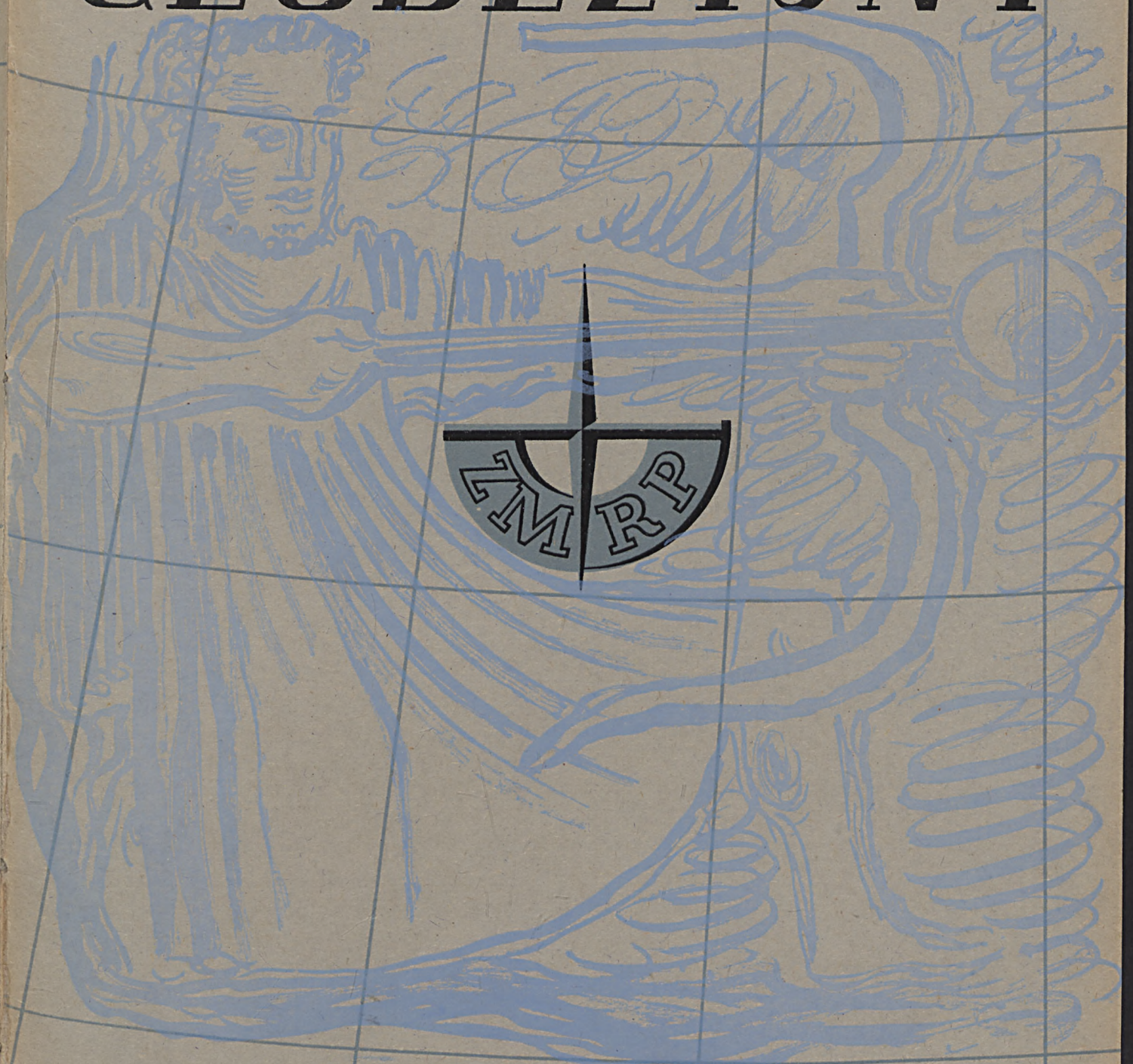
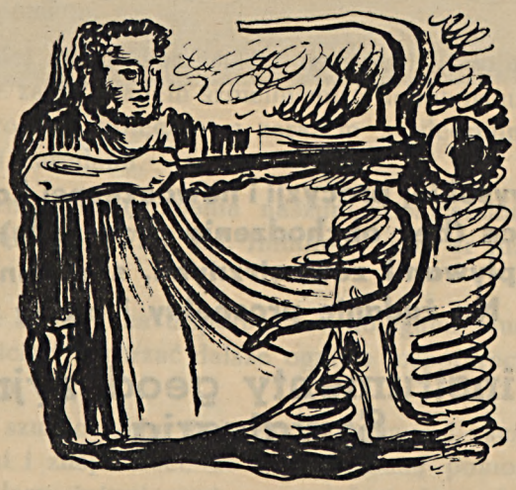
Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 114

PRZEGLĄD GEODEZYJNY



BIBLIOTEKA TECHNICZNA
przy P. P. M. Oddział w Gdańsku
Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 114

PRZEGLĄD GEODEZYJNY



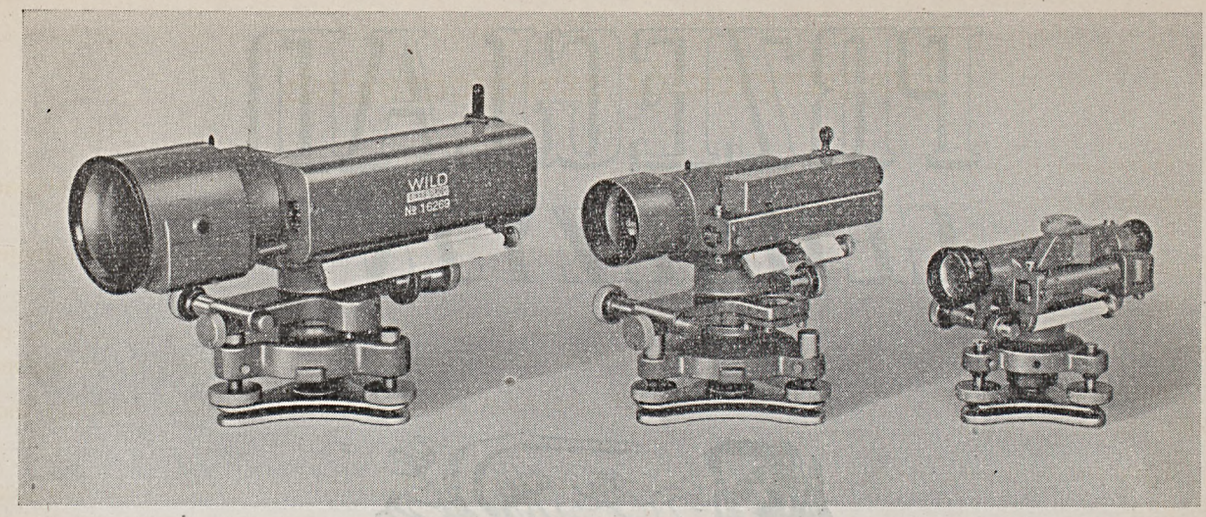
Czasopismo poświęcone miernictwu i zagadnieniom z nim związanym

TREŚĆ ZESZYTU: Do przyjaciół szwajcarskich. — *Prof. dr C. F. Baeschlin* Słowo wstępne. — *Prof. dr C. F. Baeschlin* Konstrukcyjne podstawy nowoczesnych szwajcarskich instrumentów geodezyjnych. — *Prof. dr M. Zeller* Aerotriangulacja przestrzenna. — *Prof. Ed. Imhof* Nowe sposoby sporządzania map fizycznych dających efekt plastyczny. *Dr A. Brandenberger* Fotogrametria lotnicza i miernictwo katastralne — *Dr C. Kamela.* Kilka uwag o zagęszczaniu punktów triangulacyjnych *Inż. R. Chrząszcz* Jak wygląda produkcja instrumentów geodezyjnych. — Wiadomości bieżące. — Publikacje i prasa techniczna zagranicą. — Przegląd krajowej prasy technicznej.

SOMMAIRE: Aux amis Suisses. — *Prof dr C.F. Baeschlin* Introduction. — *Prof. dr C.F. Baeschlin* Les bases de construction des instruments modernes en Suisse.—*Prof. dr M. Zeller* Aerotriangulation. — *Prof. Ed. Imhof* Nouvelles methodes appliqués aux cartes à relief. — *Dr A. Brandenberger* Le photo d'avion et le Cadastre. — *Dr C. Kamela* Quelques remarques sur la densité des points triangulaires. — *Inż. R. Chrząszcz* Sur la production des instruments optiques de geodesie — un reportage — Revue des livres et des journaux — Information et faits divers.

Wydawca: „Związek Mierniczych Rzeczpospolitej Polskiej". Redaguje Kolegium Redakcyjne. Redakcja i Administracja Warszawa, ul. Mickiewicza 18/13. Redaktorzy: inż. Bronisław Lipiński, inż. Janusz Tymowski. Prenumerata: roczna 720 zł półroczna 360 zł. zeszyt 60 zł.

Nr. 6—7 Warszawa czerwiec — lipiec 1947 Rok III



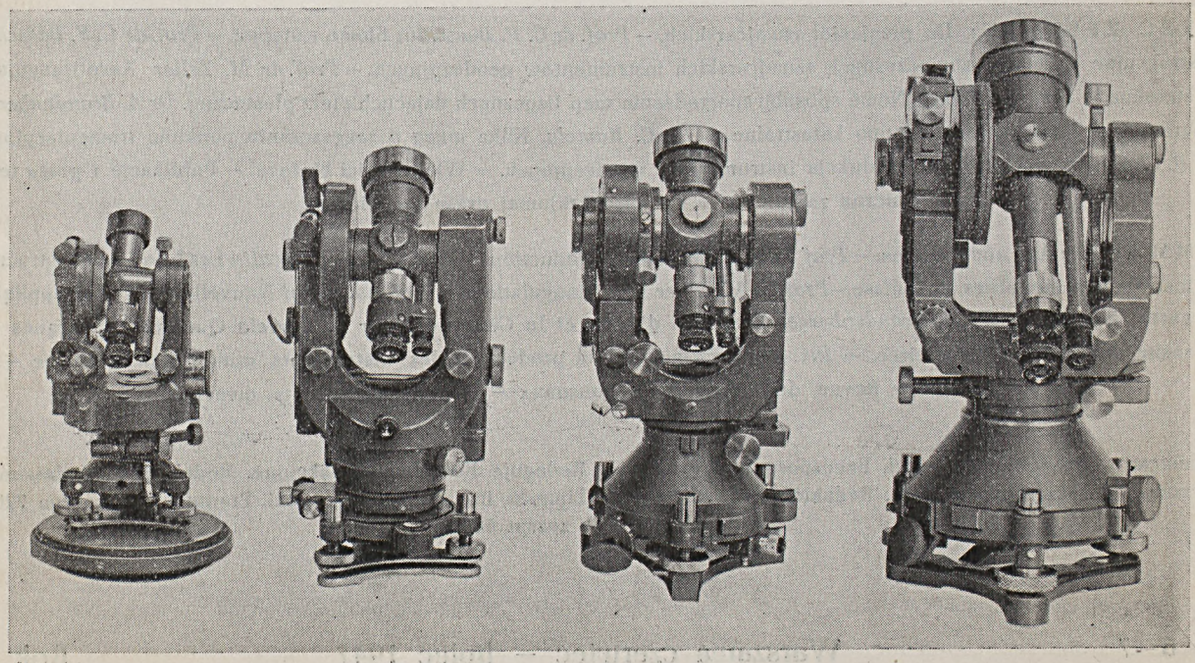
Niwelatory Wilda

Przyrządy miernicze o wysokiej precyzji i nowoczesnej konstrukcji. Prosty sposób obsługi z jednego miejsca (bez obchodzenia przyrządu) mała waga, zabezpieczenie przed wpływami zewnętrznymi, specjalnie silna optyka.
Na żądanie prospekty i oferty

A.G.H. Wild instrumenty geodezyjne Heerbrugg Szwajcaria

WILD
HEERBRUGG

Teodolity Wilda



Do przyjaciół szwajcarskich

Dążeniem Redakcji „Przeglądu Geodezyjnego" było i jest informowanie zawodu o postępach i osiągnięciach wiedzy geodezyjnej zagranicą.

Przyswojenie zdobyczy nauki dla potrzeb kraju jest ambicją każdego świadomego obywatela i Narodu.

Wysiłki Redakcji kontynuowane od dłuższego czasu dają dobre rezultaty m. in. w postaci publikacji o stanie miernictwa, kartografii, fotogrametrii oraz produkcji instrumentów w Szwajcarii.

Szwajcaria uniknęła barbarzyńskiej okupacji wojennej, dlatego rozwój nauki i praktyki technicznej niczym nie był skrępowany.

Tym swobodniej i śmielej można korzystać z osiągnięć i adoptować doświadczenia szwajcarskie, gdyż nigdy nie były one zatrute jadem szowinizmu i ludobójstwa. Głęboki humanizm Narodu szwajcarskiego jest tą mądrością społeczną, a zarazem serdecznym uczuciem, które tak bardzo ułatwiły współżycie z innymi narodami.

Składamy więc serdeczne podziękowania naszym szwajcarskim kolegom: Prof. dr inż. C. F. Baeschlinowi, Prof. dr M. Zellerowi, Prof. Ed. Imhofowi oraz dr inż. A. Brandenbergerowi za ich trudy i pracę.

Jesteśmy przekonani, że odnowiona współpraca z kolegami szwajcarskimi będzie rozwijać się pomyślnie z obopólną korzyścią i stwarzać dalsze ogniwa współpracy kulturalnej z innymi krajami dla wspólnego dobra i pokoju.

Nawiązanie kontaktu ze szwajcarskim światem naukowym i zawodowym było tym łatwiejsze, że oprócz dawnych przyjaźni i znajomości, ze zdecydowaną pomocą i inicjatywą organizacyjną przyszli nam koledzy — Polacy, inżynierowie — geodeci, których los wojny rzucił na ziemię Szwajcarską.

Koledzy wychowankowie Lwowskiej Politechniki: inż. Teodor Blachut, inż. Roman Chrząszcz i dr inż. Czesław Kamela stali się nieoficjalnymi reprezentantami techniki polskiej w Szwajcarji.

Specjalnie wiele zawdzięczamy inicjatywie i pełnej poświęcenia pracy kolegi inż. Romana Chrząszcza za co składamy mu słowa szczególnego uznania.

Redakcja

Słowo wstępne

Propozycja polskich kolegów nawiązania współpracy fachowej, poprzez pismo geodezyjne, została przyjęta przez nas — szwajcarskich geodetów — z dużą radością. Po okresie strasznej wojny możemy wreszcie odnowić dawne stosunki z naszymi polskimi kolegami, a cieszy nas to tym bardziej, że będziemy kontynuować dawną przyjaźń.

Naszym szczerym życzeniem jest pogłębić i poszerzyć przedwojenną współpracę między geodetami polskimi i szwajcarskimi, jak również między obydwoma narodami dla dobra i rozwoju zawodu oraz idei przyjaźni naszych Krajów. Pragniemy aby grono starych dobrych przyjaciół powiększyli nowi.

