wówczas stosujemy przeniesienie bazowe b_1 , lub t. z. bazę pomocniczą, ustawiając właściwą bazę z boku końca mierzonej długości rys. 19 — zmniejsza



Rys. 19.

$$m_{S_2} = S_2^2 \cdot \left(\frac{2}{b} \right) \cdot m_{\gamma} \dots \dots \dots (14)$$

$$S_2 = \frac{b_1 \cdot \sin(\alpha + \gamma_5)}{\sin \gamma_5} \dots \dots \dots (13)$$

$$b_1 = \frac{b}{2} \cdot \text{ctg } \frac{\gamma_5}{2} \dots \dots \dots (12)$$

to jednak wydajność pracy. Jeżeli bazę „pomocniczą” umieścimy w końcu mierzonej długości, prostopadle do niej (węgielnica), wówczas:

$$b_1 = \frac{b}{2} \cdot \text{ctg} \frac{\gamma_4}{2} \approx \sqrt{b \cdot S_3} \dots (12)$$

$$S_3 = \frac{b_1 \cdot \sin(\alpha + \gamma_5)}{\sin \gamma_5} \dots (13)$$

przy czym $\gamma_4 \approx \gamma_5$.

Mierząc γ_4 i γ_5 z tą samą dokładnością $\pm m_\gamma$, wówczas średni błąd mierzonej długości:

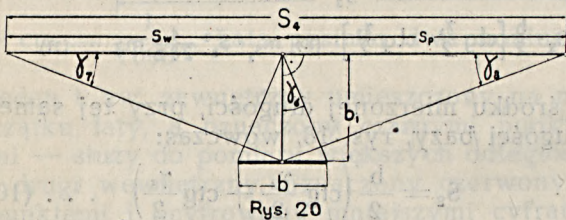
$$m_{S_3} = S_3^{1,5} \left(\frac{2}{b} \right) \cdot 0,5 m_\gamma \dots (14)$$

Jeżeli $S_3 = 500 \text{ m}$, $b = 2 \text{ m}$ i $b_1 = 32 \text{ m}$, to przy

$$m_\gamma = \frac{1}{200\,000} \cdot \frac{m_{S_3}}{S_3} \approx 1 : 10\,000$$

Praktycznie będzie przyjmować $b_1 = 20 \text{ m}$, szczególnie dla długości $S = 150 \text{ m} - 350 \text{ m}$.

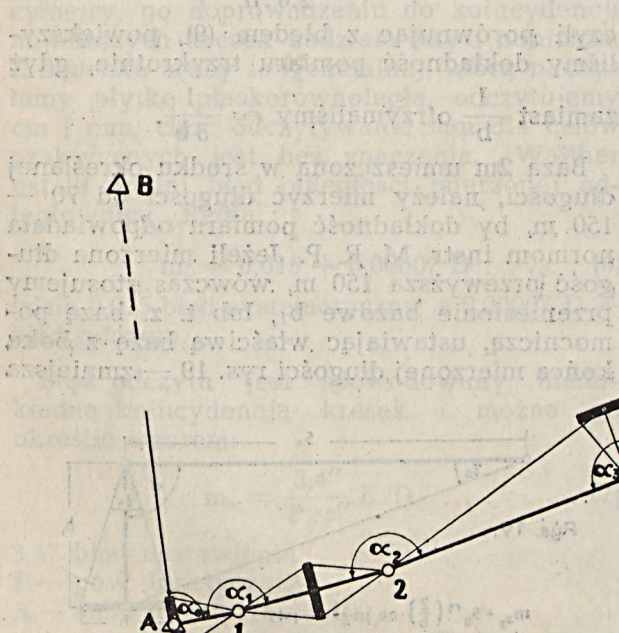
Dalszą możliwością powiększenia dokładności pomiaru długości będzie usytuowanie pomocniczej bazy b_1 w środku mierzonej długości i prostopadle do niej, rys. 20.



Rys. 20

Należy dążyć przy tym do tego, by:

$$\gamma_6 : \gamma_7 : \gamma_8 = \sqrt{2} : 1 : 1, \text{ a wtedy}$$



Rys. 22

$$b_1 = \frac{b}{2} \cdot \text{ctg} \frac{\gamma_6}{2} \dots (15)$$

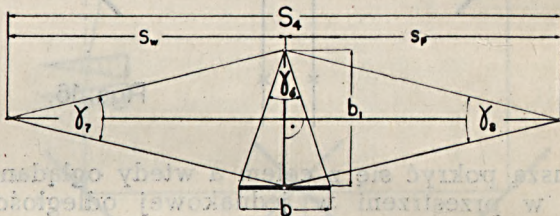
$$S_4 = S_w = S_p = b_1 (\text{ctg} \gamma_7 + \text{ctg} \gamma_8) \dots (16)$$

lub gdy baza umieszczona jak na rys. 21

$$S_4 = \frac{b_1}{2} \left(\text{ctg} \frac{\gamma_7}{2} + \text{ctg} \frac{\gamma_8}{2} \right) \dots (17)$$

$$m_{S_4} = S_4^{1,5} \left(\frac{1}{b\sqrt{2}} \right) 0,5 m_\gamma$$

$$S_4 = b \cdot [\text{ctg} \gamma_7 + \text{ctg} \gamma_8] \quad b \cdot \frac{1}{2} \text{ctg} \frac{\gamma_7}{2}$$



Rys. 21

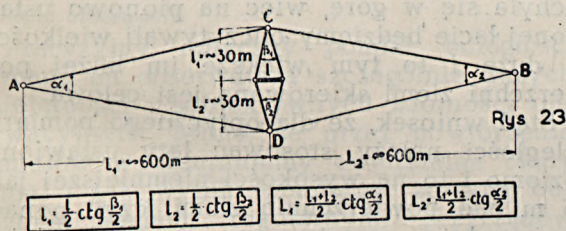
jeżeli $\gamma_6, \gamma_7, \gamma_8$ pomierzono ze średnim błędem m_γ , wówczas

$$m_{S_4} = S_4^{1,5} \left(\frac{1}{b\sqrt{2}} \right) \cdot 0,5 \cdot m_\gamma \dots (18)$$

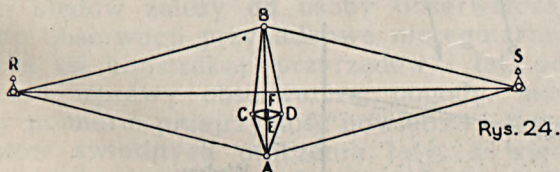
Jeżeli $b_1 = 20 \text{ m}$ a bazę usytuujemy w środku, rys. 20 i 21, mierzonej długości, to wtedy może być $S = 350 - 700 \text{ m}$. Zamiast stosować bazę pomocniczą, można dla zwiększenia dokładności pomiaru rozbić długie odcinki na kilka części. W zależności więc od długości poszczególnych boków poligonu, odpowiednio sytuujemy bazę, rys. 22.

Poligonizacja paralaktyczna daje szczególne usługi, jako podkład geodezyjny dla zdjęć aerofotogrametrycznych. Wykonując poligonizację paralaktyczną przy pomocy bazy inwarowej 2 m. długości, wydajność 8 godzinnej pracy wynosi przeciętnie 3 km długości ciągów poligonowych. Ma się rozumieć wydajność się zwiększa jeżeli zastosuje się dłuższe bazy, bo stosowanie baz pomocniczych nastęrcza trudności techniczne. Poligonizacja paralaktyczna precyzyjna może stanowić nie tylko podkład dla zdjęć fotogrametrycznych, ale i służyć jako podstawa dla zdjęć topograficznych i miejskich sieci poligonowych. Poligonizacja paralaktyczna jako metoda bez tradycji, wymaga jeszcze badań dla wprowadzenia ulepszeń i zwiększenia zaufania. Precyzyjny pomiar optyczny odległości znalazł zastosowanie w triangulacji służącej za podkład dla zdjęć aerofotogrametrycznych w północnej Islandii (przeniesienia bazowe), gdzie sieć triangulacyjną na obszarze 120 km długim, a 30 km szerokim, oparto na rozwinięciu bazowym, wychodząc z bazy 3 m długości. Triangulację tę przeprowadzono dla celów badań zasięgu i skutków trzęsień wulkanicznych, jak i rozprzestrzeniania się lawy po katastrofalnym wybuchu wulkanu Akureyri w r. 1934.

Rysunek 23 ilustruje rozwinięcie bazy przy pomocy dwu czworoboków. Pomiary wspo-



mnianej triangulacji w Islandii przeprowadzono teodolitem „Zeiss II”, mierząc ostre kąty 9 razy ze średnim błędem nie przekraczającym 0,5”. Dla rozwinięcia bazy RS o 5 km. długości, wykorzystano trzy czworoboki, rys. 24. Ten sposób rozwinięcia 3 m.

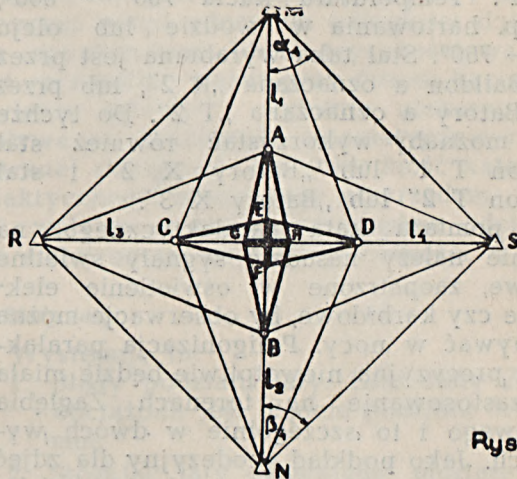


bazy posłużył dla określenia długości 4 baz podstawowych na których opierała się wspomniana triangulacja, jako podkład dla zdjęć fotogrametrycznych. Jak widać z rysunku kształt czworoboku był bardzo niekorzystny.

Porównanie wyników w ten sposób założonej triangulacji, z zachowanymi punktami

triangulacji wykonanej w r. 1900 przez duński sztab generalny, a opartej na bezpośrednio pomierzonych długościach baz, dał niespodziewanie korzystne wyniki.

Dla zwiększenia jednak dokładności rozwinięcia bazowego, najkorzystniej byłoby rozwinięcie przeprowadzić jednocześnie dla dwóch prostokątnych baz, t. j. MN i RS otrzymując czworobok bazowy rys. 25.



Rys. 25.

Ten wypadek rozwinięcia bazowego 3 m bazą byłby zdaje się najkorzystniejszy, nasuwa się tylko pytanie, czy nakład pracy opłaciłby się. Mierząc optycznie odległość przy pomocy bazy (wykonanej ze stalowej rury (Zeiss), należy każdorazowo określaną odległość poprawić o wielkość poprawki spowodowanej wpływem zmiany temperatury w czasie komparacji i pomiaru.

Błędy występujące w czasie optycznego pomiaru odległości.

Zasadniczymi błędami optycznego pomiaru odległości są: błędy pomiaru, tj. błędy celu, nastawienia i odczytu. Wielkości tych błędów zależą od konstrukcyjnego wykonania przyrządu pomiarowego i łaty, obserwatora i od stanu atmosfery w warstwie przyziemnej, wzdłuż mierzonego odcinka.

Również, jak poprzednio wspomniano, dokładność optycznego pomiaru odległości zależy od sposobu umieszczenia bazy względem mierzonej długości i jej końców.

Jak wynika z podanych poprzednio wzorów, dokładność pomiaru długości możemy zwiększyć przez powiększenie długości bazy. Dlatego precyzyjną poligonizację paralaktyczną powinno się przeprowadzać w oparciu o możliwie długie bazy. Najkorzystniej będzie stosować bazę 24 m, której końce będą stanowiły sworznie Jäderina zamocowane na statywach. Mierząc odległość między sworzniami trzykrotnie trzema drutami inwarowymi Jaederina, możemy przy pięciokrotnym

odczytywaniu każdego drutu uzyskać dokładność pomiarzonej bazy ok. 1:1000000. Stosowanie drutów inwarowych do tych celów jest zbyt kosztowne, gdyż możemy je zastąpić stalowymi, o tych samych wymiarach co Jaederina, a wtedy dokładność pomiaru 24 m odcinka wynosi 1:250000. Dla wykonania powyższych drutów najbardziej nadaje się stal narzędziowa węglowa o zawartości węgla 1,15 — 1,30%, HB po zmiękczeniu 200 kg/mm². Temperatura kucia 700 — 800°, a temp. hartowania w wodzie lub oleju 760° — 780°. Stal taka wyrabiana jest przez Hutę Baildon a oznaczana „R 2”, lub przez Hutę Batory a oznaczana „T 2”. Do tychże celów możnaby wykorzystać również stal „Baildon T 1” lub „Batory X 2” i stal „Baildon T 2” lub „Batory X 3”.

Dla pomiaru kąta paralaktycznego, na sworznie należy nasadzić sygnały świetlne tarczowe, zaopatrzone w oświetlenie elektryczne czy karbidowe, by obserwacje można wykonywać w nocy. Poligonizacja paralaktyczna precyzyjna niewątpliwie będzie miała duże zastosowanie na terenach Zagłębia Węglowego i to szczególnie w dwóch wypadkach. Jako podkład geodezyjny dla zdjęć fotograficznych, przy ustalaniu ruchów powierzchni na skutek odbudowy górniczej, a następnie dla określania wtórnych współrzędnych punktów triangulacyjnych i poligonowych na terenach gdzie nastąpiło uspokojenie górnotworu.

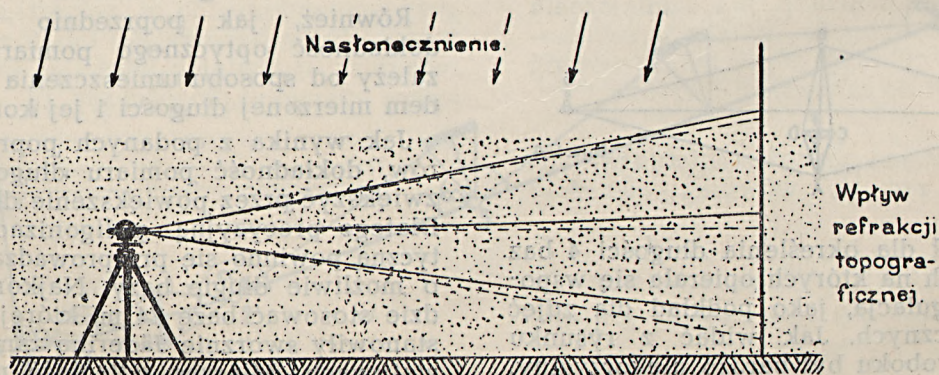
Wpływ przyziemnej warstwy atmosfery na mierzoną odległość (refrakcja topograficzna).

Z trzech źródeł mających bezpośredni wpływ na dokładność optycznego pomiaru odległości t. j. obserwatora, urządzenia pomiarowego i atmosfery przyziemnej, szczególnie to ostatnie jest najmniej pewne i najtrudniejsze do określenia. Ponieważ cząsteczki powietrza w warstwie przyziemnej posiadają różną gęstość, więc promienie świetlne przebiegające przez te warstwy załamują się według krzywej, dając na po-

nowo ustawionej łacie odczyty za duże. Ponieważ gęstość powietrza zmienia się przede wszystkim z temperaturą, więc nie możemy wpływu refrakcji topograficznej ująć w jakąś ścisłą zależność matematyczną. Wpływ refrakcji topograficznej rośnie prawie odwrotnie proporcjonalnie do wysokości celowej nad powierzchnią ziemi, a to do wysokości około 1,5—2,0 m. Na większych wysokościach można go ująć dość ściśle $k = 0,13 - 0,17$, a tylko wyjątkowo $k = 0,25$. Najodpowiedniejszą porą dla pomiarów paralaktycznych jest czas od kwietnia do listopada, wyłączając lato.

Bieg promieni świetlnych w przyziemnych warstwach powietrza, zależy przede wszystkim od różnicy temperatury spowodowanej z jednej strony działaniem promieni słońca, a z drugiej strony oddawaniem pobranej energii słonecznej przez ziemię, najbliższym warstwowi powietrza, w postaci promieniowania. Intensywność tych zjawisk zależy od pory roku i dnia, stanu zachmurzenia, wiatru rodzaju gleby, rzeźby terenu, roślinności, nie mówiąc o innych przyczynach mniejszego znaczenia. Przewodnictwo i wymiana energii cieplnej powoduje w warstwach przyziemnych różnicę gęstości i temperatury, co z kolei wpływa na przebieg promieni świetlnych. Rys. 26 ilustruje wpływ refrakcji topograficznej w zależności od wysokości celowej. Ponieważ krzywa światła lekko odchyła się w górę, więc na pionowo ustawionej łacie będziemy odczytywać wielkości za duże i to tym większe im bliżej powierzchni ziemi skierowana jest celowa.

Stąd wniosek, że dla optycznego pomiaru odległości należy stosować łaty ustawione poziomo i to na wysokości niemniejszej jak 1,5 m nad powierzchnią ziemi, czyli ponad powierzchnią warstw powietrza, działających silnie na bieg promieni świetlnych. Przez to cała łata będzie znajdowała się w tej samej pod względem gęstości warstwie powietrza. Przy optycznym pomiarze odległości należy dążyć, by obserwacje wy-



Rys. 26.

konywać poza strefą wpływu refrakcji topograficznej, unikać pomiaru w czasie silnego nasłonecznienia i promieniowania ziemi, a jeśli zajdzie konieczność pomiaru w te dni, to należy mierzyć podobnie jak przy niwelacji precyzyjnej, wcześniej rano i późno popołudniu. Jeśli jest możliwym, wówczas należy stosować krótkie celowe. Stanowiska przyrządu i łąt należy tak dobrać, by celowa przebiegała jaknajwyżej od powierzchni ziemi, co jest szczególnie ważnym w terenie pochyłym i falistym. Niemniejsze niebezpieczeństwo dla celowej stanowi naswietlona promieniami słońca ściana, czy filar, od których stanowisko łąt powinno być odsunięte conajmniej na odległość metra, a przyrząd 2 metry. Przy pomiarze kąta, szkodliwy wpływ refrakcji jest szczególnie niebezpieczny, jeżeli instrument znajduje się w pobliżu źródła atmosferycznych zakłóceń. Dlatego jeśli jest możliwość wyboru, to raczej należy umieścić instrument poza, a łątę w strefie zakłóceń atmosferycznych. Wykonując pomiary w dni o silnym nasłonecznieniu, należy ciągi poligonowe usytuowane wzdłuż lasów, wysokich skarp, parowów, murów, torów, wód, w dni o silnym wietrze i po opadach deszczowych, mierzyć w różnych stanach promieniowania, a więc rano pomiar prowadzić w jedną stronę, a popołudniu — z powrotem.

Błędy obserwacji.

Precyzyjny optyczny pomiar odległości wymaga od obserwatora szczególnie dużych umiejętności i subiektywnych zdolności obserwacyjnych. Mimo, że przez powtórzenie pomiarów wyeliminujemy ewentualne błędy grube, i tak wyniki pomiarów zostaną obciążone błędami regularnymi przyrządów i przypadkowymi obserwacji. W tej grupie błędów przypadkowych obserwacji, można z kolei wydzielić jakby dwie grupy:

Błędy przypadkowe względnie regularne i przypadkowe nieregularne. Do regularnych błędów obserwacji należy zaliczyć błędy: nastawienia — koincydencji, celu, odczytów i wzroku. Ma się rozumieć, wielkość tych błędów zależy od osoby obserwatora. Błędy obserwacji przypadkowe nieregularne, zależą od konstrukcji przyrządów i łąt, od stopnia wprawy obserwatora, pogody, metody pomiaru, przejrzystość powietrza i kontrastów świetlnych otoczenia łąt, a więc w ostatnim wypadku zależnie od tego czy łąta umiejscowiona jest w terenie otwartym, w lesie, na polanie, wreszcie w słońcu czy w cieniu.

Błędy przyrządu i łąt.

Jeśli chodzi o błędy przyrządów służących do pomiaru kąta paralaktycznego, to

w pierwszym rzędzie ma na nie wpływ paralaksa, następnie sposób wykonania krzyża nitkowego, nie mówiąc już o niedokładności urządzeń pomiarów małych kątów, tj. optycznego mikrometru, czy poziomo działającej śruby tangencjalnej, gdzie szczególnie niebezpiecznym jest tzw. martwy skok. Prócz tego na dokładność pomiaru ma duży wpływ skrócenie statywu na skutek działania słońca i jego osiadanie. Stosując do optycznego pomiaru odległości przyrząd „Redta”, należy przyrząd przed odczytem odległości dokładnie spoziomować libelą wysokościową, co jest szczególnie ważne przy dużym kącie nachylenia celowej i wybitnie niekorzystnie wpływa na dokładność automatycznie redukowanej odległości. Na dokładność kąta paralaktycznego, mierzonego przyrządem „Redta”, wpływa w pierwszym rzędzie odchylenie stałej od jej właściwej wielkości = 100.

Błędy łąt.

Występują tu:

1. Błędy podziału łąt. Łąta f-my Zeiss, obciążona jest błędem podziału $\pm 0,003$ mm.
2. Stosując łątę drewnianą musimy się liczyć z wpływem temperatury i wilgotności, zaś stosując łątę wykonaną w formie stalowych rur, tylko z wpływem temperatury. Zmianę temperatury określamy termometrem wbudowanym w łątę stalową, a wielkość poprawki obliczoną dla 100 m odległości wyliczamy ze wzoru:

$$\Delta S = 0,11 \cdot S_{\text{hkm}} \cdot (t - 15^{\circ})$$

3. Pod wpływem wilgoci i ciepła drewniana łąta wygina się, powodując przez to odczyty za duże.
4. Błąd spowodowany nieprostokątnością płaszczyzny łąt do celowej sprawia, że mierzona odległość wypada za duża.
5. Błąd spowodowany niesymetrycznym ułożeniem łąt względem celowej.

Jak z powyższego zestawienia błędów wynika, precyzyjny optyczny pomiar odległości posiada większą różnorodność błędów w porównaniu z bezpośrednim mechanicznym pomiarem odległości, stawiając przez to większe wymagania obserwatorowi pod względem jego fachowości i umiejętności.

Optyczny pomiar odległości w miernictwie górniczym

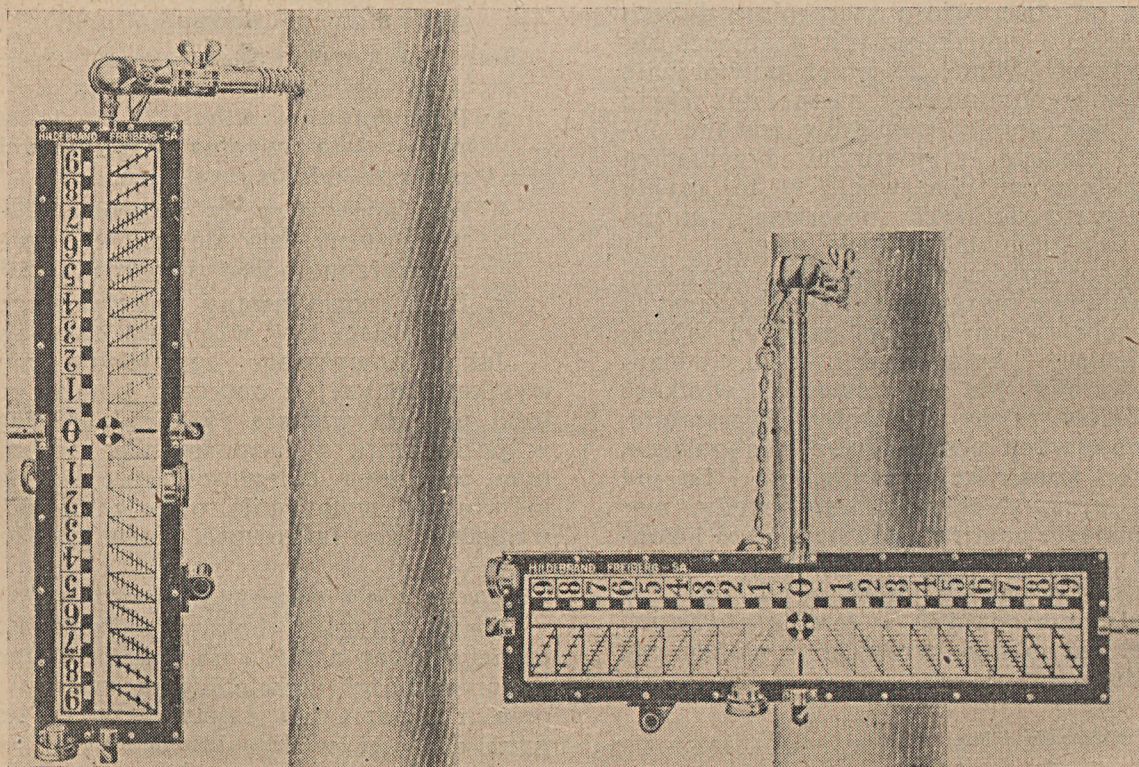
Pomiar długości boków poligonu kopalnianego taśmą natrafia na trudności wynikłe z konieczności uwzględniania zmiany temperatury, napinania taśmy i zwisu taśmy, gdyż długości w kopalni mierzymy taśmą przeważnie w powietrzu. Prócz tego, pomiar utrudniają czynniki wynikłe ze specyficz-

nego środowiska kopalni: ciasnota, brak oświetlenia, strome celowe. Czas pomiaru w kopalni jest ograniczony z uwagi na ruch i przewóz urobku, więc czynności miernicze należy zredukować do minimum, co jest możliwym przez zastąpienie bezpośredniego pomiaru długości, zabierającego dużo czasu, pomiarem pośrednim, gdzie tę samą celową wykorzystujemy dla pomiarów kąta poziomego, pionowego i optycznego pomiaru odległości. Dotychczas optyczny pomiar odległości w kopalni ma bardzo szczupłe zastosowanie i to jedynie w poligonizacji drugiego rzędu, gdzie pomiar optyczny odległości wykonuje się przy pomocy łąt wiśzących, poziomych i pionowych, teodolitem wiśzącym. Jest to optyczny pomiar odległości przy zmiennej długości bazy, umieszczonej w końcu celowej, w zastosowaniu lunety Reichenbacha o stałej = 100. Krzyż nitkowy lunety składa się z trzech nitek pionowych, tj. jednej środkowej normalnej, a dwu skrajnych krótkich, służących do pomiaru odległości przy pomocy łąty poziomej i takich samych trzech nitek poziomych, dla pomiaru odległości przy pomocy łąty pionowej. Łata jest 1 m, lub półmistrzowej długości, wykonana ze szkła mlecznego o kreskowym podziale transwersalnym, przy czym grubość kresek dostosowana jest do długości celowej i dlatego grubość ich wzrasta licząc od środka łąty, ku obu końcom (rys. 27). Środek łąty jest wykonany

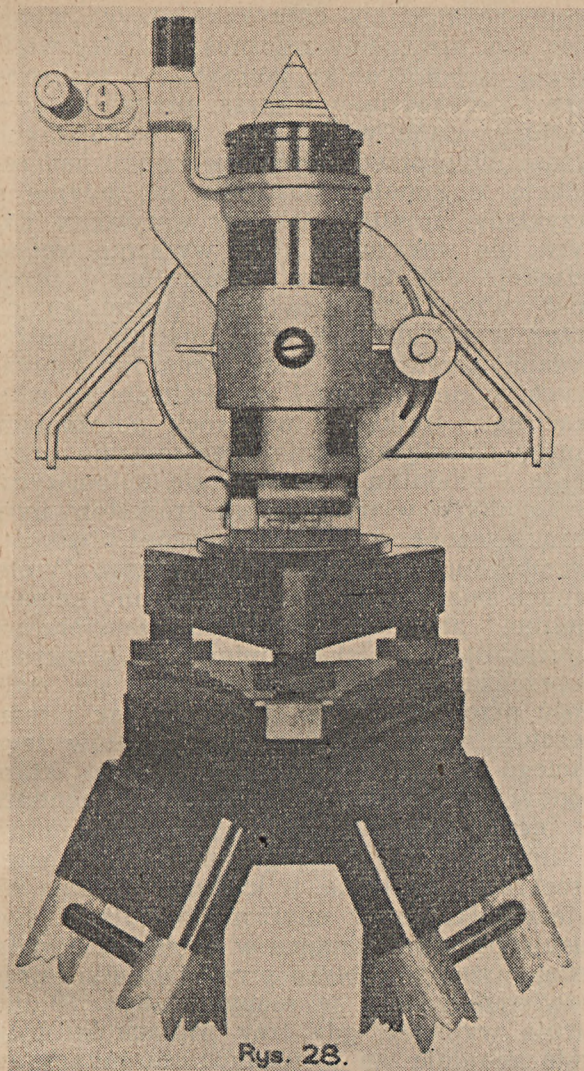
w formie sygnału krzyżowego, na który naprowadza się środek krzyża nitkowego. Łatę oświetlamy, a dla poziomego czy pionowego jej ustawienia służy odpowiednio jedna z dwóch libel pudełkowych. Dla prostopadłego ustawienia płaszczyzny łąty względem celowej wykorzystujemy złączone z łątą urządzenie celownicze. Łatą tą możnaby w zasadzie mierzyć długości do 100 m. Mierzone długości obciążone są błędami:

$$m_s = \pm(0,75 + 0,11 \cdot S)$$

I tak długość 20 m mierzymy z błędem 2,9 cm, a długość 30 m z błędem 4 cm. Dlatego optyczny pomiar odległości teodolitem wiśzącym ma zastosowanie w bardzo podrzędnych pomiarach. Redukcję mierzonej długości wykonujemy przy pomocy specjalnych tablic, czy suwaka. By optyczny pomiar odległości mógł mieć zastosowanie do poligonizacji ciągów podstawowych w kopalni, czynione były próby wykorzystania do tego celu przyrządu „Redta”, odpowiednio przystosowanego do warunków kopalnianych. Wprowadzono płytkę szklaną z silnie zaznaczonym krzyżem nitkowym naniesionym fotograficznie, gdyż krzyż wryty na szkłe absorbuje światło. Na lunecie zamocowano pion optyczny, dla dokładnego ustawienia przyrządu pod punktem utrwalonym w stropie. Ma to szczególnie duże znaczenie w wyrobiskach i o silnym prądzie powietrza, gdzie sygnalizowanie punktu poligonowego

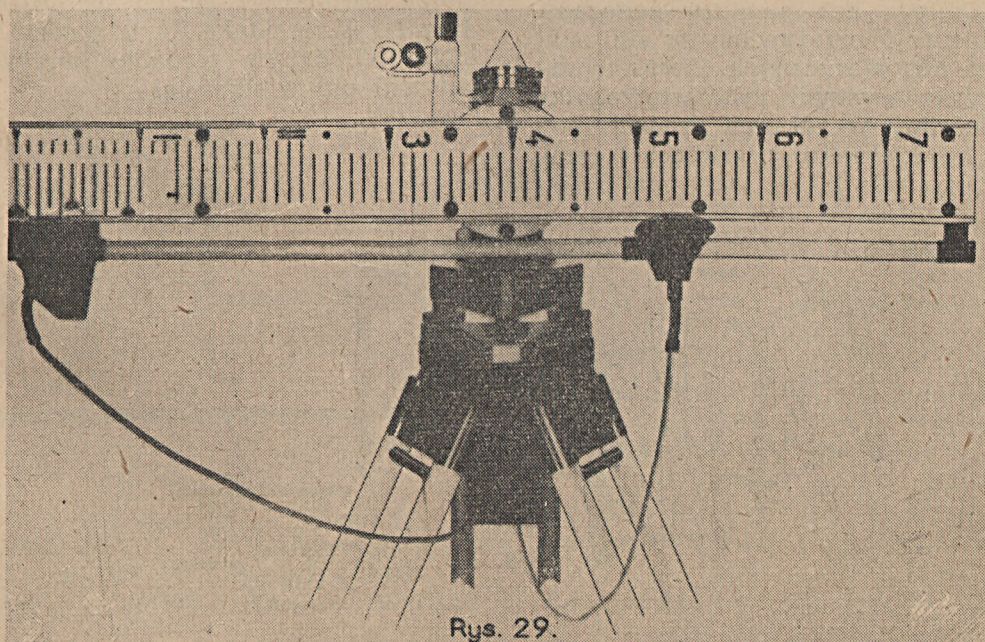


Rys. 27.



przy pomocy pionu mechanicznego natrafia na trudności. Komplet urządzenia pomiarowego jest tak pomyślany, by centrowanie przyrządu i sygnału odbywały się automatycznie. Urządzenie kompletne składa się prócz przyrządu „Redta” z: 2 łąt dla pomiaru długości, 2 sygnałów, 4 podstawek, 4 statywów, 4 konsol-ramion, dwu pionów optycznych, 1 termometru, 1 pionu mechanicznego, 1 anemometru ze stoperem, 3 lamp elektrycznych akumulatorowych dla oświetlenia urządzenia odczytowego krzyża nitkowego, sygnałów i łąt. Sygnały są tak zbudowane, że stanowią jednocześnie uchwyty łąt kształtu trójkąta, dla bocznego ich przesuwania. Rys. 28.