Przed tymi, którzy oddali życie w walce o wolność Ojczyzny schylamy nasze czoła i pozostajemy im wierni także po ich śmierci.

Prof. Dr inż. C. F. Baeschlin

Konstrukcyjne podstawy nowoczesnych szwajcarskich instrumentów geodezyjnych

Prof. dr inż. C. F. Baeschlin
Politechnika Związkowa Zürich

Przy rozpatrywaniu nowoczesnych instrumentów geodezyjnych, zarówno pochodzenia szwajcarskiego jak innego, łatwo jest zauważyć, że konstrukcja ich opiera się w większości wypadków na podobnych zasadach, odbiegając jednocześnie w sposób istotny od zasad starszych typów. Nawet laik jest w stanie zauważyć, że nowe instrumenty posiadają przy tej samej dokładności bardziej zwartą budowę i mniejszy ciężar niż stare.

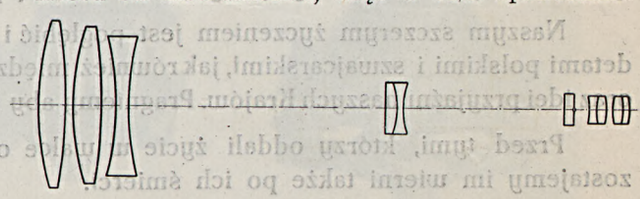
Do unowocześnienia zasad konstrukcji przyczynił się znacznie Dr. h. c. Henryk Wild, przebywający obecnie w Baden w Szwajcarii. Pracował on jako inżynier w Szwajcarskim Urzędzie Pomiarów Kraju w latach 1900 — 1907, we wszystkich prawie dziedzinach pracy mierniczej, a więc przy zdjęciach topograficznych, stolikowych, przy niwelacji precyzyjnej i triangulacji wszystkich rzędów. Wyróżnił się przytym szczególnie swym całkowicie niezależnym podejściem do wszelkich problemów, jakie nasuwało mu jego zadanie. Badał więc gruntownie nie tylko to wszystko, co w tej dziedzinie dokonane zostało w Szwajcarskim Urzędzie Pomiarów, ale znane mu były również osiągnięcia innych ośrodków światowych. Mimo trudności ze strony swych przełożonych, szedł stale własnymi drogami i rozwijał nowe metody, których na tym miejscu ze względu na szczupłość artykułu nie możemy, niestety, omówić. Interesował się zwłaszcza instrumentami, używanymi wówczas przez Urząd Pomiarów. Doświadczenia pracy w terenie przekonały go niebawem, że instrumenty te nie odpowiadały takiemu zasadniczemu wymaganiu, jak uzyskanie największej wydajności pracy przy możliwie małym nakładzie czasu. Zauważył ponadto, że teodolity repetycyjne, jakimi posługiwano się wówczas przy triangulacji wyższych rzędów, wykazują w swym działaniu poważne błędy, tzw. porywanie limbusa i alhidady. Planowe badania, wykonane w tym czasie pod jego kierownictwem przez dwóch młodych inżynierów, Dr. H. Zölly oraz autora niniejszego artykułu, wykazały, że wady te można do pewnego stopnia wyeliminować, przez zastosowanie odpowiedniej metody pomiarów i wyrównania kątów. Powstała wówczas nowa metoda pomiaru kątów, zwana metodą sektorów. Zwrócił również uwagę na zalety teodolitów jednoosiowych. Pomimo konieczności sprowadzania ich z zagranicy udało mu się wspólnie z inż. Leutenegger'em przeprowadzenie zastosowania tych instrumentów w pracy Szwajcarskiego Urzędu Pomiarów. O słuszności swoich poglądów Dr. Wild przekonał również ówczesnego dyrektora Urzędu Pomiarów Kraju Dr. h. c. L. Helda. W owym czasie przy konstruowaniu odległownicy wojskowej nawiązał Wild kontakt z firmą C. Zeiss w Jenie. Dyrektor firmy, Prof. Dr. Straubel zauważył niebawem wybitne zdolności Wilda i zaangażował go w charakterze kierownika nowego działu budowy instrumentów mierniczych „Geo". Oddano mu do dyspozycji pierwszorzędnych doświadczonych konstruktorów, doskonałe warsztaty mechaniki precyzyjnej oraz wydział optyczny firmy Zeiss. Stanowisko to dało Wildowi możność praktyczego wykorzystania dotychczasowych doświadczeń i studiów.

W pracy swej wyszedł Dr. Wild z założenia, że instrument każdego rodzaju powinien być zbudowany i wykonany w ten sposób, aby jego obsługa była jak najdogodniejsza. Mało troszczył się o dotychczasowe tradycje w dziedzinie budowy instrumentów, natomiast szedł nowymi drogami, które pozwalały na osiągnięcie określonego zadania najprostszym sposobem.

Pragnę przejść teraz do opisu rozwiązań problemów, w związku z poszczególnymi instrumentami, rozpoczynając od t e o d o l i t u.

Dla uzyskania bardziej skoncentrowanej budowy musiała ulec skróceniu luneta, dla uniezależnienia jej zaś od wpływów klimatu należało ją całkowicie odizolować od otaczającej atmosfery. Pierwszy problem rozwiązany został przez obliczenie lunety nowego typu, drugi przez zastosowanie soczewki ogniskującej we wnętrzu lunety.

Odległość pomiędzy obiektywem a płytką z krzyżem nitek powinna być stała dla uniemożliwienia dostępu powietrza. Ponieważ odległość między obiektywem a obrazem przedmiotu zależna jest od odległości obserwowanego przedmiotu od instrumentu, więc w celu sprowadze-

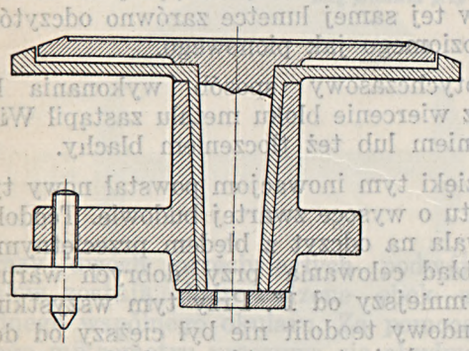


Rys. 1
Przekrój lunety z soczewką ogniskującą

nia obrazu przedmiotu do płaszczyzny krzyża nitek posługujemy się soczewką ogniskującą, przesuwalną wzdłuż osi lunety. Soczewkę tę przesuwamy przy pomocy urządzenia, którego konstrukcja pozwala na uniezależnienie lunety od wpływów atmosferycznych.

Dr. Wild żywiąc nadzieję zbudowania teodolitu repetycyjnego, który nie wykazywałby błędów porywania limbusu, rozpoczął od skonstruowania prostego teodolitu z odczytami mikroskopowymi.

Na plan pierwszy wysunęła się sprawa konstrukcji osi pionowej i jej łożyska. W dotychczasowych instrumentach stosowano stożkową oś pionową.

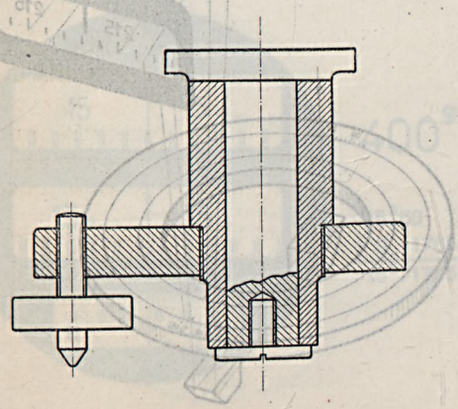


Rys. 2.
Schemat stożkowej osi teodolitu

Dla zmniejszenia tarcia należało odciążyć alhidadę.

Przy odciążeniu zbyt wielkim malała jednak dokładność prowadzenia; przy małym odciążeniu natomiast ruch obrotowy był zbyt ciężki. Dr. Wild postanowił przeto oddzielić funkcje dźwigania od prowadzenia, co doprowadziło w wyniku do walcowego ukształtowania się osi oraz łożyska.

Taki rodzaj rozwiązania postawił warsztaty przed trudnym zadaniem; dokładność do 1 sekundy w prowadzeniu alhidady wymaga bowiem jednocześnie zmniejszenia luzu między jej trzonem, a samym łożyskiem do około 0.001 mm. Średnica przekroju również musi posiadać tę samą dokładność w każdym punkcie obwodu. Po wielu próbach cel ten jednak osiągnięto: oś i łożysko muszą być wykonane z tego samego bloku stali.



Rys. 3.
Schemat walcowej osi teodolitu

Najważniejszą inowację wprowadził jednak Wild w odczytywaniu wskazań instrumentu. Dla uniknięcia błędu ekscentryczności alhidady względem limbusa zestawia się odczyty z dwu przeciwległych mikroskopów. Pierwszy z nich wynosi:

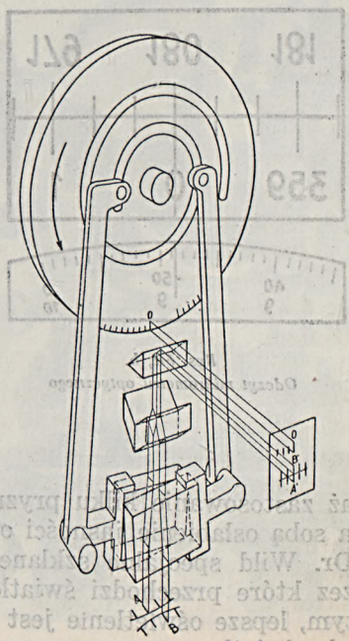
$$\alpha_1 = \alpha_0 + V$$

drugi natomiast:

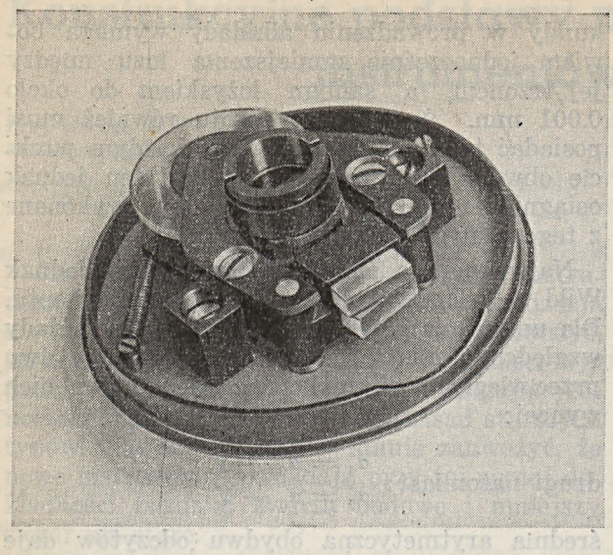
$$\alpha_2 = \alpha_0 - V$$

średnia arytmetyczna obydwu odczytów daje w rezultacie wynik bezbłędny. Błąd zaś wynosi przy ekscentryczności 0.01 mm promienia 50 mm zaledwie 41".

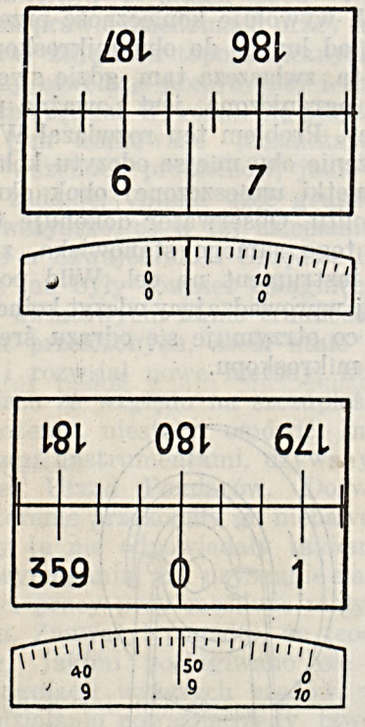
W starych teodolitach jednoosiowych wykonanie odczytów na dwóch przeciwległych mikroskopach wywołuje konieczność przejścia obserwatora od lunety do obu mikroskopów. Konieczność ta, zwłaszcza tam, gdzie swoboda ruchów jest ograniczona, jest poważną przeszkodą w pracy. Problem ten rozwiązał Wild przez doprowadzenie obu miejsc odczytu koła do specjalnej lunetki umieszczonej obok okularu lunety teodolitu. Obserwator dokonuje teraz odczytów z tego samego stanowiska, z którego nastawia instrument na cel. Wild poszedł jeszcze dalej wprowadzający odczyt koincydencyjny, przez co otrzymuje się odrazu średnią obu odczytów mikroskopu.



Rys. 4.
Zasady metody koincydencyjnej



Rys. 5.
Mikrometr optyczny



Rys. 6a, b.
Odczyt mikrometru optycznego

Ponieważ zastosowanie kilku pryzmatów pociągnęło za sobą osłabienie jasności obrazu, zastosował Dr. Wild specjalne szklane koło podziału, przez które przechodzi światło. W rozwiązaniu tym, lepsze oświetlenie jest wynikiem zastosowania światła przepuszczonego zamiast odbitego.

Poza tym wykonanie koła szklanego jest łatwiejsze niż koła metalowego i odbywa się w sposób następujący: na szkle pokrytym cienką warstwą wosku maszyna wykonująca podział ryje pojedyńcze kreski skali.

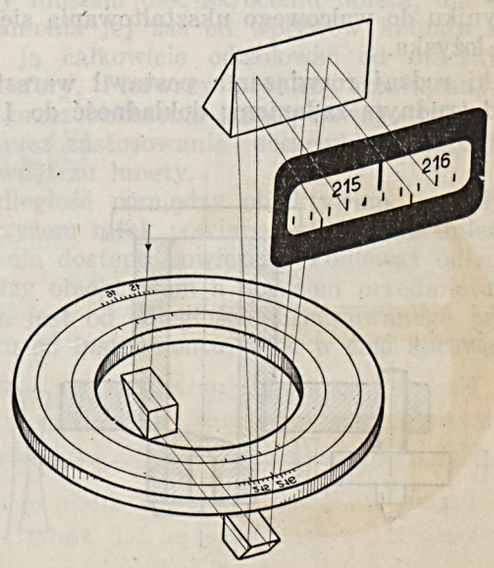
Następnie polewamy całą woskową powierzchnię szkła kwasem, przez co ulegają wytrawieniu wszystkie miejsca z których maszyna nacinająca usunęła uprzednio warstwę wosku. Nacięcia dokonywane na warstwie wosku oraz trawienie kwasem wymagają oczywiście mniejszej energii niż nacięcia na metalu, a to zwiększa z kolei dokładność nanoszonej podziałki.

Zastosowanie systemu pryzmatów pozwala dzięki metodzie koincydencyjnej na dokonywanie w tej samej lunetce zarówno odczytów koła poziomego jak pionowego.