Podstawa trójkąta leży dokładnie na wysokości osi obrotu przyrządu, podczas gdy ostrze celu 22 mm wyżej, czyli że ekscentryczność osi celu wynosi 22 mm. Ostrza sygnałów oświetla zamontowana wewnątrz lampka elektryczna. Z sygnałem złączone jest urządzenie celownicze, dla ustawienia płaszczyzny łąty prostopadle do celowej. Rys. 29 ilustruje 7 cm szeroką łątę w uchwycie sygnału, a rys. 28 sam sygnał bez łąty. Łata ma 78 cm długości, o podziale cm, naniesionym na długości 75 cm. Podział łąty naniesiony jest na taśmie stalowej o grubości 0,2 mm, przymocowanej do drewnianej łąty. Ponieważ urządzenia te wykonane zostały w czasie ostatniej wojny, więc ze względów oszczędnościowych nie zastosowano taśm inwarowych. Na końcach łąty przymocowane są dwa ramiona dla uchwytu lamp. Jeśli łątę zamocujemy do konsoli przytwierdzonej do obudowy, wówczas łątę przesuwamy podłużnie względem konsoli w granicach 16,5—62,5 cm w przewodnikach trój-



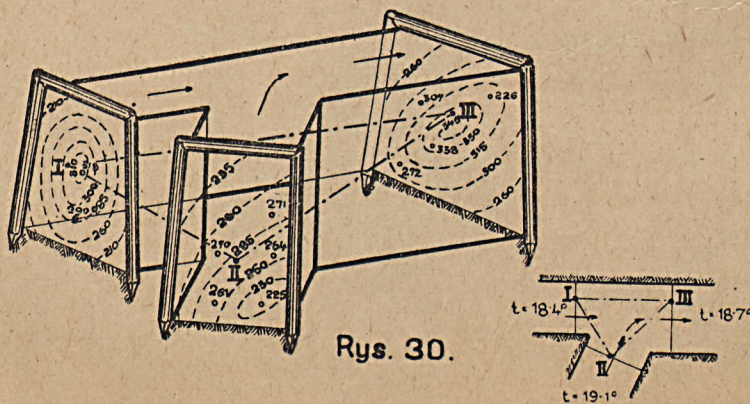
kątej ramy. Każdorazowo odczytujemy wielkość bocznego przesunięcia łąty względem właściwego punktu. Łatę można obracać o 180° względem jej uchwytu. Powierzchnia podziału łąty jest odsunięta od właściwego punktu centralnego o 36 mm. Łatę oświetlają dwie lampy, z których jedna znajduje się stale przy noniuszu, a drugą przesuwa się po sztabie. Dokonując optycznego pomiaru przy pomocy wyżej opisanego urządzenia, błąd (przeciętnie spotykanej) 50 m długości boku ciągów kopalnianych pierwszego rzędu wynosi $\pm 1,7$ cm, co w przeliczeniu na błąd względny da wielkość 1:3.000. Mierzając optycznie odległość w kopalni, dostosowanym do warunków kopalnianych przyrządem „Redta”, spotykamy się z tymi samymi błędami co na powierzchni, jedynie dodatkowo występuje tu błąd spowodowany asymetrycznym ustawieniem łąty względem punktu celu. Wynika to z powodu małych przekroji wyrobisk górniczych i pomiaru przy pomocy konsol, kiedy to punkt poligonowy ustabilizowany jest blisko ściany wyrobiska. W zależności od wielkości powyższego bocznego przesunięcia łąty, odpowiednio przeliczamy odległość stanowiska od właściwego punktu celu.

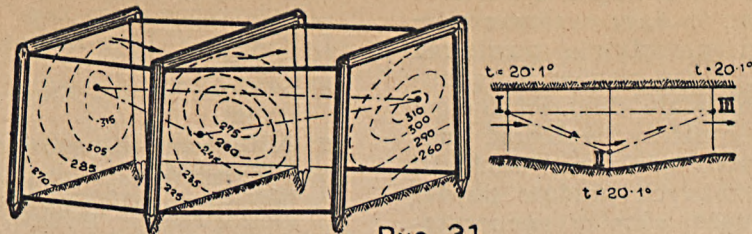
Refrakcja w kopalni.

Już w ubiegłym stuleciu stwierdzono, że na dokładność pomiarów kątów poziomych w kopalni ma wpływ stan wentylacji. Jeśli bowiem porównamy wyniki pomiarów kątów poziomych mierzonych przy wyłączonym, a drugi raz czynnym wentylatorze, to zauważymy w obu wypadkach różnice w mierzonych kątach. Zjawisko refrakcji i stąd powstałe błędy stwierdzono wyraźnie przy pomiarach związanych z tyczeniem przebitek. Dlatego też pomiary związane z tyczeniem tuneli przerywano w dni silnych zakłóceń atmosferycznych. Zjawisko refrakcji wyraźnie wystąpi, jeśli wierzchołki trójkąta umieścimy w różnych prądach powietrza, co do kierunku, prędkości i tem-

peratury. Dotychczasowe dorywczo prowadzone badania nie dały konkretnych wyników, tzn. nie znamy zależności między wielkością współczynnika refrakcji, a temperaturą i prędkością powietrza, przepływającego przez dane wyrobisko. Z wykonanych przeze mnie przed wojną obserwacji nad refrakcją w kopalni, pozostały mi jedynie 4 przykłady, zresztą i tak bez wszystkich danych, ale wskazujące dość wyraźnie wpływ refrakcji. Jak wpływa temperatura i prędkość, wzgl. ilość powietrza przepływająca przez wyrobiska górnicze, ilustrują poniżej podane przykłady. Dla pomiarów powyższych wykorzystałem 1" teodolit Zeissa, mierząc kąty trójkątów w dwóch położeniach lunety dziesięciokrotnie. Centrowanie przyrządu i teodolitu odbywało się automatycznie. Punkty wierzchołkowe trójkątów były rozmieszczone w miejscach różnej prędkości i temperatury powietrza kopalnianego. W obranych miejscach pomiaru, mierzono anemometrem prędkość powietrza, temperaturę i przekrój wyrobiska. Ponieważ w przekroju poprzecznym wyrobiska zmienia się stale ilość przepływającego powietrza jak i temperatura, więc mierzona suma kątów tego samego trójkąta, wykazuje różnice, które będą tym większe im większe zachodzą w czasie obserwacji zmiany temperatury i ilość przepływającego powietrza przez przekroje wyrobiska, w których znajdują się wierzchołki kątów mierzonych trójkąta. Sytuację pogarsza kapiąca w wyrobisku woda, jeżeli przez wyrobisko przepływa silny prąd powietrza zdolny ją rozpylić. Rys. 30 ilustruje wypadek, gdy trzy wierzchołki trójkąta znajdują się w różnych warunkach atmosfery kopalnianej, bo w różnych pod względem temperatury i prędkości strumieniach, dwu krzyżujących się prądów powietrza I i II, a punkt III w prądzie wypadkowym. W danym wypadku wpływ refrakcji wyraził się wielkością:

$$z = -6,1''$$

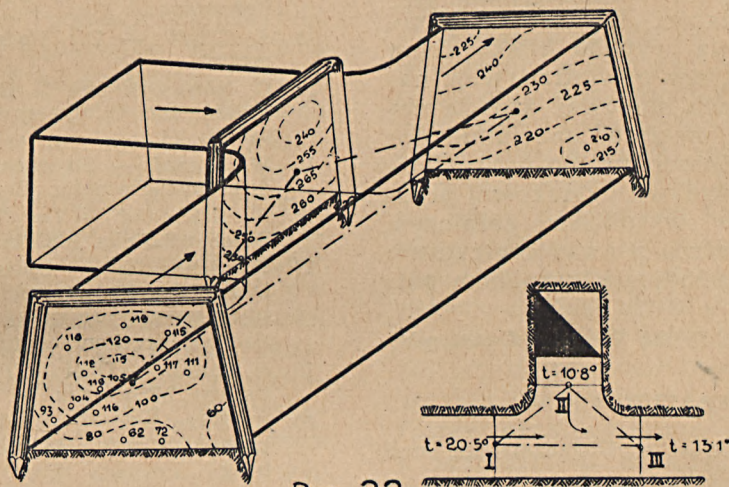




Rys. 31.

Przedstawiony na rys. 31 wypadek jest korzystniejszy, gdyż obserwacje wykonano w tym samym prądzie powietrza, gdzie temperatura jest stałą, a tylko zmienną jest ilość

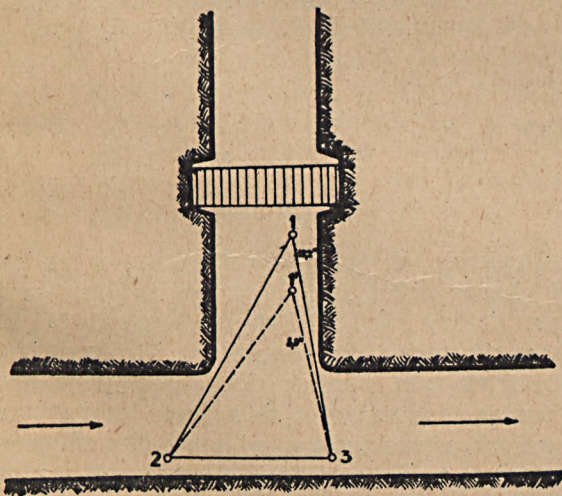
krzyżowania się dwu różnych prądów powietrza, z tą tylko różnicą, że jeden z prądów wypływa ze ślepego wentylacyjnego szybiku o dużo niższej temperaturze, a znaj-



Rys. 32.

przepływającego powietrza na skutek różnych powierzchni przekroji wyrobiska, w których znajdowały się wierzchołki trójkąta. (I, II i III).

dującego się w pobliżu miejsca obserwacji i wtedy $z = -6,8''$.



Rys. 33.

Jak widać na rys. 32, obserwacje przeprowadzono w podobnych warunkach jak w przyrządzie pierwszym, bo w miejscu

Rys. 33 ilustruje wypadek gdzie obserwacje przeprowadzono w przecinie, w której znajdowały się tama ogniowa izolująca zaognioną część kopalni. Gdy stanowisko teodolitu 1 znajdowało się w pobliżu tamy, w odległości 0,5 metra, to $z = -12,2''$, a gdy w odległości 4 m, to spadła do $-8,8''$. Ta duża różnica zawierała się w kącie 1, co stwierdziłem po zlikwidowaniu pożaru, gdzie kąty 2 i 3 wykazały b. małe różnice. Różnicę w kącie 1 należy tłumaczyć tym, że pod wpływem dużej różnicy temperatury warstw powietrza w pobliżu punktu 1, początek celowej uległ silnemu załamaniu, a celując z punktu 2 i 3 na 1, gdzie na dużej długości celowych różnica temperatur warstw powietrza była nieznaczna, dopiero koniec celowej w pobliżu punktu 1 uległ załamaniu. Wypadek ten przypomina w miernictwie powierzchniowym załamanie celowej w pobliżu naświetlonej ściany.

Z powyższego można wyciągnąć następujące wnioski. By uniknąć szkodliwych wpływów refrakcji przy optycznych pomiarach odległości w kopalni, należy dążyć do przeprowadzania pomiarów optycznych w

dni wolne od zakłóceń ruchu powietrza i temperatury, a więc w dniu o równomiernym i jednostajnym przepływie powietrza i stałej temperaturze. Trasę ciągów poligonowych podstawowych, gdzie długości boków mierzymy optycznie, należy wybierać możliwie w wyrobiskach, gdzie nie zachodzi częste łączenie się różnych prądów powietrza, szczególnie o dużej różnicy temperatury i prędkości. Stanowiska przyrządów należy wybierać na tej samej wysokości i śródku wyrobiska, by celowe znajdowały się w strumieniu o tej samej prędkości. Prędkość powietrza w wyrobiskach jest największa w środku, a najmniejsza na brzegach. Ponieważ na łukach i skrzyżowaniach wyrobisk różnice prędkości bardziej dobitnie występują, bo celowa wypada blisko ścian i poprzecznie do warstw powietrza, więc należy w tych miejscach stosować krótkie celowe, a stanowiska wybierać specjalnie dokładnie w osi lub równoległej do osi podłużnej chodnika, gdyż krzywe jednakowej prędkości powietrza w wyrobisku górniczym układają się przeważnie prawie centrycznie w stosunku do podłużnej osi wyrobiska górniczego.

Dr inż. Zygmunt Kowalczyk

LITERATURA

1. R. Bosshard — Optische Distanzmessung und Polarkoordinatenmethode.
2. M. Dohrmann — Einwirkung der Refraktion bei der optischen Präzisionsdistanzmessung.
3. Dürrbaum — Neue Untersuchungen über die Einwirkung Differentialrefraktion bei der optischen Präzisionsdistanzmessung.
4. G. Förstner — Genauigkeit optisch gemessener Streckenzüge.
5. G. Förstner — Ausgleichung optisch gemessener Streckenzüge.
6. W. Freckmann — Untersuchung über die Strahlenbrechung unter Tage.
7. P. Gast — Über Luftspiegelungen im Simplontunnel.
8. R. Geiger — Das Klima der bodennahen Luftschicht.
9. O. Gruber — Grundlagen der optischen Streckenmessung.
10. Hädrich — Verfahren zur Bestimmung von Trigonometrischen Punkten des Aufnahmenetzes durch Polygonzüge mit indirekter Streckenmessung.
11. B. Huber u. K. Rinner — Einschaltung von Aufnahmepunkten in ein Dreiecksnetz durch Streckenzüge mit optischer Längenmessung.
12. G. Jüttner — Über die bei optischen Distanzmessungen mittels Bosshardt-Zeiss auftretenden Fehler, unter besonderer Berücksichtigung der Refraction.
13. A. König — Die Fernrohre und Entfernungsmesser.
14. O. Niemezyk und E. Emschermann — Ein einfaches und vielversprechendes Basis-Messverfahren.
15. W. Rompf — Streckenmessungen mit dem Reduktionstachymeter Bosshardt-Zeiss.
16. W. Schneider — Der Temperatureinfluss beim Bosshardt-Zeiss Reduktionstachymeter.
17. W. Schneider — Optische Distanzmessung im Dienst des Katasters.
18. W. Schneider — Gestalt und Gebrauch der optischen Streckenmessgeräte.
19. H. Schulz — Über d. Temperatureinfluss bei optischen Messungen.
20. K. Schwidofsky — Fehlereinflüsse bei der optischen Streckenmessung und ihre Ausschaltung.
21. E. Sokob — Die Seitenrefraktion im Temperaturfeld von sonnenbestrahlten Wänden.
22. E. Stach — Messungen in Wetterströmen.
23. A. Susky — Messungs- und Durchschlagsergebnisse des Max Schachtes in Kladno.
24. S. Thorarinson — Das Dalvik-Beben in Nordisland.
25. H. Winkhaus — Gesamtwärme und Kühlleistung der Wetter in tiefen, heißen Gruben.

Multiplex

Inż. Oldrych Balcar

UWAGI WSTĘPNE

Multiplex jest to stereoskopowy instrument używany do sporządzania map i planów sytuacyjno-wysokościowych z fotografii lotniczych. Zasada instrumentu była sformułowana po raz pierwszy przez d'Almeida w 1858 r. Polega ona na równoczesnym rzutowaniu dwu stereoskopowych fotografii przez dwa różne filtry o wzajemnie uzupełniających się kolorach. Na przykład lewy obraz może być rzutowany w kolorze czerwonym, a prawy w kolorze niebiesko-zielonym lub niebieskim, albo odwrotnie. Stereoskopowy model przestrzenny

uzyskuje się, obserwując rzutowane w ten sposób obrazy przez dwu kolorowe okulary, przy czym kolory ich szkieł muszą odpowiadać kolorom użytych w rzutownikach filtrów, tak co do barwy jak i kolejności. Jeżeli więc lewy obraz jest rzutowany w kolorze czerwonym, a prawy w niebieskim, to lewe oko musi obserwować model przez szkło czerwone, zaś prawe — przez niebieskie. Zasada ta została najpierw zastosowana do plastycznego przedstawiania przedmiotów w ogłoszeniach reklamowych, ilustrowanych zeszytach dla dzieci itp. Jest ona również używana w kinach wyświetlających trzywymiarowe obrazy. Pomysł za-

stosowania tej zasady dla celów pomiarowych jest przypisywany Scheimpflugowi, a praktycznym zastosowaniem tego pomysłu był zbudowany po raz pierwszy przez Zeiss'a tzw. multiplex.

Sporządzanie map przy użyciu multiplexa polega na optycznym pomiarze przestrzennego modelu terenu, utworzonego przy pomocy stereoskopowych fotografii lotniczych. Fotografie lotnicze muszą być wykonane z odpowiednim kryciem, przy pomocy precyzyjnych kamer lotniczych normalnych lub szerokokątnych. Celem zmniejszenia rozmiarów rzutowników multiplexa, używa się pomniejszone diapozytywy, zamiast negatywów oryginalnych. Pomniejszenie wykonuje się przy pomocy precyzyjnej kamery redukcyjnej. Rzutowniki multiplexa można sobie wyobrazić jako miniatury kamer lotniczych, ustawione w pewnych odstępach na poziomej szynie w ten sposób, że każdy z nich zajmuje takie same położenie w przestrzeni, jakie kamera lotnicza miała w momencie naświetlenia danego negatywu. Promienie wychodzące z sąsiednich rzutowników przecinają się w przestrzeni odpowiednio parami, tworząc obrazy punktów położonych względem siebie tak samo jak w terenie. Obrazy poszczególnych diapozytywów są rzutowane zwykle w kolorze czerwonym i niebiesko-zielonym na przemian oraz obserwowane przy pomocy okularów o tych samych kolorach. W wyniku obserwacji uzyskuje się pomniejszony obraz plastyczny sfotografowanego terenu czyli model stereoskopowy.

Multiplex można stosować przy sporządzaniu map dla celów wojskowych, wywiadowczych, jak również dla niektórych celów inżynierskich. Teoretycznie możnaby stosować multiplex do sporządzania map we wszystkich skalach i o dowolnym stopniu warstwicy. Praktycznie, możliwości te są ograniczone przede wszystkim skalą fotografii. Niemożliwość sporządzania fotografii lotniczych z niskiego pułapu nie pozwala na zastosowanie multiplexa do skal większych od 1 : 3000, przy czym stopień warstwicy nie może być mniejszy niż 1.5 m. Maksymalna wysokość lotu ogranicza również skalę najmniejszą do około 1 : 30.000.

Opis sprzętu multiplexa.

Jak wspomniano poprzednio zdjęcia lotnicze opracowywane na multiplexie można wykonać kamerami normalnymi lub szerokokątnymi i w zależności od tego sprzęt multiplexa może być normalny lub szerokokątny. Sprzęt normalny wychodzi już z użycia jako mniej ekonomiczny. Części składowe sprzętu normalnego i szerokokątnego są zasadniczo te same, róż-

nice zaznaczają się w wielkości, wadze, charakterystyce użytych obiektów i sposobie orientacji wewnętrznej.

Poniższy opis odnosi się zarówno do sprzętu normalnego jak i szerokokątnego.

Na dwu pionowych podporach ustawionych na stole osadzona jest szyna na której umieszczone są ruchome rzutowniki przy pomocy specjalnego podwieszenia. Podpory i szyna posiadają śruby nastawnicze oraz podziałki do przeprowadzenia orientacji absolutnej. Prócz tego na szynie tej znajduje się instalacja elektryczna potrzebna do oświetlania diapozytywów w rzutownikach oraz przewody urządzenia chłodzącego.

Rzutownik składa się: z korpusu (kamery właściwej), kondensora oraz głowicy. Korpus rzutownika jest miniaturową kamerą o średnicy około 12 cm, zastępującą kamerę lotniczą. Dwie śruby służą do centrowania założonego na płytce diapozytywu. Rzutownik nowego typu firmy Bausch and Lomb Optical Co., posiada oddzielny trójnożny mikroskop punktu głównego, który służy do centrowania diapozytywu zamiast płytki szklanej. Kondensator — posiada w dolnej swej części układ soczewek służący do równomiernego oświetlenia diapozytywu, zaś w górnej — szczelinę na założenie filtrów oraz wystającą szyjkę do połączenia z urządzeniem chłodzącym. Kondensator jest połączony z korpusem przy pomocy klamer; górna jego część jest nagwintowana dla połączenia z głowicą rzutownika. Głowica zawiera żarówkę elektryczną od 30 do 100 watów, zależnie od typu rzutownika, oraz urządzenie do jej centrowania. U góry głowicy znajduje się gniazdko do połączenia z prądem, zaś u dołu — nagwintowany pierścień łączący głowicę z oprawą kondensora. Rzutownik osadzony jest w podwieszeniu łączącym go z szyną i posiada możliwości wykonywania trzech ruchów liniowych i trzech obrotowych, a mianowicie: ruchy liniowe wzdłuż osi X, Y i Z zwane ruchami „X“, „Y“, „Z“ oraz ruchy obrotowe około tych osi zwane odpowiednio nachyleniem poprzecznym ω nachyleniem podłużnym φ i skręceniem α .

Podwieszenie posiada dwa ramiona, jedno w kierunku osi Y (G), drugie w kierunku osi Z (F); następnie śrubę (I) dla dokonania nachylenia poprzecznego ω , śrubę (H) dla dokonania nachylenia podłużnego φ oraz śrubę (J) dla dokonania skręcenia α . Szyna multiplexa stanowi oś X.

Każde z trzech ramion (osie X, Y i Z) posiada śrubę regulującą oraz podziałkę metryczną celem zorientowania się w ruchach i położeniu rzutownika w czasie nastawienia.

Dla ustawienia w przestrzeni położenia punktów kontrolnych podkładu geodezyjnego przy orientacji absolutnej modelu można używać stolików kontrolnych z oznaczonym dokładnie punktem na środku ekranu (tarczy stolika). U dołu pod tym punktem osadzona jest centrycznie igła, którą można ustawić ściśle na punkcie kontrolnym podkładu geodezyjnego. Ekran stolika można przesuwając (podnosić i opuszczać) w kierunku pionowym odpowiednio do żądanej wysokości, tak by jego środek zetknął się z danym punktem modelu przestrzennego.

Do wykreślenia sytuacji i warstwicy oraz określenia wysokości punktów używa się stolika kreślącego. W środku ekranu stolika znajduje się znaczek pomiarowy w formie litery „V” lub małego otworu, przez który może być przepuszczona wiązka promieni świetlnych.

Znaczek pomiarowy spełnia tu rolę znaczka wędrującego stosowanego przy stereoskopowym pomiarze.

Siłę światła można regulować przy pomocy opornika. Dokładnie pod znaczkem pomiarowym umieszczony jest ołówek stykający się z powierzchnią stołu, względnie papieru rysunkowego. Ekran stolika można podnosić lub opuszczać w zależności od wysokości mierzonych punktów modelu stereoskopowego, przy pomocy śruby (B), a różnice wysokości odczytywać na podziałce metrycznej (C). Przy wykreślaniu sytuacji, znaczek pomiarowy winien być prowadzony stycznie do szczegółów sytuacyjnych przez ciągłe zmiany położenia stolika i wysokości ekranu. Przy wykreślaniu warstwicy znaczek pomiarowy nastawia się na stałą wysokość odpowiadającą danej warstwicy i przesuwa się cały stolik w ten sposób by utrzymać znaczek w stanie styczności z powierzchnią modelu terenu.

Instalacja elektryczna na prąd zmienny lub stały jest tego rodzaju, że siłę światła każdego rzutownika można regulować oddzielnie, przy czym zależnie od zarówek rzutowników można stosować napięcie 6, 12 lub 20 volt.

Ponieważ diapozytywy ze względu na duży format są niepraktyczne, przeto stosuje się pomniejszone diapozytywy wykonane na szklanych płytkach fotograficznych przy pomocy precyzyjnej kamery redukcyjnej. Celem uzyskania wiernej stereoskopowej rekonstrukcji terenu, kamera redukcyjna musi być skonstruowana od-

powiednio do kamery użytej przy zdjęciach lotniczych.

Kamera redukcyjna składa się z korpusu i kopuły. Korpus kamery zawiera źródło światła, kondensator (w niektórych typach zwierciadło paraboliczne i szkło matowe (oraz dwie płyty szklane dolna i górna płyta przyciskowa) dla założenia negatywu filmowego. Dolna płyta przyciskowa posiada wyryte znaczki kolimacyjne dla prawidłowego ułożenia negatywu.

Na zewnątrz korpusu znajdują się chwytły dla szpul filmowych oraz kontakt do połączenia ze źródłem światła i wyłącznik. U dołu umieszczony jest pedał nożny, służący do unoszenia górnej płyty przyciskowej w czasie zakładania i orientowania negatywu. U góry znajdują się zatrzaski do umocowania kopuły kamery.

Kopuła kamery posiada głowicę zawierającą obiektyw, soczewkę kompensacyjną i regulator oświetlenia oraz urządzenie sprężynowe do umieszczenia i trzymania płyty diapozytywu w odpowiedniej pozycji. Kamera redukcyjna nowego typu posiada ponadto mikroskop punktu głównego.

Negatyw oraz płyty diapozytywowe należy zakładać w kamerze redukcyjnej emulsją do dołu.

Wspomniana firma Bausch and Lomb Optical Co., wprowadziła w nowych typach instrumentów multiplexa szereg zmian i ulepszeń konstrukcyjnych zaprojektowanych przez amerykańską instytucję pomiarową „Geological Survey“.

Zmiana odległości głównej (odległość płaszczyzny ogniskowej od tylnego punktu węzłowego) w rzutowniku szerokokątnym Zeiss'a z 22 mm na 30 mm spowodowała zmianę formatu diapozytywu z 45×60 mm na 64×64 mm, co pociągnęło za sobą szereg zmian konstrukcyjnych, zarówno rzutownika jak i kamery redukcyjnej. Do budowy nowego rzutownika użyto cięższego materiału konstrukcyjnego. Zaprojektowano również nowy obiektyw do kamery redukcyjnej, którego zniekształcenia są tego rodzaju, że kompensują zniekształcenia szerokokątnej kamery lotniczej Zeiss'a RMK. P LO posiadającej obiektyw Topogon, o długości ogniskowej 100 mm. Kamera ta okazała się bardzo wygodną dla zdjęć wykorzystywanych przy pomocy multiplexa. Wprowadzono poza tym wiele ulepszeń mechanicznych i optycznych w rzutownikach, w kamerze redukcyjnej i stoliku kreślącym.

Podstawy teoretyczne.

Przy odtwarzaniu modelu terenu w jednolitej skali za pomocą rzutowników multiplexa, muszą istnieć takie same kątowne związki pomiędzy promieniami światła w czasie rzutowania obrazu, jakie zachodziły w czasie naświetlania negatywów. Dla osiągnięcia tych samych zależności kątowych, kamera lotnicza, kamera redukcyjna oraz rzutowniki multiplexa muszą być wykonane z dużą precyzją, tak pod względem urządzeń mechanicznych jak i układów optycznych.

Wiązka promieni wychodzących z punktów terenowych i padająca na obiektyw kamery lotniczej może być odtworzona wiernie po stronie negatywu jedynie wtedy, gdy obiektyw kamery lotniczej jest wolny od zniekształceń. Wiadomo jednak, że obiektywy szerokokątnych kamer lotniczych używanych do zdjęć dla multiplexa (Zeiss Topogon o długości ogniskowej 100 mm lub amerykański 6-inch Metrogon) nie są idealne i w rzeczywistości zniekształcenia obrazów spowodowane przez te obiektywy są dość znaczne. Ponieważ efekt tych zniekształceń wpływa ujemnie na dokładność odtwarzanego modelu stereoskopowego w multiplexie, przeto muszą one być usunięte w trakcie sporządzania pomniejszych diapozytywów. W tym celu obiektyw szerokokątny kamery redukcyjnej winien posiadać cechy, które skompensują zniekształcenia obiektywu kamery lotniczej, czyli jego błędy optyczne muszą być odwrotne do błędów obiektywu kamery lotniczej. Diapozytywy sporządzone, zaprojektowaną w ten sposób kamerą redukcyjną są praktycznie wolne od zniekształceń; za tym gdy diapozytywy są przerzutowane przy pomocy obiektywu rzutownika wolnego od zniekształceń, promienie świetlne mają takie same zależności kątowne jak promienie świetlne padające na obiektyw kamery lotniczej z punktów terenowych w momencie naświetlania negatywu.

Ponieważ obiektywy kamer lotniczych używanych w związku z normalnym sprzętem multiplexa powodują nieznaczne zniekształcenia obrazu, przeto nie zachodzi potrzeby konstruowania obiektywu o specjalnych wymaganiach dla normalnokątnej kamery redukcyjnej. Zarówno rzutowniki normalne jak i szerokokątne posiadają obiektywy, których błędy są zredukowane do możliwego minimum tak, że mając diapozytywy wolne od zniekształceń można osiągnąć prawdziwe wielkości kątów pomiędzy promieniami światła rzutowanymi w multiplexie i tworzącymi model przestrzenny terenu.

Dla zapewnienia poprawnego odtworzenia oryginalnej wiązki promieni przez rzutownik stosunek zmniejszenia w kamerze redukcyjnej musi być równy stosunkowi odległości głównej rzutownika do długości ogniskowej kamery lotniczej. Ze względu na to, że przy budowie rzutowników multiplexa dopuszczalna jest nieznaczna różnica w odległościach głównych, przeto można przyjąć, że wszystkie rzutowniki danego typu mają stałą odległość główną wynoszącą np. w szerokokątnych rzutownikach Zeiss'a 22 mm, zaś w normalnych — 46 mm.

Do skompensowania nieznacznych różnic w długościach ogniskowych kamer lotniczych, szerokokątna kamera redukcyjna posiada urządzenie do zmiany stosunku pomniejszenia. Można to wykonać przez zmianę odpowiadających sobie odległości diapozytywu i negatywu od środka obiektywu w kamerze redukcyjnej. Dla uzyskania prawidłowo pomniejszonego diapozytywu niezbędnym jest, aby płaszczyzny negatywu i płyty diapozytywowej były wzajemnie równoległe w chwili naświetlania. Normalna kamera redukcyjna nie posiada urządzenia zmieniającego stosunek pomniejszenia, powoduje to mały błąd w wypadku, gdy użyje się kamery lotniczej o długości ogniskowej nie odpowiadającej konstrukcji kamery redukcyjnej.

Model plastyczny terenu można uzyskać wtedy, gdy odpowiadające sobie promienie z dwu przyległych prawidłowo zorientowanych rzutowników przetną się w przestrzeni. Promienie wychodzące z obrazów punktów terenowych leżących w różnych wysokościach przecinają się w różnych płaszczyznach poziomych, zaś promienie wychodzące z punktów o tej samej wysokości — w jednej płaszczyźnie poziomej. Nieskończona ilość płaszczyzn poziomych przechodzących przez model w nieskończenie małych odstępach zawiera przecięcia wszystkich odpowiadających sobie promieni prawidłowo zorientowanych rzutowników. Model stereoskopowy może być nachylany w stosunku do poziomego stołu, bez naruszenia wzajemnej orientacji rzutowników. Nachylanie to umożliwia t.j.w. poziomowanie modelu przestrzennego. Płaszczyzny poziome przecinające w stałych odstępach pionowych poprawnie spozimowany model, dadzą warstwicę na przecięciach się z powierzchnią modelu. Każdy z pojedynczych rzutowników, prawidłowo zorientowany przyjmuje takie same położenie jakie miała kamera lotnicza w momencie naświetlania negatywu.

Odległość pomiędzy punktami głównymi sąsiednich rzutowników, nazywana bazą,

odpowiada bazie powietrznej, z której końców wykonano dwa pokrywające się zdjęcia. Położenie bazy w przestrzeni może być ustalone przy pomocy trzech składowych bx, by i bz, są to rzuty bazy na osie X, Y i Z. Dla przeprowadzenia orientacji wzajemnej (względnej), każdy rzutownik posiada możliwość następujących ruchów: obrót około osi X czyli nachylenie poprzeczne ω , obrót około osi Y — nachylenie podłużne φ i obrót około osi Z, czyli skrócenie α . Ruchy te mogą być wykonywane o taką samą wartość kątową, o jaką kamera była nachylona w momencie naświetlania negatywu. Po zorientowaniu wzajemnych dwu rzutowników, trzeci może być zorientowany w stosunku do drugiego bez naruszenia orientacji wzajemnej dwu poprzednich, podobnie czwarty — bez naruszenia orientacji trzeciego itd. Ponieważ pierwsza para była zorientowana wzajemnie, lecz w dowolnym kierunku i skali, za tym cały model stereoskopowy utworzony z szeregu odpowiednio pokrywających się fotografii jest zorientowany w stosunku do pierwszej pary. By uzyskać model stereoskopowy w określonym kierunku i skali (orientacja absolutna albo bezwzględna) należy go zorientować w odniesieniu do odpowiedniej ilości terenowych punktów kontrolnych podstawy geodezyjnej.

Skala mapy względnie modelu stereoskopowego jest ograniczona dla każdej danej wysokości lotu, z powodu ograniczenia użytkowej odległości rzutownika od stołu. Skalę mapy wyraża się stosunkiem długości odcinka na mapie do długości odpowiadającego mu odcinka w terenie. Stosunek ten oznacza się zwykle przez $1/S$.

$$1/S = P/C \cdot A/B \cdot F/H \dots \dots \dots (1)$$

gdzie: P = odległość obrazu od środka rzutów,

C = odległość główna rzutownika,

A/B = stosunek pomniejszenia aparatu redukcyjnego,

F = długość ogniskowej kamery lotniczej,

H = wysokość lotu,

a ponieważ:

$$A/B = C/F$$

zatem:

$$1/S = P/H \dots \dots \dots (2)$$

Najkorzystniejsza odległość obrazu od środka perspektywy rzutownika multiplexa, t.zw. najkorzystniejsza odległość projekcyjna (rzutowa), wynosi 360 mm, lecz zasięg użytkowy rzutownika — od 270 do 450 mm.

Orientacja wewnętrzna, wzajemna i absolutna.

Kolejność prac na multiplexie jest podobna do kolejności prac na stereoplanigrafie Zeiss'a lub autografie Wilda i można ją podzielić na cztery etapy:

1. orientacja wewnętrzna diapozytywów w rzutownikach,
2. orientacja wzajemna rzutowników,
3. orientacja absolutna modelu stereoskopowego,
4. wykreślenie warstw i szczegółów sytuacyjnych.

Przed przystąpieniem do orientacji wewnętrznej należy wpięrować oświetlenie diapozytywu, przez nastawienie żarówki elektrycznej w takim położeniu, by naświetlenie diapozytywu było równomierne na całej powierzchni.

1. Orientacja wewnętrzna diapozytywu w rzutowniku polega na centrycznym ustawieniu punktu głównego diapozytywu na punkcie głównym płyty szklanej rzutownika. Punkt główny diapozytywu jest oznaczony krzyżem na diapozytywie, zaś punkt główny rzutownika kropką na płycie szklanej umieszczonej w jego płaszczyźnie ogniskowej.

2. Orientacja wzajemna polega na ustawieniu dwu sąsiednich rzutowników w ten sposób, by pokrywające się wzajemnie obrazy rzutowane z dwóch sąsiednich diapozytywów utworzyły stereoskopowy model sfotografowanego terenu. Można ją przeprowadzić przez całkowite usunięcie paralaksy pionowej odpowiednio obranych punktów sytuacyjnych na modelu stereoskopowym modelu. Orientacji wzajemnej nie można przeprowadzić przed wykonaniem orientacji wewnętrznej.