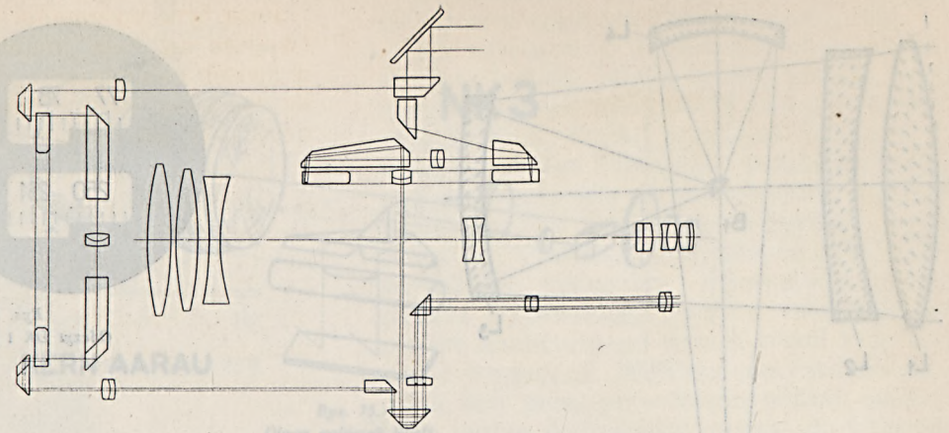
Dotychczasowy sposób wykonania lunety przez wiercenie bloku metalu zastąpił Wild odlewaniem lub też tłoczeniem blachy.

Dzięki tym inowacjom powstał nowy typ teodolitu o wysoce zwartej budowie. Teodolit ten pozwala na odczyt z błędem przeciętnym 0,5", zaś błąd celowania przy dobrych warunkach jest mniejszy od 1". Przy tym wszystkim ten sekundowy teodolit nie był cięższy od dotychczasowych instrumentów o dokładności minutowej. To też obecnie po wygaśnięciu piętnastoletniego okresu ochrony patentowej, wszystkie nowoczesne instrumenty świata oparte są o te same zasady konstrukcyjne.

Niechęć krajów anglosaskich do zastąpienia podwójnej nitki pojedyńczą kreską skłoniła Wilda do wprowadzenia w swych najnowszych konstrukcjach kół o podwójnym podziale.



Rys. 7.
Zasada koła o podwójnym podziale

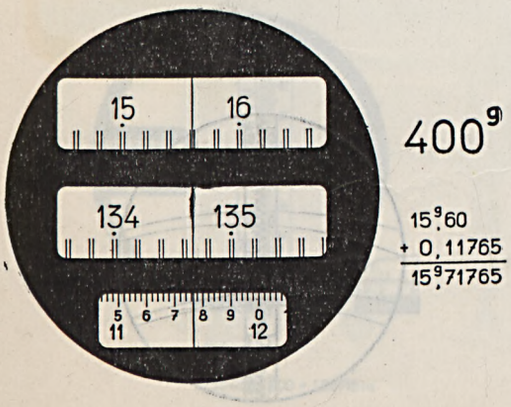


Rys. 8.
Bieg promieni przy wykonaniu odczytu w teodolicie D. K. M.

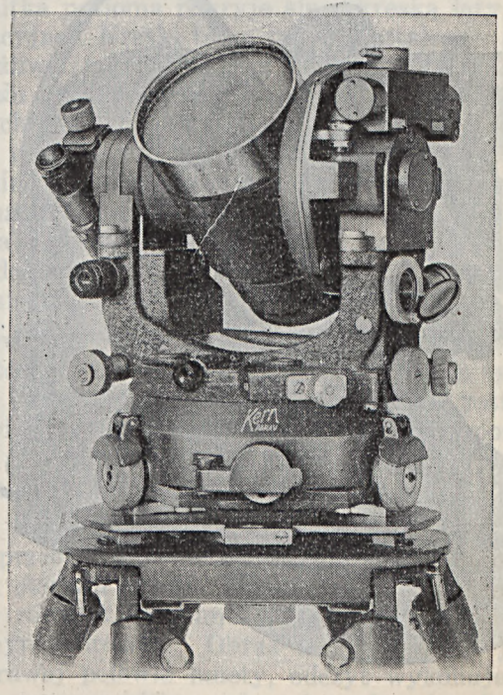
Obrazy dwóch przeciwległych podwójnych podziałów zostają doprowadzone obok siebie do jednego wspólnego okularu. Za pomocą optycznego mikrometru przesuwa się obydwa obrazy tak, aby pokryły się one ze stałą kreską.

W ten sposób otrzymano teodolit sekundowy, produkowany z doskonałymi wynikami przez firmę Kern & Co w Aarau.

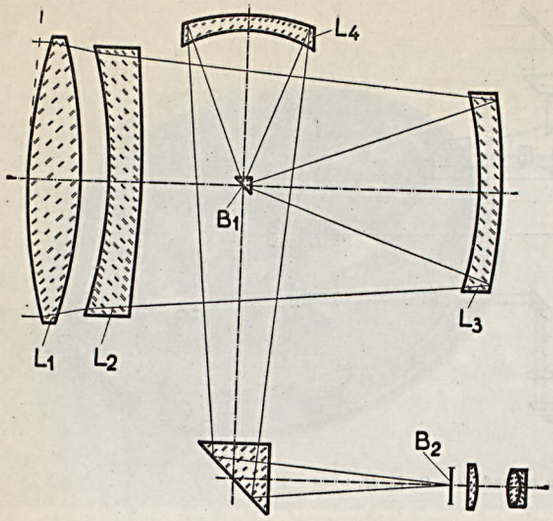
Teodolit ten posiada lunetę ze zwierciadłem wklęsłym, która zapewnia wysoką ostrość obrazu. W okresie wojny na skutek przeciążenia fabryk, wprowadzenie większej ilości tego rodzaju teodolitów do handlu było niemożliwe.



Rys. 9.
Obraz odczytu koła o podwójnym podziale

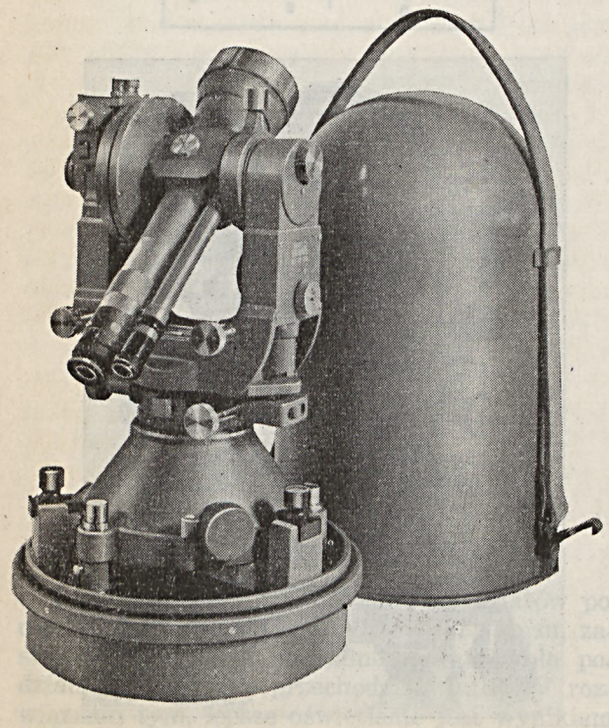


Rys. 10.
Teodolit precyzyjny firmy Kern & Co. Aarau

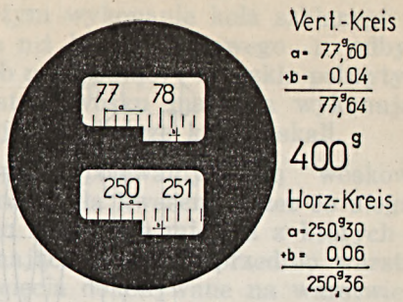


Rys. 10 a.
Bieg promieni w lunecie zwierciadlanej teodolitu precyzyjnego firmy Kern

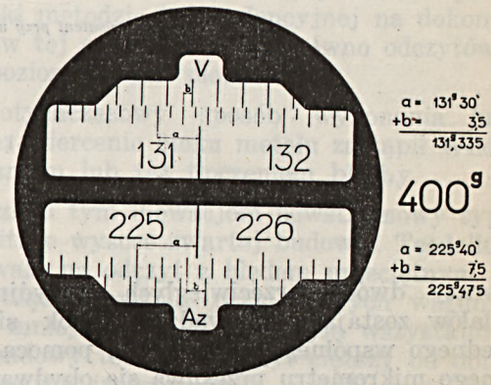
Firma Wild S. A. w Heerbrugg wypuściła na rynek teodolit triangulacyjny T 3, używany obecnie prawie wyłącznie przy triangulacji I rzędu w Kanadzie i południowej Afryce.



Rys. 11.
Teodolit precyzyjny firmy Wild



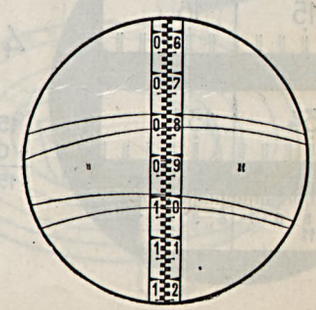
Rys. 12.
Odczyt DK 1 firmy Kern



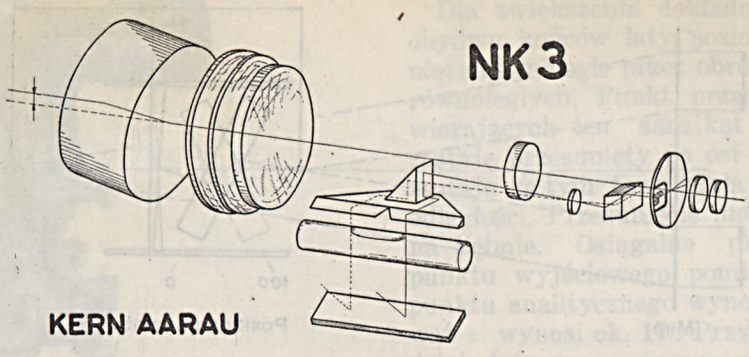
Rys. 13.
Odczyt DK 2 firmy Kern

Dla wielu celów wystarcza całkowicie dokładność 1/4 do 1 minuty. Tutaj posługiwać się można teodolitem DK, który rezygnuje z jednego mikrometru.

Teodolit DK 2, wyposażony w urządzenie redukcyjne jest tachymetrem redukcyjnym dla pomiarów odległości i wysokości przy użyciu łaty pionowej.

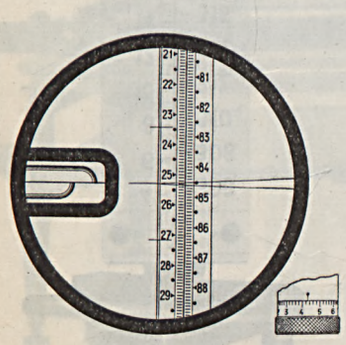


Rys. 14.
Obraz odczytu DKR firmy Kern



Rys. 15.
Obraz połówek libeli

Przejdziemy obecnie do omówienia instrumentów niwelacyjnych. Wild zastosował tutaj system pryzmatów, dzięki któremu obrazy obu połówek bańki libeli doprowadzone zostają do oka obserwatora. Dotychczas trzeba było ustawiać końce bańki libeli symetrycznie do jej podziałki; obecnie natomiast zgranie libeli następuje przez uzupełnienie się obrazów połówek jej końców do kształtu koła. Przy tym systemie oko ludzkie jest w stanie zauważyć najmniejsze odchylenia, co nietylko zwiększa dokładność pomiaru lecz czyni obsługę wygodniejszą. Również i tutaj posiada luneta soczewkę ogniskującą.



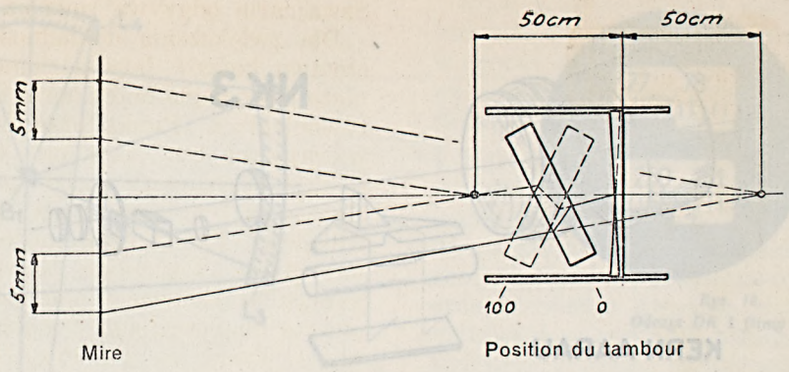
$$\begin{array}{r} 253, \\ +\ 430 \\ \hline 253{,}430 : 200 = 1{,}26715\,\text{m} \end{array}$$

Rys. 16.
Obraz libeli w lunecie niwelatora NK3 firmy Kern

Dokładność niwelacji ograniczona była niemożliwością oszacowania odczytu na milimetrowym polu łaty. W celu zwiększenia dokładności pomiarów wysokościowych Prof. Vogler z Berlina wprowadził niwelatory o nowej zasadzie działania. W niwelatorach tych możliwe było przesuwanie lunety instrumentu w kierunku pionowym za pomocą śruby o ruchu leniwym. Dokonane w ten sposób przesunięcia wysokości odczytuje się na skali z dokładnością do 0.01 mm. Najpierw zgrana zostaje libela, poczym obniża się lub podnosi lunetę tak długo, aż nitka pozioma pokryje się z kreską łaty niwelacyjnej. Kreski te są tak wykształcone, aby umożliwić jak największą dokładność w nastawieniu nitki poziomej. Nie udało się natomiast dotychczas skonstruowanie instrumentu w którym oś lunety pozostawałaby przy jej prowadzeniu równoległa. Każdorazowe nastawienie wymagało nowego poziomowania lunety. Wymagało to oczywiście znacznego nakładu czasu, ale dokładność pomiarów zwiększona została dziesięciokrotnie.

Prof. dr. Wild zastosował taką konstrukcję w której nie przesuwa samej lunety, lecz tylko linie celowania. Konstrukcyjnie sprawa została rozwiązana za pomocą ruchu około osi poziomej, płaskorównoległej płytki szklanej umieszczonej przed obiektywem lunety.

W niwelatorach zaopatrzonych w koła poziome przeciwległe odczyty koła otrzymujemy obok okularu lunety. Firma Kern S. A. produkuje również instrumenty niwelacyjne z podwójnym obrazem. Obraz łaty widoczny jest w prawej połowie lunety, odczyt wykonujemy przy pomocy nitki poziomej, w lewej połowie widać bańkę libeli.