Po zorientowaniu wewnętrznym diapozytywów, należy założyć na obiektywy rzutowników kolorowe filtry. Operator powinien obserwować model przestrzenny przez okulary zacpatrzone w filtry o kolorach użytych w rzutownikach. Jeżeli np. lewy rzutownik posiada filtr niebieski, a prawy — czerwony, to lewe oko musi obserwować model przez filtr niebieski, zaś prawe przez czerwony. Okulary są odwracalne tak, że odpowiednio do kolorów rzutowanych obrazów można uzbroić oczy w szkła właściwego koloru. Przy odwrotnym założeniu okularów, w stosunku do kolejności kolorów, otrzymuje się efekt pseudoskopowy. Obserwacja pseudoskopowa pomaga często w identyfikacji szczegółów sytuacyjnych, nie należy jej jednak używać przy poziomowaniu modelu przestrzennego lub kreśleniu sytuacji i warstw.

Cel \acute{e} m przeprowadzenia orientacji wzajemnej nale \acute{z} y wybra \acute{c} sze \acute{s} c wyra \acute{z} nych punkt \acute{o} w sytuacyjnych na obszarze podw \acute{o} jnego pokrycia w ten spos \acute{o} b, by punkty te le \acute{z} aly mniej wi \acute{e} czej symetrycznie na brzegach podw \acute{o} jnego pokrycia, trzy z jednej i trzy z drugiej strony. Istnienie sze \acute{s} ciu element \acute{o} w orientacji zewnętrznej wymaga wykonania sze \acute{s} ciu ruch \acute{o} w dla przeprowadzenia orientacji wzajemnej. Ruchy te s \acute{a} nast \acute{e} puj \acute{a} c \acute{e} :

1. Przesuni \acute{e} cie poszczeg \acute{o} lnych rzutownik \acute{o} w wzd \acute{l} u \acute{z} osi X (ruch X) przy pomocy \acute{s} ruby M. Umo \acute{z} liwia to ustalenie d \acute{l} ugo \acute{s} ci bazy oraz skali modelu stereoskopowego.

2. Przesuni \acute{e} cie poszczeg \acute{o} lnych rzutownik \acute{o} w wzd \acute{l} u \acute{z} osi Y (ruch Y) przy pomocy \acute{s} ruby L. Pozwala to na ustalenie odchylenia linii lotu od osi Y. Przesuni \acute{e} cie Y jest prostopad \acute{l} e do osi X.

3. Przesuni \acute{e} cie poszczeg \acute{o} lnych rzutownik \acute{o} w wzd \acute{l} u \acute{z} osi Z (ruch Z) prostopad \acute{l} e do osi XY, przy pomocy \acute{s} ruby K. Pozwala to na uwzgl \acute{e} dniczenie r \acute{o} znic wysoko \acute{s} ci samolotu.

4. Nachylenie poprzeczne ω , przy pomocy \acute{s} ruby I oko \acute{l} o osi X.

5. Nachylenie pod \acute{l} u $\acute{z$ ne φ , przy pomocy \acute{s} ruby H oko \acute{l} o osi Y.

6. Skr \acute{e} cenie α , poszczeg \acute{o} lnych rzutownik \acute{o} w przy pomocy \acute{s} ruby J oko \acute{l} o osi Z.

Orientacj \acute{e} wzajemn \acute{a} dwu rzutownik \acute{o} w mo $\acute{z$ na przeprowadzi \acute{c} dwoma sposobami:

1) przez ruchy obrotowe rzutownik \acute{o} w i ruch X dla ustalenia skali,

2) przez ruchy jednego rzutownika w stosunku do drugiego, który pozostaje nieruchomy.

Pierwszy spos \acute{o} b stosuje si \acute{e} zwykle przy orientacji pojedynczej pary stereoskopowej lub przy orientacji dwu pierwszych rzutownik \acute{o} w w szeregu, za \acute{s} drugi — przy orientacji — dalszych rzutownik \acute{o} w. Spos \acute{o} b drugi jest latwiejszy do opanowania i szybszy; musi on by \acute{c} u \acute{z} ywany przy orientowaniu wszystkich rzutownik \acute{o} w w szeregu za wyj \acute{a} tkiem dwu pierwszych. Przy kr \acute{o} tkich szeregach mo $\acute{z$ e on by \acute{c} stosowany dla wszystkich rzutownik \acute{o} w.

Post \acute{e} powanie przy orientowaniu sposobem pierwszym jest nast \acute{e} puj \acute{a} c \acute{e} : po uzyskaniu obraz \acute{o} w w uzupe $\acute{l$ niaj \acute{a} cych si \acute{e} kolorach na stole multiplexa, ustawia si \acute{e} dwa rzutowniki tak, aby odczyty na ich podzi \acute{a} lkach X i Z by \acute{y} odpowiednio r $\acute{o$ wne wzgl \acute{e} dnie aby odczyty na podzi \acute{a} lce Z odpowiad \acute{a} ly wysoko \acute{s} ciom lotu samolotu, otrzymanym z odczyt \acute{o} w statoskopu w momencie na \acute{s} wietlania poszczeg \acute{o} lnych negatyw \acute{o} w. Nast \acute{e} pnie nale-

ży przesun \acute{a} c rzutowniki wzd \acute{l} u \acute{z} osi X tak, by otrzyma \acute{c} obraz \acute{o} y rzuconych punkt \acute{o} w na tarczy stolika kre \acute{s} l \acute{a} c \acute{e} go ustawionego w ten spos \acute{o} b, by odleg \acute{o} sc \acute{e} projekcyjna wynosi \acute{a} w przybli $\acute{z$ eniu 360 mm. Po wybraniu sze \acute{s} ciu dobrze widocznych punkt \acute{o} w sytuacyjnych w po \acute{l} o \acute{z} eniach 1 do 6 usuwa si \acute{e} paralaks \acute{e} pionow \acute{a} :

a) w punkcie 1 (srodek obrazu II) przez skr \acute{e} cenie α rzutownika I,

b) w punkcie 2 (srodek obrazu I) przez skr \acute{e} cenie α rzutownika II, czynno \acute{s} ci a i b nale \acute{z} y powtarza \acute{c} a \acute{z} do zupełnego usuni \acute{e} cia paralaksy pionowej w punktach 1 i 2,

c) w punkcie 5 (g \acute{o} rny r \acute{o} g obrazu I) przez nachylenie pod \acute{l} u $\acute{z$ ne φ rzutownika I.

Po wykonaniu nachylenia nale \acute{z} y doprowadzi \acute{c} znaczek pomiarowy stolika kre \acute{s} l \acute{a} c \acute{e} go do styczno \acute{s} ci z terenem przez ruch X celem utrzymania w przybli $\acute{z$ eniu skali modelu.

d) w punkcie 3 (dolny r \acute{o} g obrazu I) — przez nachylenie poprzeczne ω rzutownika I.

Przy usuwaniu paralaksy pionowej przez nachylenie poprzeczne nale \acute{z} y usun \acute{a} c najpierw istniej \acute{a} c \acute{a} paralaks \acute{e} punktu 3, po czym przez dalsze nachylenie rzutownika wprowadzi \acute{c} paralaks \acute{e} w odwrotnym kierunku oko \acute{l} o 1,5 razy wi \acute{e} ksz \acute{a} od pocz \acute{a} tkowej, dla rzutownik \acute{o} w szerokokatnych, a 2,5 razy wi \acute{e} ksz \acute{a} dla — normalnych. Nast \acute{e} pnie nale \acute{z} y ponownie usun \acute{a} c paralaks \acute{e} w punkcie 1 i 2 przez skr \acute{e} cenie obu rzutownik \acute{o} w; czynno \acute{s} ci a i b. Czynno \acute{s} ci powy $\acute{z$ sze nale \acute{z} y powtarza \acute{c} a \acute{z} do zupełnego usuni \acute{e} cia paralaksy w punktach 1, 2, 3 i 5.

e) w punkcie 4 albo 6 (dolny albo g \acute{o} rny r \acute{o} g obrazu II) — przez nachylenie pod \acute{l} u $\acute{z$ ne φ rzutownika II, po czym nale \acute{z} y doprowadzi \acute{c} znaczek pomiarowy tarczy stolika kre \acute{s} l \acute{a} c \acute{e} go ponownie do styczno \acute{s} ci z powierzchnią modelu przy pomocy ruchu X.

Nast \acute{e} pnie nale \acute{z} y zbada \acute{c} punkt 4 albo 6, ten, który nie by \acute{l} u \acute{z} yty w czynno \acute{s} ci e), czy posiada on paralaks \acute{e} pionow \acute{a} . Je \acute{s} li paralaks \acute{a} w tym punkcie istnieje oznacza to, \acute{z} e jeden lub wi \acute{e} czej z pozosta \acute{l} ych punkt \acute{o} w b \acute{e} dzie posiada \acute{c} paralaks \acute{e} i ca \acute{l} \acute{a} orientacj \acute{e} nale \acute{z} y powt \acute{o} rzy \acute{c} .

Zwykle czynno \acute{s} ci a) do e) nale \acute{z} y powtarza \acute{c} kilka razy, a \acute{z} do zupełnego usuni \acute{e} cia paralaksy pionowej we wszystkich punktach.

Pierwsze przybli $\acute{z$ enie orientacji mo $\acute{z$ na przeprowadzi \acute{c} bez u \acute{z} ycia kolorowych okular \acute{o} w, ostateczne jednak zestrojenie nale \acute{z} y wykona \acute{c} przy ich u \acute{z} yciu, sprawdzaj \acute{a} c jednocze $\acute{s$ nie przy pomocy stolika kre \acute{s} l \acute{a} c \acute{e} go czy paralaks \acute{a} pionowa innych punkt \acute{o} w na obsza-

rze całego modelu stereoskopowego została również usunięta. Wpływ małych błędów d , $d\varphi$ i $d\omega$ powstałych z powodu niedokładnego skręcenia, nachylenia podłużnego i nachylenia poprzecznego rzutowników, uwidacznia się w zniekształceniu modelu stereoskopowego, zniekształcenia te mają odmienny charakter dla każdego z powyższych błędów. Dzięki temu szczegółowe badanie modelu stereoskopowego pozwala na wykrycie i określenie rodzaju błędu, co umożliwia jego ostateczne usunięcie.

Skręcenie dokonane około osi optycznej rzutownika powoduje przesunięcie punktów w płaszczyźnie rzutów po łukach kół.

Nachylenie podłużne φ wykonane około osi Y przechodzącej przez wewnętrzny punkt węzłowy obiektywu rzutownika powoduje przesunięcie punktów w płaszczyźnie rzutów, a wypaczenie modelu stereoskopowego na skutek błędu $d\varphi$ można rozłożyć na składowe w kierunkach X i Z. Odpowiednie promienie nie przecinają się w punktach narożnych modelu stereoskopowego; istnieje w nich jeszcze paralaksa pionowa. Natomiast punkty położone na linii bazy oraz na linii środkowej do niej prostopadłej są wolne od paralaksy i rysują się zupełnie ostro i wyraźnie.

Efekt nachylenia poprzecznego można rozłożyć na składowe w kierunkach X i Y.

Ruch rzutownika wzdłuż osi Z powoduje przesunięcie rzuconych obrazów punktów diapozytywu, w kierunkach paralaksy pionowej i poziomej. Efekt ruchu Z może być wzięty błędnie za efekt nachylenia podłużnego φ . Jakkolwiek ruch jednego rzutownika w stosunku do drugiego w kierunku osi Z zmienia skalę modelu stereoskopowego, ruch ten nie jest używany przy określeniu skali. Używany jest on natomiast celem usunięcia skutków różnic wysokości samolotu, zaszytych pomiędzy naświetleniami następujących po sobie negatywów. Różnice te wpływają ujemnie na ostrość modelu stereoskopowego.

Orientację wzajemną przeprowadza się sposobem drugim przez odpowiednie ruchy tylko jednego rzutownika w stosunku do drugiego, który pozostaje nieruchomy. Kolejność usuwania paralaksy pionowej w punktach obranych jak poprzednio jest następująca:

- a) w punkcie 1 przez ruch Y,
- b) w punkcie 2 przez skręcenie ω .

Czynności a) i b) należy powtarzać aż do zupełnego usunięcia paralaksy pionowej w punktach 1 i 2.

- c) w punkcie 5 przez ruch Z,
- d) w punkcie 3 przez nachylenie poprzeczne ω .

Należy tu jak poprzednio, po usunięciu istniejącej paralaksy pionowej w punkcie 3, wprowadzić paralaksę w przeciwnym kierunku, o wielkości równej w przybliżeniu paralaksie usuniętej, dla rzutowników szerokokątnych; zaś dla rzutowników normalnych wielkość ta powinna być około 2,5 razy większa od wielkości poprzedniej.

Czas orientacji może być znacznie skrócony, jeżeli przed czynnością d) usunie się około 1/3 paralaksy pionowej w punkcie 3, przez ruch Z, szczególnie gdy paralaksa w tym punkcie jest duża.

- e) ponownie w punkcie 1 przez ruch Y, celem usunięcia paralaksy pionowej spowodowanej czynnością d).

Czynności c), d) i e) należy powtarzać aż do zupełnego usunięcia paralaksy w punktach 1, 3 i 5. Następnie należy sprawdzić punkt 2 i ewentualną paralaksę usunąć przez skręcenie ω .

- f) w punkcie 4 albo 6, przez nachylenie podłużne φ po czym należy doprowadzić znaczek pomiarowy stolika kreślącego ponownie do styczności z powierzchnią modelu przy pomocy ruchu X.

Następnie należy zbadać punkt 4 albo 6, który nie był użyty w czynności f), czy posiada on paralaksę pionową. Jeżeli paralaksa w tym punkcie istnieje oznacza to, że i pozostałe punkty mogą posiadać paralaksę i całą orientację należy powtórzyć.

3. Orientacja absolutna albo bezwzględna polega na doprowadzeniu modelu stereoskopowego do żądanej skali oraz na jego spoziomowaniu. Dla ustalenia skali i spoziomowania modelu wymagane są conajmniej trzy punkty kontrolne, rozmieszczone odpowiednio na podwójnie pokrytym obszarze, z których dwa muszą posiadać znane współrzędne płaskie X i Y oraz wysokość Z, zaś trzeci — tylko wysokość Z.

Celem uzyskania żądanej skali modelu należy wykrać dwa najbardziej odległe punkty kontrolne o znanych współrzędnych i pomierzyć ich odległość. Jeżeli odległość nie zgadza się z rzeczywistą odległością w skali planu, należy przesunąć rzutowniki w ten sposób, by zwiększyć lub zmniejszyć bazę zależnie od tego czy chcemy zwiększyć lub zmniejszyć skalę modelu. Nową wartość można uzyskać matematycznie ze wzoru:

$$bx_2 = \frac{bx_1 d_2}{d_1}, \text{ gdzie}$$

- bx_1 — jest składową starej bazy
- bx_2 — jest składową nowej bazy
- d_1 — jest odległością w skali modelu stereoskopowego
- d_2 — jest odległością w skali żądanej.

Jeżeli linia bazy nie jest idealnie równoległa do szyny multiplexa należy w wielu wypadkach prócz ruchu X wprowadzić ruchy Y i Z. W praktyce jednak ustalenie skali modelu odbywa się w następujący sposób: umieszcza się podkład geodezyjny z naniesionymi conajmniej dwoma punktami kontrolnymi na stole multiplexa pod modelem stereoskopowym, następnie ustawia się stolik w ten sposób, by igła lub ołówek spoczywał dokładnie na danym punkcie kontrolnym podkładu geodezyjnego. Podkład geodezyjny wraz ze stolikami należy następnie przesunąć tak, by znaczek pomiarowy zetknął się z odpowiadającym mu punktem modelu, przy czym znaczek można unosić lub obniżać zależnie od potrzeby. Podkład geodezyjny należy obracać około tego punktu tak, by kierunek linii łączącej dwa punkty kontrolne podkładu pokrył się z kierunkiem linii łączącej odpowiadające im punkty modelu. W końcu skalę modelu uzyskuje się przez przesuwanie jednego z rzutowników wzdłuż osi X, aż do momentu zetknięcia się znaczka pomiarowego drugiego punktu z odpowiadającym mu punktem modelu. Ponieważ jednak linia bazy jest rzadko ściśle równoległa do szyny przeto ruch X spowoduje paralaksę pionową, którą należy usunąć przy pomocy ruchów Y i Z. Konieczność wykonania ruchów Y i Z można stwierdzić przez analizę małych wielkości paralaksy pionowej powstałej wskutek ruchu X. Po uzyskaniu żądanej skali modelu należy ponownie sprawdzić oba punkty i w wypadku niezgodności czynności powyższe należy powtórzyć. Przy zmniejszaniu skali modelu, odległość modelu od stołu multiplexa wzrasta, zaś przy zwiększaniu skali modelu — maleje. Odpowiednio do tego należy znaczek pomiarowy tarczy stolika kreślącego unosić lub obniżać. W wypadku gdy przy zmianie skali, model stereoskopowy powstanie poza możliwym pionowym zasięgiem ekranu stolika kreślącego, odległość modelu od stołu multiplexa należy zmniejszyć, przez odpowiednie obniżenie lub uniesienie szyny z rzutownikami.

Poziomowanie modelu stereoskopowego wykonuje się przez nachylenie poprzeczne i podłużne modelu jako całości. W wypadku szczególnym, gdy punkty kontrolne są rozmieszczone na liniach prostopadłych do osi

obrotu, spoziomowanie modelu jest proste. Należy go jako całość nachylić około danej osi tak, by punkty kontrolne modelu zetknęły się z odpowiadającymi im punktami podstawy geodezyjnej, wyznaczonymi w przestrzeni przez znaczek pomiarowy stolika kreślącego. Na ogół jednak wysokościowe punkty kontrolne nie leżą na liniach prostopadłych do obu osi obrotu i różnice wysokościowe pomiędzy punktami modelu przestrzennego i podstawy geodezyjnej mogą być rozłożone na składowe prostopadłe do obu osi. Nachylenie podłużne i poprzeczne potrzebne do spoziomowania modelu wprowadza się wtedy drogą kolejnych przybliżeń tak, by wysokościowe punkty kontrolne modelu stereoskopowego pokryły się ze znaczkami pomiarowymi stolików kreślących. Znaczkami pomiarowymi muszą być ustawione na wysokości odpowiadające wysokościom danych punktów kontrolnych. Przy poziomowaniu modelu są stosowane dwa sposoby: pierwszy polega na poziomowaniu przez nachylenie podłużne i poprzeczne rzutowników; drugi — przez nachylenie podłużne i poprzeczne szyny. Przy sposobie pierwszym należy zwracać uwagę by wykonane nachylenie podłużne względnie poprzeczne obu rzutowników było jednakowe. Powstają przy nachyleniu podłużnym paralaksę pionową należy usunąć przy pomocy ruchu Z, co pociąga za sobą dalsze dokonanie drobnych poprawek przez ruchy X i Y. Czynności te należy powtarzać tak długo, aż punkty kontrolne modelu zetkną się ze znaczkami pomiarowymi stolików, względnie aż błędy spoziomowania modelu są nie duże, co pozwala na użycie sposobu drugiego. Jest on dużo prostszy i łatwiejszy od sposobu poprzedniego. Stosuje się go zwykle do ostatecznego ścisłego spoziomowania modelu, gdy błędy spoziomowania są małe. Celem uniknięcia znacznie większego odchylenia szyny rzutowników od poziomu, wysokości punktów niespoziomowanego modelu nie powinny się różnić od wysokości rzeczywistych o więcej niż ± 0.5 mm. Warunek ten można uzyskać w czasie orientacji wzajemnej modelu stereoskopowego lub przez spoziomowanie go zgrubsza, poprzednio opisanym sposobem. Nachylenia szyny rzutowników wykonuje się przy pomocy korb i śrub elewacyjnych.

Po zorientowaniu wzajemnym i absolutnym modelu stereoskopowego utworzonego przy pomocy dwu rzutowników, można dołączyć trzeci rzutownik z odpowiednim diapozytywem. Następnie po przeprowadzeniu orientacji względnej należy doprowadzić skalę nowego modelu stereoskopowego do skali mo-

delu poprzedniego przy pomocy ruchu X trzeciego rzutownika. Podobnie można dołączyć czwarty i następne rzutowniki, przy czym kolory filtrów czerwony i niebieski względnie niebiesko - zielony są używane na zmianę.

Poprawnie zorientowany model przestrzenny jest dokładnym pomniejszeniem sfotografowanego terenu, współrzędne przestrzenne X, Y i Z punktów modelu odpowiadają w skali współrzędnym przestrzennym x, y i z, odpowiednich punktów w terenie.

4. Wykreślanie warstw i szczegółów sytuacyjnych odbywa się przy pomocy stolika kreślącego przedstawionego na rys. 3, po dokonaniu orientacji wewnętrznej, wzajemnej i absolutnej. Szczegóły sytuacyjne należy przedstawić na ostatecznym planie przy pomocy znaków konwencjonalnych, używając odpowiedniego materiału kreślarskiego dogodnego dla późniejszej reprodukcji.

Stolik kreślący jest wyposażony w dwie wymienne nieprzezroczyste tarcze, z których jedna posiada znaczek pomiarowy w kształcie litery „y”, zaś druga — otworek oświetlony małą elektryczną żarówką osadzoną na ramieniu podtrzymującym tarczę. Wewnątrz podstawy stolika umieszczone są dwie żarówki, celem oświetlenia ostrza ołówka osadzonego centrycznie w stosunku do znaczka pomiarowego w dolnej części stolika. Ołówek można unosić lub obniżać, zaś nacisk na ołówek można zwiększyć przy pomocy odpowiedniego ciężarka.

Przy wykreślaniu warstw nastawia się znaczek pomiarowy tarczy stolika na stałą wysokość odpowiadającą danej warstwie w skali modelu. Następnie przesuwa się stolik kreślący w ten sposób, by znaczek pomiarowy był w stałym zetknięciu z powierzchnią modelu stereoskopowego.

Przy wykreślaniu szczegółów sytuacyjnych należy utrzymać znaczek pomiarowy ekranu stolika kreślącego stale w zetknięciu z powierzchnią modelu, odpowiednio podnosząc lub opuszczając tarczę stolika przy pomocy śruby elewacyjnej w trakcie prowadzenia go wzdłuż linii sytuacyjnych. Ołówek umieszczony centrycznie pod znaczkiem pomiarowym kreśli na planie w pierwszym wypadku warstwice, zaś w drugim — szkielec planu sytuacyjnego w wiernym rzucie prostokątnym.

Podstawy geodezyjne i dokładność

Celem uzyskania skali modelu stereoskopowego, jak wspomniano poprzednio, wyma-

gane są co najmniej dwa punkty kontrolne o znanych współrzędnych. Natomiast celem spozycrowania modelu należy posiadać co najmniej trzy punkty o znanych wysokościach, jednak dla map o dużych dokładnościach wymagane są cztery punkty rozmieszczone w rogach modelu stereoskopowego. Punkty te można uzyskać przy pomocy klasycznych pomiarów naziemnych, w takiej ilości i z taką dokładnością, jak na to pozwolą warunki. Ponieważ jednak uzyskanie pożądanej ilości punktów kontrolnych na każdy model przestrzenny przez pomiar naziemny wymaga zbyt dużo czasu i jest kosztowne, przeto zależnie od skali mapy i żądanej dokładności ogranicza się ich ilość, do ilości koniecznej na pierwszym, względnie na pierwszym i ostatnim modelu danego szeregu.

Wybierając na każdej fotografii trzy punkty, jako punkty przejściowe, jeden w pobliżu punktu głównego, a dwa po przeciwnych brzegach fotografii, w obszarze 30% krycia bocznego, na linii przechodzącej przez punkt główny i prostopadłej do linii lotu, można przy bardzo starannej orientacji względnej i absolutnej, dołączyć drugi i następne modele w szeregu nadając im orientację i skalę pierwszego modelu. W wypadku, gdy tylko pierwszy model posiada dostateczną ilość terenowych punktów kontrolnych, a dalsze modele ich nie posiadają, wtedy otrzyma się tzw. przedłużenie podstaw geodezyjnych przy pomocy „triangulacji na multiplexie”. W tym wypadku przy łączeniu sąsiednich szeregów lub w wypadku posiadania odpowiednio pokrywającego szeregu poprzecznego, położenia i wysokości punktów przejściowych mogą być kontrolowane i odpowiednio wyrównane. W wypadku, gdy pierwszy i ostatni model posiadają dostateczną ilość punktów kontrolnych, otrzymuje się tzw. połączenie podstaw geodezyjnych, przy pomocy punktów przejściowych, które może być odpowiednio wyrównane.

W warunkach idealnych dla map o dużych skalach wymagane są trzy lub cztery terenowe punkty podstawy geodezyjnej dla każdego stereogramu. Dla skal średnich do 1:20.000 wymagane są, co najmniej trzy punkty na pierwszym stereogramie i co najmniej jeden punkt na każdej, co trzeciej fotografii. Dla skal małych, mniejszych od 1:20.000; co najmniej trzy punkty na pierwszym stereogramie i przynajmniej jeden punkt na każdej co piątej fotografii. Przy takim rozłożeniu punktów kontrolnych dokładność planimetryczna powinna się mieścić w

granicach dokładności graficznej mapy. W miarę zmniejszania skali opracowania mapy a co za tym idzie skali fotografii lotniczych, zmniejszają się wymagania dokładnościowe opracowania fotogrametrycznego, jak również zmniejsza się odpowiednio ilość koniecznych punktów kontrolnych. Na przykład, ilość punktów kontrolnych potrzebnych dla sporządzenia mapy z fotografii lotniczych w skali 1:40.000 wynosi 1/4 ilości punktów niezbędnych przy opracowaniu map z fotografii w skali 1:20.000 na tym samym obszarze.

Przy pomocy multiplexu można na ogół osiągnąć większą dokładność przy nanoszeniu szczegółów sytuacyjnych niż przy pomocy metody triangulacji radialnej lub naziemnych metod topograficznych. Wyznaczenie położenia każdego punktu jest dokonywane przy pomocy znacznika pomiarowego, a nie polega na indywidualnej ocenie, jak to ma miejsce przy nanoszeniu niektórych szczegółów w metodach topograficznych.

Dokładność wyznaczenia wysokości punktów na modelu stereoskopowym przy dostatecznej kontroli, wynosi około 1/500 wysokości lotu. Różnice wysokości ostro rysujących się punktów można pomierzyć z dokładnością 1/1000 wysokości lotu. Nanoszenie warstwic wykonano przy pomocy znacznika pomiarowego przesuwającego się stale po różnych formach terenowych jest mniej dokładne, lecz błąd wykreślenia warstwic nie przekracza 1/500 wysokości lotu.

Dla map topograficznych dokładność wyznaczenia punktów wysokościowych i warstwic jest może bardziej zasadniczą rzeczą niż dokładność położenia punktów sytuacyjnych. Na przykład, dla map w skali 1:20.000 z 6-cio-metrowym stopniem warstwicowym dozwolona zwykle granica błędu wysokości wynosi około 3 m, podczas gdy — błędu położenia szczegółów sytuacyjnych około 10 m. Przy sporządzaniu map multiplexem, należy zwrócić uwagę na fakt, że kąty powstałe z przecięcia się odpowiednich promieni w modelu stereoskopowym są tego rodzaju, że określają położenie planimetryczne punktów z większą dokładnością niż ich położenie wysokościowe. Z tego powodu uzyskanie żądanej dokładności przy wyznaczeniu wysokości punktów na multiplexie jest znacznie trudniejsze niż uzyskanie dokładności położenia poziomego. Dlatego też jeżeli w pojeźdycznym modelu uzyska się żadaną dokładność wysokościową, to uzyskanie dokładności poziomej nie przedstawia żadnych trudności.

Na dokładność map opracowanych na multiplexie wpływają w różnym stopniu następujące czynniki: Jakość i rodzaj sprzętu multiplexu, kamery lotniczej, materiałów fotograficznych, stosunek bazy do wysokości lotu, charakter terenu, charakter i dokładność punktów kontrolnych, jakość zdjęć fotograficznych i zdolności osobiste pracowników. Niektóre z powyższych czynników mają stały i określony charakter, podczas gdy inne są bardzo zmienne i ich wpływ na dokładność daje się określić jedynie dla danej pracy pomiarowej.

Tabela błędów multiplexa

Względnie określone źródła błędów	Błędy w mm	U w a g i
1. Sprzęt multiplexa . . .	$\pm 0.1 \pm 0.15$	Multiplex normalny, 0,15 szeroki.
2. Kamera lotnicza . . .	± 0.1	T-5; T-3A, albo równorzędna
3. Materiały fotograficzne	± 0.1	Przeważnie w diapozytywach
4. Zdolności operatora . . .	± 0.1	Dobrze wyszkolony i zdolny

Nieokreślone źródła błędów	Wielkość błędu
1. Stosunek bazy do wysokości lotu	Stała dla danej kamery lotniczej przy 60% kryciu w szeregu, ulega zmianie przy zwiększeniu lub zmniejszeniu błędów wyszczególnionych powyżej pod 1, 2, 3.
2. Fotografia	Minimalna, gdy fotografia odpowiada wymaganym warunkom. Wzrasta przy gorszych fotografiach.
3. Punkty kontrolne	Minimalna przy dobrych podstawach geodezyjnych. Może być bardzo poważna przy niedostatecznych.
4. Charakter terenu	Zależna od danego obszaru. Na ogół minimalna na pagórkowatych uprawnych terenach.

Pierwsze cztery błędy w powyższej tabeli są błędami niezależnymi i małe jest prawdopodobieństwo, aby mogły one powstać jednocześnie w jednym miejscu na jakimkolwiek modelu. Ogólna suma pierwszych czterech błędów w jednym modelu nie powinna przekroczyć ± 0.2 mm. Stanowi to 1/1800 wysokości lotu i przedstawia połowę stopnia warstwicowego. Dlatego też można przyjąć, że zasadniczo najwyższa dokładność multiplexu jest wystarczająca dla stopnia warstwicowego wynoszącego 1/900 lub 1/1000 wysokości lotu. Ta zasadnicza dokładność musi być zmniejszona ze względu na ostatnie cztery źródła błędów, wymienione w powyższej tabeli. Dla większości prac pomiarowych można przyjąć, że oszacowana dokładność

jest wystarczająca dla stopnia warstwicowego w granicach od 1/500 do 1/1000 wysokości lotu.

Czynniki wpływające na dokładność przedłużenia podstaw geodezyjnych przy pomocy multiplexu są bardzo liczne i niektóre z nich są zmienne tak dalece, że podobnie jak w przypadku pojedynczego modelu, ich wpływ można tylko oceniać dla poszczególnej pracy pomiarowej. W Stanach Zjednoczonych wykonano liczne przedłużenia doświadczone na multiplexie szerokokątnym, przy użyciu różnych kombinacji kamer lotniczych i kamer redukcyjnych. Otrzymane tam wyniki określają błędy, które normalnie nie mają wielkiego znaczenia, gdy przedłużenie jest wykonane w sprzyjających warunkach. Błędy opisane poniżej są wyrażone w stosunku do długości ciągu triangulacyjnego.

Średni błąd w skali dla przedłużenia podstaw geodezyjnych w pojedynczym szeregu wyniósł na ósmym modelu około 1/890, a na szesnastym modelu — około 1/650.

Azymut pojedynczego szeregu zgadza się tak ściśle z rzeczywistym azymutem jak zgadza się skala. Wykres błędu w azymucie pojedynczego szeregu przedstawia się w postaci spłaszczonego łuku koła, odchylającego się od azymutu rzeczywistego w lewo lub w prawo w zależności od użytej kamery lotniczej i kamery redukcyjnej. Doświadczenia wykazały, że krzywa ta jest wynikiem błędów instrumentalnych, które zmieniają się w zależności od użytych kamer, lotniczej oraz redukcyjnej i praktycznie nie można ich przewidzieć dla danej kombinacji obu kamer. Przy pewnych pracach doświadczalnych, w których kilka szeregów tego samego zespołu zdjęć było przedłużonych przez czterech operatorów niezależnie dla szeregu z 16-tu par stereoskopowych dowiązanego z obu stron do punktów kontrolnych, odchylenie krzywej azymutu było takie, że położenie punktów w środku szeregu posiadało średni błąd wynoszący 2,8 mm. Odjęcie tej wielkości odchylenia krzywej od azymutu każdego przedłużonego szeregu, przy zastosowaniu tej samej kombinacji (kamera lotnicza — kamera redukcyjna) dało pozostały średni błąd w azymucie szeregu z ośmiu modeli wynoszący około 1/800, zaś w szeregu z 16-tu modeli błąd — około 1/600. Błąd spowodowany tym odchyleniem jest praktycznie eliminowany przez wyrównanie dwóch lub więcej przyległych szeregów zdjęć wykonanych w przeciwnych kierunkach. Powyższą dokładność można przyjąć również dla pojedynczego szeregu,

w wypadku, gdy kombinacja kamer lotniczej i redukcyjnej nie daje odchylenia w azymucie.

Błędy w skali i azymucie dają w rezultacie błąd w położeniu dla pojedynczego szeregu z ośmiu modeli wynoszący 1/590 i z 16-tu modeli — 1/445, w odniesieniu do podstawy geodezyjnej. Tam gdzie szeregi zdjęć danego zespołu są wykonane w przeciwnych kierunkach i w taki sposób, że można przeprowadzić porównanie pomiędzy szeregami, dokładność w położeniu powinna się zwiększyć, ze zwiększeniem się ilości szeregów wyrównywanych wspólnie. Opierając się na powyższym dostatecznym błędzie dla przeciętnego pojedynczego szeregu, prawdopodobny błąd w położeniu dla różnej ilości szeregów wspólnie wyrównywanych byłby następujący:

Ilość szeregów	Ostateczna dokładność	
	na 8-ym stereogr.	na 16-tym stereogr.
1	1/590	1/445
2	1/840	1/630
3	1/1000	1/770
4	1/1180	1/890
5	1/1330	1/1000
6	1/1450	1/1080

Wspólne wyrównanie więcej niż sześciu szeregów nie jest praktyczne.

We wszystkich doświadczeniach wysokości lotu były określone, przez przyjęcie stałej wysokości i zastosowanie poprawek dla każdego modelu. Średni błąd wysokości na linii środkowej szeregu z ośmiu modeli wyniósł 0,9 mm w odniesieniu do podstawy geodezyjnej, przy czym błąd ten wahał się w granicach od 0 do 2,5 mm. Przy szesnastu modelach średni błąd wyniósł 1,2 mm, — w granicach od 0 do 3,0 mm. Błędy te są wyrażone w jednostkach miarowych modelu stereoskopowego. Punkty nie leżące na linii środkowej szeregu będą na ogół mniej dokładne z powodu nachylenia poprzecznego fotografii. Nachylenie to, wyrażone jako różnica wysokości pomiędzy dwoma krawędziami modelu, wynosiło przeciętnie 0,8 mm, przy ośmiu modelach, przy czym błąd leżał w granicach od 0 do 2,3 mm; przy szesnastu modelach wyniósł przeciętnie 1,5 mm, — w granicach od 0 do 5,9 mm.