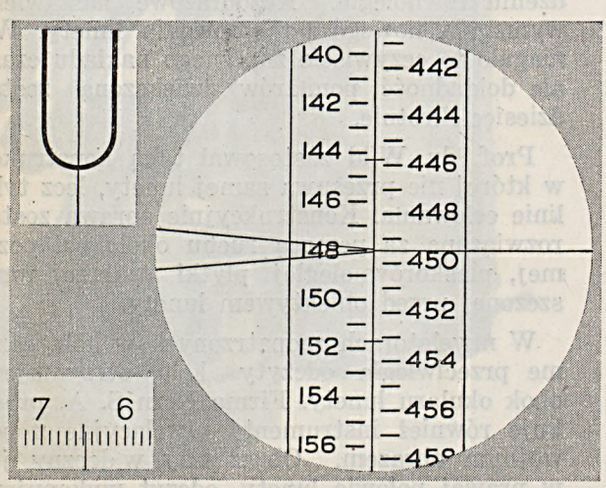


Rys. 17.
Zasada działania płytki płasko-równoległej w niwelatorze precyzyjnym

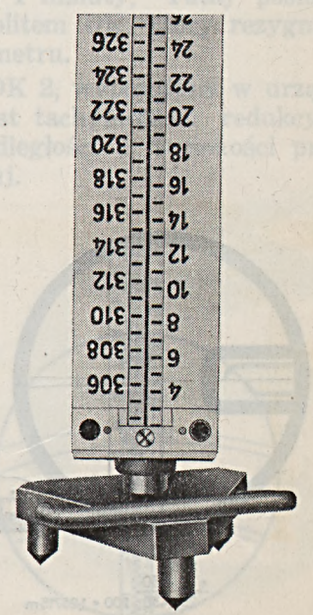
Jak wynika z rysunku, skośne położenie płasko-równoległej płytki powoduje przesunięcie celowej o $\triangle$ h. Umieszczenie podziałki na bębnie śruby powodującej obrót, umożliwia odczytanie przesunięcia wysokości celowej. Ponieważ płytka płasko-równoległa umożliwia przesunięcia wysokości celowej do 1 cm. podziałka łaty cechowana jest w odstępach 1/2 cm. Poza tym dla zwiększenia dokładności pomiaru stosuje się t.zw. klinowe nastawienie na kreskę podziału.

Podział łaty dla zwiększenia dokładności jest wykonany na taśmie inwarowej, napiętej sprężyną 10 kg. Taśma jest niezależna od drzewa, na które naniesione jest oliczbowanie.

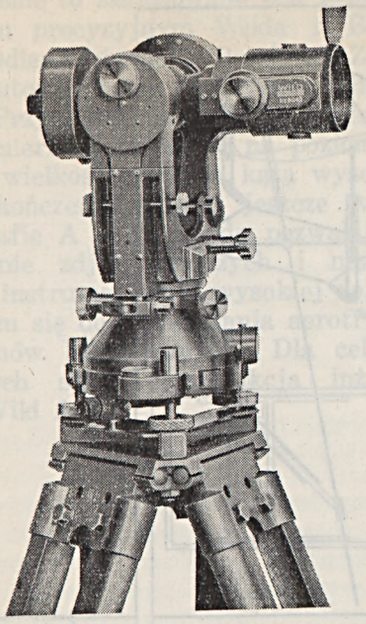
Niwelatory o nowoczesnych zasadach konstrukcji wprowadzono przy wykonywaniu niwelacji precyzyjnej na całym świecie. Przy użyciu ich bowiem średni błąd niwelącji na kilometr wynosi $\pm$ 0,4 mm gdy stare typy niwelatorów dawały błąd $\pm$ 3 mm.



Rys. 18.
Obraz w polu widzenia niwelatora Nr 3 firmy Wild



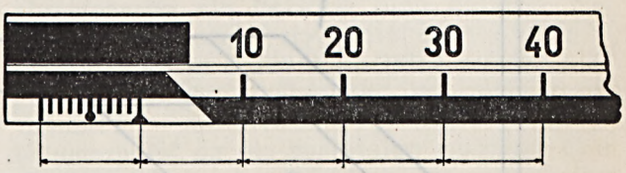
Rys. 19.
Łata do niwelacji precyzyjnej



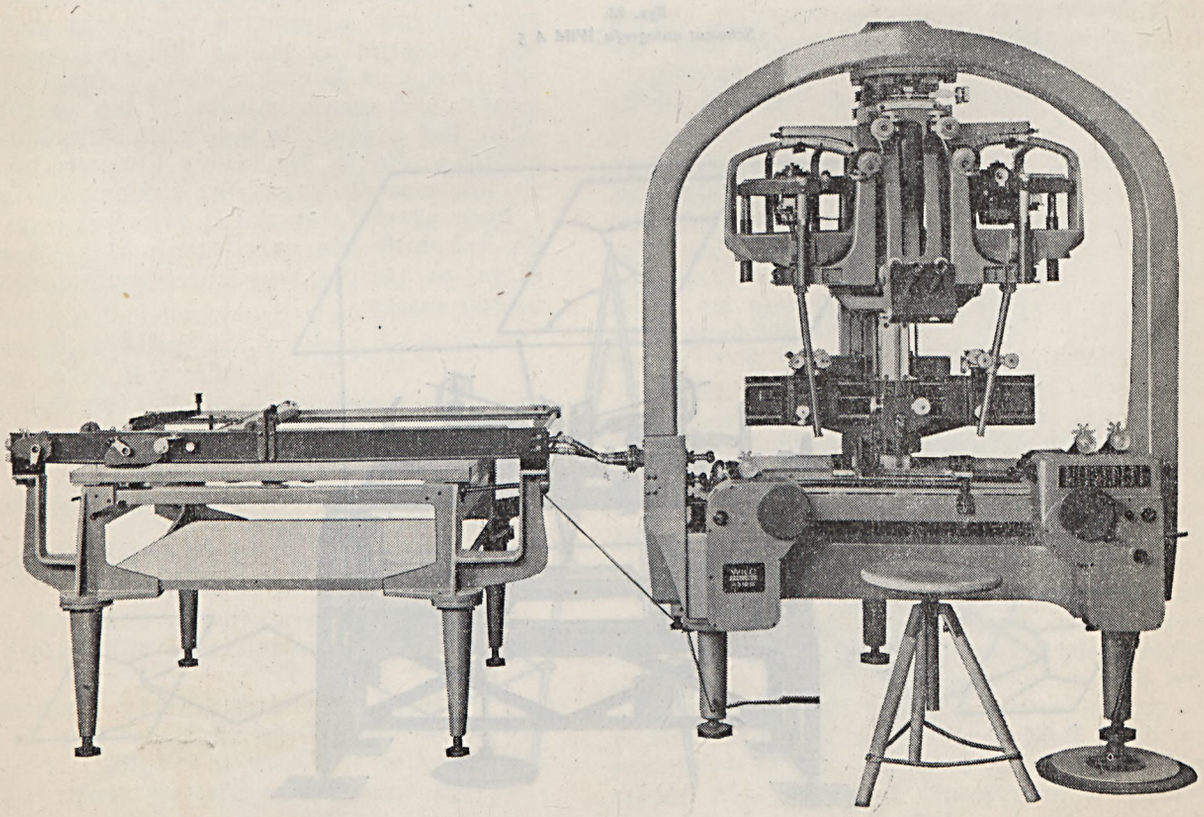
Rys. 20.
Odległościomierz (dalmierz) precyzyjny f-my Wild

W dziedzinie optycznego pomiaru odległości Szwajcaria odgrywa również ważną rolę.

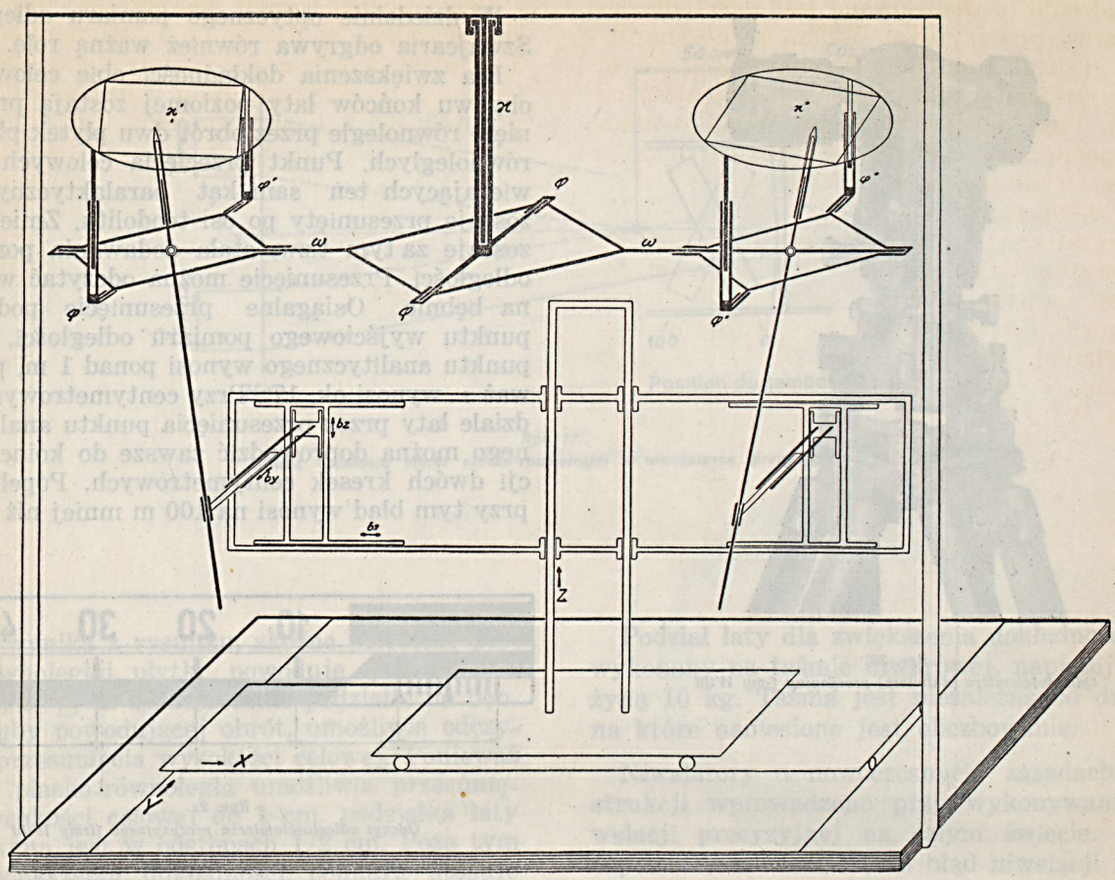
Dla zwiększenia dokładności obie celowe do obydwu końców łaty poziomej zostają przesunięte równolegle przez obrót dwu płytek płaskorównoległych. Punkt przecięcia celowych (zawierających ten sam kąt paralaktyczny 2ε zostaje przesunięty po osi teodolitu. Zmieniona zostaje za tym t.zw. stała dodawania pomiaru odległości. Przesunięcie można odczytać wprost na bębnie. Osiągalne przesunięcie podłużne punktu wyjściowego pomiaru odległości, t.zw. punktu analitycznego wynosi ponad 1 m, ponieważ ε wynosi ok. 17'. Przy centymetrowym podziale łaty przez przesunięcia punktu analitycznego można doprowadzić zawsze do koincydencji dwóch kresek centymetrowych. Popełniany przy tym błąd wynosi na 100 m mniej niż 5 cm.



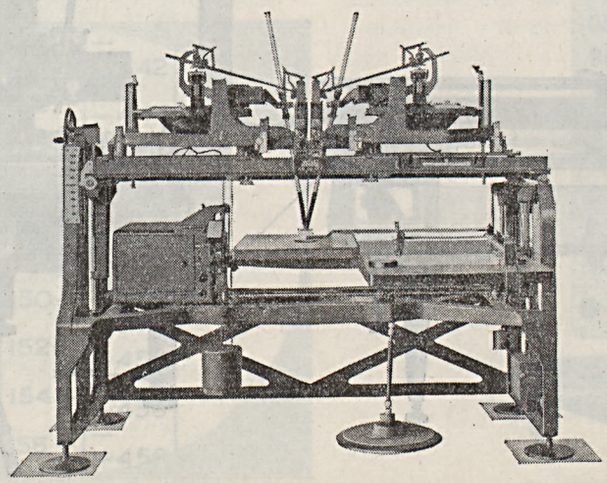
Rys. 21.
Odczyt odległościomierza precyzyjnego firmy Wild



Rys. 22.
Autograf Wild A 5



Rys. 23.
Schemat autografu Wild A 5



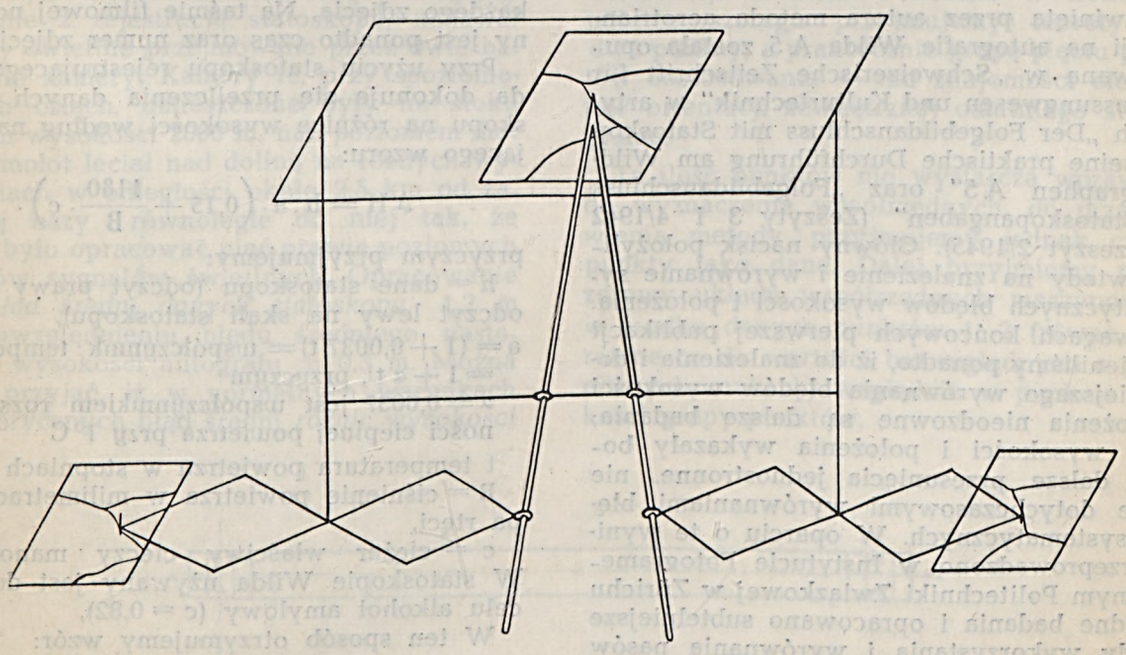
Rys. 24.
Instrument stereokartujący Wild A 6

Urządzenie to zastosowane jest przy odległościomierzu precyzyjnym Wilda i Bosshardt-Zeissa. Odległościomierz Bosshardt-Zeissa redukuje automatycznie pomierzoną odległość na poziom. Przy odległościomierzu Wilda redukujemy pomierzoną odległość na poziom mnożąc ją przez wielkość cosinusa kąta wysokości.

Na zakończenie pragnę jeszcze wspomnieć o autografie A 5 dr. Wilda pozwalającym na opracowanie zdjęć lotniczych i naziemnych. A 5 jest instrumentem o wysokiej dokładności, nadającym się do opracowania aerotriangulacji oraz planów katastralnych. Dla celów topograficznych służy konstrukcja inż. E. Berthold'a Wild A 6.

Przedstawienie całej nowoczesnej produkcji szwajcarskiej w dziedzinie instrumentów geodezyjnych przekroczyłoby ramy niniejszego artykułu. Z powyższych uwag widać jednakże, że w produkcji tej zajmuje Szwajcaria czołowe miejsce. Odnosi się to zarówno do jakości tych instrumentów, jak też dobrze przemyślanej konstrukcji, którą zawdzięczamy Dr. Wildowi. W uznaniu jego zasług na tym polu szwajcarska Politechnika Związkowa przyznała mu tytuł doktora h. c.

Prof. dr. inż. C. F. Baeschlin



Rys. 25.
Schemat instrumentu stereokartującego Wild A 6

Aerotriangulacja przestrzenna

Prof. dr M. Zeller
Politechnika Związkowa. Zürich

Artykuł niniejszy jest częścią nowej książki prof. dr. M. Zellera p. t. „Lehrbuch der Photogrammetrie", która ukazała się w kwietniu b. r. nakładem firmy Orell-Füssli w Zürichu.

UWAGI WSTĘPNE.

Opracowanie geodezyjne obszarów, pozbawionych sieci punktów stałych stanowi obecnie jeden z najważniejszych problemów aerotriangulacji. Praktyczne bowiem rozwiązanie tego zadania daje podkład dla opracowania planów niepomierzonych jeszcze obszarów. Rozróżniamy tutaj dwie różne metody; pierwszą z nich jest triangulacja radialna, drugą zaś aerotriangulacja przestrzenna. — Triangulacja radialna, opierająca się na fotogrametrii jednoobrazowej, wchodzi w rachubę jedynie na terenach płaskich, ograniczając się wyłącznie do wyznaczenia współrzędnych płaskich bez uwzględnienia wysokości punktów. W przeciwieństwie do niej aerotriangulacja przestrzenna jest metodą uniwersalną, dającą obraz stosunków wysokościowych oraz nie podlegającą praktycznie żadnym ograniczeniom, wynikającym z ukształtowania badanego terenu.

Rozwinięta przez autora metoda aerotriangulacji na autografie Wilda A 5 została opublikowana w „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungwesen und Kulturtechnik" w artykułach „Der Folgebildanschluss mit Statoskop und seine praktische Durchführung am Wild-Autographen A 5" oraz „Folgebildanschluss mit Statoskopangaben" (Zeszyty 3 i 4/1942 oraz zeszyt 2/1945). Główny nacisk położyliśmy wtedy na znalezienie i wyrównanie systematycznych błędów wysokości i położenia. W uwagach końcowych pierwszej publikacji nadmieniliśmy ponadto, iż do znalezienia i dokładniejszego wyrównania błędów wysokości i położenia nieodzowne są dalsze badania; błędy wysokości i położenia wykazały bowiem dalsze przesunięcia jednostronne, nie objęte dotychczasowymi wyrównaniami błędów systematycznych. W oparciu o te wyniki przeprowadzono w Instytucie Fotogrametrycznym Politechniki Związkowej w Zürichu dokładne badania i opracowano subtelniejsze metody wykorzystania i wyrównania pasów triangulacyjnych, o których mowa będzie poniżej.

Teoretyczno-fizykalne założenia aerotriangulacji z datami statoskopowymi.

Statoskop jest wynalazkiem fińskiego fizyka *Vaisälä* i służy do mierzenia różnic ciśnienia atmosferycznego, z których w pewnych warunkach wyprowadzić można różnice wysokości. Zasada działania statoskopu przedstawia się w krótkości następująco: w butlę termosową wbudowana jest kolba szklana, zawierająca powietrze utrzymane dzięki mieszance wody i lodu w temperaturze stałej 0^0. Z kolbą tą połączona jest rurka włoskowata o formie manometru, przyczym jeden koniec rurki połączony jest z powietrzem otoczenia. Wznoszenie się samolotu powoduje wznoszenie się zabarwionej cieczy manometru. Położenie cieczy manometru względem podziałki jest notowane na taśmie filmowej, naświetlanej zapomocą kontaktu elektrycznego w momencie wykonania zdjęcia. W ten sposób możliwe jest odczytanie położenia statoskopu dla każdego zdjęcia. Na taśmie filmowej notowany jest ponadto czas oraz numer zdjęcia.

Przy użyciu statoskopu rejestrującego Wilda dokonuje się przeliczenia danych statoskopu na różnice wysokości według następującego wzoru:

$$\Delta H = h \cdot a \cdot \left(0{,}15 + \frac{1180}{B} \cdot c\right).$$

przyczym przyjmujemy:

h = dane statoskopu (odczyt prawy minus odczyt lewy na skali statoskopu),

$a = (1 + 0{,}0037\ t) =$ współczynnik temperatury $= 1 + \alpha\ t$), przyczym:

$\alpha = 0{,}0037$ jest współczynnikiem rozszerzalności cieplnej powietrza przy 1^0 C

t temperatura powietrza w stopniach C

B = ciśnienie powietrza w milimetrach słupa rtęci,

c = ciężar właściwy cieczy manometru. W statoskopie Wilda używany jest do tego celu alkohol amylowy (c = 0,82),

W ten sposób otrzymujemy wzór:

$$\Delta H = h \cdot a \cdot \left(0{,}15 + \frac{968}{B}\right).$$

Wyraz w nawiasie oznaczony jest jako stopień wysokościowy statoskopu. Dalsze szczegóły zawarte są w artykule Schönholzer'a p. t. „Das Statoskop", zeszyty 5 i 6, rocznik 1938, „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungwesen und Kulturtechnik".

Dokładne obliczenie różnic wysokości stanowisk napowietrznych zdjęć prostopadłych wymaga absolutnej regularności barometrycznych powierzchni ekwipotencjalnych. Ale nawet i wtedy, gdy warunek ten zostanie spełniony, wykazują uzyskane z obliczeń różnice wysokości błędy systematyczne, wynikające z niedokładności użytych we wzorze wartości. Na ogół liczyć się więcej należy z przypadkowymi błędami w danych statoskopu, wynikającymi z nieregularności barometrycznych powierzchni ekwipotencjalnych, oraz z błędami systematycznymi. Błędy systematyczne uwarunkowane są zarówno regularnymi zmianami stanu barometru w obrębie jednej taśmy zdjęcia, jak i niedokładnościami stałych aparatu oraz stosunków barometrycznych.

Użycie statoskopu rejestrującego pozwala na wyznaczenie różnic wysokości pozycji, z których dokonano zdjęć co w wypadkach długich szeregów jest szczególnie korzystne. Przy długich nalotach bowiem, na skutek kulistości ziemi oraz błędów systematycznych, możliwość przesunięć śrubami *bz* autografu jest niewystarczająca i zachodzi potrzeba częstokrotnych zmian horyzontu. Dokładność wskazań statoskopu wyznaczył autor przez porównanie z wysokościami pozycji samolotu określonymi z ziemi. Samolot lecący nocą jednocześnie z rejestracją statoskopu, nadawał sygnały świetlne przejmowane przez dwie balistyczne kamery. Kamery te, przy spoziomowanych osiach, umieszczone były na stoku górskim wysokości 2000 m, nad poziomem morza. Samolot leciał nad doliną na różnych wysokościach w odległości około 2.5 km od założonej bazy i równolegle do niej tak, że można było opracować pięć prawie poziomych szeregów sygnałów świetlnych. Opracowanie dało *błąd średni danych statoskopu* 1,2 m przy uwzględnieniu błędu średniego nastawienia wysokości autografu ± 0,3 m. Można zatem przyjąć, iż w normalnych warunkach atmosferycznych błąd średni *różnic wysokości* określonych przy użyciu statoskopu wynosi $1{,}2\sqrt{2} = \pm 1{,}7$ m.

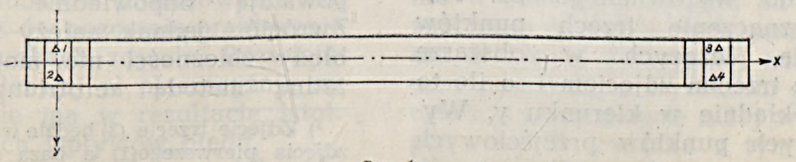
Metodyczne przeprowadzenie pracy

Niech dane będą zdjęcia prostopadłe pasma lotu o określonej szerokości (np. 50 km), wyprzedzeniu 40% (60% pokrycia wzajemnego stereogramu oraz 20% pokrycia dwóch sąsiednich stereogramów), rejestrowane automatycznie daty statoskopu do każdego zdjęcia, i wreszcie wspomniane wyżej stałe dla obliczenia różnic wysokości.

Do absolutnej orientacji każdej pary zdjęć w przestrzeni wyznaczone być muszą niewiadome w liczbie 12, a to po 3 współrzędne dla każdego stanowiska, 2 kąty kierunkowe osi kamery oraz skantowanie. Przez wzajemną orientację otrzymujemy pięć z tych niewiadomych, tak, że znaleźć trzeba jeszcze siedem wielkości. Z danych statoskopu otrzymamy różnice wysokości obydwu stanowisk. Do zewnętrznej orientacji w przestrzeni potrzebnych jest zatem jeszcze 6 danych. Do ich wyznaczenia wystarczają teoretycznie dwa punkty dostosowania (2 × 3 współrzędne).

Stosownie do tego obieramy w pierwszej parze zdjęć t. j. w stereogramie dwa punkty 1 i 2 o możliwie równych X i możliwie dużej różnicy Y, dla przeprowadzenia zewnętrznej orientacji pierwszego stereogramu. Celowym jest jednakowoż przyjęcie grupy złożonej z pięciu punktów stałych, a to dla możliwie dokładnego dostosowania szeregu i eliminacji deformacji modelu. Podobnie w końcowej odbitce szeregu przyjmujemy teoretycznie dwa punkty, a praktycznie grupę pięciu punktów dostosowania — dla znajomości elementów orientacji zewnętrznej ostatniego stereogramu.

Ta ilość punktów nie wystarcza wprawdzie do wyznaczenia współrzędnych, do przedstawienia metody przyjmujemy jednak cztery punkty jako dane. Dalej przyjmiemy punkt zerowy układu współrzędnych maszynowych w środku danych punktów 1, 2 (równe x; y równe co do wartości bezwzględnych o przeciwnych znakach) względnie w punkcie ciężkości grupy punktów.



Rys. 1.
Dyspozycja punktów stałych w pierwszym i ostatnim stereogramie szeregu

Przebieg pracy dla aerotriangulacji na autografie A 5 jest następujący:

a) Obliczenie różnic wysokości ΔH dla różnych stanowisk na podstawie danych statoskopu.

b) Wzajemna orientacja ostatniej pary stereogramów (zdjęcia n — 1/n) przy zachowaniu bz w zależności od odczytów statoskopu. Przy wzajemnej orientacji pracujemy nachyleniem φ' oraz φ'' obu kamer zamiast bz. Paralaksę pionową usuwamy przez zmianę bazy na podstawie współrzędnych danych punktów oraz przez nastawienie dokładnego nachylenia poprzecznego (ω', ω'') oraz by, jak również φ', φ''. Gdy współrzędne punktów dostosowania zgadzają się, odczytuje się wysokość stanowisk H_{n-1} i H_n (różnica wysokości Δbz musi odpowiadać ΔH).

c) Orientacja wzajemna i zewnętrzna pierwszego stereogramu (zdjęcia 1/2) przy $\varkappa'$ dobranych tak (skantowanie), aby kierunek x identyczny był z osią pasa szeregu zdjęć oraz z nastawieniami bz' i bz'' zgodnymi z danymi statoskopu. (Pozatem tok pracy jak w punkcie b). Nastawienie skantowania $\varkappa'$ wykonuje się najprościej w ten sposób, że w pierwszej kopii nanosi się azymut linii, łączącej punkty dostosowania 1 — 3 lub 3 — 4, wychodząc z obliczonego azymutu linii łączącej punkty 1 — 2. Z punktów dostosowania 1 — 3 lub 3 — 4 wybieramy te, które lepiej zgadzają się z osią pasa zdjęć. Uszeregowanie kopii stykowych pozwala wnioskować o prostolinijności lotu. Przy silnym odchyleniu od kierunku prostoliniowego można wybrać, kierunek średni jako oś x-ów opracowania. Po przeprowadzeniu orientacji zewnętrznej odczytujemy wysokość stanowisk H_1 oraz H_2.

d) Obliczenie wszystkich wysokości stanowisk od H_1 do H_n według danych statoskopu. Ewentualny błąd ostateczny wysokości stanowisk należy rozdzielić równomiernie tj. wyrównać liniowo. (Przyczyną niezgodności jest niedokładne wyznaczenie wysokościowych stopni statoskopu itd).

e) Ewentualne skręcenie pierwszej pary stosownie do wyrównanego bz. Następnie wyznaczenie trzech punktów dostosowania, leżących w obszarze wspólnym z trzecim zdjęciem i o ile to możliwe, dokładnie w kierunku y. Wyznaczenie tych punktów przejściowych dostosowana następuje według współrzędnych autografu, przy czym nie można już więcej przestawić licznika wysokości.

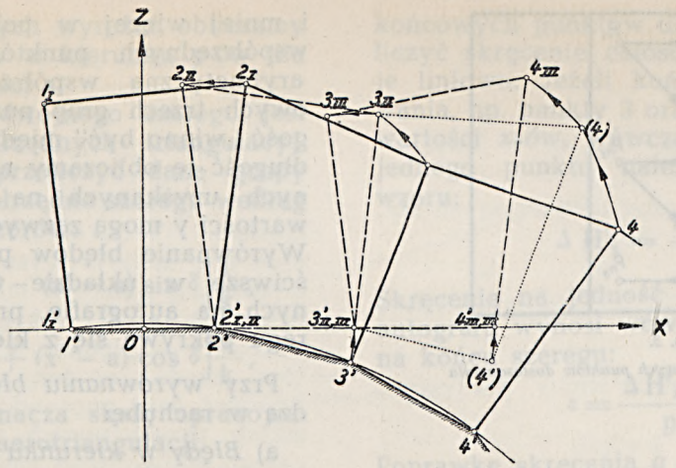
f) Orientacja wzajemna i zewnętrzna pary zdjęć 2/3 przez doorientowanie trzeciego zdjęcia przy zachowaniu bz'' i by'' oraz nastawienie według statoskopu bz''' (na maszynie bz'') (jak w punkcie b) [1]). Na skutek kulistości ziemi oraz systematycznym błędów statoskopu i innych instrumentów nachylenie podłużne φ'' drugiego zdjęcia ulega zmianie różniczkowej o $\Delta\varphi''$. Dla trzeciej pary (zdjęcia 3/4) odnosi się to do φ''' (na autografie φ') o wielkości φ'. Pomijając błędy przypadkowe statoskopu i wzajemnej orientacji wartości skręceń różniczkowych są $\Delta\varphi'$ i $\Delta\varphi''$ wielkościami stałymi.