Przy łączeniu podstaw geodezyjnych, znajdujących się na początku i końcu szeregu, błędy poziome i wysokościowe są o podob-

nym charakterze do opisanych poprzednio z tym, że można określić narastanie błędów i wyrównać je na wszystkich modelach pośrednich. Maksymalny błąd położenia w środkowej części szeregu będzie się zmieniał w zależności od ilości łączonych modeli i jego wielkość zależy od skali modelu stereoskopowego bez względu na wysokość lotu, z której wykonane zostały dane zdjęcia. Dlatego też, aby nie przekroczyć dopuszczalnego błędu w położeniu, wyrażonego w pewnym odcinku na gruncie można łączyć mniejszą ilość modeli o mniejszej skali. Odnośnie błędów wysokości ostatnie doświadczenia wykazują, że można połączyć 16-cie modeli, z błędami nie przekraczającymi 1,5 mm. Przeciętny błąd wysokości wynosi wtedy 0,5 mm na całej długości szeregu. Krótsze szeregi zmniejszają cokolwiek rozpiętość błędów, lecz dają prawie taki sam błąd średni.

Przy użyciu sprzętu normalnego błędy w triangulacji na multiplexie będą na ogół większe od podanych powyżej dla sprzętu szerokokątnego, ponieważ wymagana jest większa ilość modeli dla tej samej długości szeregu oraz stosunek szerokości do długości szeregu jest mniejszy. Mniejszy kąt widzenia kamery lotniczej i mniejszy stosunek bazy powietrznej do wysokości lotu, czynią usunięcie paralaksy pionowej mniej dokładne i związaną z tym orientację wzajemną również mniej dokładną, — wreszcie dokładność sprzętu na ogół nie jest tak wielka jak sprzętu szerokokątnego.

Na zakończenie należy wspomnieć o t. zw. nachyleniu krzyżowym, czyli wzajemnym nachyleniu poprzecznym płaszczyzn odniesienia dwóch modeli stereoskopowych, utworzonych przez dodanie trzeciego rzutownika do dwu poprzednich. Zjawisko to jest szczególnie szkodliwe we wszystkich rodzajach triangulacji na multiplexie. Powstaje ono na skutek nie możności odtworzenia bezbłędnego stanowiska kamery lotniczej przy pomocy rzutowników w następujących po sobie parach, co jest spowodowane przez niedokładną orientację wzajemną względnie nieokreślone błędy sprzętu — multiplexa oraz użytych materiałów fotograficznych. Nachylenie krzyżowe można wyeliminować przy idealnych fotografiach (np. diapozytywy z siatką kwadratów), chociaż nawet i w tym wypadku niektóre diapozytywy należy odrzucić. Główną zatem przyczyną nachylenia jest niedoskonała orientacja wzajemna, spowodowana niemożliwością zupełnego usunięcia przez operatora paralaksy pionowej. W wypadku istnienia nachylenia krzyżowego należy przeprowadzić ponownie orientację

wzajemną rzutowników, jeżeli to nie odniesie skutku — należy wymienić diapozytywy.

W żadnym wypadku, przy bardzo starannej pracy, nachylenie krzyżowe nie powinno przekraczać 0.5 mm. Skręcenie rzutowników usunie wprawdzie nachylenie krzyżowe, lecz spowoduje błąd w azymucie. Doświadczenia wykazały, że zupełne usunięcie nachylenia krzyżowego tym sposobem, w szeregu składającym się z trzynastu rzutowników spowodowało znaczne odchylenie kierunku szeregu.

Uwagi końcowe.

Opisany poprzednio sprzęt multiplexa był zaprojektowany do sporządzania map z fotografii lotniczych, których nachylenie nie przekracza 10° . Talley określa te rzutowniki jako pionowe w odróżnieniu od rzutowników nachylonych przy których kąt nachylenia płaszczyzny diapozytywu do poziomej płaszczyzny stołu multiplexa wynosi 43° .

Sprzęt ten, produkowany w Stanach Zjednoczonych, jest przeznaczony do wykorzystania zdjęć lotniczych wykonanych amerykańską kamerą lotniczą T-3A. Kamera ta daje jedno zdjęcie pionowe i cztery nachylone pod kątem 43° . Urządzenia nastawnicze rzutowników nachylonych są te same jak rzutowników pionowych. Diapozytywy są sporządzone, przy pomocy kamery redukcyjnej przystosowanej do kamery lotniczej T-3A, w sposób podany poprzednio. Orientacja rzutowników jest nieco trudniejsza dla mniej doświadczonego pracownika i wymaga bardziej ostrożnego doboru punktów dla orientacji wzajemnej. Przebieg pracy na tym instrumencie jest zupełnie podobny do opisanego poprzednio.

We Włoszech w roku 1934 Nistri skonstruował instrument podobny do multiplexa, który nazwał „Multiplo Nistri“.

Posiada on sześć rzutowników w których używa się płyt o formacie 45×30 mm uzyskanych przez pomniejszenie fotografii lotniczych. Podstawy teoretyczne oraz przebieg pracy na tym instrumencie są w zasadzie takie same jak przy multiplexie. Różnica polega jedynie na tym, że zamiast stolików kreślących używany jest ruchomy stół rysunkowy na powierzchni którego otrzymuje się ostry obraz poszczególnych punktów modelu plastycznego, czyli promienie przecinają się na powierzchni stołu, której wysokość stale się zmienia. Wykreślanie sytuacji odbywa się przy pomocy zwykłego ołówka. Instrument ten może być używany do wykorzystywania fotografii lotniczych wykonanych kamerami jedno lub wielo-obiektywowymi o nachyleniu od 0° do 30° .

Multiplex jest bardzo szeroko stosowany, a zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, gdzie przy jego pomocy sporządzono mapy znacznych obszarów w różnych skalach. Szereg przeprowadzonych tam doświadczeń i badań odnośnie dokładności i kosztów wykazał duże jego zalety.

E. Haquinus, kierownik pomiarów rzeki Brazos, Texas, podaje, że koszt sporządzenia mapy przy pomocy multiplexa w skali 1:12.000 waha się pomiędzy 1/3 a 1/5 kosztów sporządzenia mapy metodą naziemną, zaś wartość mapy pod względem dokładności jest ta sama.

W. S. Higginson z U. S. Geological Survey podaje, że pierwsze mapy sporządzone przy pomocy multiplexa były porównane z mapami sporządzonymi metodą naziemną. Wynik porównania był bardzo korzystny dla multiplexa, zarówno odnośnie dokładności planimetrycznej jak i wysokościowej.

W. Brichlacher w „Canadian Surveyor“, Vol. V, Nr. 6, 1935, podaje, że przy pomiarze ciągu długości około 8 km pomiędzy dwoma punktami kontrolnymi osiągnięto w skali 1:7500 maksymalny błąd współrzędnych płaskich 4 m, zaś błąd wysokości 1.5 m.

ŹRÓDŁA

- Aschenbrenner, C. — *Über die Verwendung von Entzerrungsgeräten zur kartographischen Darstellung von geneigtem Gelände aus Flugzeugaufnahmen*. Z. f. Instrumentenkunde, 47, 1927.
- Bagley, J. W. — *Aerophotography and Aerial Surveying*. New York and London, 1941.
- Bäschelin, F. und Zeller, M. — *Lehrbuch der Stereophotogrammetrie*. 515 S. Orell Füssli, Zürich, 1934.
- Berchtold, H. — *The Wild Autograph Model A. 5*. Zurich, 1936.
- Brichlacher, W. — *The Multiplex Aero-projector and its use for the Making of Topographical Maps*. Canadian Surveyor, Vol. V, No. 6, 1935.
- Clay, R. S. — *Treatise on Practical Light*. London, 1911.
- Clerc, L. P. — *Photography*. London, 1944.
- Cox, A. — *Optics*. London and New York, 1944.
- Czapski, S. — *Theorie der optischen Instrumente nach Abbe*. Breslau, 1893.
- Fagerholm, E. — *Fotogrammetri*. Stockholm. Fairchild Aviation Corporation. — Katalogi.
- Finsterwalder, R. — *Photogrammetrie*. Berlin, 1939.
- Flemmer, I. A. — *The Progress of the Photographic Surveying Method*. Photogrammetric Engineering, vol. X, No. 2, 1944.
- Fourcade, H. G. — *On a Stereoscopic Method of Photographic Surveying*. Paper before South African Phil. Soc., 1902.
- Gordon, J. W. — *Generalized Linear Perspective*. London, 1932.
- Gosiewski, A. — *Fotografia i Aerofotografia*. Warszawa, 1927.
- Gruber, O. — *Enzerrung von luftaufnahmen f. Photogramm. VI*. 1923.
- Gruber, O. — *Photogrammetry*. Translated from the German by F. G. T. Mac Caw, and F. Z. Cazalet. London, 1932.
- Gryglaszewski, R. — *Zdjęcia sytuacyjne rzek Polesia metodą aerofotogrametryczną*. Brześć, 1931.
- Hacquinus, E. — *Air Mapping the Brazos River Area*. C. E. (Am.), Vol. 7, No. 7, p. 509, 1937.
- Hart, C. A. — *Air Photography Applied to Surveying*. London, 1943.
- Helwich, O. — *Practical Infra — Red Photography*. London, 1935.
- Higginson, W. S. — *Mapping with the Multiplex Aero-projector*. C. E. (Am.), Vol. 8, No. 10, p. 663, 1938.
- Houstoun, R. A. — *A Treatise on Light*. London, 1927.
- Hotine, M. — *Surveying from Air Photographs*. London, 1930.
- Lipko, A. — *Fotogrametria w zastosowaniu do potrzeb obrony kraju*. Warszawa, 1932.
- Mitchell, J. — *The Ilford Manual of Photography*. London, 1944.
- Neblette, C. B. — *Photography-its Principles and Practice*. London, 1931.
- Pendleton, T. P. — *Multiplex Instruments of Modified Design*. Photogrammetric Engineering, Vol. III, No. 3, 1941.
- Salt, J. S. A. — *A Simple Method of Surveying from Air Photographs*. Professional Paper of A. S. C., No. 8. London, H. M. S. O. 1934.
- Scheimpfung, T. — *Die Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und Plänen aus Photographien*. Photograph. Korrespondenz, 35. p. 114. Vienna, 1898.
- Schuster, A. and Nicholson, J. W. — *The Theory of Optics*. London, 1924.
- Schwedefsky, K. — *Einführung in die Luft — und Erdbildmessung*. Leipzig und Berlin, 1942.
- Seidel, F. — *Die photogrammetrischen Arbeiten des Reichsamts für Landesaufnahme im Etatsjahr, 1927*. Bildmess und Luftbildw., 3, p. 162. 1928.

- Talley, B. B. — Engineering Applications of Aerial and Terrestrial Photogrammetry. New York, 1938.
- War Department — Aerial Phototopography. Technical Manual, T M 5 — 240. Washington, 1941.
- War Department — Multiplex Mapping Equipment. Technical Manual, T M 5 — 244. Washington, 1943.

- War Office — Elementary Notes on Optics and Their Application to Service Instruments, H. M. S. O. London, 1943.
- Warren, W. G. — Handbook of Perspective. London, 1935.
- Wilczkiewicz, E. — Zasady zdjęć fotogrametrycznych. Lwów, 1930.
- Wild, H. — Photogrammetric Instruments.
Inż. Oldrych Balcar

Plan zagospodarowania terenowego

Inż. Tadeusz Olechowski

Wstęp

Dekret z dnia 2 kwietnia 1946 r. o planowym zagospodarowaniu przestrzennym kraju (Dz.U.R.P. Nr 16, poz. 109) i rozporządzenie Ministrów Rolnictwa i Reform Rolnych oraz Odbudowy z dnia 16 lipca 1947 r. w sprawie miejscowych planów zagospodarowania terenowego obszarów, objętych przebudową ustroju rolnego (Dz.U.R.P. Nr 52, poz. 284), zmieniły istotę stosowanego planowania wiejskiego: treścią planu stało się zagospodarowanie każdego metra kwadratowego obszaru przebudowy ustroju rolnego, a rozmieszczenie inwestycji budowlanych, które było dotychczas głównym celem planu, stało się jego szczegółem.

Analizując obecne warunki planowania wiejskiego dochodzimy do wniosku, że głównie brak planów zagospodarowania wyższych stopni, brak sił technicznych (architektów, geodetów, rolników) w stosunku do ogromu pracy w dziedzinie przebudowy wsi, oraz szczupłość kredytów na tę przebudowę nie zezwalają na rozwiązanie w miejscowych planach zagospodarowania znacznej ilości zagadnień przestrzennych, które mogłyby być już rozwiązane.

Moim zdaniem, w planach można byłoby już uwzględnić:

- 1) projektowanie przestrzenne osiedli wiejskich,
- 2) racjonalną organizację przestrzenną gospodarstw rolnych, uwzględniającą racjonalne płodozmiany i mechanizację rolnictwa,
- 3) najważniejsze kierunki produkcji rolnej,
- 4) realizację urządzeń społecznych i technicznych osiedli wiejskich,
- 5) projektowanie pasów wiatrochronnych.

Niestety, brak sił technicznych oraz szczupłość kredytów kierują opracowanie

planów zagospodarowania na łatwiejsze tory, w wyniku czego zaprojektowano uboższą treść planu, ujmującą jednak zasadniczo niektóre kierunki rozwojowe naszej wsi.

Ponieważ w niniejszym artykule zamiarem moim nie jest krytyka przepisów a ich udostępnienie, poprzestaję na wskazaniu głównych braków.

A. Źródła prawne planu, jego zakres i skutki sporządzenia.

1. Główną podstawą planu zagospodarowania w przebudowie ustroju rolnego jest artykuł 44 cyt. dekr., głoszący:

„1. Na terenie osiedli, objętych przebudową ustroju rolnego, zagadnienia wchodzące w zakres planów miejscowych będą do dnia, w którym plany uzyskają moc obowiązującą, rozwiązywane ze skutkami art. 37—41 przez władze ziemskie w porozumieniu z urzędami planowania przestrzennego.

2. Szczegółowe przepisy o właściwości władz oraz tryb postępowania w przypadkach objętych ust. 1 określi rozporządzenie Ministrów R. i R.R. oraz Odbudowy”.

Wprawdzie ust. 1 mówi o osiedlach objętych przebudową ustroju rolnego, to jednakże pod tym mianem należy rozumieć obszary objęte przebudową ustroju rolnego (zgodnie z rozp.).

Ust. 1 wyraźnie wskazuje, że może być rozwiązana część zagadnień z zakresu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a samo przez się jest zrozumiałym, że część potrzebna dla przeprowadzenia przebudowy ustroju rolnego na danym obszarze.

Ponieważ plan zagospodarowania w przebudowie ustroju rolnego rozwiązuje tylko część zagadnień, przeto wyżej cyt. rozp. zwie go dla odróżnienia „miejscowym planem zagospodarowania terenowego”.

II. § 2. instrukcji Ministrów R. i R.R. oraz Odbudowy z dnia 10 maja 1948 r. o sposobie opracowania miejscowych planów zagospodarowania terenowego obszarów, objętych przebudową ustroju rolnego, ujmuje optymalny zakres planu następująco: „Miejscowy plan zagospodarowania terenowego, zwany w instrukcji krótko planem, winien ustalić:

- 1) granice gromad z ewentualnym podziałem na przysiółki;
- 2) funkcje osiedli pod względem administracyjnym, gospodarczym, społecznym itp.;
- 3) przeznaczenie terenów na gospodarkę rolną, gospodarkę leśną oraz pod zabudowę z wyjątkiem zabudowy terenów określonych w pkt. 4, 5 i 6;
- 4) przeznaczenie terenów na cele górnicze i przemysłowe;
- 5) przeznaczenie terenów na cele wojskowe i lotnictwo;
- 6) przeznaczenie terenów na cele kolejowe;
- 7) sieć komunikacji ogólnej;
- 8) sieć melioracji podstawowej i określenie powierzchni wymagającej szczegółowych melioracji (drenowania, nawadniania);
- 9) sposób zaopatrzenia osiedli w wodę;
- 10) podział terenów budowlanych (pkt 3) na cele mieszkaniowo-gospodarcze oraz pod budynki i urządzenia użyteczności publicznej (oświatowe, kulturalne, administracyjne, zdrowotne itp.);
- 11) tereny pod place publiczne, parki, skwery, ogrody publiczne, boiska sportowe, ogródki działkowe itp.;
- 12) działki gospodarcze miejscowej użyteczności ogólnej, jak kopalnie gliny, piasku i marglu, kamieniołomy, wodopoje, grzebowiska zwierzęce itp.;
- 13) sposób zabudowania przez oznaczenie linii zabudowania (przedniej, tylnej oraz w razie potrzeby bocznej) jakich nie mogą przekroczyć wznoszone budynki lub w jakich budynki należy wznosić oraz oznaczenie rodzaju zabudowy (zwarta, luźna i grupowa);
- 14) zasady podziału w razie potrzeby terenów budowlanych na działki budowlane rolnicze (siedliskowe) i działki budowlane nierolnicze;
- 15) wydzielenie terenów pod zabytkami historycznymi, architektonicznymi, osobliwościami przyrody itp.;
- 16) w razie potrzeby okresy realizacji planu.

Z grubsza charakteryzując, plan zajmuje się:

- 1) podziałem obszaru na gromady, a gromad na przysiółki;
- 2) przeznaczeniem terenu na gospodarki (rolną i leśną), pod zabudowę, cele górnicze i przemysłowe, wojskowe i lotnicze, kolejowe oraz pod zabytki kulturalne i osobliwości przyrody;
- 3) uzbrojeniem terenu w sieć komunikacji ogólnej i melioracji podstawowej, działki gospodarcze miejscowej użyteczności ogólnej;
- 4) zabudową osiedli, wyposażeniem osiedli w różne urządzenia społeczne i techniczne (ulice, studnie itp.).

III. Do czasu sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla danego obszaru, plan sporządzony w myśl art. 44 posiada skutki przewidziane art. 37 — 41, a mianowicie na jego podstawie:

- 1) Państwo względnie samorząd może wywłaszczyć tereny przeznaczone na cele użyteczności publicznej lub budownictwa społecznego (art. 37);
- 2) zabrania się zmian przeznaczenia terenów i podejmowania różnych inwestycji budowlanych niezgodnych z planem (art. 38), pod karą aresztu do 1 roku i grzywny lub jednej z tych kar (art. 41);
- 3) ustanawia się obowiązek nabycia skrawków gruntów publicznych, nie nadających się pod budowę, a leżących między linią rozgraniczającą tereny publiczne od prywatnych pomiędzy prywatnymi działkami; ten obowiązek ustanawia się na właścicieli wymienionych działek prywatnych przed przystąpieniem do nowej budowy (art. 40).

Wprawdzie art. 39, którego moc rozciągnięta została i na plany zagospodarowania terenowego, postanawia, że zmiany w planie mogą być dokonywane w trybie przewidzianym w art. 17 — 21 cyt. dekr., to jednakże rozporządzenie wykonawcze do art. 44 ustanawia w § 19, że jeśli zmiany w planie zagospodarowania terenowego są w związku z przebudową ustroju rolnego na obszarze nią objętym, to mogą być dokonywane w trybie ustanowionym tym rozporządzeniem.

B. Zmniejszenie zakresu planu

I. W osadnictwie.

§ 4 instr. przewiduje zmniejszenie zakresu planu w akcji osadniczej na Ziemiach Odzyskanych i b. W. M. Gdańsku oraz na gruntach porepatrianckich w województwach rzeszowskim, lubelskim, krakowskim i białostockim, o ile nie są tworzone nowe osiedla.

Zgodnie z tym paragrafem można zmniejszyć zakres planu do zagadnień niezbędnych dla sporządzenia w przyspieszonym tempie planu osadniczego.

Zmniejszając zakres należy uwzględnić zagadnienia, odnośnie których wpłynęły bezsporne wnioski w odpowiednim terminie (§ 11 rozp.), szczególnie dotyczące użyteczności publicznych i sieci drogowej, oraz zagadnienia ustalone do rozwiązania w planie przez powiatową władzę administracji ogólnej dla danego obiektu.

11. Przy zabudowie terenów poparcelacyjnych.

Tenże paragraf przewiduje również zmniejszenie zakresu planu w wypadku ustalenia miejsc pod zabudowę dla gospodarstw powstałych z reformy rolnej. Można ograniczyć zakres planu do zagadnień, których rozwiązanie jest niezbędne do zabudowy osiedla.

Ust. 3 tego paragrafu wyjaśnia, że dla każdego obiektu wojewoda ustali, jakie zagadnienia mają być objęte planem.

C. Program i plan zagospodarowania a przebudowa ustroju rolnego.

Jedną z podstaw przebudowy ustroju rolnego jest plan zagospodarowania terenowego. Z uwagi na jego ściśłą łączność z tą przebudową z zasady ma być opracowany przez technicznego wykonawcę przebudowy ustroju rolnego na danym obszarze w ten sposób, że jego opracowanie powinno wyprzedzać opracowanie projektu przebudowy ustroju rolnego.

Z zakresu planu widać, co on wnosi do przebudowy ustroju rolnego w ogóle i co powinno być z niego zrealizowane w projekcie tej przebudowy.

Różność podstaw prawnych planu i przebudowy ustroju rolnego dyktuje odrębność postępowania formalno-prawnego, szczególnie orzecznictwa.

Podstawą planu jest program zagospodarowania, który składa się z:

1) wytycznych, dotyczących zagadnień regulowanych regionalnymi planami zagospodarowania przestrzennego;

2) przesłanek w skali miejscowej, ustalonych na podstawie wniosków interesowanych lokalnych władz i organów publicznych oraz analizy warunków obszaru;

3) uzasadnienia przesłanek, przewidzianych w pkt. 2.

Ze składu programu, widać, że w skali regionalnej daje on gotowe rozwiązanie zagadnień, a zaś w skali miejscowej — ogólne założenia, których szczegóły są rozwiązywane w planie.

Jako minimum wytycznych przewiduje § 5 rozp. następujące:

1) funkcje osiedli z uwzględnieniem użyteczności publicznych;

2) sieć dróg komunikacyjnych wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Przesłanki w skali miejscowej powinny dotyczyć zagadnień planu, nieobjętych wytycznymi.

Podstawą łączności planu z przebudową ustroju rolnego jest w zasadzie pokrywanie się jego obszaru z obszarem przebudowy ustroju rolnego.

W myśl § 3 instr. są dopuszczalne odstępstwa od tej zasady.

W przypadkach braku regionalnego planu zagospodarowania przestrzennego (regionu, części regionu), o ile obszar przebudowy ustroju rolnego nie pokrywa się z obszarem takiego terenowego zespołu gromad wiejskich, dla którego jest pożądane łączne rozwiązanie zagadnień przewidzianych w § 2 instr., należy w programie zagospodarowania obszaru przebudowy ustroju rolnego uwzględnić istotne zagadnienia dla danego zespołu.

Można sporządzić plan dla części obszaru przebudowy ustroju rolnego w przypadku, gdy:

1) dla pozostałego obszaru był już uprzednio sporządzony plan i nie zachodzi potrzeba jego zmiany, bądź

2) zachodzi pilna potrzeba zabudowy na tej części obszaru, bądź też

3) przebudowa ustroju rolnego na pozostałym (wyłączonym) obszarze jest możliwa bez takiego planu, a przy tym właściwsze jest sporządzenie w przyszłości dla tego obszaru planu zagospodarowania przestrzennego w trybie art. 5; dotyczy to przede wszystkim terenów w miastach, osiedlach przemysłowych, podmiejskich, koloniach mieszkaniowych itp., które nie są przeznaczone na gospodarkę rolną.

W końcu rozpatrywania łączności planu z przebudową ustroju rolnego należy zaznaczyć, że w myśl § 3 instr. plan powinien być dostosowany do elementów planów, sporządzonych dla sąsiednich obszarów.

D. Uproszczenia w postępowaniu na Ziemiach Odzyskanych

I. Ministerstwo Ziemi Odzyskanych w okólniku Nr 13/48 z dn. 15 marca 1948 r. w sprawie aktywizacji miejscowych urzędów planowania przestrzennego poleca powierzenie funkcji tych urzędów kierownikom referatów rolnictwa i reform rolnych.

Dzięki temu poleceniu może być usunięty dualizm władz przy sporządzaniu planów, co znacznie usprawnia pracę.

II. § 40 instr. dopuszcza stosowanie dotychczasowych postępowań mimo wejścia w życie instrukcji z dnia 10 maja 1948 r., o ile opracowanie graficzne planu było rozpoczęte przed wejściem w życie tej instrukcji.

Dla takich prac obowiązuje w dalszym ciągu okólnik Nr 2 z dnia 12 stycznia 1946 r. w sprawie zakładania nowych osiedli w osadnictwie na terenach parcelowanych, regulacji osiedli w toku zcalenia oraz uregulowania siedlisk po repatriantach, udających się do Z. S. R. R. i ponemieckich (Dz. U. Mn. R. i R. R. Nr 4, poz. 55).

III. Instrukcja Ministra R. i R. R. z dnia 12 maja 1948 r. o regulacji gruntów na obszarze Ziemi Odzyskanych oraz b. W. M. Gdańska postanawia, że prace regulacyjne będą dokonywane w dwóch fazach, z których:

I. faza obejmuje opracowanie programu zagospodarowania i szczegółowego projektu regulacji,

II. faza obejmuje utrwalenie projektu regulacyjnego, sporządzenie planu zagospodarowania i ostatecznych dowodów pomiarowych regulacji.

Zgodnie z punktem 1 rozdz. III cyt. instr. Starosta podaje do powszechnej wiadomości interesowanych i zawiadamia M. U. P. P. o przystąpieniu do sporządzenia planu i regulacji gospodarstw.

Rada uczestników regulacji jest organem opiniodawczym przy sporządzaniu programu zagospodarowania (p. 3 rozdz. III cyt. instr.).

Po zbadaniu wniosków w myśl § 9 ust. 2 pkt. 1 od interesowanych władz i organów publicznych i wniosków o wydzielenie gruntów z zapasu ziemi na cele publiczne, opiniowanych przez władze planowania przestrzennego, Kierownik Referatu R. i R. R. dostarcza mierniczemu odpowiednich materiałów oraz udziela wskazówek w przedmiocie opracowania programu zagospodarowania (p. 6. rozdz. III cyt. instr.).

Następnie mierniczy sporządza program zagospodarowania na podstawie wytycznych R. D. P. P., wniosków i wskazówek Kierownika Refer. R. i R. R., po wysłuchaniu opinii rady uczestników regulacji.

Program zostaje rozpatrzony na gruncie przez Kierownika Ref. R. i R. R. oraz władze osiedleńcze, skorygowany i zaakceptowany (p. p. 8 i 9 rozdz. III cyt. istr.).

W wypadku nieakceptowania programu, zostaje on ustalony przez Dział R. i R. R. w porozumieniu z R. D. P. P.

Na podstawie zaakceptowanego programu sporządza się projekt regulacji (p. 12 rozdz. III cyt. instr.).

Po utrwaleniu projektu regulacji na gruncie sporządza się i zatwierdza miejscowy plan zagospodarowania terenowego (p. 3 rozdz. II i p. 18 rozdz. III cyt. instr.).

IV. Cytowana w p. III instrukcja postanawia, że t. zw. uproszczone plany zagospodarowania przestrzennego miast są wytycznymi.

Wymienione plany przewidują w miastach trzy strefy następująco:

I — właściwy obszar miejski,

II — strefa użytkowana rolniczo, wyłączona od zabudowania (t. zw. strefa izolacyjna),

III — strefa użytkowana rolniczo z prawem zabudowy.

Na wniosek powiatowej władzy ziemskiej granice tych stref mogą ulec przesunięciu z uwagi na potrzeby osadnictwa rolnego.

Włączeniu do zapasu ziemi ulegają bezwzględnie grunty II i III strefy oraz mogą ulec włączeniu nieruchomości typu wiejskiego z I strefy, niezbędne dla celów osadnictwa na terenach użytkowanych rolniczo (za zezwoleniem władzy planowania przestrzennego).

Do zapasu ziemi mogą być włączone lasy i grunty leśne o powierzchni ponad 25 ha w następujących przypadkach:

a) jeżeli ze względu na oddalenie od innych lasów państwowych nie nadają się do prowadzenia państwowego gospodarstwa leśnego, a mogą być wykorzystane na cele osadnictwa rolnego,

b) jeżeli konieczne są na potrzeby osadnictwa z uwagi na postulaty planowego zagospodarowania przestrzennego i mogą być przeznaczone na ten cel bez szkody dla gospodarki leśnej (np. racjonalnego zaprojektowania siedliska, wyprostowania granic, usunięcia w wyjątkowych przypadkach półeklaw leśnych, uniemożliwiających prawidłową gospodarkę rolną).

Włączenie następuje na podstawie porozumienia Wojewody z Dyrekcją Lasów Państwowych, po zasięgnięciu opinii Dowództwa Okręgu Wojskowego oraz Dyrekcji Planowania Przestrzennego.

Sprawy nieuzgodnione z Dyrekcją Lasów Państwowych Urząd Wojewódzki przesyła do Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych celem uzgodnienia z Ministerstwem Leśnictwa.

V. Z zapasu ziemi mogą być wydzielone grunty na cele publiczne na podstawie odpowiedniego wniosku interesowanej władzy lub instytucji, a z braku takiego wniosku z urzę-

du w porozumieniu z interesowanymi władzami i instytucjami.

Minister Rolnictwa i Reform Rolnych w porozumieniu z Ministrem Odbudowy i Ministrem Ziem Odzyskanych bądź Administracji Publicznej, decyduje o wydzieleniu nieruchomości lub jej części na cele:

- a) wojskowe,
- b) bezpieczeństwa publicznego,
- c) państwowej gospodarki leśnej,
- 4) szkolnictwa wyższego,
- e) opiekuńczo-wychowawcze,
- f) tworzenie państwowych i samorządowych ośrodków kultury rolnej lub podstawowych zakładów przemysłu rolnego,
- g) jeżeli o wydzielenie ubiega się kilka władz lub instytucji.

W sprawach pozostałych wydzielenia decyduje Wojewoda.

Ustalenie wydzielenia w drodze orzeczenia Wojewody lub Ministra R. i R. R. następuje po sporządzeniu i zaakceptowaniu programu zagospodarowania.

- 1) Dla państwowej gospodarki leśnej można wydzielić:
 - a) grunty nie nadające się na cele osadnictwa rolnego, jak: nieużytki lub słabe grunty VI klasy, na których nawet po przeprowadzeniu koniecznych inwestycji, nie opłacałyby się gospodarka rolna lub hodowlana;
 - b) grunty niezbędne na deputaty dla pracowników leśnych,
 - c) resztówki lub osady na siedziby dla organów administracji leśnej.

Normy deputatowe pracowników leśnych są następujące:

- a) dla nadleśniczych do 7 ha,
- b) dla leśniczych do 5 ha,
- c) dla gajowych do 3 ha,
- d) dla stałych robotników do 1 ha, licząc 1 robotnika na 200 ha lasu.

2) Dla szkół wydziela się grunty na podstawie sieci szkolnej ustalonej przez właściwe władze. Przy projektowaniu wydzielenia na cele zawodowego szkolnictwa rolniczego, należy kierować się następującymi normami:

- a) dla szkół rolniczych powiatowych od 30 do 50 ha użytków rolnych,
- b) dla liceów rolniczych i szkół specjalnych od 50 do 80 ha użytków rolnych,
- c) dla gminnych szkół rolniczych od 5 do 10 ha użytków rolnych.

Przy wydzielaniu gruntów na cele szkolnictwa ogólnokształcącego należy stosować następujące normy:

- d) dla uniwersytetów ludowych oraz powiatowych szkół wychowania społecznego 5 do 50 ha użytków rolnych,
- e) dla wiejskich gimnazjów ogólnokształcących od 1,5 do 2 ha użytków rolnych,
- f) dla szkół zawodowych nierolniczych od 1,5 do 2 ha użytków rolnych,
- g) dla szkół powszechnych pod budynki, dla celów nauczania przyrody, na ogródki działkowe, i na boiska od 1,5 do 2 ha użytków rolnych,
- h) na przedszkola około 0,5 ha użytków rolnych.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność utworzenia internatu dla młodzieży, a podane wyżej normy są niewystarczające, wydziela się dodatkowo 1 ha użytków rolnych na potrzeby internatu, pod zabudowania, boisko sportowe, uprawę warzyw itp.

Przy wydzielaniu gruntów na cele wymienione w pkt. „d” należy ustalić obszar, racjonalny w danych warunkach, zbliżony do dolnej granicy norm.

- 3) Dla celów społecznych i ogólnogromadzkich wydziela się wg następujących norm orientacyjnych:
 - a) dla wiejskich domów ludowych, społecznych pod zabudowania, boiska, parki od 1,5 do 2 ha użytków rolnych,
 - b) dla celów spółdzielni około 0,5 ha użytków rolnych,
 - c) dla remizy strażackiej około 0,25 ha użytków rolnych,
 - d) dla remizy wspólnych narzędzi do 0,25 ha użytków rolnych,
 - e) na kopalnie gliny, piasku, grzebawiska zwierzęce itp. dla poszczególnych rodzajów wydzielenia po 0,1 ha użytków rolnych na każde 50 gospodarstw,
 - f) na pomieszczenie stacji maszynowo-traktorowej do 1 ha.

Obszar poszczególnych działek ustala się wg miejscowych potrzeb. W przysiółkach należy wydzielać łącznie 1,5 ha użytków rolnych na przedszkola, boiska sportowe, cele spółdzielcze itp.

4. Na potrzeby związków religijnych, uznanych przez Państwo, wydziela się w wypadku istnienia lub projektowania w danej miejscowości odpowiedniej gminy wyznaniowej w porozumieniu z referentem wzgl.

wydziałem społeczno-politycznym. Wydzielenie winno obejmować gospodarstwo o powierzchni, ustalonej wg obowiązujących norm oraz obszar niezbędny do wykonywania kultu religijnego.