Korekturę bazy można wykonać najlepiej przez nastawienie właściwych wysokości wszystkich trzech punktów przejściowych i przez zmiany bx, by, φ' oraz φ'' tak długo aż znak mierzący znajdzie się na stereoskopowym modelu. Przy kamerach szerokokątnych natomiast będzie wskazanym uzgodnić różnice współrzędnych y, otrzymanych ze stereogramów 2/3 punktów dostosowania, z tą wartością uzyskaną ze stereogramu 1/2 przy pomocy bx by, φ' oraz φ'' ,ponieważ różnica odciętej y jest większa, niż wysokość lotu ponad terenem. Poprawa deformacji modelu (różnica skantowania i różnica pochylenia) następuje na podstawie otrzymanych przy punktach przejściowych błędów położenia i wysokości. W wypadku zgodności różnic współrzędnych płaskich i przejściowych punktów dostosowania, po przestawieniu liczników x y i wysokości możemy wyznaczyć w granicach błędów obserwacji trzy punkty dostosowania dla nowej pary zdjęć (3/4).

g) Kontynuowanie pracy według podanego sposobu aż do ostatniej pary zdjęć oznaczających końcowe punkty dostosowania.

Przy nakreślonym sposobie pracy błąd zbieżności (konwergencji) poszczególnych stereogramów, uwarunkowanych dokładnością rektyfikacji (wielkość rzędu do ok. $\pm 10^c$) nie może być wyeliminowany. Dla terenu stosunkowo poziomego nie ma to znaczenia, natomiast przy dużych różnicach wysokości powstają odpowiednie błędy wysokości. Zwrócić jednak należy uwagę na fakt, że błędy zbieżności nie mogą zostać usunięte żadną metodą aerotriangulacji, i to nawet

[1]) Zdjęcie trzecie (3) będzie więc założone na miejscu zdjęcia pierwszego(1) a baza skręcona na zewnątrz. Dla normalnego efektu stereoskopowego należy w tym wypadku obrócić pryzmaty Dove o 200 g (180°).



Rys. 2.
Rozmieszczenie stanowisk zdjęć w autografie

wtedy, gdy jedna „stała kamera pozostanie niezmieniona, a kamera „ruchoma" będzie do niej dostosowana.

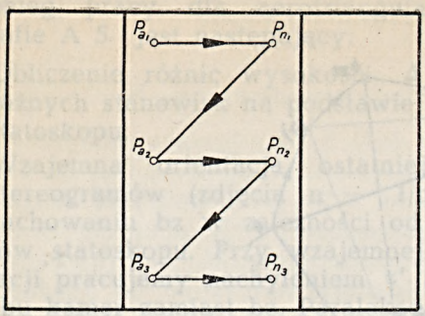
Przy nastawieniu bz zgodnie z datami statoskopu stanowiska zdjęć są rozwinięte w płaszczyźnie xy autografu.

Płaszczyzna ta odpowiada płaszczyźnie stycznej do powierzchni ziemi, przeprowadzonej w nadirze środka bazy pierwszego stereogramu. Zauważyć należy, że przez zmianę nachylenia podłużnego $\Delta\varphi$ stałej kamery i przez nastawienie współrzędnych przejściowych punktów dostosowania poprzedniej pary zdjęć, doznają punkty zdjęć przesunięcia w kierunku osi x. Przy błędach zbieżności i na skutek kulistości ziemi przesunięcie x jest ujemne, przy błędach rozbieżności natomiast jest ono dodatnie.

Ponieważ dla kolejnego uszeregowania modeli częściowych używamy punktów przejściowych modelu, każdorazowa korekta nachylenia podłużnego stereogramów a zatem i „stałej" kamery odpowiada praktycznie obrotowi około osi Y-ów w poziomie morza. Rozwinięcie uzyskanego z szeregu zdjęcia walca fizycznej powierzchni ziemi w płaszczyźnie rzutów XY autografu jest teoretycznie bezbłędne, jeżeli przyjąć można $\omega' - \omega'' = 0$, co praktycznie najczęściej ma miejsce. Zarówno nastawienie wysokości stanowiska, jak i odczyty wysokości przejściowych punktów dostosowania, leżących w kierunku x-ów pozostają praktycznie te same co w warunkach zdjęcia. Rozwinięcie powierzchni walcowej w płaszczyźnie xy rzutów autografu nie ma w rezultacie istotnych systematycznych wpływów błędu.

Wiadomo jednak, że w każdym modelu częściowym naskutek błędnej orientacji wzajemnej występują mniejsze lub większe deformacje modeli, przez co powstać mogą między poszczególnymi modelami częściowymi przerwy przestrzenne w położeniu i wysokości. Ze znajomości zachodzących deformacji modeli, można rozwinąć metodę, która pozwala na zmniejszenie owych przerw w ciągłości pomiędzy modelami częściowymi. Na skutek błędów autografu otrzymuje się przy regularnie przeprowadzanych odczytach siatki, lokalne błędy paralaksy w kierunkach x oraz y, które wpływają na różnicowe skantowanie i różnicowe pochylenie poprzeczne w zależności od położenia obranych punktów. Niedokładne skantowanie różnicowe powoduje błędy wysokości i położenia, podczas gdy błędne różnicowe pochylenie poprzeczne pociąga za sobą jedynie błędy wysokości i rzędnej y. Z błędów odciętych x drugiego odczytu można zatem wnioskować o błędnym skantowaniu różnicowym i poprawić je. Pozostające błędy wysokości powstają zazwyczaj w wyniku błędnego pochylenia poprzecznego, które również może zostać poprawione. W ten sposób można więc wszelkie widoczne skoki w znacznym stopniu usunąć, tak, że drugi odczyt trzech przejściowych punktów dostosowania pokrywa się w granicach błędów obserwacji z pierwszym odczytem.

Dokładność aerotriangulacji zależy następnie w znacznym stopniu od dokładności wyznaczenia przejściowych punktów dostosowania. Każdemu praktykowi znany jest fakt, że, przy nastawieniu wysokości szeregu punktów, ostatnie będą zawsze niżej wartościowane niż pierwsze. W związku z tym celową okazała się następująca metoda nastawiania przejściowych punktów dostosowania:



Rys. 3.

Plan wyznaczania przejściowych punktów dostosowania

Znaczek mierzący nastawiony zostaje trzykrotnie na stary punkt dostosowania Pa_1 i w pamięci obliczoną średnią z trzech odczytów wysokości, którą to wartość notujemy. Przy tej średniej wartości wysokości zostaje położenie (sytuacja) punktu możliwie dokładnie nastawiona, po czym odczytujemy x i y. Podobnie postępujemy przy punktach dostosowania Pn_1, Pa_2, Pn_2, Pa_3, Pn_3. Teraz powtarzamy nastawienie tych punktów w kolejności odwrotnej od Pn_3 do Pa_1, przy czym wszystkie wartości współrzędnych odczytujemy dwukrotnie, dzięki czemu grubsze błędy zostaną praktycznie wyeliminowane, a związek wewnętrzny pomiędzy starym a nowym modelem dokładnie uchwycony. Wspomniane zaś błędy systematyczne wysokości, wynikające z fizjologicznych własności wzroku, będą usunięte. Przy tej metodzie może wprawny i doświadczony pracownik uzyskać dzienny efekt pracy w ilości 5 do 6 stereogramów.

Wyrównanie błędów położenia i wysokości

Ze względu na stale występujące błędy przypadkowe i systematyczne, celowym jest prowadzenie pracy pasami podwójnymi, tzn. szeregami o podwójnej długości.

Daje nam to możliwość obliczenia współczynników wzorów dla wyrównania i ułatwia nam wyrównanie błędu wysokości. Stosownie do tego zakładamy pas podwójny długości 100 km. z grupami punktów o znanych współrzędnych w krajowym układzie odniesienia, przy czym punkty rozmieszczamy na końcach i mniej więcej w połowie pasa. Z różnic współrzędnych punktów ciężkości (średnia arytmetyczna współrzędnych x wzgl. y) owych trzech grup punktów wyliczamy długość „winno być" między punktami ciężkości; długość tę obliczamy następnie ze współrzędnych uzyskanych na autografie, przyczym wartości y mogą zazwyczaj zostać zaniedbane. Wyrównanie błędów położenia jest najwłaściwsze w układzie współrzędnych uzyskanych na autografie, przyczym kierunek szeregu pokrywa się z kierunkiem osi x.

Przy *wyrównaniu błędów położenia* wchodzą w rachubę:

a) *Błędy w kierunku szeregu (błędy x-ów)*
Miarodajne są tutaj przypadkowe i systematyczne błędy skali. Wyrównanie następuje parabolicznie jako funkcja x. Wzór na wyrównanie brzmi:

$$\Delta x = c_1 x + c_2 x^2 \qquad (1)$$

Współczynniki c_1 oraz c_2 wyznaczamy z bz, błędów długości obliczonych w połowie Δx_1 oraz na końcu szeregu Δx_2 według wzoru:

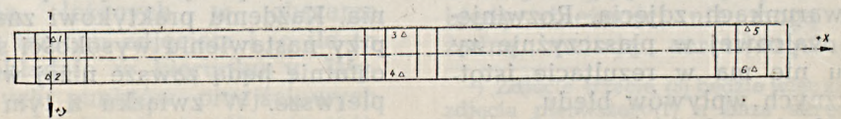
$$c_1 = \frac{x_2^2 \cdot \Delta x_1 - x_1^2 \cdot \Delta x_2}{x_1 x_2 (x_2 - x_1)},$$

$$c_2 = \frac{x_1 \cdot \Delta x_2 - x_2 \cdot \Delta x_1}{x_1 x_2 (x_2 - x_1)}$$

b) *Błędy poprzeczne do osi szeregu (błędy y-ów).*
Na błędy y-ów (poprzecznie do pasa) mają wpływ przypadkowe i systematyczne błędy skantowania oraz błędy skali. Ponieważ systematyczne błędy skantowania mają charakter paraboliczny, wzór na wyrównanie brzmi:

$$\Delta y = c_3 x + c_4 x^2 + c_5 xy. \qquad (2)$$

Współczynnik c_5 otrzymujemy z porównania wartości y-ów odniesionych do punktu ciężkości końcowych punktów dostosowania z wartościami „winno być", przetransformowanymi na współrzędne autografu. Współczynnik ten obliczamy podobnie z grupy punktów w połowie szeregu, przyczem obliczone wartości posiadają wagę 1/4.



Schemat szeregu wraz z 3 grupami punktów o znanych współrzędnych.

Rys. 4.

Z dwóch pierwszych wyrażeń obliczamy ugięcie osi pasów w kierunku y-ów dla wszystkich wartości x.

Jeśli długość podwójnego szeregu jest znana ze współrzędnych triangulacyjnych, możemy przeliczyć dane grupy punktów na współrzędne szeregu według następujących wzorów:

$$y = \left[(y' - b)\cos\delta - (x' - a)\sin\delta\right]\frac{1}{k},$$

$$x = \left[(y' - b)\sin\delta + (x' - a)\cos\delta\right]\frac{1}{k},$$

przyczem 1/k oznacza skalę opracowania, przyjętą w aerotriangulacji.

Kąt skrętu δ określamy przez obliczenie azymutów α' oraz α od linii łączącej początkowy i końcowy punkt ciężkości szeregu podwójnego. Azymuty obliczamy ze wspórzędnych w układzie triangulacyjnym i ze współrzędnych uzyskanych na autografie po uprzednim wyrównaniu współrzędnych x-ów przy pomocy podanego poprzednio wzoru.

Współczynnik c_3 oraz c_4 z równania (2) określamy z obliczonych wartości y-ów oraz wartości ugięć Δy_1 odczytanych na autografie w połowie szeregu tj. dla wartości x_1,

$$c_3 = +\frac{\Delta y_1\, x_2}{x_1(x_2 - x_1)} \qquad c_4 = -\frac{\Delta y_1}{x_1(x_2 - x_1)}$$

$\Delta y_2 = 0$ na skutek sposobu przeprowadzonego skrętu układów.

Współczynniki równań (1) i (2) są więc określone a współrzędne punktów przejściowych poprawnie ustalone.

Wyrównanie błędów wysokości.

Przy błędach wysokości liczyć się musimy nie tylko z błędami systematycznymi, lecz także z rozmaitymi, stosunkowo dużymi, błędami przypadkowymi w kierunku szeregu zdjęć. Błędy te wpływają bezpośrednio na wysokość tak, że wyrównanie tak proste, jak dla sytuacji nie daje zadawalających rezultatów. Objawia się to szczególnie wtedy, gdy nie mamy do dyspozycji danych statoskopu. Ponadto na skutek silnie zmieniającego się błędu zbieżności (konwergencji) poszczególnych modeli częściowych. paraboliczny wzór na wyrównanie wysokości

$$\Delta H = c_6 x + c_7 x^2$$

daje ostatecznie dokładne wyniki tylko dla stosunkowo krótkich pasów. Podany wzór dla ΔH uwzględnia także moment kulistości ziemi.

Przed zastosowaniem tego wzoru oraz przy użyciu dat statoskopu z błędów wysokości końcowych punktów dostosowania należy obliczyć skręcenie całości szeregu i wyrównać je liniowo. Jeżeli końcowe punkty dostosowania, np. punkty 3 oraz 4 posiadają rozmaite wartości x-ów, wówczas błąd wysokości ΔH jednego punktu należy przeliczyć według wzoru:

$$\Delta H'_3 = \frac{\Delta H_3}{X_3} \cdot X_4 .$$

Skręcenie na jedność długości pasa w skali autografu wynosi wówczas dla odciętej x_4 tj. na końcu szeregu:

$$\varepsilon = \frac{\Delta H'_3 - \Delta H_4}{y_3 - y_4}$$

Poprawkę skręcenia a na jedność w długości i szerokości pasa (współczynnik skręcenia) otrzymujemy przez podzielenie ε przez X_4. Zaleca się obliczyć współczynnik skręcenia a jako średnią wszystkich punktów jakie mamy do dyspozycji a więc zarówno na końcu jak i w środku pasa.

Poprawka skręcenia dla dowolnego punktu szeregu wynosi wówczas $\Delta H = a \cdot X \cdot Y$. Tę pierwszą poprawkę wysokości wprowadzamy dla wysokości H_a odczytanych na wszystkich punktach ($H^* = H_a + \Delta H$).