5. Inne wydzielenia wg obowiązujących norm lub wg wniosku po zasięgnięciu odpowiednich opinii.

VI. W końcu omówienia uproszczeń zaznaczę, że w wypadkach kolizji cytowanej instrukcji z rozporządzeniem Ministrów R. i R. R. oraz Odbudowy z dnia 16 lipca 1947 r. i instrukcji do tego rozporządzenia, należałoby postępować wg tych ostatnich jako obowiązujących w planowaniu terenowym.

E. Postępowanie formalno-prawne.

1. Kolejność i rodzaj czynności.

- 1) Ustalenie obszaru przebudowy ustroju rolnego.
- 2) Wstawienie obszaru do planu prac.
- 3) Wystąpienie starostwa powiatowego o wytyczne z zakresu planu regionalnego (§ 5 instr.).
- 4) Opracowanie projektu wytycznych przez R. D. P. P. w porozumieniu z Dz. R. i R. R. i jego uzgodnienie z zainteresowanymi władzami i organami publicznymi (§ 6 instr. i § 6 rozp.).
- 5) Przesłanie wytycznych Starostwu i M. U. P. P. (§ 5 instr.).
- 6) Podanie przez Starostwo do publicznej wiadomości i zawiadomienie M. U. P. P. o zamierzonym przystąpieniu do sporządzenia planu (§ 8 rozp.).
- 7) Zawiadomienie przez M. U. P. P. Starostwa i interesowanych Władz i organów publicznych o zbieraniu wniosków (§ 9 rozp.).
- 8) Opracowanie programu zagospodarowania, jego uzgodnienie, zaznajomienie interesowanych z programem (§ 12 rozp.).
- 9) Zbieranie wniosków do planu przez Starostwo i M. U. P. P. (§ 9 rozp.).
- 10) Opracowanie planu, jego uzgodnienie, zaznajomienie interesowanych z planem (§ 14 i § 15 rozp.).
- 11) Zebranie zarzutów na plan i ich rozważenie, zatwierdzenie planu orzeczeniem (§ 3 rozp.).
- 12) Utrwalenie planu na gruncie, sporządzenie i doręczenie odrysów i odpisów planu (§ 17 i § 18 rozp.).

II. Czynności Starostwa Powiatowego (Referat Rolnictwa i Reform Rolnych)

Starostwo powiatowe jest władzą sporządzającą plan, wg § 3 rozp. Tenże paragraf zastrzega tylko zatwierdzenie planu przez tę

władzę w porozumieniu z właściwym miejscowym urzędem planowania przestrzennego (M. U. P. P.).

Kolejność i rodzaj czynności Starostwa są wg rozporządzenia i instrukcji następujące:

- 1) ustalenie obszaru przebudowy ustroju rolnego łącznie ze studiami wstępnymi nad stanem faktycznym zagadnień, regulowanych planem regionalnym (§ 5 ust. 1 instr.);
- 2) wystąpienie do R. D. P. P. (regionalnej dyrekcji planowania przestrzennego) o wytyczne (§ 5 ust. instr.);
- 3) po otrzymaniu wytycznych, podanie do powszechnej wiadomości, zawiadomienie M. U. P. P. i ewentualne ogłoszenie w dzienniku o zamierzonym przystąpieniu do sporządzenia planu (§ 8 rozp.); pożądanym jest równoczesne przesłanie M. U. P. P. granic obszaru do oświadczenia się (§ 12 ust. 1 rozp.);
- 4) po zawiadomieniu interesowanych władz i organów publicznych przez M. U. P. P. o projektowanym sporządzeniu planu, przyjmowanie wniosków od tych Władz i organów równocześnie z M. U. P. P. (§ 9 ust. 1 rozp.);
- 5) przyjęcie od M. U. P. P. wniosków zebranych z jego opiniami, jego wniosku oraz oświadczenia odnośnie granic obszaru (§ 11 ust. 1 rozp.);
- 6) wspólnie z technicznie opracowującym plan sporządzenie programu zagospodarowania (§ 7 ust. 2 instr. § 12 ust. 1 rozp.), zaopiniowanie jego zasad u organu reprezentującego interesowanych i w powiatowej komisji ziemskiej (§ 12 ust. 2 rozp.), uzgodnienie programu z M. U. P. P. (§ 12 ust. 3 rozp.), zaznajomienie interesowanych z programem i przyjęcie wniosku odnośnie szczegółów planu (§ 12 ust. 5 i § 13 rozp.) przy udziale technicznie opracowującego plan;
- 7) rozważenie wniosków interesowanych odnośnie szczegółów planu (§ 14 ust. 1 rozp.), sporządzenie planu (§ 6 instr.) wspólnie z technicznie opracowującym plan (§ 14 rozp.), uzgodnienie planu z M. U. P. P. przed zaznajomieniem interesowanych (§ 16 ust. 1 rozp.);
- 8) zaznajomienie interesowanych z planem przed jego zatwierdzeniem i zebraniem zarzutów przy udziale technicznie opracowującego plan, rozpatrzenie zarzutów i wydanie orzeczenia zatwierdzającego w porozumieniu z M. U. P. P. (§ 3 rozp.);
- 9) ogłoszenie interesowanym orzeczenia zatwierdzającego plan i jego doręczenie interesowanym władzom i organom,

które składały wnioski (§ 17 ust. 1 rozp.), zebranie odwołań od orzeczenia i ich przesłanie do działu rolnictwa i reform rolnych (Dz. R. i R.R.) ewentualnie zawiadomienie Dz. R. i R. R. o uprawomocnieniu się orzeczenia.

III. Czynności Miejskiego Urzędu Planowania Przestrzennego

M.U.P.P. rozpoczyna swoje czynności od otrzymania wytycznych z R.D.P.P. (§ 5 ust. 3 instr.) i otrzymania zawiadomienia od Starostwa o zamierzonym przystąpieniu do sporządzenia planu (§ 8 rozp.). Jego czynności są następujące:

- 1) przygotowanie wniosku do planu (§ 11 ust. 1 rozp.);
- 2) w ciągu tygodnia od otrzymania zawiadomienia Starostwa o zamierzonym przystąpieniu do sporządzenia planu (§ 8 ust. 1 rozp.) zawiadamia Starostwo, interesowane władze i organa publiczne o zbieraniu wniosków do planu (§ 9 ust. 1 rozp.);
- 3) w ciągu dwóch tygodni od wyżej wymienionego jego zawiadomienia zbiera równocześnie ze Starostwem wnioski do planu (§ 9 ust. 2 rozp.);
- 4) w ciągu miesiąca od otrzymania zawiadomienia od Starostwa (p. 2) przesyła do Starostwa swój wniosek do planu, swoje oświadczenie odnośnie granic obszaru, opinie o złożonych wnioskach władz i organów publicznych; jeżeli w tym terminie nie dokonana tej czynności, to uważa się, że pozytywnie odnosi się do granic obszaru i zgłoszonych wniosków;
- 5) uzgadnia ze Starostwem program zagospodarowania (§ 12 ust. 3 rozp.);
- 6) wyraża swoją zgodę na zaznajomienie interesowanych z planem przed jego zatwierdzeniem (§ 14 ust. 1 rozp.);
- 7) rozpatruje ze Starostwem zarzuty na plan i wyraża swoją zgodę na zatwierdzenie planu (§ 3 rozp.).

IV. Czynności Działu Rolnictwa i Reform Rolnych.

Jego czynności są następujące i w następującej kolejności:

- 1) wstawia obiekt do planu prac;
- 2) uzgadnia projekt wytycznych R.D.P.P. (§ 5 ust. 2 instr.);
- 3) w czasie opracowania planu udziela zezwoleń, wymaganych od niego w instrukcji;
- 4) przygotowuje w porozumieniu z R.D.P.P. odwołania na orzeczenie zatwierdzające plan do opinii wojewódzkiej komisji ziemskiej i decyzji wojewody (§ 4 rozp.);

- 5) zarządza ostateczne utrwalenie planu na gruncie gdy orzeczenie stanie się wykonalnym (§ 17 ust. 2 rozp.);
- 6) sporządza odrisy i odpisy na żądanie władz wojskowych (§ 18 ust. 1 rozp.);
- 7) przesyła odrisy i odpisy planu odpowiednim urządzeniom (§ 18 rozp.).

Ponad to w czasie całej pracy:

- 1) nadzoruje Starostwo i technicznie opracowującego plan;
- 2) kontaktuje się z R.D.P.P. w sprawach wspólnych wynikających w czasie sporządzania planu, zwłaszcza spornych między Starostwem a M.U.P.P. względnie pow. komisją ziemską, rozstrzyganych przez wojewodę (§ 12 ust. 4 rozp.).

V. Czynności Regionalnej Dyrekcji Planowania Przestrzennego.

Głównie swój udział uwidacznia w udzielaniu wytycznych dla sporządzenia planu. Wytyczne powinny być tylko z zakresu regionalnego planu zagospodarowania przestrzennego, ujętego w art. 4 cyt. dekr. W krótkości zakres planu regionalnego jest następujący:

- 1) przeznaczenie terenów pod osiedla, z oznaczeniem podstaw ich rozwoju i funkcji,
- 2) ustalenie rezerwatów przyrody lub kulturalno-zabytkowych, parków publicznych, ośrodków wypoczynkowych, turystycznych, wychowania fizycznego i sportowego,
- 3) przeznaczenie terenów na cele górnicze i przemysłowe,
- 4) ustalenie podstawowych urządzeń energetycznych i wodnych;
- 5) ustalenie szlaków komunikacyjnych o znaczeniu państwowym lub regionalnym wraz z urządzeniami pomocniczymi;
- 6) przeznaczenie terenów na cele obrony Państwa;
- 7) przeznaczenie terenów na gospodarkę rolną, leśną i hodowlaną;
- 8) podział regionu, jako podstawę do podziału administracyjnego na powiaty i gminy.

Zgodnie z § 5 rozp. wytyczne powinny obejmować conajmniej:

- 1) ustalenie rodzaju i funkcji osiedli z uwzględnieniem obiektów użyteczności publicznej;
- 2) ustalenie dróg komunikacyjnych lądowych, wodnych i powietrznych razem z urządzeniami pomocniczymi.

Zgodnie z § 5 ust., w razie braku prawomocnego regionalnego planu zagospodarowa-

nia przestrzennego starostwo, przed wystąpieniem do opracowania planu, winno zwrócić się do R.D.P.P. z wnioskiem o udzielenie wytycznych dla tego planu.

Do wniosku starostwo powinno dołączyć:

- 1) szkic obszaru przebudowy ustroju rolnego w 2 egzemplarzach na mapie topograficznej, uwidoczniający granice obszaru, a w razie potrzeby granice zespołu gromad, odnośnie których zachodzi potrzeba rozstrzygnięcia niektórych zagadnień (§ 3 ust. 2);
- 2) opis obszaru przebudowy ustroju rolnego, podający stan faktyczny z zakresu zagadnień, regulowanych planem regionalnym.

Projekt wytycznych opracowuje regionalna dykcja planowania przestrzennego i uzgadnia go z działem rolnictwa i reform rolnych przed przesłaniem do innych zainteresowanych władz i organów publicznych (§ 6 ust. 1 rozp.).

Wytyczne winny być udzielone starostwu i miejscowemu urzędowi planowania przestrzennego. W czasie możliwie najkrótszym od daty otrzymania wniosku, regionalna dykcja planowania przestrzennego powiadomi te władze, jakich wytycznych zamierza udzielić, podając, które spośród nich są już uzgodnione.

§ 6 rozp. przewiduje termin 4-tygodni dla terenów objętych nadaniami górniczymi i nieinteresujących władze wojskowe, a 2-tygodnie dla innych, w których nie są zainteresowane władze wojskowe, na odpowiedź interesowanych władz i organów publicznych od daty wysłania do nich projektowanych wytycznych do uzgodnienia.

Uzgodnienie z władzami wojskowymi omówimy dalej odrębnie, gdyż dotyczy i wniosków do m. pl. zag. ter.

R.D.P.P. w czasie pracy: nadzoruje M.U. P.P., bierze udział w sprawach wspólnych z Dz.R. i R.R., zwłaszcza spornych, rozstrzyganych przez Wojewodę bezpośrednio lub na podstawie opinii Woj. Kom. Ziemskiej.

VI. Uzgodnienie z władzami wojskowymi.

Zarządzenie Ministrów R. i R.R. oraz Od budowy z dnia 18 maja 1948 r., wydane w porozumieniu z Ministrem Obr. Nar. w sprawie trybu uzgadniania z władzami wojskowymi wytycznych dla planów zagospodarowania terenowego obszarów, objętych przeb. ustr. roln., reguluje udział władz wojskowych w planowaniu terenowym.

W myśl § 2 cyt. zarz. na szczeblu regionalnym wytyczne uzgadnia R.D.P.P. z właściwym dowództwem okręgu wojskowego (D.O.W.).

W myśl § 1 uzgodnieniu podlegają wytyczne regionalne, o ile dotyczą:

- 1) przeznaczenia terenów na urządzenia wojskowe, szlaki komunikacyjne o znaczeniu państwowym lub wojewódzkim wraz z urządzeniami pomocniczymi;
- 2) przeznaczenia obszarów, przylegających do terenów wojskowych;
- 3) skasowania urządzeń lub zmian w szlakach komunikacyjnych,
- 4) znaczniejszych zmian w pokryciu terenów przez ich zalesienie lub wylesienie;
- 5) zasadniczych zmian w ukształtowaniu terenów, w szczególności — osuszanie bagien, budowy tam wodnych, zakładania stawów rybnych, obwałowanie rzek i innych urządzeń wodnych.

Dowództwo okręgu wojskowego udziela wytycznych po zwróceniu się do R.D.P.P. z wnioskiem, zawierającym projekt wytycznych z załączonymi dwoma egzemplarzami szkicu obszaru, na którym powinny być uwidocznione elementy objęte wytycznymi oraz odpowiednim opisem. Gdy D.O.W. nie zgłosi w ciągu dwóch tygodni od daty otrzymania projektu wytycznych, to należy projekt uważać za uzgodniony. Gdy D.O.W. w ciągu tego tygodnia od otrzymania projektu wytycznych, zawiadomi R.D.P.P. o konieczności porozumienia się z inną władzą wojskową, to nie dwa tygodnie a cztery tygodnie stanowią termin udzielenia odpowiedzi. Gdy wytyczne dotyczą kilku obszarów, to termin udzielenia odpowiedzi przez D.O.W. wynosi jeden miesiąc, a w wypadku konieczności porozumienia się z inną władzą wojskową przedłuża się jeszcze o dwa tygodnie.

Do zgłoszenia wniosków w zakresie miejscowych planów zagospodarowania terenowego są powołane właściwe dowództwa dywizji.

VII. Rola społecznego.

Udział tego czynnika jest wielce pożądanym ze względu na operowanie zamierzeniami, a nie opracowanymi i zatwierdzonymi planami regionalnymi.

Występuje on w momentach zasadniczych sporządzenia planu, a mianowicie przy ustalaniu programu zagospodarowania i rozpatrywaniu odwołań od orzeczenia.

W pierwszym wypadku, na podstawie ust. 2 § 12 rozp. odnośnie zasad programu powinno być wysłuchane zdanie organu powołanego na podstawie przepisów o przebudowie ustroju rolnego do reprezentowania interesowanych (rady scaleniowej, regulacyjnej itp) oraz zasięgnięta opinia powiatowej Komisji Ziemskiej na Ziemiach Dawnych,

a Powiatowej Komisji Osadnictwa Rolnego na Ziemiach Odzyskanych.

W drugim wypadku na podstawie § 4 rozp. odwołania od orzeczeń, a więc wszelkich decyzji, powiatowej władzy administracji ogólnej rozstrzyga Wojewoda po zasięgnięciu opinii Wojewódzkiej Komisji Ziemskiej.

VIII. *Interesowani.*

Dzielią się na 3 grupy następujące:

- 1) władze i organy publiczne uzgadniające wytyczne regionalne;
- 2) władze i organy publiczne składające wnioski w zakresie miejscowego planu zagospodarowania terenowego;
- 3) uczestnicy danej regulacji rolnej, przeprowadzanej w danym obszarze przebudowy ustroju rolnego.

Postępowanie z pierwszą grupą reguluje § 6 rozp., z wyjątkiem władz wojskowych. W myśl tego paragrafu R.D.P.P. przesyła im projektowane wytyczne do uzgodnienia, na które przewidziany jest termin 4 tygodni od wysłania, gdy dotyczą terenów objętych nadaniami górniczymi,

a 2 tygodni, gdy dotyczą innych terenów. Nieotrzymanie odpowiedzi w tym terminie jest równoznaczne z wyrażeniem zgody na projektowane wytyczne.

Na podstawie zawiadomienia od miejscowego urzędu planowania przestrzennego (ust. 1 § 9 rozp.), interesowane władze i organa publiczne w ciągu 2 tygodni od daty zawiadomienia powinny zgłosić swoje wnioski do planu danego obszaru jednocześnie do m.u.pl.prz. i Star. Pow.

W tych wnioskach powinni podać nie tylko cel, ale i termin realizacji celu (§ 10 rozp.). Tym władzom i organom służy, przy zaznajomieniu z ustalonym programem i projektem planu, oraz po wydaniu orzeczenia zatwierdzającego w terminie zaskarżalności, zgłaszanie swoich zastrzeżeń. Nieuwzględnione zastrzeżenia po zaopiniowaniu przez Woj. Kom. Z-ską rozpatrzy Wojewoda (§ 3 i § 17 rozp.).

Uczestnicy danej regulacji rolnej mają prawo zaznajomienia się z programem i zgłaszania wniosków odnośnie szczegółów planu (ust. 5 § 12 rozp.) w terminie co najmniej 7-dniowym i w miejscu podanym do powszechnej wiadomości w sposób przyjęty w danej miejscowości (§ 13 rozp.). Ich wnioski powinny być rozważone przez władzę sporządzającą plan, przed jego opracowaniem (§ 14 rozp.). Po sporządzeniu projektu planu, powinni być oni powiadomieni w sposób przyjęty w danej miejscowości o terminie i miejscu zaznajamiania się z projektem pla-

nu. W tymże terminie mogą zgłaszać zarzuty, które powinny być rozpatrzone przed zatwierdzeniem projektu planu (ust. 1 § 16 rozp.). Orzeczenie o zatwierdzeniu projektu planu powinno być ogłoszone w sposób przyjęty w danej miejscowości i można je skrzyć w terminie zaskarżalności. Ich skargi na zatwierdzenie projektu planu, po ich zaopiniowaniu przez Woj. Kom. Z-ską, rozstrzyga Wojewoda (§ 3 rozp.).

Interesowanym służy również prawo przeglądania zatwierdzonego planu w zarządzie gminy i otrzymywania odrysów i odpisów planu za zwrotem kosztów ich sporządzenia (§ 18 ust. 2 rozp.).

E. *Postępowanie techniczne.*

I. *Podział obszaru na gospodarcki.*

Mając obszar przebudowy ustroju rolnego, w zależności od jej rodzaju obierzemy odpowiednie postępowanie techniczne. Jeśli to będzie parcelacja, to sprawa technicznego postępowania znacznie upraszcza się i jedynie dużą trudność będzie stanowić wykorzystanie budynków pofolwarcznych. Jeśli to będzie zcalenie gruntów lub regulacja gospodarstw, to sprawa technicznego postępowania staje się dość trudna, zwłaszcza w regulowaniu istniejących osiedli.

Naogół we wszystkich rodzajach przebudowy ustroju rolnego należałoby czynności technicznego opracowania planu rozpocząć od przeznaczenia terenów na gospodarkę rolną i leśną, narazie eliminując przeznaczenie terenów pod zabudowę, oraz na cele górnicze, przemysłowe, kolejowe, wojskowe i lotnictwa.

Zgodnie z § 12 instr., do gruntów przeznaczonych na gospodarkę rolną należy zaliczyć grunty pod sadami, ogrodami, grunty orne i pastwiska oraz grunty pod winnicami, chmielnikami, wodami dla gospodarki rybnej itp., a do gruntów przeznaczonych na gospodarkę leśną należy zaliczyć grunty pod lasami oraz nieużytki i użytki rolne zaprojektowane do zalesienia. Naogół na zalesienie należy przeznaczać różne nieużytki oraz grunty orne i łąki VI klasy państwowej.

W myśl obowiązujących przepisów lasy i grunty leśne ponad 25 ha przy przeb. ustr. roln. powinny być przekazywane Administracji Lasów Państwowych, poniżej zaś tej normy winny być przekazane tej administracji, o ile są pochodzenia poniemieckiego lub stanowią więcej niż 25 ha z gruntami ornymi i łąkami VI klasy lub „nieużytkami względnie graniczą z lasami państwowymi lub upaństwowionymi; inne lasy i grunty leśne mogą pozostać w indywidualnej własności.

II. Sieć komunikacyjna.

Równocześnie z podziałem obszaru na tereny gospodarek i wymienione wyżej cele należy przystąpić do rozwiązania sieci komunikacyjnej i wodno-melioracyjnej na całym obszarze.

Zgodnie z § 22 instr. przy rozwiązaniu sieci komunikacyjnej należy przestrzegać zarządzeń o ustaleniu szerokości pasów drogowych przy przebudowie ustroju rolnego, a mianowicie: Ministra Komunikacji z dnia 29 marca 1947 r. i z dnia 5 grudnia 1947 r.

Zarządzenie z dnia 29 marca 1947 r. ustala następujące szerokości pasów drogowych: dla dróg I klasy (państwowych i wojewódzkich) 34 m
" " II " (powiatowych) 24 m
" " III " (gminnych i o większym znaczeniu . . . do 18 m
o lokalnym znaczeniu do 12 m

Powyższe szerokości są ustalone dla terenów równinnych, dla terenów zaś falistych, podgórskich i górskich powinny być odpowiednio zwiększone w zależności od głębokości wykopów lub wysokości nasypów.

Pasy drogowe należy oznaczyć na gruncie trwale.

Pasy drogowe na odcinkach obudowanych mogą być poszerzone do wyżej podanych norm po uprzednim dokonaniu przez Władze wykupu gruntów i wypłaceniu odszkodowań za znoszone budynki.

Przy drogach I klasy pasy gruntu o szerokości po 30 m. w każdą stronę od osi drogi winny być wolne od zabudowy.

Zarządzenie z dnia 5 grudnia 1947 r. mówi, że na odcinkach obudowanych szerokości pasów drogowych, w wypadku gdy nadanie im szerokości wg zasadniczych norm powodowałoby konieczność rozbiórki budynków, należy zmniejszyć do norm niezbędnych do urządzenia ulicy wg typu miejscowego.

Zarządzenie Ministra R. i R.R. z dnia 31.XII.47 r. w tej sprawie podaje, że przy zmniejszaniu szerokości pasów na odcinkach obudowanych chodzi głównie o budynki murowane.

III. Sieć wodno-melioracyjna.

Zgodnie z § 24 instr. podstawowa sieć wodno-melioracyjna winna przewidywać między innymi odprowadzenie wód opadowych z terenów przeznaczonych do zabudowy. Powierzchnie, wymagające szczegółowych melioracji, mogą być określone w przybliżeniu. Należy podać rodzaj niezbędnych melioracji.

IV. Podział obszaru na gromady i przysiółki.

Po przeznaczeniu terenów dla różnych rodzajów gospodarki itp. oraz zaprojektowaniu sieci komunikacyjnej i wodno-melioracyjnej,

projektujący przystępuje do podziału obszaru na gromady i ewentualnie na przysiółki. Zgodnie z § 10 ust. 1 instr. granice gromad, wchodzących w skład obszaru, należy regulować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi i zasadami planowania przestrzennego.

Ustawa z dnia 23 marca 1933 r. o częściowej zmianie ustroju terytorialnego (Dz.U.R.P. Nr 35 poz. 294) postanawia w art. 16, że:

„utworzenie nowej gromady, zniesienie istniejącej oraz wszelkie zmiany granic gromad w obrębie gminy wiejskiej, jak ustalanie i zmiana nazwy gromady następują w drodze rozporządzenia Wojewody, wydanego przy współdziałaniu wydziału powiatowego i po wysłuchaniu opinii organów uchwalających interesowanych gromad oraz rady gminnej”.

Pismo okólne b. Min. Spraw Wewn. z dnia 7 lutego 1939 r. o ustaleniu nazwy gromad Nr 5520.2.10 (Dz.U.M.S.Wewn. 1939, Nr 3) wyjaśnia, że:

- 1) gromada w zasadzie powinna stanowić jedną całość ciągłą terytorialną;
- 2) w granicach gromady więc muszą być zamknięte obszary zarówno należące do mieszkańców (i osób prawnych) tej gromady, jak też obszary, należące do mieszkańców (i osób prawnych) zamieszkałych w innych gromadach;
- 3) należy dążyć, aby prywatna własność nie została przecięta granicami gromad, zwłaszcza jeśli się ma do czynienia z drobną własnością nieruchomości.

Rozp. Prez. Rzplitej z dn. 24.IX.1934 r. o ustaleniu nazw miejscowości i o numeracji nieruchomości (Dz.U.R.P. Nr 94, prz. 850) postanawia:

„Art. 2. Urzędowe nazwy miejscowości wraz z ich pisownią ustala i zmienia Minister Spraw Wewnętrznych w drodze rozporządzeń, ogłoszonych w Monitorze Polskim.

Art. 7. W stosunkach publicznych wolno używać nazw miejscowości w brzmieniu urzędowym, ustalonym w trybie rozporządzenia niniejszego”.

Koncepcje następujących planistów przestrzennych przewidują dla:

		gromady	przysiółków
1) Prof. Fr. Piaścika	promień	3 km.,	1 km.
	obszar	30 km ²	3 km ²
2) Inż. St. Tworkowskiego	promień	1.8 km.	0,85 km.
	obszar	10 km.	2 km ²
3) Inż. T. Olechowskiego	obszar	10–15 km.	2–3 km ²

Operowanie promieniem powinno być orientacyjne, gdyż osiedla wiejskie głównie wskutek warunków drogowych i rozciągłości fizycznej terenu występują b. nieregularnie.

Poza tymi czynnikami na nieregularność wpływają, rzeźba terenu, cieki wodne, rozmieszczenie gleb, mikroklimat i naturalne pokrycie roślinnością.

Te wszystkie czynniki wywierają wielki wpływ na osadnictwo wiejskie i działalność gospodarczą człowieka, przemawiają raczej za operowaniem powierzchnią gromady, oraz odległościami osiedli przysiółkowych od gromadzkiego i pól względnie pastwisk od zagrody, niż promieniem gromady.

Naogół przyjmuje się odległość osiedla przysiółkowego od gromadzkiego najwyżej 1,5—2,0 km, a odległość od odpowiednich zagród do pól i pastwisk najwyżej (§ 9 ust. 2 instr.):

- 1) w warunkach terenowych ciężkich:
przy drogach bitych 1,00 km,
przy drogach gruntowych 0,75 km;
- 2) w warunkach terenowych średnich:
przy drogach bitych 1,25 km,
przy drogach gruntowych 1,00 km;
- 3) w warunkach terenowych lekkich:
przy drogach bitych 1,50 km,
przy drogach gruntowych 1,25 km.

W myśl ust. 3 tego paragrafu, o ile w osiedlu jest nadmiar budynków, zwłaszcza murowanych, które należy wykorzystać, oraz o ile osiedle jest typu miejskiego lub przemysłowego to powyższe normy mogą być powiększone. W razie konieczności powiększenia normy więcej niż o 50% należy uzyskać zgodę Wojewody.

Jeśli są w gromadzie lub w przysiółku przewidziane pojedyncze zagrody lub ich grupy, to od najdalej położonej zagrody do ośrodka osiedla, zgodnie z § 13 ust. 4 instr., dojazd (odległość mierzona drogami) nie powinien przekraczać 2 km drogą gruntową, a 3 km drogą bitą.

Uwzględniając powyżej omawiane powierzchnie i odległości należy dążyć, aby granice obszaru, gromady, przysiółka obejmowały grunty nadające się pod względem glebowym, konfiguracji terenu i użytków na tworzenie gospodarstw o różnorodnej produkcji rolnej; ustalenie granic poszczególnych jednostek planowania należy w pierwszym rzędzie uzależnić od istniejących inwestycji budowlanych (§ 11 ust. 1 i 2 instr.).

Granice powyższymi powinny być w miarę możliwości granice naturalne (strumyki, potoki, wąwozy, drogi i rowy itp.), a sam obszar gruntów ornych i pastwisk przynależnych do danego osiedla w zasadzie nie powinien być przedzielony przeszkodami takimi, jak: tory kolejowe, drogi komunikacyjne o dużym natężeniu ruchu, wały, główne rowy melioracyjne itp.

Przy projektowaniu granic należy wykorzystać istniejący materiał klasyfikacyjny

gruntów (§ 11 ust. 4 instr.). W dążeniu do takich granic należy zwracać uwagę na regulacje istniejących granic obszaru, jak również znoszenie odrębnych działów.

Jeżeli chodzi o projektowanie w terenach górskich, podgórskich itp. granic obszaru, gromady, przysiółka, to § 26 instr. omawia szczegółowo względy, jakie powinny być tam wzięte pod uwagę. W myśl tego paragrafu dla zapobieżenia szkodliwym działaniom erozji wodnej, podstawowe urządzenia, zwłaszcza drogi, należy tak projektować, ażeby umożliwić usytuowanie między poszczególnych działek linią łamaną w kierunku zbliżonym do kierunku warstwic bądź wytyczenie między skośnie do kierunku największego spadku. Przy pochyłościach terenu większych niż 10°, kierunek między winien być tym bardziej zbliżony do kierunku warstwic, lub między winny biec linią łamaną skośnie do największego spadku na poszczególnych odcinkach. Przy pochyłościach terenu większych niż 15°, należy rozpatrzyć potrzebne zmiany użytków, by większe powierzchnie mogły być przeznaczone pod trwałe użytki zielone. W przypadkach, gdy ze względu na warunki miejscowe nie możnaby usytuować między w ten sposób, ażeby posiadały spadek mniejszy niż 5°, wskazane jest projektowanie wzdłuż warstwic pasów gruntów pod zadrzewienie i zakrzewienie. Wzajemne odległości między tymi pasami, oraz ich szerokość zależne są od pochyłości terenu i zwięzłości gleby. W przypadkach istniejącej dotychczas tarasowej (ławowej) uprawy pól, należy dążyć do jej zachowania.

Analizując ten przepis widzimy, że lepszym jest projektowanie granic prawie równoległych do warstwic niż skośnych, gdyż pierwszy sposób prawie eliminuje działania erozyjne przenoszące gleby, drugi zaś w zależności od nachylenia granicy do warstwic zmniejsza to działanie.

V. Wybór miejsc pod osiedla.

Mając obszar podzielony na mniejsze jednostki, wybieramy miejsca pod osiedla. Te sprawę reguluje § 14 instr., który podaje dosłownie:

- „1) Przy wyborze miejsc pod zabudowę należy ocenić wszechstronnie ich przydatność pod względem: zdrowotnym, łatwego zaopatrzenia w wodę, dogodnych połączeń z drogami komunikacyjnymi, z ośrodkami kulturalno-społecznymi i gospodarczo-społecznymi, z których dane osiedle winno korzystać oraz pod względem rozkładu użytków rolnych. Należy unikać terenów podmokłych, zabagnionych, usuwisk itp., a wybierać przede wszystkim tereny przepuszczalne, równe, o łagodnych spadkach, o zapewnionym łatwym i niekosztow-

nym odprowadzeniu wód opadowych, ścieków itp. Nie należy odbudowywać brzegu rzek, jezior itp., a tylko tereny budowlane sytuować w ich pobliżu.

- 2) Przy badaniach miejsc pod zabudowę należy posiłkować się mapą topograficzną względnie fotoszkiecami celem uwzględnienia rzeźby terenu oraz wynikami ekspertyzy hydrograficznej. Nagłówne miały łagodne spadki.
- 3) Tereny budowlane w nowozakładanych osiedlach winny być w zasadzie oddalone conajmniej 200 m od toku kolejowego, dróg państwowych, wojewódzkich i innych o dużym natężeniu ruchu.
- 4) Przy regulacji osiedli istniejących również należy rozważyć, czy nie da się usytuować zabudowy w sposób przewidziany w ust. 3.
- 5) Z pośród kilku miejsc przydatnych do zabudowy należy wybrać to, w którym działki siedliskowe (§ 2 pkt. 14) będą mogły być tak zaprojektowane, żeby w ich przedłużeniu przy poszczególnych zagrodach znajdowało się conajmniej 1,5 ha gruntów dla gospodarki rolnej, nadających się zwłaszcza pod sady, ogrody i pastwiska.
- 6) O ile w istniejącym osiedlu w przedłużeniu działki siedliskowej nie można usytuować działki użytkowej tego samego gospodarstwa, gdyż szerokość działki siedliskowej jest mniejsza niż 30 m lub stanowi współwłasność kilku posiadaczy, albo poza nią znajdują się użytki nieprzydatne do założenia sadu, ogrodu i pastwiska, należy dla posiadaczy takich działek siedliskowych zaprojektować w pobliżu wsi na odpowiednich terenach działki o powierzchni conajmniej 1,5 ha i szerokości od 40 do 60 m (tzw. ogrodowe). Działki te leży dążyć, aby przynajmniej ulice winny naogół posiadać tereny przydatne do zabudowy.

VI. Osiedle.

§ 9 instr. postanawia, że osiedla wiejskie pod względem funkcji administracyjnych i gospodarczych dzielą się na:

- 1) wieś gminną (uznaną za siedzibę gminy) lub osiedle o miejskim charakterze zabudowy;
- 2) wieś gromadzką;
- 3) przysiółek.

Pod względem socjalnym (społecznym) należałoby dzielić osiedla wiejskie na:

- 1) rolnicze,
- 2) ogrodnicze,
- 3) rolniczo-ogrodnicze,
- 4) rzemieślnicze, robotnicze itp.
- 5) letniskowe, turystyczne itp.

§ 13 instr. omawia formę osiedla. Zgodnie z nim, forma osiedla powinna być dostosowana głównie do warunków terenowych, sposobu zaopatrzenia osiedla w wodę, wymagań społecznych, warunków gospodarczych i stanu istniejących inwestycji budowlanych.

W zasadzie należy dążyć do stworzenia osiedli o zwartym skupieniu działek siedliskowych. Jeśli warunki terenowe zezwalają, to przy projektowaniu osiedla o zwartym skupieniu działek siedliskowych wskazanym jest, aby takie działki były składowymi działek użytkowych (ogrodniczych, pastwiskowych lub orných). Jeżeli warunki terenowe na zwartość osiedla nie zezwalają, to należy w ośrodku osiedla zaprojektować działki budowlane nierolnicze, a nawet i część działek siedliskowych (zwłaszcza gospodarstw niepełnorolnych); resztę zaś działek użytkowych, skupiając je po 2, 3, 4, w narożach tych działek przy drogach. W terenach podgórskich i górskich oraz na obszarach zmeliorowanych za pomocą gęstej sieci rowów otwartych, lub przy konieczności wykorzystania istniejących inwestycji budowlanych, są dopuszczalne pojedyncze zagrody.

Ust. 2 § 10 instr. postanawia, że nowoprojektowane osiedla przysiółkowe powinny w zasadzie obejmować nie mniej niż 10, a nie więcej niż 30 gospodarstw. W warunkach sprzyjających należy dążyć do górnej granicy ilości gospodarstw w przysiółku.

Konstrukcję osiedla przyjęto następującą:

- 1) centrum osiedla stanowi jego ośrodek, wyposażony w urządzenia społeczne, wymagające centralnego położenia oraz koncentrujący budownictwo nierolnicze, a nawet siedliska małorolnych,
- 2) resztę osiedla stanowią siedliska rolników, urządzenia społeczne nie wymagające centralnego położenia oraz tereny specjalnych celów (przemysłowe itp.).

§ 16 instr. postanawia, że ośrodek winien być wytworzony wokół placu wiejskiego i zabudowany domami, powiązanymi z otaczającym krajobrazem szerokimi i otwartymi perspektywami, przy czym należy dążyć do niezabudowania jednego z boków placu ze względu na jego zwiążanie z otaczającym krajobrazem, w szczególności w osiedlach nowozakładanych.

VII. Ulice, drogi otudowane.

Mając ustaloną formę osiedla i miejsce jego ośrodka, poprzez zaprojektowanie sieci ulic dochodzi się do wytworzenia bloków budowlanych na terenach budowlanych.

Z zasady dąży się do obustronnej zabudowy ulic, gdyż to znacznie obniża koszty ich

urządzenia i utrzymania (§ 23 instr.). Również z tych względów przestrzega się, ażeby szerokość działki budowlanej nie była większa od 60 m (ust. 1 § 18 instr.).

Teoretycznie za najlepszy kierunek głównych ulic uważa się prawie równoległy do warstw. Ten postulat znalazł swoje miejsce w ust. 2 § 14 instr., mówiącym o dążeniu, aby przynajmniej główne ulice miały łagodne spadki.

Zasadniczo ulica wiejska w profilu poprzecznym posiada: jezdnię, rowy osuszające i chodnik wzgl. chodniki. Szerokość jezdni jest uzależniona od istniejącego wzgl. projektowanego ruchu na ulicy. Przeważnie będzie ona zawierała:

3—4 tory, gdy ulica jest główna, czyli 9—12 m,
1—3 " " " " boczna, czyli 3—9 m.
(tor liczy się o szerokości 3 m).

Przepisy § 23 podają następujące szerokości jezdni:

- 1) ulic głównych:
przy obudowie obustronnej 9—14 m,
" " jednostronnej 6—10 m,
- 2) ulic bocznych:
przy obudowie obustronnej 6—10 m,
" " jednostronnej 5—7 m.

Tenże paragraf przewiduje:

- 1) na każdy chodnik od strony obudowanej po 1,5 m,
- 2) na każdy rów po 1,5 m.

Niejednokrotnie projektuje się ulice typu miejskiego, tj. z krawężnikami i bez rowów, np. gdyby wymaganej szerokości ulica naruszała większą ilość budynków murowanych, lub w osiedlach większych).

Jest dopuszczalne projektowanie w większych osiedlach wzdłuż ulic specjalnych pasów zieleni lub alei spacerowych, oczywiście odpowiednio powiększając szerokość ulicy (ust. 6 § 23). Przeważnie przyjmuje się na pas pod drzewa 2 m. Lepiej jest projektować pas zieleni o podwójnej szerokości z jednej strony ulicy, niż o pojedynczej szerokości z dwóch stron ulicy.

Rowy uliczne powinny być odpowiednio włączone do sieci wodno-melioracyjnej wzgl. mieć odpowiednie odprowadzenie ścieków.

Drogi polne obudowane w zależności od ilości siedlisk przy nich należy projektować o szerokości od 6 do 9 m.

VIII. Bloki budowlane i linie zabudowy.

Blok budowlany przewidziany na działki budowlane rolników (siedliskowe) winien być częścią składową kompleksu terenów rolnych tak, aby w przedłużeniu każdej działki siedliskowej znajdowało się conajmniej 1,5 ha gruntów dla gospodarki rolnej, szczególnie nadających się pod sady, ogrody i pastwiska

(§ 14 ust. 5 instr.). Szerokość działek siedliskowych w zasadzie od 30 do 60 m. Do górnej granicy należy zbliżyć się w osiedlach przysiółkowych, a w innych — gdy jest dozwolone krycie dachów materiałem palnym (§ 18 instr.). Do granicy można zniżać się w osiedlach regulowanych, zwłaszcza przy zabudowie ogniotrwałej bliźniaczej i w sposób zwarty; przy tego rodzaju zabudowie w osiedlach o charakterze miasteczek, osiedli przemysłowych, robotniczych itp. można szerokość zmniejszyć do 50% (tj. do 15 m). W regulacji gospodarstw i parcelacji na Z.O. można zmniejszyć przy podziale budynków ogniotrwałych dowolnie szerokość działki, lecz przewidzieć rozbudowę gospodarstw z wąskimi siedliskami w drugim etapie zabudowy osiedla.

Działki budowlane, przeznaczone dla ludności niezatrudnionej w rolnictwie, tzw. nierolnicze, powinny posiadać powierzchnię conajmniej 0,25 ha, a szerokość od 20 do 60 m, a przy zabudowie ogniotrwałej zwartej nawet 10 m. Mniejszej powierzchni działki budowlane nierolnicze są dopuszczalne w miasteczkach, osiedlach przemysłowych, robotniczych itp., przy czym należy dążyć do ich grupowania w blokach ograniczonych z 4 stron ulicami (ust. 3 § 17 instr.).

Podziału bloków na działki instrukcja nie przewiduje, wymaga tylko, aby możliwy był on w kierunku prostopadłym do ulicy. Jeśli działki siedliskowe mają być przedłużeniem działek użytkowych, to ich granice mogą tworzyć z kierunkiem drogi kąt od 60° do 90° (ust. 2 § 17 instr.).

Długość bloku nie może przekraczać 500 m, a dojazdu z osiedla do dróg komunikacyjnych conajmniej co 500 m (ust. 1 § 17 instr.).

W każdym bloku ustala się minimalne szerokości działek siedliskowych i minimalne powierzchnie działek budowlanych nierolniczych. Dobrze jest podać także i ilość działek budowlanych ekstremalnie.

Przednia linia zabudowania od osi dróg: 15 m — gminnych, polnych i ulic wiejskich, 20 m — powiatowych, 30 m — wojewódzkich i państwowych (§ 19 instr.).

Od linii regulacyjnej powinna być położona przednia linia zabudowy conajmniej 5 m, a przestrzeń między nimi przeznaczona na przedogródki.

Odległość między przednią a tylną linią zabudowy w działkach siedliskowych conajmniej 40 m (§ 19 instr.).

Przy regulacji osiedli, gdy istniejące inwestycje budowlane stają na przeszkodzie w usytuowaniu linii zabudowy w podanych wyżej odległościach, jest dopuszczalnym trak-

towanie linii regulacyjnej jako przedniej linii zabudowy, a tylnej granicy działek siedliskowych jako tylnej linii zabudowy (ust. 4 § 19 instr.).

IX. Przeznaczenie gruntów na cele użyteczności publicznej i specjalne.

§ 20 instr. postanawia, że w każdym osiedlu należy zaprojektować odpowiednio do jego stopnia (§ 9 ust. 1) tereny pod urządzenia użyteczności publicznej (§ 2 pkt. 10), oraz działki gospodarcze miejscowej użyteczności ogólnej (§ 2 pkt. 12), ustalone na podstawie obowiązujących w zakresie tym przepisów, a w braku ich przy uwzględnieniu miejscowych potrzeb. Tereny te powinny być odpowiedniej wielkości i uwzględniać tylko cele, które mają widoki zrealizowania w okresie najbliższych lat 30-tu po sporządzeniu planu.

Jako normy orientacyjne podaje się:

- 1) we wsiach gromadzkich:
 - a) dla szkół powszechnych: pod budynki, dla celów nauczania przyrody, ogródki działkowe i na boisko od 1,5 do 2,0 ha,
 - b) dla domów ludowych (społecznych) i na boiska sportowe oraz parki łącznie od 1,5 do 2,0 ha,
 - c) dla celów spółdzielczości do 0,5 ha,
 - d) dla remizy strażackiej do 0,25 ha,
 - e) dla remizy wspólnych narzędzi do 0,25 ha,
 - f) dla przedszkola do 0,5 ha,
 - g) na kopalnie gliny, piasku, grzebowski zwierzęce itp. po ok. 0,10 ha na każde 50 gospodarstw;
- 2) w przysiółkach:
 - a) na przedszkole, boisko sportowe i cele spółdzielcze ok. 1,0 ha,
 - b) na kopalnie gliny, piasku, grzebowski zwierzęce itp. po ok. 0,10 ha;
- 3) we wsiach gminnych i osiedlach o charakterze zabudowy miejskiej:
 - a) normy dla wsi gromadzkich wymienione w pp. „c”, „d” i „e” mogą być zwiększone w zależności od liczby ludności gminy lub osiedla i ilości budynków, jednak nie wyżej niż o 100%,
 - b) normy dla wsi gromadzkich wymienione w pp. „a”, „b”, „f” i „g” stosuje się bez zmian.

Działki gospodarcze miejscowej użyteczności ogólnej należy projektować zdala od zagród na terenach o możliwie dogodnym dojeździe.

Działki szkolne należy projektować zdala od wielkiego ruchu komunikacyjnego ogólnego lub lokalnego, a przednia linia zabudowy działki nowoprojektowanej powinna być conajmniej 30 m odległa od linii regulacyjnej ulicy (placu).

§ 21 instr. postanawia, że przeznaczając tereny budowlane pod zakłady przemysłowe, uciążliwe dla mieszkańców osiedla, należy uwzględnić kierunek wiatrów dominujących tak, aby one nie wiały z tych terenów w kierunku zabudowań.

Tenże paragraf wymaga, aby cmentarze projektować zdala od zabudowań w kierunku przeciwnym panującym wiatrom i na terenach niepodmokłych. Niedopuszczalne jest takie umieszczenie cmentarza, żeby wody gruntowe miały wpływ w kierunku terenów budowlanych, o ile cmentarz jest w ich pobliżu.

§ 25 instr. wymaga, aby dla zaopatrzenia wsi w wodę na wodopoje i zbiorniki wód dla obrony przeciwpożarowej przeznaczać przede wszystkim naturalne zbiorniki wód (sadzawki, jeziora, źródła itp.), wody bieżące itp.

Przy zaopatrzeniu osiedla w wodę do picia za pomocą:

- 1) urządzenia wodociągu — należy określić miejsce pod pobranie wody, oraz ustalić zasięg gospodarstw, które winny z tej inwestycji korzystać,
- 2) urządzenia studzien publicznych — należy ustalić ilość i przybliżone głębokości.

W przypadku budowy studzien publicznych — miejsca pod studnie winny być przewidziane jako działki użyteczności publicznej. Dokoła studni należy zaprojektować odpowiedni plac, oraz zapewnić dogodny dostęp z ulicy. Wskazane jest projektowanie studni w pobliżu obiektów użyteczności publicznych, zwłaszcza remisy strażackiej.

§ 27 instr. wymaga, aby granice terenów pod zabytki były ustalone w porozumieniu z Władzą Konserwatorską, zaś terenów z osobliwościami przyrody — z Władzą Ochrony Przyrody.

Kończąc, wyrażam nadzieję, że zakres spraw poruszonych w niniejszym artykule i ich omówienie, ułatwi wykonawcom opracowanie planów zagospodarowania terenowego.

Inż. Tadeusz Olechowski

Poligonizacja portu Gdańskiego

Inż. Tadeusz Arciszewski—Inż. Gustaw Lenkowski

Pomiary poligonowe portu Gdańskiego zostały wykonane w okresie 1.5.1946 r. — 1.10.1947 r. Tereny portowe o obszarze 1700 ha w 90% płaskie, położone są w centrum miasta i charakteryzują się dużą ilością szczegółów sytuacyjnych, rozwiniętą siecią komunikacyjną lądową i wodną oraz dużym ruchem towarowym.

Na terenie portu istnieje założona w 1910 r. sieć punktów III i IV rzędu, nawiązana do triangulacji I rzędu (8,1,47,44). Współrzędne płaskie Gauss-Krugera, południk osiowy $L = 18$. Sieć została zagęszczona w latach 1946-47 przez Wydział Pomiarów U. W. Gdańskiego 12 punktami (4,99, 114, 100, 98, Stocznia N. 1, 104, 116, 121, 117, 120, 175), przy czym kolejno obliczono punkty w miarę postępu prac pomiarowych. Do nawiązania poligonizacji wykonano ponadto 7 punktów wciętych wstecz. Ogólnie punktów triangulacyjnych 23, co na jeden punkt wynosi 74 ha. Ciągi poligonowe dzielą się na dwa rzędy.

Ciągi główne łączą bezpośrednio punkty triangulacyjne, względnie triangulacyjne i węzłowe. Kierunek tych ciągów w zasadzie zbliżony jest do prostej (przeciętne suma boków tych ciągów dłuższa około 9% od prostej łączącej), długość boków od 100 do 250 m. Ilość punktów ciągów głównych 247, długość ogólna ciągów 52,2 km, przeciętne długości jednego ciągu 900 metr. przy ilości kątów 5. Maksymalna długość ciągu 1,5 km.

Ciągi drugorzędne mają boki od 50 m do 200 m. Kierunek ich czasem znacznie odbiega od prostej, w zależności od potrzeb pomiaru terenu. Punktów drugorzędnych 250 przy długości ciągów 52,0 km. Punkty ciągów I i II rzędu stabilizowane są słupkami betonowymi o wymiarach: górny 0,13 m x 0,13 m., dolny 0,20 m x 0,20 m, wysokość 0,80 m z rurką do centrowania 0,02 m. Punkt zabezpieczający płytką podziemną cementową o wymiarach: 0,30 m x 0,30 m x 0,10 m z krzyżem. Dla każdego z punktów poligonowych wykonano opisy topograficzne i rysunki w/g wzorów instrukcji d. M. R. P. W dalszym ciągu sprawozdania będą podane wyniki pomiaru tylko ciągów głównych, na dokładność wykonania, których zwrócono szczególną uwagę. Ciągi drugorzędne były mierzone ogólnie znanymi metodami, a ich odchyłki mieszczą się w ramach dozwolonych przez instrukcję d. M. R. P.

Pomiary liniowe

Pomiary długościowe w ciągach głównych w 92% wykonano zwykłą taśmą stalową 20 m, przy użyciu 1 dynamometru. Siła naciągania jednego końca taśmy 10 kg, drugi przytrzymywany przy wskaźniku ręcznie. Mierzone odcinki znakowano szydłem na deseczkach. Deseczki zaopatrzone w gwoździe, celem lepszego zahaczenia o teren. Na bruku deseczki i szydła zastąpiły kreski ołówkiem. Kierowanie taśmy w linii „na oko“ po uprzednim wytyczeniu tyczkami co 50 m, przy użyciu lornetki. Każdą linię mierzono dwukrotnie, a w wątpliwych wypadkach trzykrotnie, notując ilość taśm, resztę i temperaturę powietrza w chwili pomiaru.

Taśmę komparowano co miesiąc pracy polowej na komparatorze Miejskiego Biura Pomiarów w Gdańsku (baza 20 m, uzyskana przez odłożenie 10 par stalowych metrów normalnych), według załączonego dziennika.

Komparacja taśmy

1.V.1946 taśma Nr.1504 20,004 m. $t. = +20^{\circ}c$ $p = 10$ kg.
1.V.1946 taśma Nr. — 20,000,5 m. $t. = +20^{\circ}c$ $p = 10$ kg.

Do obliczenia poprawek na poziom użyto zwykłego pochylnika. Płaski teren i kąty pochylenia nieprzekraczające 1 — 2% gwarantowały wystarczającą dokładność określenia tych poprawek. Część długości w terenie trudniejszym (skarpy, gruzy itp.) pomierzono parą lat drewnianych 4 metrowych. Wyniki tych pomiarów, stanowiące 4% całości nie są uwzględnione w dalszych rozważaniach sprawozdania. Również do obliczeń błędów nie wciągnięto boków pośrednio obliczonych, które stanowiły 4% całości i były obliczone jako wspólny bok dwóch sąsiednich trójkątów, w których były pomierzone bezpośrednio dwa inne boki. Średni przypadkowy błąd pomiaru taśmą odcinka 100 metrowego obliczono wzorem:

$$m = \pm \sqrt{\frac{1}{2n} \left[\frac{d^2}{1} \right]}$$

gdzie n — ilość par pomiarów
 d — różnice podwójnego pomiaru
 l — mierzone długości.

N N ciągu	Ciąg od do		Długość ciągu po prostej S	Suma boków	S - S' m/m	S - S' w/g d.M.R.P.	$\frac{S - S'}{S} = q$	$\varphi - \varphi'$	$\varphi - \varphi'$ w/g d.M.R.P.
1	8	208	1368	1483	- 80	340	- 0,000059	+ 29"	97"
2	98	208	1316	1544	- 50	330	- 37	+ 6	105
3	1	208	593	632	- 90	240	- 151	+ 13	104
4	98	294	1252	1329	- 30	330	- 23	+ 3	96
5	241	294	731	811	- 110	260	- 150	- 10	105
6	4	294	992	1102	- 110	300	- 110	+ 26	102
7	1	213	411	537	- 50	210	- 121	+ 36	130
8	276	213	777	1109	- 80	270	- 102	+ 10	131
9	218	213	830	831	- 140	280	- 168	+ 13	74
10	4	218	475	627	- 60	220	- 126	+ 6	128
11	100	218	569	577	- 30	240	- 52	+ 16	85
12	276	274	556	556	- 10	230	- 17	+ 19	84
13	271	274	709	715	- 60	290	- 84	+ 13	96
14	262	274	593	593	- 20	240	- 33	+ 18	98
15	271	268	679	680	+ 70	250	+ 103	+ 8	97
16	262	268	1180	1256	- 120	320	- 101	+ 10	97
17	100	262	1051	1112	- 100	300	- 95	- 16	97
18	4	343	1177	1314	- 20	320	- 16	- 14	101
19	258	343	614	657	- 30	240	- 48	- 29	103
20	335	343	1336	1360	- 120	340	- 89	- 16	91
21	610	268	883	1360	+ 20	290	+ 22	+ 22	96
22	99	387	1118	1259	0	310	0	0	102
23	114	47	1020	1212	+ 80	320	+ 78	- 32	109
24	114	99	1031	1162	- 20	310	- 19	- 14	101
25	372	387	1038	1047	- 10	300	- 9	+ 19	93
26	372	343	1503	1648	- 180	350	- 119	- 16	97
51	372	438	1632	1661	- 120	370	- 73	+ 24	91
52	568	438	929	934	- 10	290	- 10	+ 11	93
53	115	438	618	637	+ 10	250	+ 16	+ 20	100
54	387	44	1181	1181	- 60	320	- 50	- 1	92
55	44	115	992	1078	- 70	310	- 70	- 2	100
56	44	445	507	509	- 110	230	- 216	+ 28	96
57	762	445	756	783	- 40	270	- 52	+ 26	96
58	445	553	995	1007	- 130	300	- 130	+ 26	93
60	701	553	574	713	- 70	260	- 121	+ 16	120
61	556	553	856	965	- 210	290	- 245	+ 15	104
62	773	44	982	1282	+ 70	330	+ 71	+ 52	117
63	568	710	835	839	- 20	280	- 23	- 9	95
64	710	121	798	798	+ 90	270	+ 112	- 11	94
65	710	701	1487	1607	+ 110	370	+ 73	- 12	96
66	121	591	752	867	- 50	280	- 66	+ 6	108
67	117	591	581	609	- 20	240	- 34	+ 16	102
68	568	591	895	1010	- 80	300	- 89	+ 3	104
69	701	756	1485	1505	- 140	360	- 94	+ 13	91
70	120	630	525	642	+ 70	250	+ 133	+ 4	119
71	44	630	835	879	- 10	280	- 11	- 1	99
72	104	630	993	1230	+ 50	330	+ 50	- 18	118
73	610	630	1110	1175	- 70	320	- 63	- 17	96
74	763	473	734	1000	- 90	300	- 122	+ 38	126
75	769	104	686	814	- 60	270	- 87	- 49	112
76	104	610	843	868	+ 20	280	+ 23	- 22	96
77	610	604	788	1110	+ 50	310	+ 63	+ 24	129
78	271	604	985	990	0	300	0	- 8	93
Sumy przeciętne			48156 908	52213	- 2240		- 0,002541	+ 886 16"7	
<p style="text-align: center;">Wpływ błędu systematycznego = $\frac{-2240}{481.56} = -4.6$ m/m na 100 m</p>									

Obliczenia prowadzone w/g załączonej tabeli

NN cią- gu	Boki		l ₁	l ₂	α ²		α ² l	100 $\frac{\alpha^2}{l}$	ilość par
	od	do			l ₁ -l ₂ m/m	α ²			
1	Δ 8	201	76 531	540	9	81	1.05	105	
	201	202	173.347	366	19	36	2.08	208	
	202	203	217 687	713	26	676	3.10	310	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
			52.660 000					ε 74 183	ε n=287 par

Średni błąd pojedynczego pomiaru 100 m = ± 11,4 m/m.

Błąd średniej arytmetycznej = ± $\frac{11,4}{\sqrt{2}}$ = ± 8,1 m/m.

Do pełnej charakterystyki pomiarów długościowych należy jeszcze przytoczyć wyniki zamknięć poligonów, a zwłaszcza ich wychylenia podłużne s—s', gdzie s długość obliczona ze współrzędnych triangulacyjnych, s' z wyników pomiaru.

Dochodzi do tego zniekształcenie wywołane odwzorowaniem Gauss-Krugera współrzędnych sieci triangulacyjnej dla Y średn. 43 km

współczynnik powiększenia = $1 + \frac{Y^2}{2 R^2} = 1,000023$

co daje dodatkowe — 2,3 m/m na 100 mtr. Łącznie mierzone boki są za długie + 6.9 m/m na 100 mtr. Przyczyn tego błędu należy szukać w komparacji taśm, która została wykonana na komparatorze (brak bazy komparacyjnej) w warunkach kameralnych b. różnych od warunków pracy polowej. Mogły zaważyć również inne dwie przyczyny:

- wyboczenie taśm, wywołane niedokładnym tyczeniem w ramach odcinków 50 metrowych (moim zdaniem wpływ b. mały),
- poniechanie pomiaru małych kątów (względnie ich niedokładny pomiar) pochylenia w terenie pozornie płaskim.

Obie przytoczone przyczyny spowodowały błędy systematyczne, powiększające długości mierzone. Nie wydaje się natomiast ważnym wpływ błędnego określenia temperatury taśmy (1/100000 na 1° błędu temperat.), który w zależności od warunków pomiaru mógł oddziaływać ze znakiem + lub —.

Wreszcie mogły tu zaważyć również błędy triangulacji. Na zakończenie podajemy kilka nowszych pomiarów miejskich zachodnio europejskich.

Pomiary liniowe

Błędy z par spostrzeżeń

Pomiar	ilość cią- gów	błąd na 100 metr	
Pomiar Hannoveru 1894 r (łaty drewniane)	197	± 6.2 m/m	Jordan Handbuch der Vermessungskunde tom II wyd. 9 str 74
Pomiar Lindenau 1887 r. (łaty)	1 2	± 8.2 m m	
Pomiar Portu Gdańskiego 1946 1947 (taśma)	54	± 8.1 m/m	
Pomiary próbne w 1892 r. (Bonner Bassismessungen) dla taśmy stalowej 20 m. bez dynamometru i temper.	—	± 180 m/m na 1 klm.	Jordan Handbuch der Vermessungskunde tom I str 72
Pomiary niemieckie 1920 1935 taśma stalowa 30 m bez dynamometru	—	± 15 m/m	Zeitschrift fur Vermessungswesen 1937 zeszyt 19

Pomiary katowe

Pomiarów kątów dokonano instrumentami CME firmy Hildenbrandt Wichman Nr. 18558 o dokładności szacunkowej 0.2 i Hildenbrandt Nr. 72335 nonjuszowy o dokładności 0,2. Oba zaopatrzone w piony optyczne.

Kąty mierzono dwukrotnie na każdym stanowisku. Dobór celowych taki, aby był widoczny spod tyczki. Rezultaty pomiarów liczone według załączonej tabeli

Nr ciągu	Nr stan.	różnica d	d ²	ilość par n
1	8	0.3	0.09	
	201	0.1	0.01	
...	
...	
			Σ d ² = 73.00	Σ n = 358

Błąd pojedynczego pomiaru kąta

$$m = \sqrt{\frac{[dd]}{2n}} = \pm 0^{\text{cc}}32 = \pm 10''{,}3$$

Błąd średniej arytmetycznej = ± 7''{,}5

Dla lepszej charakterystyki pomiarów katowych podamy jeszcze średni błąd kąta z odchyłek katowych ciągów poligonowych (tabela na str. 260).

Średni błąd kąta z odchyłek katowych ciągów poligonowych = 13''. Błąd ten zawiera w sobie wszystkie błędy instrumentalne, celowania, centrowania sygnałów i instrumentów, jak również wyjściowych sieci triangulacyjnej.

Nr ciągu	Kątów n	-fα = w	w ²	$\frac{w^2}{n}$
1	8	- 60	3 600	450
2	7	0	0	0
3	3	- 30	900	300
4	5	+ 40	1 600	320
5	6	- 170	28 900	4 817
6	5	+ 80	6 400	1 280
7	3	0	0	0
8	6	- 110	12 100	2 016
9	4	- 80	6 400	1 600
10	4	+ 40	1 600	400
11	4	+ 40	1 600	400
12	3	- 50	2 500	833
13	3	+ 60	3 600	1 200
14	3	+ 10	100	33
15	3	+ 30	900	300
16	1	+ 70	4 900	700
17	5	- 40	1 600	320
18	6	- 110	12 100	2 016
19	5	+ 20	400	80
20	9	- 100	10 000	1 112
21	6	+ 80	6 400	1 067
22	9	- 110	12 100	1 344
23	6	+ 170	28 900	4 816
24	7	+ 250	62 500	8 928
25	7	- 150	22 500	3 214
26	9	- 250	62 500	6 944
51	6	+ 20	400	67
52	5	- 30	900	180
53	3	+ 10	100	33
54	7	+ 160	25 600	3 657
55	5	- 40	1 600	320
56	4	+ 100	10 000	2 500
57	5	+ 20	400	80
58	5	+ 140	19 600	3 920
59	6	+ 140	19 600	3 267
60	4	- 10	100	25
61	8	+ 50	2 500	313
62	7	+ 40	1 600	228
63	5	- 30	900	180
64	3	- 100	10 000	3 333
65	7	+ 160	25 000	3 657
66	5	+ 10	100	20
67	4	+ 10	100	25
68	7	- 20	400	37
69	8	- 110	12 100	1 512
70	4	+ 70	4 900	1 223
71	5	- 100	10 000	2 000
72	6	+ 60	3 600	600
73	6	- 40	1 600	266
74	8	+ 120	14 400	1 800
75	4	- 140	19 600	4 900
76	6	- 200	40 000	6 667
77	7	+ 70	4 900	700
78	6	+ 80	6 400	1 067
299				87 067

Średni błąd kąta =

$$= \pm \sqrt{\frac{[w^2]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{87067}{54}} = \pm 40^{cc} = \pm 13''$$

Większa wartość tego błędu 13'' w porównaniu z otrzymanym poprzednio błędem średniej arytmetycznej równym $\pm 7,5''$ jest wywołana błędami centrowania i błędami azymutów sieci triangulacyjnej. Wpływ błędu centrowania w/g Jordana (Handbuch der Vermessungskunde tom II wyd. 9 str. 540) wyniesie:

dla błędu centrowania $e = e = 2 \text{ m/m}$ (błąd centrowania tyczek i instrumentu z pionem optycznym);

dla przeciętnej długości boku $a = b = 150 \text{ m}$ w/g wzoru:

$$m^2 = \left(\frac{a+b}{ab} e \rho''\right)^2 + \left(\frac{e}{a} \rho''\right)^2 + \left(\frac{e}{b} \rho''\right)^2 = 43$$

Suma kwadratu błędu średniej pomiaru kąta ($7'',5^2$) oraz kwadratu błędu centrowania powinna się równać kwadratowi błędu średniego kąta zamknięć poligonowych.

$$M = (7,5^2) + 43 = 99,2 \quad M = 10''$$

Reszty wpływu (w kwadracie 69) należy szukać w zniekształceniu sieci triangulacyjnej, co zresztą potwierdza również wyższe od przeciętnego wychylenie poprzeczne ciągów podanych w zestawieniu.

Zestawienie błędów (pomiaru kątowe)

Pomiar	ilość ciągów	przeciętna długość	ilość p. ciąg.	błąd kąta	poprz. wychyl.	Uwagi
Pomiary miejskie w Niemczech 1920 - 1935	85	910	5	10'',5	8'',2	Z fur Vermessungswesen 1937 zes. 19
Lindenau 1887	14			15''		Jordan Handbuch der Vermessungskunde tom II wyd. 9 str. 550
Hannover 1894	19	750	6	10''	11''	
Pomiar portu Gdańsk 1946-1947	53	908	7	13''	16'',7	

Celem zmniejszenia wpływu błędów azymutów wyjściowych zastosowano przy obliczaniu ciągów następującą metodę:

Azymut pierwszego boku poligonu obliczono kilkakrotnie, nawiązując do celowych na różne punkty triangulacyjne:

Azymut (M-Δ 1) + a3

Azymut (M-Δ 2) + a2

Azymut (M-Δ 3) + a1

Azymut (M-n) = średnia arytmetyczna.

Niestety tej metody nie można było zastosować wszędzie z powodu niewidoczności większej ilości punktów triangulacyjnych.

Wyrównanie ciągów

Główne ciągi zostały nawiązane do punktów triangulacyjnych łącząc je bezpośrednio, lub tworząc w przecięciu punkty węzłowe (co najmniej 3 ciągi). Pojedyncze punkty węzłowe zostały obliczone ogólnie znanym sposobem podług wzorów d. M. R. P. Do obliczenia podwójnych punktów węzłowych, aby uniknąć nieścisłości wynikających z kolejnego ich obliczenia zastosowano następującą metodę:

W układzie dwóch punktów węzłowych i punktów triangulacyjnych istnieje n ciągów poligonowych. Dla całkowitego wyznaczenia 2 punktów wystarczą 2 ciągi. Pozostałe $n-2$ tworzą równania warunkowe. Takie równania warunkowe piszemy i rozwiązujemy osobno dla sum kątów ciągów, sum ΔY i sum ΔX otrzymując poprawki na poszczególne ciągi. Taka metoda pozwala na stosunkowo szybkie i jednoczesne wyznaczenie kilku punktów węzłowych. Nie stosujemy przy tym innych uproszczeń niż przy wyrównaniu punktu pojedynczego, gdzie traktujemy osobno kąty i przyrosty uważane za wartości bezpośrednio mierzone. Po obliczeniu punktów węzłowych (25) przystąpiono do wyrównania poszczególnych ciągów, rozrzucając odchyłki ΔY i ΔX proporcjonalnie do mierzonych długości.

Reasumując wyniki sprawozdania, należy podkreślić tę okoliczność, że przy użyciu

skromnego sprzętu (taśma 20 metrowa) osiągnięto wyniki zadawalające.

Droga do udoskonalenia poligonizacji miejskiej prowadzi przez podniesienie dokładności prac polowych a mianowicie:

Pomiary liniowe —

przez zastosowanie specjalnych taśm precyzyjnych;

przez komparację ich w warunkach pracy polowej na bazie komparacyjnej o długości przeciętnego boku poligonowego;

przez niwelację każdej taśmy celem uwzględnienia nawet nieznacznych poprawek na poziom przez tyczenie mierzonych odcinków przy pomocy sznura;

zamiana rurek w słupkach poligonowych bolcami z otworem 1 m/m.

Pomiary kątowe —

należałoby zastosować metodę trzech statywów, celem zmniejszenia wpływu błędów centrowania.

Dokładnie pomierzone ciągi wymagają mniejszej ilości punktów triangulacyjnych, przez co spadną koszty pomiaru. Zawsze należy pamiętać, że przez najlepsze teoretyczne wyrównanie nie polepszymy złego pomiaru. Oczywiście kardynalnym warunkiem dobrej poligonizacji jest sieć triangulacyjna o dokładności co najmniej 1:30000.

Inż. Tadeusz Arciszewski

Inż. Gustaw Lenkowski

Algorytm Gaussa a Banachiewicza

Inż. Stefan Gadziński

Uwagi końcowe inż. Hausbrandta Stefana do artykułu pt. „Algebraiczne ujęcie algorytmu Banachiewicza“, zamieszczonego w „Przeglądzie Geodezyjnym nr 11 — 12 str. 332, rok 1947“, skłoniły mnie do przeprowadzenia rachunku porównawczego, dla zalecanej przez autora artykułu metody Banachiewicza i klasycznej metody eliminacji Gaussa, jako ogólnie znanej i stosowanej w miernictwie przy rozwiązywaniu układów równań liniowych z wielu niewiadomymi.

Otrzymane z porównania rachunkowego wyniki są dość ciekawe i były dla mnie niespodzianką, dlatego więc pragnę podzielić się nimi z czytelnikami „Przeglądu Geodezyjnego“.