Jeżeli posiadamy daty statoskopu, opracowane według podanego sposobu postępowania należałoby przeprowadzić teoretycznie wyrównanie liniowe. W barometrycznych poziomach niwelacyjnych występują jednak w większości wypadków anomalie i falowania; poza tym zaburzenia ciśnienia powietrza w samolocie powodują również błędy danych statoskopu. Owe częściowe systematyczne, częściowo przypadkowe błędy statoskopu powodują wraz z innymi błędami, jak już wyżej wspomniano, dodatkowe skręcenia w sposobie opracowania (punkt f) $\Delta\varphi'$ oraz $\Delta\varphi''$, które nie są stałe.

Zmiany te dają nam przy dłuższych pasach możliwość bardzo dobrego wyrównania, pozwalając zgodnie z propozycją dr inż. Brandenbergera na wyeliminowanie systematycznych składowych poszczególnych błędów.

Na $\Delta\varphi$ składają się: wpływ kulistości ziemi ($\Delta\varphi_R$), wpływ systematycznych i przypadkowych błędów zbieżności (konwergencji — $\Delta\varphi_L$) wpływ systematycznych i przypadkowych błędów pochylenia podłużnego ($\Delta\varphi_\gamma$) oraz wpływ systematycznych i przypadkowych błędów statoskopu ($\Delta\varphi_{St}$). Dlatego napisać możemy:

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_R + \Delta\varphi_L + \Delta\varphi_\gamma + \Delta\varphi_{St}.$$

Dla bazy dodatniej i ujemnej otrzymujemy na skutek błędów instrumentu odmienne $\Delta\varphi$ tak, że musimy założyć:

$$\Delta\varphi^+ = \Delta\varphi_R + \Delta\varphi_L^+ + \Delta\varphi_\gamma^+ + \Delta\varphi_{St}^+.$$

$$\Delta\varphi^- = \Delta\varphi_R + \Delta\varphi_L^- + \Delta\varphi_\gamma^- + \Delta\varphi_{St}^-.$$

Sumując $\Delta\varphi$ uzyskane z danych autografu oddzielnie dla bazy dodatniej i ujemnej otrzymujemy:

$$\sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi^{+} = \sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi_R + \sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi_L^{+} + \sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi_\gamma^{+} + \sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi_{st}^{+}.$$

przyczem n_1 oznacza liczbę nieparzystych stereogramów 1, 3, 5, 7,... itd.

$$\sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi^{-} = \sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi_R + \sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi_L^{-} + \sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi_\gamma^{-} + \sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi_{st}^{-}.$$

zaś n_2 jest liczbą sterogramów parzystych 2, 4, 6,... itd.

Następnie tworzymy średnie

$$\Delta\varphi_m^{+} = \frac{\sum_{1}^{n_1} \Delta\varphi^{+}}{n_1} \quad \text{oraz} \quad \Delta\varphi_m^{-} = \frac{\sum_{2}^{n_2} \Delta\varphi^{-}}{n_2}$$

oraz redukujemy poszczególne $\Delta\varphi$ dla bazy „na zewnątrz" i „do wewnątrz" przez odjęcie odpowiedniego $\Delta\varphi_m$. W ten sposób otrzymujemy:

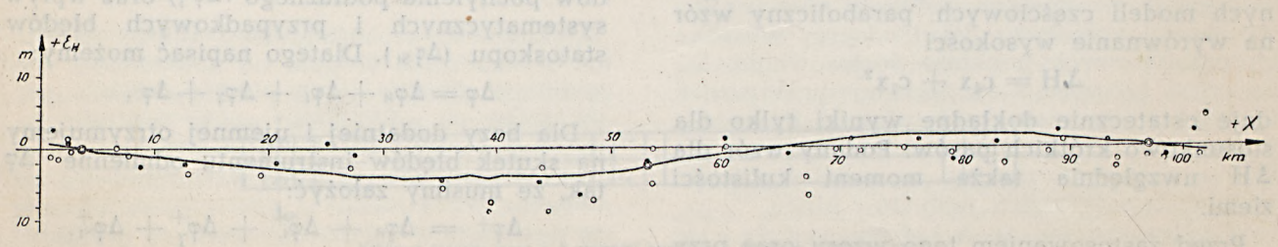
$$\Delta\varphi_z^{+} = \Delta\varphi^{+} - \Delta\varphi_m^{+} \text{ oraz } \Delta\varphi_z^{-} = \Delta\varphi^{-} - \Delta\varphi_m^{-}.$$

Obliczone $\Delta\varphi$ dla bazy „na zewnątrz" i „do wewnątrz" tworzą już tylko sumę wpływów przypadkowych błędów pochylenia podłużnego, zbieżności i statoskopu, ponieważ usunięta wartość średnia składa się z błędów systematycznych. $\Delta\varphi$ odpowiadają zatem załamaniom między poszczególnymi modelami częściowymi.

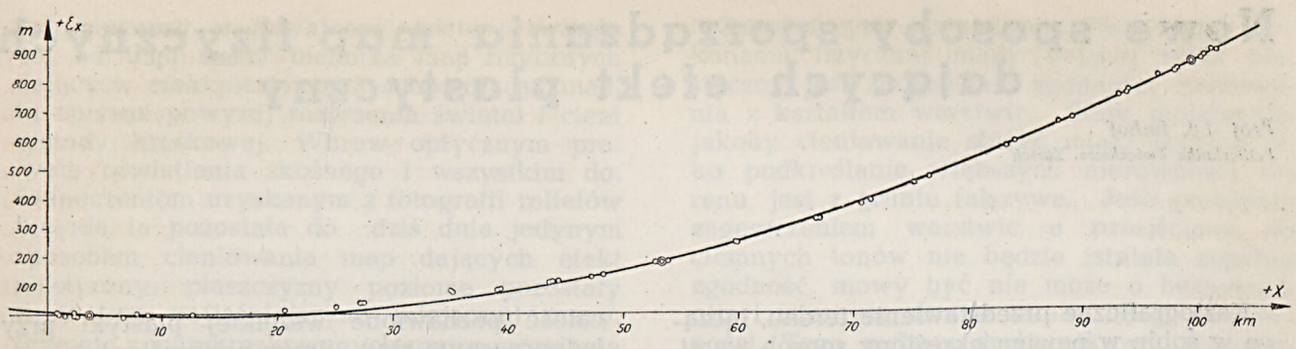
Z średnich różnic odciętych między przejściowymi punktami dostosowania oraz wartością $\Delta\varphi_z$ można więc ustalić poligon, który posiada kształt krzywej resztującej błędów wysokości, powstającej z czysto liniowego wyrównania. Krzywą błędów resztujących należy jeszcze nawiązać do danych punktów stałych, co następuje najpewniej przy wykorzystaniu wspomnianych trzech grup punktów: krzywa zostaje najpierw nawiązana na początku i na końcu podwójnego szeregu i to do punktu ciężkości tj. do średniej arytmetycznej przeciętnych błędów wysokości i wartości x-ów odnośnych punktów stałych, a następnie jest transformowana dokładnie odpowiednio do odchyłki względem środkowej grupy punktów. Rzędne w ten sposób skonstruowanej krzywej dają poprawki wysokości dla wszystkich przejściowych punktów dostosowania całego podwójnego pasa.

Osiągnięte rezultaty

Opisana metoda wyrównania wysokości została użyta w Instytucie Fotogrametrycznym Politechniki Związkowej w Zürichu dla całego szeregu pasów i pozwoliła na osiągnięcie bardzo dobrych wyników. Tak więc m. in. wysokości aerotriangulacji próbnej Limpach-Burgistein, opublikowane przez autora w r. 1942, wyrównane ponownie tą metodą, wykazały błąd średni wysokości punktu zaledwie ± 1,6 m wobec ± 2.5 m przy wyrównaniu liniowym. Następnie wyrównano nowy pas podwójny o długości 100 km, wysokości lotu 5000 m nad terenem (kamera fotnicza firmy Wild f = 165 mm) składający się z 72 modeli dołączeniowych, przyczem, przyjmując grupę punktów na początku i na końcu szeregu, uzyskano błąd średni wysokości ± 4,9 m wobec ± 7,7 m przy wyrównaniu liniowym.



Rys. 5.
Błędy wysokości



Rys. 6.
Błędy w kierunku szeregu

Rys. 5. ilustruje przebieg błędów wysokości tego szeregu z wkreśloną krzywą wyrównawczą dla poprawek wysokości. Zauważmy, że krzywa wyrównawcza ma kształt zgodny z błędami wysokości, co ma także miejsce przy innych pasach, wyrównanych podaną metodą. Na rys. 6. przedstawiona jest krzywa wyrówniania dla błędów X-ów, na rys. 7. natomiast dla błędów Y-ów, przy jednakowym powiększeniu błędów X-ów i Y-ów. Odnośne punkty w terenie, użyte do kontroli błędów sygnalizowane były tablicami aluminiowymi w ilości ok. 40. Błąd średni ε X-ów wynosi ± 10,7 m, błąd średni Y-ów zaś ε ± 7,4 m, co daje błąd średni sytuacji punktu ± 13,1 m albo ± 0,26 mm w skali 1:50.000.

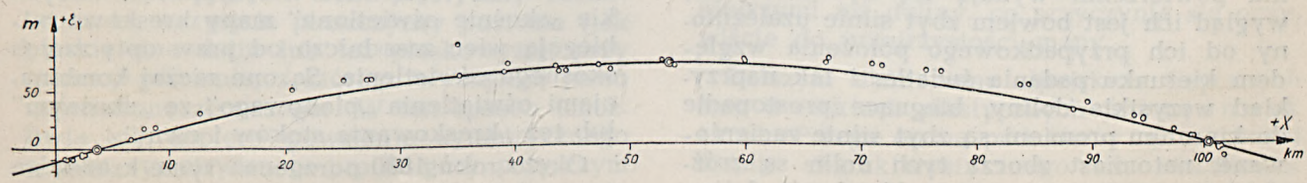
Przy omawianiu tych wyników należy zauważyć, że w przyszłości dadzą się one jeszcze poprawić, gdyż przy aerotriangulacjach obecnych nie wprowadzono metody uwzględniania ugięć modeli w miejscach przejściowych.

Rys. Nr 6 oraz rys. Nr 7 przedstawiają wykresy błędów szeregu Pauern-Aarau po wyrównaniu wraz z krzywymi wyrównania, wyznaczonymi z trzech grup punktów.

Punkty ciężkości przyjętych grup punktów na odległości 4,53 oraz 100 km oznaczone są podwójnie zerownikiem. Jako błędy uwzględnia się we wszystkich trzech wykresach tylko odchylenia od krzywej wyrównawczej.

Interesującym jest stwierdzenie wysokiej dokładności punktów na osi pasa. Średnie błędy wysokości punktów osi wynosiły dla trzech wykonanych aerotriangulacji ± 1,2 m, ± 2,7 m oraz ± 3,5 m. Wydaje się zatem, że dla uzyskania dobrych wyników aerotriangulacji wskazanym jest o ile możności używać punktów w osi pasa, chyba że korektura zniekształceń o której wspomniano poprzednio dałaby w wyniku istotne zwiększenie dokładności punktów na skrajach szeregu. Zastosowanie odwzorowań horyzontu, sfotografowanego, według projektu fińskiego generała Nenonen, jednocześnie ze zdjęciami terenu, daje również możliwość zwiększenia dokładności. Według Löfstrôm'a („Die letzten Fortschritte in der Horizont- und Stratoskopvermessung", opublikowane w Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik, zeszyt 7 1946) można wyznaczyć podłużne i poprzeczne różnice pochyleń dwóch sąsiednich zdjęć z dokładnością od ± 2c do ± 3c. Można by więc przy użyciu odwzorowań horyzontu podwyższyć precyzję orientacji zewnętrznej bardziej, niż przy obserwacji i korekturze deformacji modeli na granicy dwu sąsiednich zdjęć. Jednakowoż widoczność horyzontu i jego identyfikacja pozostaną w wielu wypadkach problematyczne.

Prof. dr M Zeller



Rys. 7.
Błędy poprzeczne do kierunku szeregu

Nowe sposoby sporządzania map fizycznych dających efekt plastyczny

Prof. Ed. Imhof
Politechnika Związkowa, Zürich

Kartograficzne przedstawienie terenu, łączące w sobie w pewien określony sposób *warstwice, cieniowanie* oraz *kolory* — nazywane jest w Szwajcarii mapą fizyczną dającą efekt plastyczny. W metodzie tej warstwice przedstawiają geometryczną postać terenu, a więc różnice wysokości, nachylenia stoków itd. Cienie natomiast i odcienie kolorów wyobrażają plastyczny i krajobrazowy wygląd terenu. Zadaniem kartografii jest więc taka technika pokrycia kolorami płaskiej powierzchni papieru aby wywołać wrażenie określonej nierówności nawet wtedy gdy nie ma do dyspozycji środków rzeczywistej stereoskopii.

Najlepszą, a może nawet jedynie dobrą metodą jaką posługujemy się dla osiągnięcia tego celu, jest metoda polegająca na *cieniowaniu skośnym.* W dalszych opisach tej metody przyjmowano naogół oświetlenie skośne terenu promieniami równoległymi, padającymi na płaszczyznę poziomą pod kątem 45° (z reguły z północo-zachodu). Stopień zacieniowania terenu jest wtedy proporcjonalny do cosinusa kąta padania promieni i tym samym zależny od nachylenia stoków oraz azymutalnego położenia danej powierzchni. Jednakowo położone powierzchnie są za tym w tym samym stopniu zacieniowane. Zbocza pionowe do kierunku padania światła pozostają niezacieniowane, poziome równiny natomiast utrzymane są w półtonie.

Jakkolwiek metoda ta znana jest od wielu dziesiątek lat, nigdzie nie sporządzono jeszcze mapy, której cieniowanie odpowiadałoby dokładnie opisanej zasadzie. Fotografie skośnie oświetlonych modeli terenów (reliefy) są najbardziej zbliżone do tego rodzaju mapy. Na pierwszy rzut oka wykazują one nadzwyczaj obrazową i przekonywującą plastykę. Po dokładniejszym ich zbadaniu znajdujemy jednak cały szereg poważnych braków. Jednakowe wzniesienia terenu, jednakowo silne załamania powierzchni wydają się być nierówne; wygląd ich jest bowiem zbyt silnie uzależniony od ich przypadkowego położenia względem kierunku padania światła; i tak naprzykład wszystkie doliny, biegnące prostopadle do kierunku promieni są zbyt silnie zacieniowane, natomiast zbocza tych dolin są zróżnicowane niewystarczająco. Naodwrót doliny równolegle do promieni świetlnych są jako całość pozbawione wszelkiej plastyki przy jednoczesnym zbyt silnym podkreśleniu wszystkich szczegółów zboczy tych dolin. Płaszczyzny leżące symetrycznie do kierunku padania światła są znów wszystkie jednakowo zacieniowane, tak, że leżące między nimi krawędzie nie zaznaczają się wyraźnie na obrazie cieni. Usterki tego rodzaju są oczywiście przy sporządzaniu map niedopuszczalne. Natomiast z fotografii reliefowych można uzyskać cały szereg wartościowych wiadomości o możliwościach plastycznych światłocienia. Szczególnie pouczającym jest porównanie kilku fotografii jednego i tego samego modelu, oświetlanego przez światło o różnych kątach padania.