Na wstępie zaznaczam, że rachunek dla obydwu metod starałem się wykonać możliwie z tą samą szybkością liczenia. Po dokładnym zapoznaniu się z teorią i opanowaniem techniki rachunkowej dla metody Banachiewicza, przystąpiłem do właściwego rozwiązania porównawczego. Rachunek dla obydwu metod wykonałem bez popełnienia omyłek i prowadziłem go dwukrotnie, biorąc do porównania wartości średnie. W rachunku porównawczym nie uwzględniłem czasu potrzebnego na obliczenie kolumny sumowej równań algorytmu Gaussa, jak również kolumny sumowej równań tabeli pierwotnej algorytmu Banachiewicza, gdyż czas potrzebny na ich zestawienie (te same sumy) jest

identyczny. Rachunek dla metody Gaussa doprowadziłem do układu równań zredukowanych, dla metody zaś Banachiewicza do równań (zredukowanych) zawartych w tabeli rozszerzenia. Obliczenia poszczególnych niewiadomych mogą być wykonane według tego samego, np. zalecanego przez inż. Hausbrandta schematu, a chociaż czynniki na ich rozwiązanie, ze względu na jednakową ilość działań i nastawień, przyjąłem za identyczny i nie brałem go również do porównania. Wszystkie działania łącznie z sumowaniem, wykonałem przy użyciu arytmetru.

Zdaje sobie sprawę, że niektóre pozycje porównawcze mogą być poddawane w wątpliwość, jak np. szybkość liczenia, bądź, że do porównania powinienem wziąć układ zawierający więcej niż 10 niewiadomych, gdyż może dopiero wtedy przewaga rachunku metody Banachiewicza nad eliminacyjną Gaussa występuje jaskrawo i wybitnie. Co do tego ostatniego mam osobiście pewne zastrzeżenie i byłbym bardzo zadowolony, gdyby któryś z czytelników przeprowadził podobne porównanie, biorąc układ równań o większej ilości niewiadomych.

Do obliczenia porównawczego wziąłem ułożone dla sieci triangulacyjnej dziesięć („normalnych“) równań warunkowych poprawek wyrażonych przez korelaty. Równania te rozwiązałem metodą eliminacji Gaussa, a następnie metodą Banachiewicza.

Przygotowanie schematu algorytmu Gaussa łącznie z wpisaniem do niego równań posiadających już obliczoną kolumnę sumową, oraz sprawdzeniem wpisowym równań zajęło mi 18 minut, rozwiązanie zaś algorytmu

łącznie ze sprawdzeniem poszczególnych mnożników i sprawdzeniem sumowym każdego z równań zredukowanych zajęło 149 minut (I-sze obliczenie 147 minut, II-gie 151 minut). Razem więc na rozwiązanie algorytmu rozwiązywanego metodą Banachiewicza łącznie z wpisaniem do tabeli pierwotnej równań oraz ich sprawdzeniem zajęło 20 minut, rozwiązanie zaś algorytmu łącznie z kontrolą sumową poszczególnych wierszy tabeli rozszerzenia zajęło 141 minut (I-sze obliczenie 142 minuty, II-gie 140 min). Razem więc na rozwiązanie algorytmu metodą Banachiewicza zużyłem 161 min. Ponieważ schemat rachunkowy metody eliminacji Gaussa jest ogólnie znany, podaję więc tylko schemat rozwiązania równań dla metody Banachiewicza.

Widzimy więc, że algorytm metodą eliminacji Gaussa rozwiązywałem o 6 minut dłużej, co stanowiło 3,7% czasu więcej niż na rozwiązanie tych samych równań metodą Banachiewicza. Sądzę, że dla innej szybkości liczenia oraz dla układów złożonych z większej ilości równań, oszczędność wynikająca ze stosowania metody Banachiewicza z pewnością nie przekroczy 6 — 8% czasu, potrzebnego na rozwiązanie algorytmu według tej metody.

Z powyższego wynikałoby, że metoda Banachiewicza, jako zabierająca mniej czasu i potrzebnego papieru, jest ekonomiczniejsza i z tego powodu winna być z reguły stosowana przy rozwiązywaniu algorytmu. Osobiście mam pewne zastrzeżenia, które nasunęły mi się przy wykonywaniu porównania, i mimo cyfrowych danych na korzyść metody Bana-

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	L	S
Tablica pierwotna	+2,6613	-0,6653	.	-0,6653	+ 0,1039	- 0,0170	- 0,1568	.	.	.	- 0,4000	+ 0,8608
	-0,6653	+3,9920	-0,6653	-1,9960	+ 0,9880	+ 0,6224	+ 0,2757	- 1,8921	+ 2,2058	- 1,7752	+11,7000	+12,7900
	.	-0,6653	+3,3267	-0,6653	+ 0,4865	.	- 1,2717	+ 0,3596	+ 1,1728	- 1,3976	.	+ 1,3457
	-0,6653	-1,9960	-0,6653	+4,6573	- 1,6973	+ 0,6234	+ 1,0300	+ 1,0390	- 1,7662	+ 4,7223	-13,2000	- 7,9181
	+0,1039	+0,9880	+0,4865	-1,6973	+29,7295	-11,5388	- 8,1271	-11,9621	+17,7997	+ 1,9866	-25,5600	- 7,7911
	-0,0170	+0,6224	.	+0,6234	-11,5388	+47,3445	-12,9614	.	.	.	+ 3,1000	+27,1731
	-0,1568	+0,2757	-1,2717	+1,0300	- 8,1271	-12,9614	+33,9544	- 8,2759	- 2,7007	- 1,7825	+30,0300	+30,0140
	.	-1,8921	+0,3596	+1,0390	-11,9621	.	- 8,2759	+36,6481	-14,6255	- 2,7695	- 7,3800	- 8,8584
	.	+2,2058	+1,1728	-1,7662	+17,7997	.	- 2,7007	-14,6255	+17,7134	- 0,0496	-15,1000	+ 4,6497
	.	-1,7752	-1,3976	+4,7223	+ 1,9866	.	- 1,7825	- 2,7695	- 0,0496	+10,6963	-11,9000	+ 2,2692
Rozszerzenie	+1,6313	-0,4078	.	-0,4078	+ 0,0637	- 0,0104	- 0,0961	.	.	.	- 0,2452	+ 0,5277
	.	+1,9559	-0,3402	-1,1055	+ 0,5184	+ 0,3161	+ 0,1209	- 0,9674	+ 1,1278	- 0,9076	+ 5,9308	+ 6,6492
	.	.	+1,7919	-0,5812	+ 0,3699	+ 0,0600	+ 0,6868	+ 0,0170	+ 0,8686	- 0,9522	+ 1,1260	+ 2,0134
	.	.	.	+1,7120	+ 0,5159	+ 0,5862	+ 0,4237	- 0,0120	- 0,0085	+ 1,8490	- 3,5567	+ 0,4778
	.	.	.	.	+ 5,3901	- 2,1190	- 1,4306	- 2,1286	+ 3,1334	+ 0,6982	+ 5,2722	- 2,1836
	.	.	.	.	.	+ 6,5121	- 2,4937	- 0,6448	+ 0,9576	+ 0,1136	- 1,3660	+ 3,0787
	.	.	.	.	.	.	+ 5,0014	- 2,5583	+ 0,9265	+ 0,3655	+ 3,9929	+ 6,9970
	.	.	.	.	.	.	.	+ 4,9214	- 0,7908	- 0,6065	- 0,9268	+ 2,5974
	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 1,8623	- 0,3333	- 4,2827	- 2,7540
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 2,1058	+ 2,2581	+ 4,3637

chiewiczza, skłonny jestem posługiwać się nadal metodą eliminacji Gaussa, gdyż:

1. metoda eliminacji Gaussa jest bardziej przejrzysta,
2. przy wykonywaniu iloczynów nie wymaga takiego skupienia uwagi, gdyż: z jednej strony znaki iloczynów przejściowych stawiane są przed wykonaniem mnożenia, z drugiej zaś, mnożne są wypisane w jednym wyrażeniu widocznym i charakterystycznym dla schematu wierszu, podczas gdy przy metodzie Banachiewicza, występują przeważnie różnice iloczynów, o różnych znakach, i prawie $1/5$ (dla naszego przykładu) wszystkich iloczynów znajduje się w różnych kolumnach pionowych, co znacznie utrudnia mnożenie i zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia omyłki,
3. metoda Gaussa wymaga ponadto mniej nastawień mnożnika, oraz mniej iloczynów, a więc zmniejsza prawdopodobieństwo popełnienia omyłek,
4. w wypadku popełnienia w algorytmie Gaussa omyłki, dużą usługę przy jej odszukaniu dają nam właśnie iloczyny przejściowe w których omyłka zostaje umiejscowiona, co nie jest bez znaczenia i może zmniejszyć czas jej poszukiwania do minimum. Omyłkowe zaś obliczenie współczynnika przy niewiadomej np. B_2 dla metody Banachiewicza, powoduje automatycznie błędne obliczenie wszystkich współczynników ze

wskaźnikami 2) w naszym wypadku pozostałych dziewięciu), a więc omyłka podlega fluktuacji. Odszukiwanie więc omyłki jest trudniejsze i bardziej kłopotliwe.

Pragnę ponadto dodać, że po rozwiązaniu algorytmu metodą Banachiewicza byłem bardziej zmęczony, niżeli po obliczeniu wykonanym metodą eliminacji Gaussa.

Daleki jestem od brania w obronę metody eliminacji Gaussa, względnie zniechęcania czytelników do stosowania metody Banachiewicza. Dobry i szybki, o niemęczącym się zbyt prędko umyśle rachmistrz, stosując przy obliczeniach metodę Banachiewicza ma duże pole do popisu. Być może, że metoda Banachiewicza będzie znacznie ekonomiczniejszą od klasycznej metody eliminacji Gaussa, w wypadku, gdy oprócz poszukiwanych niewiadomych będziemy również chcieli określić błędy średnie tych niewiadomych.

Na zakończenie podaję jeszcze jedno porównanie. Mianowicie rozwiązanie algorytmu metodą eliminacji Gaussa, bez prowadzenia zapisów przejściowych zabrało mi 165 minut, a więc o 17 minut czasu więcej (to jest około 11%), aniżeli to było potrzebne na rozwiązanie z prowadzeniem zapisów przejściowych. Ta dość znaczna różnica wynika stąd, że przy wykonywaniu rachunku bez prowadzenia zapisów przejściowych, przy tej samej ilości iloczynów, mamy nieporównanie więcej nastawień mnożnika, musimy poświęcić więcej czasu, aniżeli to jest potrzebne na wykonanie zapisów przejściowych, oraz na oddzielne sumowanie.

Inż. Stefan Gadziński

Miscellanea:

Astrolabia o wiszącym horyzoncie

Inż. Marian Brunon Piasecki

Astronom amerykański John E. Willis opracował w roku 1942 nowy typ astrolabii dla wyznaczania współrzędnych geograficznych z obserwacji gwiazd na równych wysokościach.

Instrument ten, znany pod nazwą „Willis pendulum astrolabe” zyskał w Stanach Zjednoczonych uznanie i stopniowo wypiera astrolabię pryzmatyczną. Konstrukcja jego

opiera się na zasadzie lunety załamanej (lunette coudée) zbudowanej w r. 1922 przez francuskiego astronoma (de La Baume Pluvinel). Zasadnicza modyfikacja polega na zastąpieniu, niewygodnego w użyciu, horyzontu rzęciowego przez poziome lustro, umieszczone na podwieszeniu podobnym do tych, jakie używane są do wahadeł. Stąd też jego nazwa: pendulum astrolabe.

Częścią zasadniczą instrumentu jest skrzynka metalowa o nieregularnych kształtach, osadzona na spodarce i zaopatrzona w limbus. W dolnej części skrzynki osadzone jest lustro wiszące, w górnej: obiektyw i okular, osadzone symetrycznie do osi pionowej instrumentu tak, że zarówno oś obiektywu, jak i okularu, tworzą z pionem kąty 30° . Instrument ten pozwala zatem na obserwowanie momentów przejść gwiazd przez nitkę poziomą na wysokości 60° . Ponieważ w lunecie załamanej nie obserwujemy gwiazd przez okular bezpośrednio, lecz jej odbicie w lustrze, niedokładność poziomowania instrumentu nie wpływa na zmianę wysokości, na jakiej obserwujemy gwiazdę, oczywiście, o ile lustro odbijające będzie ustawione rzeczywiście poziomo. W celu zapewnienia lustru ściśle poziomego położenia, zawieszono go na 2 blaszkach elastycznych, wykonanych z brązu z dodatkiem glucinium (berylu), a następnie, w jego części dolnej, umieszczono amortyzator powietrzny, którego zadaniem jest tłumienie wahań lustra. Według autora, konstrukcja ta jest w stanie zagwarantować poziomność lustra z dokładnością $0,1$.

Do instrumentu tego został zastosowany obiektyw o średnicy użytecznej 53 mm i ogniskowej 400 mm. Powiększenie osiągnięto

80x, wobec czego, instrumentem tym można obserwować gwiazdy do wielkości 7,5. Siatka nitek jest nacięta na szkło i zawiera 5 krzywych odpowiadających obrazom almukantaratów na wysokościach okalających wysokość 60° . Zastosowanie krzywych zamiast kresek poziomych zapobiega popełnianiu błędów w wypadku wykonywania obserwacji nie ściśle w środku pola widzenia.

Instrument jest stosunkowo lekki. Waga jego wynosi około 8 kg. Do tego dochodzi opakowanie i przybory wagi ok. 5,5 kg, oraz statyw — 4,5 kg.

Brak sprawozdań, dotyczących wyników obserwacji, uniemożliwia wydanie opinii o tym instrumencie. Szczegółami, które zdecydowały o jego wartości są: 1) poziomność lustra, i 2) stałość kąta, jaki tworzy oś obiektywu z osią okularu. Według zapewnień autora, konstrukcja mechaniczna i fabrykacja spełniły pokładane nadzieje, gwarantując stałość kąta wysokości, na jakiej obserwuje się gwiazdy, niezależnie od dokładności z jaką przeprowadzono poziomowanie samego instrumentu i wpływu rozszerzalności materiału, z którego zbudowano instrument, przy zmienności temperatury.

Inż. Marian Bruzon Piasecki.

Produkcja instrumentów pomiarowych w Wielkiej Brytanii

Miern. przys. Klemens Godlewski.

Zagadnienie odczuwanego obecnie braku sprzętu bardzo interesuje wielu mierniczych wolnozawodowców i kierowników urzędów pomiarowych. Z tego względu wydaje się na czasie przytoczenie niektórych cyfr podanych przez M. J. Marshalla, przedstawiciela Ministerstwa Zaopatrzenia W. Brytanii, na Zjeździe Urzędników Pomiarowych Brytyjskiej Wspólnoty Narodów, który odbył się w Londynie w czasie od 18 do 29 sierpnia 1947 roku. Referat jego pt. „Stan produkcji instrumentów pomiarowych w Zjednoczonym Królestwie” był doskonałym uzupełnieniem wystawy narzędzi mierniczych zorganizowanej przez Ministerstwo Zaopatrzenia na czas trwania Zjazdu.

Przed wojną wartość średniej rocznej produkcji instrumentów mierniczych wyrabianych przez brytyjski przemysł wynosiła około £ 120.000. Po za drobniejszym sprzętem wypuszczano na rynek co roku przeciętnie 750 teodolitów i 2.000 niwelatorów.

W czasie wojny wyrób instrumentów naukowych stał się jednym z najważniejszych działów przemysłu wojennego. Osiągnięto duże zwiększenie produkcji spowodowane koniecznością zaspokojenia w każdej dziedzinie potrzeb wojennych Zjednoczonych Narodów. W związku z tym wzrosła również produkcja instrumentów mierniczych. Przeciętnie wytwarzano przeszło 2.000 teodolitów i przeszło 4.000 niwelatorów, które wraz z drobniejszym sprzętem przedstawiały wartość około £ 400.000. Przytoczone cyfry dają pojęcie o możliwościach produkcji w tej dziedzinie.

Przestawiony na stopę pokojową przemysł brytyjski produkuje rocznie przeszło 1.000 teodolitów i od 3.000 do 4.000 niwelatorów oraz odpowiednią ilość drobnego sprzętu.

Autor referatu omówił również sprawę zagranicznej konkurencji. Olbrzymie zakłady Zeissa znajdują się w rosyjskiej strefie okupowanych Niemiec. Nie ma danych o ich produk-

cji, która w całości absorbowana jest przez Rosję. Z tego względu brytyjski przemysł na razie nie obawia się konkurencji Zeissa. Przewiduje jednak, że da się ona odczuć po zaspokojeniu potrzeb rosyjskich.

Dużą konkurencję przewiduje się ze strony szwajcarskiej firmy Wilda, której wyroby doskonale wytrzymują współzawodnictwo z najlepszymi instrumentami produkcji brytyjskiej. Świetnie rozwijający się w czasie wojny kon-

cern Wilda usiłuje opanować rynki światowe, co mu się w znacznej mierze udaje.

Wydaje się, że przemysł brytyjski doskonale rozumie wytworzoną przez współzawodnictwo Wilda sytuację, bowiem pokazane na wspomnianej wystawie teodolity i niwelatory dają pojęcie o wielkim postępie w projektowaniu i budowie tych narzędzi, nie ustępujących sławnym „zeissom“ i „wildom“, a pod względem wykończenia może je przewyższających.

Miern. przys. klemens Godlewski

Wśród książek i wydawnictw

Inż. Czesław Dąbrowski, inż. Emil Nowosielski, mgr. Marta Gruberska — Postępowanie Regulacyjne na Ziemiach Odzyskanych. Instytut Wydawniczy Z. M. R. P., 1948. 163 str. tekstu i 112 str. druków (A4), cena 1200 zł., ulgowa 1000 zł.

Około 15 sierpnia br. ukazała się książka wydana nakładem Instytutu Wydawniczego ZMRP, oczekiwana przez wszystkich mierniczych, w szczególności zaś przez pracujących w przebudowie ustroju rolnego pt. „**Postępowanie Regulacyjne na Ziemiach Odzyskanych**“, w opracowaniu inż. Czesława Dąbrowskiego, inż. Emila Nowosielskiego i mgr. Marty Gruberskiej. Wydawnictwo to składa się z dwóch części:

Część pierwsza zawiera instrukcję z dnia 12 maja 1948 roku, o regulacji gruntów na Ziemiach Odzyskanych, wraz z odpowiednimi załącznikami, oraz komentarze, umieszczone w tekście w osobnym druku. Poza tym w skład części I-ej wchodzi zbiór ustaw, dekretów, zarządzeń i okólników, związanych bezpośrednio lub pośrednio z postępowaniem regulacyjnym. Aby ułatwić posługiwanie się instrukcją, w końcu części I-ej, umieszczono skorygowany rze-

Część druga wydawnictwa zawiera zbiór wzorów pism i druków stosowanych w pracach regulacyjnych w myśl wskazań instrukcji. Dla łatwiejszego posługiwania się nimi, znaczna część druków została wypełniona przykładowo.

Na uwagę zasługuje umieszczenie w wydawnictwie instrukcji o sposobie opracowania miejscowych planów zagospodarowania terenowego oraz odpowiednich druków przewidzianych tą instrukcją.

„**Postępowanie Regulacyjne**“ jest opracowane z punktu widzenia praktycznego. Zasadniczą częścią jego jest instrukcja o regulacji gruntów z załącznikami, komentarzami i wzorami druków stosowanych w pracach regulacyjnych. Pozostała część, aczkolwiek bardzo istotna, stanowi pewien dodatek pogłębiający zagadnienie regulacji.

Na szczególną uwagę mierniczych zasługuje część druga instrukcji o regulacji gruntów — pt. „**Postępowanie techniczno-pomiarowe**“. Jest ona pierwszą przysłowiową jaskółką **Powszechnej Instrukcji Pomiarowej** opracowywanej przez Główny Urząd Pomiarów Kraju. Zgodnie z założeniami Instrukcji Powszechnej. Instrukcja o regulacji gruntów (część II) ustala znaki umówione (konwencjonalne), wymiary znormalizowanego arkusza, klauzule umieszczane na dokumentach mierniczych, wzory opisywania map itp. Umieszczenie w wydawnictwie wszystkich załączników do tej instrukcji bardzo podnosi jej wartość.

„**Postępowanie Regulacyjne**“ zawiera między innymi także zarządzenia i okólniki dotyczące regula-

cji gruntów, które ukazały się nawet w drugiej połowie lipca br. — Dowodzi to że część wydawnictwa była starannie ustalana i że realizacja jego była bardzo sprawna.

„**Postępowanie Regulacyjne**“ niewątpliwie przyczyni się do usprawnienia prac regulacyjnych na Ziemiach Odzyskanych, co było główną intencją wydawcy. Napewno także odda ona cenne usługi władzom ziemskim, osiedleńczym, leśnym, planowania przestrzennego i innym, a wszyscy zainteresowani znajdą w nim wyczerpujące materiały do zagadnienia regulacji gruntów na Ziemiach Odzyskanych.

„Z. Z.“

Prof. Dr. Edward Stiefel — Lehrbuch der Darstellenden Geometrie (Podręcznik geometrii wykreślnej). Birkhäuser, Bazylea, 1947.

Nakładem firmy Birkhäuser w Bazylei został wydany w ub. roku jako tom VI w grupie matematycznej zbioru podręczników i monografii z dziedziny nauk ścisłych (Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Wissenschaften), podręcznik Geometrii Wykreślnej (Lehrbuch der Darstellenden Geometrie), opracowany przez Prof. Dr. Edwarda Stiefel'a.

Autor, profesor Geometrii Wykreślnej na Politechnice w Zürichu, w sposób zwięzły, a jednocześnie wyczerpujący, zdołał ująć na 173 stronach wszystkie te działy Geometrii Wykreślnej, które są potrzebne inżynierom, w ich liczbie — inżynierom geodetom.

Ci ostatni znajdują tam: poza powszechnie omawianymi w podręcznikach Geometrii Wykreślnej zasadami rzutów Monge'a, aksonometrii, perspektywy itp. — teorię rzutów cechowanych, geometryczne podstawy fotogrametrii oraz odwzorowań wiernokątnych. Z dziedziny fotogrametrii autor porusza nie tylko zagadnienie przetwarzania zdjęć pojedynczych, ale i opracowania par zdjęć. Wypadek normalny, nieskończenie małe obroty, wzajemną orientację, zagadnienie paralaksy wysokościowej oraz niebezpieczny cylinder.

Niepodobna pominąć i strony zewnętrznej wydawnictwa. Doskonały papier, miły dla oka druk, bardzo przejrzyste i starannie wykonane rysunki — wszystko to sprawia, że z przyjemnością książkę tę bierze się do ręki.

Uwzględnienie przez autora zagadnień geodezyjnych (chyba po raz pierwszy w podręczniku z tej dziedziny), sprawia, że podręcznik ten może posłużyć za bazę wyjściową do przedyskutowania programu Geometrii Wykreślnej dla geodetów na naszych Politechnikach.

Inż. Marian Brunon Piasecki

Tadeusz Dobrzański — Rysunek Techniczny. Format A5, stron VIII + 179 + 228 rysunków + 13 tablic. Warszawa, 1948. Cena zł. 500.

Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP ukazała się książka Tadeusza Dobrzańskiego, **RYSUNEK TECHNICZNY**, stanowiąca podręcznik rysunku technicznego maszynowego dla gimnazjów mechanicznych.

Spis treści: Wstęp. Przybory i materiały do rysowania. Wskazówki ogólne. Rysowanie figur płaskich. Rysowanie brył. Perspektywa równoległa. Rzuty prostokątne. Przekroje. Wymiarowanie przedmiotów. Oznaczanie gładkości i stanu powierzchni. Tolerancje i pasowania. Technika wykonywania rysunków. Rozwinięcie i przenikanie brył. Przekroje brył. Uproszczone sposoby rzutowania. Rysowanie części maszyn. Rysunki złożeniowe. Opisywanie. Wprowadzanie zmian. Rysunki narzędzi. Rysunki specjalne.

Książka powyższa, opracowana przystępnie i wy-czerpująco, jest zgodna z postanowieniami wydanych w 1947 r. Polskich Norm Rysunku Technicznego Maszynowego, a jako praca pełnowartościowa zarządzeniem Ministra Oświaty Nr. VI Oc 125/48 z dnia 25 marca 1948 r. została zatwierdzona do użytku szkolnego jako podręcznik dla gimnazjów mechanicznych, oraz jako książka pomocnicza dla szkół technicznych mechanicznych.

Książka T. Dobrzańskiego **RYSUNEK TECHNICZNY**, ze względu na swą wartość i aktualność, winna znaleźć się w rękach każdego technika oraz w każdej bibliotece szkolnej i fabrycznej.

John Bygott, M. A., B. Sc. — Mapwork and Practical Geography (Kartografia i geografia praktyczna). London, University Tutorial Press Ltd. 1947. 251 str., 168 rys., 7 mapek, cena 2 szylingi i 6 pensów.

Książka pomyślana jest jako podręcznik geografii praktycznej dla wyższych klas szkół średnich, oraz pierwszego roku studiów uniwersyteckich.

Treść:

Część I-sza.

- Rozdział 1: Pojęcie kartografii i geografii praktycznej. Typy map.
„ 2: Skale, ich znaczenie, użycie i konstrukcja.
„ 3: Korzystanie z mapy w terenie.
„ 4: Wstęp do czytania map; typy map sztabowych.
„ 5: Wskazówki co do czytania map.
„ 6: Podstawy fizyczne czytania map.
„ 7: Studia wybranych map sztabowych.
„ 8: Mapy statystyczne i sposoby graficznego przedstawienia statystyki w geografii.
„ 9: Mapy meteorologiczne.
„ 10: Niektóre szczegóły map klimatycznych.
„ 11: Rzuty kartograficzne. Długość, szerokość geograficzna i skala.
„ 12: Rzuty kartograficzne: ogólna klasyfikacja; rzuty zenitalne i stożkowe.
„ 13: Rzuty kartograficzne: rzuty walcowe i konwencjonalne; wybór rzutu.

Część II-ga.

- Rozdział 14: Miernictwo jako podstawa map w dużej skali.
„ 15: Zdjęcia stolikowe.
„ 16: Poligonizacja.
„ 17: Warstwice i pomiary wysokościowe.
„ 18: Wskazówki co do interpretacji map geologicznych.

Ćwiczenia.

Wskazówki co do dalszej lektury przedmiotu.

Dodatek: Szkicowanie terenu.

Podręcznik mógłby nosić tytuł: „Jak powstaje mapa i jak należy z niej korzystać“. Zagadnienie opracowania mapy podane jest w bardzo przystępny sposób

tak, że uczeń wzgl. student poznaje bez wysiłku jaką drogą miernictwo dostarcza pewne elementy potrzebne do konstrukcji mapy, dlaczego dane odwzorowanie zostało wybrane do przedstawienia danego zagadnienia na mapie itp. Encyklopedyczne wiadomości o triangulacji, zdjęciach topograficznych i podstawowych instrumentach zapoznają go z tym źródłem informacji o terenie, jakim jest miernictwo. Konstrukcje głównych odwzorowań kartograficznych podano w prosty graficzny sposób, unikając wszelkich bardziej skomplikowanych obliczeń.

Zwyczajem przyjętym przez podręczniki angielskie, książka obfituje w liczne ćwiczenia i zadania dobrane odpowiednio dla przyswojenia sobie materiału zawartego w każdym rozdziale.

K. Br.

JOURNAL. DES GEOMETRES EXPERTS ET TOPOGRAPHES FRANCAIS

Nr. 6, czerwiec 1948 r.

- R. Danger — Szkolenie zawodowe.
M. Sadargues — Zasady rozdziału gruntów miejskich przy scaleniu.
F. Grelaud — Obliczanie powierzchni za pomocą płytki planimetrycznej Descartes'a.
P. Lamy — Racjonalna organizacja biur mierniczych przysięgłych.
L. Rambeau — Obliczanie odszkodowań przy wyrównaniach.
Fleureau — Porady. Własności komunalne.
Marchand — Zawód mierniczy, a oficerowie w stanie spoczynku.
G. Brunais — Urbanizm i przebudowa wsi — wizja przyszłości.
Nasze zadania — Wykaz egzaminów.
Kącik humoru.
Echa i Informacje.
Przegląd książek.
Przegląd czasopism.
Zagadnienia prawnicze.
Ogłoszenia drobne.

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR

VERMESSUNG UND KULTURTECHNIK

Nr 6 z 8 czerwca 1948.

Dwa rozwinięcia teorii wyrównania spostrzeżeń pośredniczących. C. F. Baeschlin. (Zakończenie artykułu z poprzedniego numeru).

Ruchy pola magnetyzmu ziemskiego. G. Staub. ogłoszenia krótkich miesięcznych biuletynów, charakteryzujących pole magnetyczne ze względu na częste stosowanie poligonów busolowych do celów topografii. Artykuł zawiera objaśnienia wstępne, ciekawe wykresy przebiegu krzywej dla czynności płam słonecznych w okresach rocznych, miesięcznych i dziennych oraz biuletyn magnetyczny na kwiecień 1948.

Użycie arytmometru do triangulacji. Inż. H. Oettli.
Po krótkim wstępie uzasadniającym wyrugowanie logarytmów przez arytmometrię, podaje autor metody postępowania przy obliczaniu azymutów, długości boków triangulacyjnych, wcięcie wprzód i obliczenie wyników trygonometrycznego pomiaru wysokości (metody na ogół u nas znane). (Zapowiedziane zakończenie).

Albert Müller, Bazylea. (Nekrolog). B.

W bibliografii omówiona między innymi nowa książka: E. Fischli. Trzecia niwelacja precyzyjna w Zurichu z dodatkiem: Wskazówki dla uproszczonych siatek lokalnych.

Nr. 7 z 13 lipca 1948 r.

Użycie arytmometru do triangulacji. Inż. H. Oettli.
W zakończeniu artykułu z poprzedniego numeru podaje autor obliczenie wag trygonometrycznych różnic wysokości z odpowiednim wykresem, obliczenie wcięcia wstecz i przykład triangulacji szczegółowej. W końcu uznaje za wskazane wydanie 6-cyfrowych tablic naturalnych wartości funkcji trygonometrycznych, które w zupełności wystarczają do obliczeń triangulacji IV-rzędnych.

Uwagi do styków zdjęć szeregowych. Prof. dr. H. Kasper. Zainicjowana przez prof. Bachmanna kwestia dokładności styków przy zdjęciach szeregowych wywołała w ostatnich czasach żywą dyskusję w prasie fachowej. Rozważano w szczególności różnice między orientacją optyczno-mechaniczną i cyfrową, przy czym na razie stwierdzono, że metoda cyfrowa ma być około 4 razy dokładniejsza od optyczno-mechanicznego postępowania von Grubera. Twierdzenie to jednak polega na niedopuszczalnym przeciwstawieniu niejednorodnych pojęć o wszelkiego rodzaju błędach. W rzeczywistości te dwie metody różnią się między sobą o niepozorną drobnostkę. Dla właściwego sądu o postępowaniu miarodajną jest dokładność wyznaczenia niewiadomych orientacji, gdyż ona określa dokładność triangulacji szeregowej. W obszernym na powyższy temat artykule dochodzi autor do stwierdzenia, że właściwie zastosowana orientacja optyczno-mechaniczna von Grubera nie może być zwyciężone przez żadne inne postępowanie, które dysponuje tymi samymi wielkościami orientacyjnymi.

Walne zgromadzenie Szwajcarskiego Związku Mierniczych i Meliorantów odbędzie się 2 i 3 października br. w Locarno.

Roczne sprawozdanie centralnego zarządu Szw. Zw. Mierniczych i Meliorantów za rok 1947. Stan pomiarów hipotecznych w dniu 31 XII.1947 przedstawia się, jak następuje:

Cały obszar Szwajcarii przeznaczony do pomiaru km² 38.000.

Przed 1947 uznano pomiarów hipotecznych ostatecznie km² 12.733.

Przed 1947 uznano pomiarów hipotecznych prowizorycznie km² 5.089.

W roku 1947 uznano pomiarów hipotecznych ostatecznie km² 250.

Nowe lub uzupełniające pomiary trwają na obszarze km² 3.137.

Pozostaje do pomiaru km² 22.693.

Szwajcarskie Towarzystwo Fotogrametryczne. Protokół XXI walnego zebrania z 14.II.1948 w Brnie.

Biuletyn magnetyczny za maj 1948.

Szwajcarska rada szkolna zatwierdziła 26 czerwca br. nowy program studiów politechniki w Zurichu na oddziale melioracji i miernictwa, wprowadzając w październiku 1948 r. ten program obliczony na 8 semestrów. Obecne wyższe semestry ukończą studia według dotychczasowego 7-miesięstrowego pro-

Inż. W. Chojnicki

ZEMĚMĚŘICKÝ OBZOR



Nr 5, maj 1948 r.

Na nowej drodze.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 1948 r.

Wiadomości z ustawodawstwa mierniczego.

Min. Spr. Wewn. Vaclav Nosek: Zagadnienie bezpieczeństwa a wyniki pomiarów i kartografii.

Prof. Inż. Dr. Jozef Rysavy: Alma Mater pozdrawia...

Poseł UNS Vaclav Juda: Ustawa miernicza.

Prof. Inż. Dr. Pavel Potuzak: Prace miernicze są ciężką służbą.

Vaclav Cipro: Pracownicy ręki i umysłu.

Inż. Bedrich Spacil: Mierniczowie w służbie sprawy publicznej i ludu.

Inż. Jaroslav Prusa: A jak teraz dalej...

Inż. Vilem Nadvornik: Zebranie manifestacyjne czechosłowackich mierniczych.

Kronika

Nr 6 czerwiec 1948 r.

Inż. Dr. Jan Kaspar: Poprawki liniowe stosowane w odwzorowaniach wiernokątnych.

Inż. Dr. Vaclav Elznic: Wyrównanie łańcuchów triangulacyjnych w USA i ZSRR.

Inż. Bedrich Chrastil: Próby laboratoryjne węgielnic pentagonalnych.

Inż. Frantisek Krivanek: Nowości geodezyjne ze Szwajcarii.

Inż. Julius Mikula: Odnowianie i uzupełnianie sieci poligonowych.

Przegląd wydawnictw.

Kronika.

Geodetski list

Nr. 3 i 4, marzec, kwiecień 1948 r.

Prof. Nikolay Abakumov — Liczba równań warunkowych w sieci triangulacyjnej.

Inż. Boris Visinsky — Trasowanie kolei linowej Vares — Majdan — Zenica.

Prof. Nikolay Abakumov — Pomiar bazy sieci triangulacyjnej m. Zagrzebia.

Inż. Petar Jakovlevic — Znaczenie mapy w gospodarstwie rolnym.

Geom. Dragolub Arandelovic — Pomiary na Koczańskim Polu w L. R. Macedonii.

Geom. Ivan Boban. — Prace miernicze przy budowie fabryki i osiedla robotniczego.

Wiadomości różne.

Wiadomości z dziedziny prawa.

Wiadomości bieżące

INSTYTUT WYDAWNICZY Z.M.R.P.

Z dniem 1 lipca 1948 r., na podstawie decyzji Zarządu Głównego Z.M.R.P. z dnia 19 grudnia 1947 r. oraz 26 kwietnia 1948 r. został powołany Instytut Wydawniczy Z.M.R.P.

Instytut Wydawniczy Z.M.R.P. powołany został na zasadzie § 9 Statutu Z.M.R.P.; działa on na prawach sekcji.

Zadaniem Instytutu jest prowadzenie akcji wydawniczej w zakresie potrzeb najszerszych warstw pracowników technicznych miernictwa polskiego, a w szczególności techników i inżynierów, oraz rozpoznawanie wydawnictw technicznych własnych i obcych. Zakres działalności Instytutu obejmuje wydawnictwa periodyczne, książkowe, oraz pomoce naukowe i techniczne.

Organami Instytutu są Rada Wydawnicza, Zarząd, Komitety Redakcyjne i Redaktorzy.

Rada Wydawnicza I.W. Z.M.R.P.

1. J.M. Rektor prof. inż. Edward Warchałowski — Przewodniczący Rady
2. inż. Władysław Barański — zastępca przewodniczącego Rady
3. miern. przys. Kazimierz Rzewski — sekretarz Rady
4. inż. Kazimierz Bramorski — członek Rady
5. inż. Czesław Dąbrowski „ „
6. miern. przys. Olgierd Grodzki „ „
7. inż. Eugeniusz Łukasiewicz „ „
8. inż. Felicjan Piątkowski „ „
9. Romuald Ronisz „ „
10. inż. Adam Szczerba „ „
11. Leopold Zimmer „ „

Zarząd

- Dyrektor Instytutu Wydawniczego Z.M.R.P. — inż. Janusz Tymowski
- Redaktorzy Przeglądu Geodezyjnego — inż. Bronisław Lipiński
inż. Janusz Tymowski
- Redaktor Działu Wydawnictw Książkowych — inż. Kazimierz Bramorski
- Redaktor Działu Wydawnictw Pomocy Naukowych — inż. Eugeniusz Łukasiewicz.

Komitety Redakcyjne Przeglądu Geodezyjnego

1. J.M. Rektor prof. inż. Edward Warchałowski — Przewodniczący
2. prof. inż. J. Piotrowski — Zastępca przewodniczącego
3. inż. J. Tymowski — sekretarz
4. inż. Marian Frelek — członek Kolegium
5. prof. inż. St. Kluźniak „ „
6. inż. Wacław Kłopotowski „ „
7. inż. Tadeusz de Lazzarini „ „
8. inż. Bronisław Lipiński „ „
9. płk. Teodor Naumienko „ „
10. prof. inż. Michał Poczobutt-Odlanicki „ „
11. miern. przys. Kazimierz Rzewski „ „
12. inż. Kazimierz Sawicki „ „
13. dr. inż. Czesław Kamela „ „
14. dr. inż. Stefan Hausbrandt „ „
15. inż. Marian Brunon Piasecki „ „
16. inż. Jan Różycki „ „
17. inż. Adam Szczerba „ „

Komitety Redakcyjne Wydawnictw Książkowych

1. inż. Kazimierz Bramorski — Przewodniczący Komitetu
2. inż. Stanisław Biedroński
3. inż. Tadeusz Bychawski

4. inż. Stefan Dybczyński
5. dr. inż. Czesław Kamela
6. inż. Stanisław Kryński
7. inż. Eugeniusz Łukasiewicz
8. inż. Marian Brunon-Piasecki
9. inż. Jan Różycki
10. inż. Konstanty Wysocki

Komitet Redakcyjny Działu Wydawnictw Pomocy Naukowych

1. inż. Eugeniusz Łukasiewicz — Przewodniczący Komitetu
2. inż. Czesław Dąbrowski
3. inż. Stefan Gadziński
4. dr. inż. Stefan Hausbrandt
5. inż. Andrzej Kryński
6. inż. Emil Nowosielski
7. inż. Jan Ponikowski
8. inż. Władysław Rzepka
9. inż. Edward Weychert
10. inż. Zbigniew Wojnowski.

WIADOMOŚCI Z ZARZĄDU GŁÓWNEGO Z. M. R. P.

W ostatnim okresie prace Zarządu Głównego Związku Mierniczego R.P. poświęcone były aktualnym problemom zawodowym.

W czerwcu odbyła się w Głównym Urzędzie Pomiarów Kraju konferencja międzyresortowa, mająca na celu merytoryczne uzgodnienie tekstu projektu ustawy o izbach mierniczych. Nasz przedstawiciel wziął udział we wspomnianej konferencji, w wyniku której możliwe będzie opracowanie ostatecznej redakcji projektu ustawy. Oczywiście dalszy los projektowanej ustawy zależy od poglądu na tę sprawę czynników państwowych.

W początku lipca, odbyło się zebranie grona aktywniejszych Kolegów ze środowiska warszawskiego, poświęcone stosunkowi naszego Związku do Naczelnej Organizacji Technicznej. W dyskusji wielu Kolegów wypowiedziało się za koniecznością wejścia do NOT, celem wzięcia udziału w pracach tej organizacji będącej centralną reprezentacją całości polskiego świata technicznego. Tak jak na dotychczasowych Walnych Zgromadzeniach Delegatów ZMRP jedyną trudność upatrywano w tym, że Związek nasz statutowo prowadzi obronę interesów zawodowych, co nie jest możliwe w organizacjach należących do NOT. Po wspomnianym zebraniu ogólnym, odbyła się konferencja Zarządu Głównego ZMRP z udziałem Prezesa Naczelnej Organizacji Technicznej Ob. Ministra inż. B. Rumińskiego i Ob. Wiceprezesa GUPK inż. Br. Lipińskiego. W toku konferencji Zarząd Główny zreferował szczegółowo celowość powołania Izby Mierniczej Prezesowi NOT.

Do czasu formalnego wstąpienia naszego Związku do Naczelnej Organizacji Technicznej, co mogłoby nastąpić w pierwszych miesiącach przyszłego roku, postanowiono zacieśnić współpracę z NOT poprzez specjalnego łącznika pomiędzy ZMRP, a NOT.

W lipcu odbyło się w Sztokholmie posiedzenie Komitetu Permanentnego Międzynarodowej Federacji Mierniczej.

Komitety Permanentny F.I.G. (Federation Internationale Des Geometres) postanowił odbycie Międzynarodowego Kongresu Mierniczych w 1949 roku w Szwajcarii. Związek nasz pragnie wziąć udział w Kongresie i zgłosić 3 referaty na tematy związane z: a) kartografią b) katastrami i c) urbanizmem.

Dnia 13 sierpnia br. przedstawiciele Z. M. R. P. udali się do Ministerstwa Oświaty celem poinformowania się w jakim stadium znajduje się realizacja ustawy o stopniu inżyniera dla mierniczych. Przeprowadzona rozmowa potwierdziła całkowicie, dane nam swego czasu oświadczenie Ob. Wiceministra Oświaty o trybie uzyskania stopnia inżyniera przez mierniczych.

Sprawa ta przedstawia się w ten sposób, że w oparciu o art. 9 ustawy o stopniu inżyniera z dnia 28.I.48 r. (Dz. U. R. P., N 10 z 27.II. 1948 poz. 68) i o rozporządzenie wykonawcze do tej ustawy, Minister Oświaty wyda przewidzianą ustawą instrukcję dla Komisji Weryfikacyjno-Egzaminacyjnych mocą której stopień inżyniera bez egzaminu otrzymają ci kandydaci, którzy przedstawią dowody:

- a) posiadania tytułu mierniczego przysięgłego,
- b) aktywnego udziału w zawodzie na stanowisku prowadzącego biura mierniczego przysięgłego lub w służbie publicznej.

W ten sposób czynni zawodowo mierniczowie przysięgli otrzymają automatycznie stopień inżyniera. Odpowiednie przepisy prawa zostały podpisane i oddane do druku. Według przewidywań właściwe Komisje zaczną działać w okresie listopada, grudnia br.

Zarząd Główny ZMRP pragnie również zdobyć dla praktyków mierniczych uprawnienia, odpowiadające ich umiejętnościom zawodowym, zależnie od ich zaawansowania w przysposobieniu zawodowym. Postulaty nasze w tej sprawie podane są w innym miejscu bieżącego numeru Przegl. Geodezyjnego.

W celu rozwinięcia akcji wydawnictw naszego Związku, został powołany do życia Instytut Wydawniczy ZMRP. Będzie on w sobie jednoczył całość akcji wydawniczej, a więc Przeglądu Geodezyjnego, wydawnictw książkowych skryptów, druków technicznych, pomocy naukowych i t. p.

W dziedzinie spraw podatkowych mierniczych przysięgłych komunikujemy, że załatwienie memoriału Zarządu Głównego ZMRP do Ministerstwa Skarbu było uzależnione od opinii fachowych resortów. Obecnie opinia Głównego Urzędu Pomiarów Kraju oraz Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych zostały wydane. Obie te opinie są dla naszych wniosków przychylne co obecnie pozwoli nam na dalsze starania. Ponieważ nie wszyscy Koledzy znają treść naszego memoriału, przedstawimy tu jego zasadnicze punkty. Po obszernym cyfrowym uzasadnieniu braków dotychczasowego systemu podatkowego, Zarząd Główny ZMRP wnosi do Ob. Ministra Skarbu o wydanie zarządzeń postanawiających:

1. Określenie zysku brutto dla mierniczych przysięgłych pracujących indywidualnie na 35 proc. od obrotu i dla mierniczych pracujących z personelem pomocniczym 13 do 25 proc., zależnie od ilości pracującego personelu.
2. Obliczanie miesięcznych zaliczek na podatek dochodowy przez kumulowanie dochodu od początku roku, a nie przez mnożenie miesięcznego dochodu przez 12.
3. Zryczałtowanie w procentowym stosunku do obrotów, niektórych wydatków jak kosztów podróży, pocztowych, reprezentacji, amortyzacji i konserwacji instrumentów i t. p.
4. Uznanie kosztów specjalnego zniszczenia odzieży i obuwia za koszty handlowe, nie stanowiące dochodu
5. Uznanie zryczałtowanych kwot wypłacanych zastępczo na niedostarczone świadczenia w naturze (robocizną, znaki i t. p.) za sumy przechodnie, nie wliczane do obrotów i nie podlegające opodatkowaniu.
6. Przyznanie ulg podatkowych dla określonych prac, ważnych ze względów ogólnopaństwowych,

w wysokości 50 proc. podatku obrotowego i dochodowego, na okres 5-ciu lat.

Od blisko roku prowadzone współzawodnictwo pracy mierniczych, przyniosło już widoczne rezultaty. Niedawno wyłoniona przez Zarząd Główny ZMRP Komisja dokonała przy współudziale Ob. Wiceministra Roln. i Ref. Roln. Dr S. Kowalewskiego, eliminacji prymusa spośród wojewódzkich przodowników pracy mierniczej przy przebudowie ustroju rolnego. Prymusem został mierniczy Micewicz Antoni z Olsztyna, wykazujący się 567 proc. normy pracy. Następne dwa miejsca zajęli: mierniczy Basis Władysław z Poznania i inż. Frelek Władysław z Lublina. Komisja zgłosiła wniosek do władz państwowych o odznaczenie Ob. Micewicza Złotym Krzyżem Zasługi, dyplomem uznania i nagrodą pieniężną 50 tys. zł. (po raz drugi), Ob. Basisa i Ob. inż. Frełka Srebrnymi Krzyżami i dyplomami uznania. W dzień 6 września br. w ramach uroczystości z okazji rocznicy dekretu o reformie rolnej, odbędzie się dekoracja przodowników pracy mierniczej w dziele przebudowy ustroju rolnego w Polsce. W związku z osiągnięciami naszego zawodu, opracowano odpowiednie publikacje dla prasy codziennej.

W październiku br. odbędzie się we Wrocławiu, zorganizowany przez Zarząd Główny ZMRP, zjazd przedstawicieli mierniczych spółdzielni pracy z udziałem zaproszonych przedstawicieli resortów zainteresowanych mierniczych. Przedmiotem zjazdu będzie przedyskutowanie projektów reorganizacji służby mierniczej, głównie w sektorze spółdzielczym. Wygłoszone zostaną referaty na tematy: „Państwowe Przedsiębiorstwo Pomiarów“, „Spółdzielcze Przedsiębiorstwo Pomiarów“, „Centrala Gospodarcza Mierniczych Spółdzielni Pracy“ i ewentualnie powzięte zostaną uchwały i rezolucje co do dalszych kierunków i prac organizacyjnych. Problemy te zostaną uprzednio przedyskutowane i zaopiniowane przez Zarząd Oddziałów ZMRP.

OBRADY KOMITETU STAŁEGO MIĘDZYNARODOWEJ FEDERACJI MIERNICZYCH

W dniach 2—3 lipca r. b. odbyły się w Sztokholmie obrady Komitetu Stałego Międzynarodowej Federacji Mierniczych. W obradach wzięli udział przedstawiciele następujących państw:

Belgia — Armand Bniest, mierniczy-ekspert i architekt,

Dania — Patrik Mogensen (Szwed), reprezentujący Danię na mocy pełnomocnictwa Związku Mierniczych duńskich,

Finlandia — Arvid Wiiala — inż. miern. dr. n. techn.

Francja — Leopold Baron — mierniczy-ekspert.

Wielka Brytania — Herbert Cole gener. major.

Luxemburg — Alfons Eyschen dyrekt. katastru.

Szwecja — Patrik Mogensen mierniczy okręgu, Gunnar Pavell mierniczy okręgu, dr. Bertil Halbert prof. Politechniki Królewskiej w Sztokholmie, Forsten Holm mierniczy okręgu, Lars Ljunggren mierniczy okręgu, Niels Westgren mierniczy-ekspert, Henryk Elmrud dyr. biura, Gösta Jönsson mierniczy-ekspert,

Szwajcaria — M. Baudet prezes Związku Mierniczych i Inżynierów w Szwajcarii, dr. N. K. Bachmann prof. Szkoły Politechnicznej na Uniwersytecie w Lozannie,

Czechosłowacja — Jarosław Prusa szef katastru, dr. Bogumił Pour, przedstawiciel Sekcji Mierniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Architektów.

Nieobecni byli reprezentanci St. Zjedn. Amer. Północnej, Holandii, Norwegii, Italii i Polski.

Nadesłali pisma: J. S. Roupinsky (Belgia) oraz R. Dänger, którzy swą nieobecność usprawiedliwili złym stanem zdrowia.

Bankiet oficjalny w dniu 2 lipca zaszczyli swą obecnością wraz z małżonką Wilhelm Harnlund dyr. generalny Szwedzkiego Instytutu Kartograficznego oraz generalny dyr. Szwedzkiego Urzędu Pomiarów — Allan Nordenstam z małżonką.

Na konferencji ustalono, że pierwszy po wojnie Kongres Międzynarodowy Mierniczych odbędzie się w Lozannie (Szwajcaria) w dniach 23—27 sierpnia 1949 roku.

Na Kongresie będą zorganizowane następujące komisje:

1. Słownika technicznego — Przewodniczący — Belgia
2. Katastru — Przewodniczący — Szwajcaria
3. Metody, instrumenty w Fotogrametrii — Przewodniczący — Szwecja
4. Urbanistyka—Przewodniczący—Wielka Brytania
5. Rola mierniczego w reorganizacji syst. podatkowego — Przewodniczący — Luxemburg
6. Rola mierniczego w Kartografii — Przewodniczący Szwajcaria
7. Szkolnictwo zawodowe — Przewodn. — Francja
8. Młodzi mierniczowie — Przewodniczący—Wielka Brytania
9. Aktywizacja zawodu w związku z taryfą i honorariami — Przewodniczący — Francja
10. Bibliografia, związki intelektualne — Przewodniczący — Czechosłowacja

W ciągu trzech dni kongresu zebrania plenum będą prowadzić: Wielka Brytania, Francja i Szwajcaria. Do 1-go września r. b. poszczególne kraje powinny zgłosić swych delegatów do prac w poszczególnych komisjach.

Następnie ustalono jako składkę stałą do Federacji 50 fr. szw. od poszczególnego kraju oraz po 0,15 fr. szw. od każdego zrzeszonego członka w związkach mierniczych poszczególnych narodów.

Do Federacji zgłosili swą przynależność Bułgarzy i Finnowie. Postanowiono zwrócić się z apelem o zgłoszenie się na członków Federacji do następujących narodów: Austrii, Hiszpanii, Grecji, Węgier, Portugalii, Rumunii, Sjamu, Libanu, Turcji, Iraku, Egiptu, St. Zjedn. Am. Północnej, Argentyny, Boliwii, Brazylii, Chili i Meksyku.

Uchwalono przystąpienie do U.N.E.S.C.O. powierzając Wielkiej Brytanii i Francji zorganizowanie strony formalnej tego zagadnienia. W toku dalszych obrad postanowiono mając na uwadze szczególnie napięte stosunki polityczne pomiędzy różnymi krajami w działalności Federacji postępować z całą ostrożnością, stojąc na gruncie ściśle fachowego i zawodowego charakteru Federacji. Ponadto omówiono i uregulowano szereg innych spraw i problemów, dotyczących strony administracyjnej oraz organizacyjnej Federacji.

Inż. W. Barański

SPRAWY MIERNICZYCH PRAKTYKÓW W ŚWIETLE POSTULATÓW ZWIĄZKU MIERNICZYCH R. P.

Wśród pracujących w zawodzie mierniczym istnieje dość znaczna grupa praktyków, licząca około 650 osób.

Znaczna część osób z tej grupy rekrutuje się z okresu przed pierwszą wojną światową z obszarów Polski, pozostających pod zaborem rosyjskim.

Grupę tę stanowią:

- a) absolwenci dwuletnich kursów mierniczych przy szkołach mierniczych w Rosji,
- b) absolwenci dwuletnich kursów mierniczych przy Gubernialnych Komisjach Urzędów Rolnych w Rosji,
- c) posiadający trzyletnią praktykę u geometry przysięgłego drugiej lub trzeciej klasy oraz przygotowanie do egzaminu na geometrę I klasy,

którzy na skutek wybuchu pierwszej wojny światowej tego egzaminu nie złożyli.

Po pierwszej wojnie światowej grupę tę powiększyli:

- d) absolwenci trzyletnich kursów mierniczych przy byłych Okręgowych Urzędach Ziemskich, którzy nie złożyli egzaminów na mierniczych pierwszej klasy,
- e) posiadający trzyletnie przeszkolenie miernicze-katastralne w Urzędach Katastralnych, którzy złożyli — początkowo egzamin na urzędnika trzeciej kategorii w służbie techniczno-administracyjnej, a po kilkuletniej pracy w zawodzie — na urzędnika drugiej kategorii, co w służbie państwowej równało się prawom absolwenta szkoły mierniczej,
- f) posiadający niedokończone studia w szkołach mierniczych i na wydziałach geodezyjnych przy politechnikach,
- g) posiadający niedokończone lub ukończone studia ogólne i inne zawodowe, pracujący od szeregu lat w miernictwie.

Część mierniczych praktyków, składająca się na wyżej wymienioną grupę, posiada wykształcenie ogólne w zakresie 6 klas gimnazjum, lub pełne średnie, a nawet początki wyższych studiów zawodowych. Okoliczności życiowe zmusiły tych ludzi do przerwania nauki i poświęcenia się pracy zarobkowej w miernictwie.

Przeważnie posiadają oni długoletnią praktykę zawodową, a wśród nich wielu od 20 — 40 lat pracy zawodowej mierniczej, odbytej u mierniczych przysięgłych w służbie państwowej lub samorządowej.

Przeprowadzona ankieta wśród mierniczych praktyków, członków Z.M.R.P. wykazuje, że na 144 praktyków: wykształcenie ogólne

powyżej małej matury posiada	42 osoby	t.j. 29%
o małej maturze	64	„ t.j. 45%
poniżej małej matury	38	„ t.j. 26%

Wśród nich 42% posiada 25 lat praktyki, 42% ponad 15 lat praktyki, a 12% poniżej 15 lat praktyki.

Związek skupia praktyków, posiadających co najmniej 10 lat pracy w zawodzie. Można przyjąć, że około 70% (wg. ankiety 74%) wszystkich praktyków posiada wykształcenie ogólne o małej maturze i powyżej, włącznie z częściowymi studiami akademickimi.

W świetle obowiązujących ustaw i rozporządzeń mierniczym praktycy pozbawieni są wszelkich uprawnień do wykonywania zawodu mierniczego, co widać z art. 19 ustawy z dnia 15 lipca 1925 r. o mierniczych przysięgłych (Dz. U. R. P. Nr. 97 z dnia 24 września 1925 r. poz. 682), i z §§ 45 i 46 Rozporządzenia Ministra Robót Publ. w porozumieniu z Ministrem Reform Rolnych z dnia 28 czerwca 1926 r. (Dz. U. R. P. Nr. 71 poz. 412). Na mocy przepisów ustawy o mierniczych przysięgłych, określa się ich jako siły pomocnicze, o nieokreślonych kompetencjach i braku uprawnień do pracy zawodowej.

Zaraz po ogłoszeniu ustawy o mierniczych przysięgłych, liczne głosy prasy zawodowej stwierdzały, że ustawa ta posiada pewne luki, i że nie rozwiązała ona wszystkich zagadnień zawodu mierniczego. Nieuwzględniono mianowicie posiadanych w owym czasie uprawnień mierniczych, względnie techników mierniczych zaboru rosyjskiego, ponieważ przy opracowaniu projektu nie wzięto pod uwagę stanu rzeczy, jaki panował przed I wojną światową na obszarze Polski, pozostającej pod zaborem rosyjskim.

Już w marcu 1926 r. — I-szy Zjazd Z. Z. Mierniczych praktyków żądał uregulowania tej sprawy.

Jedyną jednak drogą dotychczas obowiązującą i wskazywaną praktykom było składanie egzaminu eksternowskiego na stopień „mierniczego“ wg. regulaminu, opracowanego dla młodzieży, wciągniętej w tryb systematycznej nauki.

Ludzie w podeszłym wieku, nieraz na schyłku życia, pochłonięci pracą i obowiązkami rodzinnymi, nie mieli możliwości, ani warunków do przygotowania się

do takiego egzaminu. Nie mają ich tym bardziej obecnie po przejściach wojennych i przy wzmożonym tempie i wysiłku pracy.

Związek Mierniczych R. P. przez trzy lata rozpracowywał tę sprawę, a wreszcie znalazła ona swój wyraz w uchwałach Walnego Zgromadzenia Delegatów w Sopocie w marcu r.b.

Uchwała była jednomyślna. Na 120 delegatów, praktykantów było zaledwie 5%, resztę stanowili inżynierowie i mierniczywie przysięgli.

Postulaty zmierzające do uregulowania sprawy mierniczych praktyków są następujące:

1) Uznanie za równorzędne z cenzusem wymaganym od kandydatów na mierniczych przysięgłych następujących kwalifikacji praktycznych:

a) dla mierniczych praktyków, posiadających wykształcenie ogólne z zakresu 6-ciu klas gimnazjum starego typu (mała matura), ewentualnie równorzędne, oraz 15-letnią praktykę w zawodzie mierniczym, w tym co najmniej 5 lat pracy, zazwyczaj powierzanej mierniczym o pełnych kwalifikacjach teoretycznych fachowych pod nadzorem mierniczego przysięgłego, w urzędzie lub instytucji publicznej,

b) dla mierniczych praktyków, posiadających przynajmniej 25-letnią praktykę w zawodzie mierniczym, w tym co najmniej 5 lat pracy, zazwyczaj powierzanej mierniczym o pełnych kwalifikacjach teoretycznych fachowych pod nadzorem mierniczego przysięgłego, w urzędzie lub instytucji publicznej.

2) Pozostalej grupie mierniczych praktyków należy ułatwić możliwość osiągnięcia tych uprawnień przez udostępnienie składania egzaminu eksternowskiego, uproszczonego, jedynie ze znajomości praktycznej zawodu w myśl opinii Państwowej Rady Mierniczej z kwietnia 1948 r.

Uregulowanie sprawy mierniczych praktyków po myśl postulatów Związku rozładuje wreszcie po tylu latach niezdrową atmosferę w zawodzie, a jednocześnie będzie uznaniem w granicach sprawiedliwości społecznej wieloletniej i ofiarnej pracy mierniczych praktyków.

DOKTORATY NA WYDZIALE GEODEZYJNYM POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Uchwałą Rady Wydziału Geodezyjnego Politechniki Warszawskiej z dn. 26 czerwca 1948 r. przyznano tytuł doktora nauk technicznych:

1) Inż. Stefanowi Hausbrandtowi

za rozprawę pt.

„Bezpośrednia interpolacja wielomianowa, ze szczególnym uwzględnieniem interpolacji funkcji dwóch argumentów, ujęta krakowianowo“.

2) Inż. Stefanowi Hausbrandtowi

za rozprawę pt.

„Wyznaczanie azymutu narzędziem przejściowym w wertykale przedmiotu ziemskiego i dyskusja wyników obserwacji własnych“.

3) Inż. Stanisławowi Pawłowskiemu

za rozprawę pt.

„Anomalie magnetyczne w Polsce“.

NOWI INŻYNIEROWIE

Uchwałą Rady Wydziału Geodezyjnego Politechniki Warszawskiej z dnia 26 czerwca 1948 r. przyznano tytuł inżyniera geodety następującym absolwentom Wydziału:

1) Biernacki Franciszek.

2) Dąbrowski Adam.

3) Garbacz Czesław.

4) Jurczyński Hieronim.

5) Ostrowski Roman.

6) Piątkowski Józef.

7) Więckowski Leon.

8) Witkowski Wiktor.

WIADOMOŚCI Z N.O.T.

W początkach września ukaże się 1 numer nowego, bogato ilustrowanego miesięcznika, poświęconego po-

pularyzacji techniki i wynalazczości, wydawanego przez Naczelną Organizację Techniczną pod nazwą: „HORYZONTY TECHNIKI“.

Czasopismo przynosić będzie bogaty materiał ze wszystkich działów techniki i informować o osiągnięciach postępu technicznego w kraju i zagranicą, o ulepszeniach, wynalazkach itp. — Cena pojedynczego numeru 75 zł. Zamówienia należy kierować pod adresem czasopisma — Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Prenumerata kwartalna wynosi 200 zł. — Wpłaty dokonać należy na konto P.K.O. I-7417.

LIST Z TERENU Nr. 2

Żeby zachęcić Kolegów do czytania następnych listów swój pierwszy list poświęciłem palikom i betonom. A dzisiaj ani słówka o pomiarach. Napisałem również w pierwszym liście, że lubię pracę polową. Może w tym było i trochę prawdy. Czasami zdarza się przecież łagodna pogoda, obiektu nikt jeszcze nie mierzył, na obwodnicy nie rosną jeżyny, nie ma łąk podmokłych (takie poziome, ręcznie rysowane kreski z pionowymi przecinkami po trzy w serii), przyszli wszyscy robotnicy i w dodatku wieczorem ciąg się wiąże jak angielski krawat, gładko i bez naciągania. No tak ale to przecież przykład sztucznie nagromadzonych pomysłowości. Dlatego na ogół wolę siedzieć w domu. Niech się młodzież trenuje.

Ale chcę pisać o czym innym. Otóż wydaje mi się (częściowo z własnego doświadczenia), że miernictwo należy do zawodów wyjątkowo absorbujących swe ofiary. Przyczyna tego tkwi zapewne w samotnym trybie życia na wsi, gdzie na nic się nie zda najtęższa pomysłowość w dziedzinie tak zwanych godziwych rozrywek. Skutek ten, że za dnia pracuje się w terenie (patrz list Nr 1), a wieczorem przy lampie „Czudo“ kreśli się pierworys. A całą noc, nic w tym dziwnego, chodzą po głowie wszystkie niedopuszczalne odchyłki, brzęczą szpilki zgubione w polu, męczą zle sny aż do rana. I tak dokoła. Ani się człowiek obejrzy, a już tkwi wszystkim korzeniam i bez reszty w blaskach i cieniach zawodu i poza nim nie widzi śwata bożego.

A co myśl to i na języku. Rezultat straszny, spróbujcie wciągnąć pracującego mierniczego w jakąś dyskusję na tak zwany temat wolny. Tak pokieruje rozmową że choćbyście zaczęli od rewolucji francuskiej, to w trzecim zdaniu najdalej facet wylądował na parcellacji. Zaczniście od Sejmu Czteroletniego, a w drugiej minucie otrzymacie Radę Scaleniovą. Taki jegomość rozmiłuje się z czasem w tym stanie absolutnej specjalizacji i nieomal dumny jest z tego. Miałem na przykład ostatnio taką właśnie przygodę. Firma przysłała mi współpracownika, fachowca z nieprawdźwiwego zdarczenia. Trzęsie się z emocji na widok węgielnicy i oczywiście nie używa arytmometru, żeby się nie pozabawić rozkoszy pamięciowego mnożenia. Zagalopował się wreszcie w pewnym wynalazku. Otóż wynalazł sposób wiązania ciągów mimo błędu pomiaru kątów o jeden stopień. Cała przykrość w tym, że mierzyłem ciąg obok i na pierworysie zabrakło mi miejsca. Rozstaliśmy się na drugi dzień. I wtedy jegomość jedzie do firmy i arbitralnie oświadcza: pan Krzysztof nie robi scalenia, on proszę panów gra na skrzypcach i pisuje wiersze...

Rzeczywiście zadrzałem, bo „absolutna specjalizacja“ sięga do najwyższych szczebli. Dyrekcja spojrzała na mnie nieufnie. Ale jakoś mi darowali. Pewnie ostatni raz.

Co tu w tym wszystkim jest do dodania. Chyba nic. Mógłbym zakończyć list apelem do Kolegów o wyłamanie się z ciasnoty. O próbę rozszerzenia zainteresowań w imię obrony praw człowieka. Przypomnijcie sobie Koledzy Charlie Chaplina. Pracował wtedy w fabryce z systemem taśmowym. I co? Dostał kręcka. Biegał po całym ekranie z francuskim kluczem i przykręcał jednym wrośniętym w łokieć ruchem wszystko co się dało i nie dało.

Strzeżcie się Koledzy, „absolutnej specjalizacji“.

Krzysztof

INŻ. ZBIGNIEW CZERSKI

Warszawa, ul. Widok Nr. 26 (przy Marszałkowskiej) Telefon 8.33.70.

SPRZĘT GEODEZYJNY:

Teodolity, Niwelatory, Łaty, Taśmy it.p.

H. WILD S. A. Generalne przedstawicielstwo na Polskę
Instrumenty geodezyjne

HEERBRUGG (SZWAJCARIA)

ZAKŁADY OPTYCZNE I MECHANICZNE

Z. MATYSZKIEWICZ

WARSZAWA – PRAGA, ul. Targowa 44 Telefon 10.76.33 Sklep – Wileńska 19.

Geodezja, optyka, mechanika precyzyjna

PRODUKCJA

NAPRAWY

SPRZEDAŻ

Posiadamy uprawnienia Urzędu Miar na wyrób i sprzedaż wszelkich narzędzi mierniczych które mogą być używane do
mierzenia w obrocie publicznym

TEODOLITY-NIWELATORY

SPRZEDAŻ – NAPRAWY

Wesołowski, Niedbalski i S-ka
ŁÓDŹ, ul. Nowomiejska 3, tel. 14565.

SPECJALNOŚĆ:

Warsztat napraw instru-
mentów Geodezyjnych
Teodolity precyzyjne, Kern,
Wild, Zeiss... Teodolity wiszące

WARUNKI PRENUMERATY:

Prenumerata roczna	zł. 1440
Prenumerata półroczna	„ 720
Cena pojedynczego numeru	„ 120
Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo.	
Za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi zł. 15).	

CENY OGŁOSZEŃ

Za jedną stronę	zł. 30.000
Za pół strony	„ 16.000
Za ćwierć strony	„ 9.000
Za jedną ósmą strony	„ 5.000
Ogłoszenia drobne za 1 mm wiersza w szpalcie	„ 100
D o p i a t y	
Za 4 stronę okładki + 50%	
Za zamówione miejsce na innych stronach + 20%	
Rabat: Ogłoszenia stałe – 20%.	

Redakcja i Administracja czasopisma Warszawa, Mickiewicza 18 m. 13.

Drukarnia Nr. 2 Sp. Wyd. „Czytelnik” – Warszawa.

B-57090.

W Y D A W N I C T W A

INSTYTUTU WYDAWNICZEGO ZWIĄZKU MIERNICZYCH R. P.

Przegląd Geodezyjny — Czasopismo poświęcone miernictwu i zagadnieniom z nim związanym.

Planowanie terenów rolniczych i osiedli wiejskich

Zbiór 22 referatów z dziedziny planowania terenów rolniczych i przebudowy ustroju rolnego.

Stron 404 — Nakład wyczerpany.

Przekształcenie struktury powierzchniowej miast

Zbiór 10 referatów z dziedziny przekształcenia struktury powierzchniowej miast i urbanistyki

Stron 410 — Cena 900 zł, dla członków ZMRP. — 700. —

Zbiór przepisów o scalaniu gruntów

Opracował H. Maciejewski. Wydanie IV rozszerzone i uzupełnione

Wydawca: Państwowy Instytut Wydawnictw Rolniczych.

Nakład wykonano staraniem Instytutu Wydawniczego Z.M.R.P.

Zbiór przepisów o scalaniu gruntów bezpośrednio i pośrednio ze scaleniem gruntów związanych.

Stron 416 — Cena 1200 zł, dla członków ZMRP — 1000 zł.

Postępowanie Regulacyjne na Ziemiach Odzyskanych

Opracowali Inż. Cz. Dąbrowski, inż. E. Nowosielski i mgr. M. Gruberska.

Zbiór przepisów dotyczących regulacji gruntów na Ziemiach Odzyskanych.

Stron 164—tekstu i 112 druków format duży (A 4).

Cena 1200 zł, dla członków ZMRP — 1000 zł.

Druki techniczne Druki schematyczne stosowane w pracach mierniczych (miejskie, scaleniowe i regulacyjne).

SKŁAD GŁÓWNY:

INSTYTUT WYDAWNICZY ZMRP — Warszawa, ul. Mickiewicza 18 m. 13