W praktyce sporządzania map nie zakładano z reguły oświetlenia promieniami równoległymi. Przy pomocy małych lokalnych odchyleń od kierunku padania promieni usiłowano otrzymać objektywniejszy obraz ukształtowania terenu. Przy cieniowaniu map chodzi bowiem wyłącznie o ostateczne optyczne w r a ż e n i e przedstawionego terenu, nie zaś o dokładne przestrzeganie geometrycznej zasady rysunku, nie dającej w efekcie zadawalającego wrażenia optycznego.

Dawniejsze typy map o skośnym cieniowaniu terenu były mapami kreskowymi, jak np. Topograficzna Mapa Szwajcarii w podziałce 1 : 100.000 (Tzw. mapa Dufour'a) z połowy ubiegłego stulecia. Autorzy tych map nie trzymali się dokładnie geometrzycznie określonych kierunków padania światła. Mapy nie odbiegają od wrażenia wywołanego przez cieniowaną fotografię reliefu również i pod innym jeszcze względem. Kreska, która jest oznaczeniem spadku, a więc i kreska cienia, jest krótką linią, leżącą w kierunku spadku stoku. Płaszczyzny poziome pozostają wolne od kresek, zachowując biały kolor papieru. Wszelkie stoki, położone nawet po stronie oświetlonej są tym samym ciemniejsze w tonie od równin. Wykonane w ten sposób, wszystkie „skośnie oświetlone" mapy kreskowe odbiegają więc zasadniczo od praw optycznych skośnego oświetlenia. Są one raczej kombinacjami oświetlenia „pionowego" ze „skośnym" lub też „kreskowania stoków i cieni".

Około roku 1880 porzucono rycie kresek na rzecz cieni stonowanych, otrzymanych na drodze litograficznej. Metodę tę wprowadzono po

raz pierwszy w Szwajcarii, gdzie rozwinęła się od tego czasu technika map fizycznych dających efekt plastyczny, zachowująca ponadto opisane powyżej rozłożenia świateł i cieni metody kreskowej. Wbrew optycznym prawom oświetlenia skośnego i wszystkim doświadczeniom uzyskanym z fotografii reliefów metoda ta pozostała do dziś dnia jedynym sposobem cieniowania map dających efekt plastyczny; płaszczyzny poziome pozostały przy tym najjaśniejszymi miejscami mapy. Przejęte z map kreskowanych przyzwyczajenie przedstawiania gór i wzgórz przez niezacieniowany papier nie było jednak właściwe. Na skutek tego powstawało jednostronne optyczne zniekształcenie wielu form terenowych, przede wszystkim niesymetryczne wrażenie symetrycznych profilów dolin i gór. Dna dolin i naświetlone stoki nie różnią się w tonie prawie zupełnie, podczas gdy przejście od stoków zaciemnionych do równin bywa zazwyczaj zaznaczone zbyt silnie. Zastosowanie tonowanie kolorów wysokości zatuszowało nieco ten stan rzeczy, nie było jednak w stanie poprawić go całkowicie.

W licznych mapach dających efekt plastyczny, sporządzonych przeze mnie, zerwałem więc z tą tradycją. Jako przykład służyć może załączona mapa Szwajcarii środkowej ze Szwajcarskiego Atlasu dla szkół średnich. Nowy sposób rysowania opisałem w roku 1925 w wyczerpanej już od dawna rozprawie pt. „Die Reliefkarte" (Rocznik 1924, Ostschweizerische Geographisch - Commerzielle Gesselschaft, St. Gallen).

W owych, nowszego typu, fizycznych mapach dających efekt plastyczny zastosowane zostało konsekwetnie cieniowanie skośne. Kierunek padania światła dostosowany jest jednak zależnie od potrzeby do pojedyńczych form ukształtowania terenu, tzn. obrócony w niektórych miejscach o małe wartości. W rachubę wchodzi tu obrót zarówno w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej. Dzięki temu wszystkie formy ukształtowania terenu stają się widoczne, niezależnie od ich przypadkowego niekorzystnego położenia. Owe obrócenia kierunku światła nie dają się zauważyć przy obserwowaniu mapy lub przynajmniej nie wpływają szkodliwie na wrażenie obserwatora. W odróżnieniu od dawnych map dających efekt plastyczny zaznaczone są wszystkie płaszczyzny poziome (jak płaskie dna dolin lub też płaskowyże), przy pomocy półcienia, z którego występują jasno naświetlone zbocza gór. W ten sposób umożliwia się dopiero powstanie symetrycznego obrazu, symetrycznego profilu góry, przy czym jednostronne zniekształcenie ukształtowania terenu zostaje w zupełności usunięte.

Zasadniczym warunkiem właściwego wykonania fizycznej mapy dającej efekt plastyczny jest zachowanie zgodności cieniowania z kształtem warstwic. Stare mniemanie, jakoby cieniowanie służyć miało jedynie jako podkreślanie większych nierówności terenu, jest z gruntu fałszywe. Jeśli pomiędzy zagęszczeniem warstwic a przejściami do ciemnych tonów nie będzie istniała zupełna zgodność, mowy być nie może o bezpośrednim i wiernym obrazie terenu i jego nierówności. Tego rodzaju drobnostkowe cieniowanie nie uwalnia nas jednak od konieczności wspólnego ujęcia kompleksów zacienionych zboczy przy pomocy półtonów lub też rozjaśniania w odpowiedni sposób stron jasnych za pomocą lokalnych cieni. Złagodzi to w znacznym stopniu obraz mapy i przyczyni się do wystarczającego podkreślenia różnic między większymi, a mniejszymi nierównościami terenu. Największe znaczenie dla uzyskania efektu plastycznego posiadają tony przejściowe między pełnym światłem, a pełnym cieniem. Równie ważnym jest także drukowanie cieni kolorami o jasnych i przejrzystych tonach, a to dla łatwego odczytywania liniowego obrazu mapy.

Zazwyczaj z warstwicami i cieniowaniem łączy się również odcienie barw. Upodabniają one mapę do krajobrazu i ułatwiają zróżnicowanie przedstawionych wysokości. Barwy te stopniują się według perspektywy z lotu ptaka oraz w zależności od stref wysokości. Tereny położone najniżej, jako bardziej odległe barwi się tonami szaro-niebieskimi. W miarę przybliżania a zatym zwiększania się wysokości, tony te tracą swą intensywność. Barwy przechodzą więc stopniowo od szarej niebieskozielonej do zieleni bladej, następnie do koloru żółtego i wreszcie do bardzo lekko czerwono-żółtawej. Barwy te nie powinny być w żadnym wypadku tak silne, aby wpływać szkodliwie na plastyczne wrażenie cieniowania i dla tego należy je temu cieniowaniu podporządkować. Zadaniem tych barw jest podkreślenie różnic wysokości, a wywołanie wrażenia plastyczności terenu jest zadaniem cieniowania. Zaznaczyć należy, że samo cieniowanie stopniowane jest również z perspektywy powietrznej. Światłocień jest w mniejszej odległości wyraźniejszy niż z daleka. Tereny wyższe odznaczają się więc kontrastami silniejszymi niż doliny, co przyczynia się oczywiście do przejrzystości mapy.

Dalszym elementem alpejskich fizycznych map o efektach plastycznych jest rysunek skał. Polega on na podaniu w uproszczonej formie charakterystycznego ich rozczłonkowania. Ponadto zaś ma służyć jako szkielet obrazu powstałego przez zacieniowanie. Ale

również i rysunek skał musi się podporządkować naświetleniu stoków. Tak więc nie może np. jasne zbocze ulec zaciemnieniu przez kreskowane zaciemnienie skał.

Reprodukcja map fizycznych dających efekt plastyczny przeprowadzana była dotychczas na drodze litografii ręcznej. Dla wielokolorowych szwajcarskich map dających efekt plastyczny stosowano dwie lub trzy płyty dla samych cieni, nie można było bowiem za pomocą jednej płyty otrzymać wystarczająco zróżnicowanego światłocienia. Owa ręczna metoda wykonywania płyt cieni jest niebywale droga, wymaga bowiem długotrwałej pracy przy przenoszeniu oryginału mapy na płyty drukarskie. Wrażenie oryginału bywa przez to również częstokroć zniekształcone. Trudności te skłoniły nas przy produkcji nowoczesnych map dających efekt plastyczny do zastosowania przy przenoszeniu cieniowanych oryginałów na płyty drukarskie — metody fotochemicznej. Tego rodzaju przenoszenie nie jest w technice reprodukcji nowością, gdyż metoda fotochemiczna stosowana jest już od dawna w kopiowaniu obrazów, zdjęć i rysunków. W związku z reprodukcją map dających efekt plastyczny zastosowano ją jednak w Szwajcarii po raz pierwszy.

Podstawę cieniowania i barwnego oryginału stanowi zawsze odbitka linii wód i warstwic. Zacieniowanie dokonywane bywało dotychczas z reguły na takich właśnie mapach liniowych. W ten sposób ostro zarysowane elementy liniowe i tonowane barwy składały się na oryginał. Do dziś dnia nie udało się w procesie fotochemicznym oddzielić od siebie obydwu tych elementów.

Rozdział ich nastąpić zatym musi już przy wykonywaniu samego oryginału. W związku z tym mieliśmy dotychczas możność wypróbowania rozmaitych metod. W opracowaniu kilku najnowszych map dających efekt plastyczny, jak np. w załączonej a opracowanej przez autora — mapie Szwajcarii środkowej, posługiwano się następującą metodą: liniową część obrazu mapy (sieć wodna, warstwice i rysunek skał) drukowano w dużym fotograficznym powiększeniu jasno niebieską farbą, na aluminiowych arkuszach i utrwalano ją. Na owych niebiesko-drukach sporządzano za pomocą cieni w ołówku i tuszu wzór zacieniowania. Konieczne jest przy tym wykonanie oryginału w znacznym powiększeniu, aby pomimo niezbyt wyraźnego obrazu warstwic zapewnić mapie wystarczającą dokładność cieni. Podkład ten jest w stopniowaniu światła i cienia mocno przesadny i obejmuje wszystkie wartości tonów przejściowych od bieli aż do pełnej czerni tuszu. Po wykonaniu takiego wzoru cieni, niebieski obraz linii zostaje usunięty drogą fotochemiczną. Pozostaje jedynie czysty stonowany oryginał zacienienia, który nadaje się już do przeniesienia na płyty drukarskie drogą fotograficzną. Również i tutaj wskazanym jest podzielenie tonów światłocienia na conajmniej dwie płyty. Jeda z nich zawiera tony lżejsze, druga natomiast służy do wzmocnienia cieni przez tony najciemniejsze. Przy drukach samych map stosuje się jeszcze odcienie szaroniebieskie. Pozostałe płyty barwne: niebieskie, żółte i blado-czerwone, zostają wykonane według osobnych wzorów, co ułatwione jest przez stopniowanie tych kolorów w zależności od wysokości. Takie oddzielne wykonanie płyt barwnych polega na zasadzie, iż właściwy obraz zacienienia nie zostanie przez inne kolory istotnie zmieniony.

Reprodukcja oryginałów zacienienia na drodze fotochemicznej jest dokładniejsza i bardziej celowa niż na drodze stosowanej dotychczas litografii ręcznej. Oprócz tego oszczędza się z reguły jedną płytę drukarską dzięki podziałowi cieni na dwie, a nie trzy płyty. Wzór oryginalny wymaga jednakże niebywałej dokładności w wykonaniu, każdy bowiem przypadkowy ruch ołówka czy pędzla zostaje odbity na mapie.

Fizyczne mapy dające efekt plastyczny nadają się szczególnie do przedstawiania terenów górskich i pagórkowatych w dużych podziałkach 1:20000 do 1:25000, a więc wszędzie tam, gdzie chodzi o wystarczająco duże i wyraźne nierówności krajobrazu.

Załączona mapa jest jednym z pierwszych przykładów zastosowania wyżej opisanej metody reprodukcji. Przedstawia ona okolice jeziora Czterech Kantonów, kolebkę Związku Szwajcarskiego i obejmuje ogromne krajobrazowe przeciwieństwa; od lodowcowych terenów wysokogórskich przez skraj Alp aż do płaskich nizin podalpejskich.

Prof. Ed Imhof

Załączenie mapy barwnej umożliwione zostało dzięki uprzejmości władz szwajcarskich. Konferencja kantonalnych dyrektorów oświaty zezwoliła na bezpłatne użycie płyt drukarskich, pochodzących z wydanego przez nią Szwajcarskiego Atlasu dla szkół średnich. Departament Oświaty kantonu Zurychskiego dostarczył potrzebnego do druku papieru. Koszty zaś samego druku pokryła firma Kern S. A. w Aarau.

Fotogrametria lotnicza i miernictwo katastralne

Dr. Inż. A. Brandenberger
Instytut Fotogrametryczny Politechniki Związkowej. Zürich

Fotogrametria, a zwłaszcza fotogrametria lotnicza, stosowana jest od kilku lat również i w miernictwie katastralnym. Na drodze fotogrametrii lotniczej sporządza się w Szwajcarii przede wszystkim plany w podziałce 1:1000 i 1:2000 dla zdjęć katastralnych przy większych przedsięwzięciach budowlanych i melioracyjnych, a głównie przy scaleniu gruntów. Fotogrametria lotnicza pomocna jest także w Szwajcarii w sporządzaniu planów dla ksiąg gruntowych. Odnosi się to szczególnie do planów w podziałce 1:5000 względnie 1:10.000 dla małowartościowych terenów, podlegających instrukcji katastralnej III strefy, a więc gór. Dla gruntów wyższej wartości tj. wsi i równin, podlegających instrukcji II strefy, stosuje się jednak dotychczas wciąż jeszcze metodę optyczną. Fotogrametrycznie zdejmowane są jedynie granice kultur i to tylko wówczas, gdy istnieją już lotnicze zdjęcia danych terenów; ma to miejsce wtedy, gdy plan przeglądowy sporządzony zostaje przed lub równocześnie z oryginalnymi planami ksiąg gruntowych, sporządzonymi na drodze fotogrametrycznej. Znaczenie zasadnicze posiada jednakże lotniczo-fotogrametryczny wywiad katastru dla wszystkich obszarów o niskiej wartości gruntu. Lotniczo-fotogrametryczna metoda sporządzania planów katastralnych jest w tym wypadku jedyną bodajże ekonomiczną metodą.

Najważniejszą jednak dziedziną stosowania fotogrametrii lotniczej w katastrze jest w Szwajcarii sporządzanie planów starego stanu posiadania przy scaleniu gruntów. Z tego też powodu zajmiemy się w pierwszym rzędzie praktycznym omówieniem tej właśnie dziedziny fotogrametrii lotniczej. Metody fotogrametryczne służące innym celom nie odbiegają zresztą w praktyce od metody przez nas opisanej.

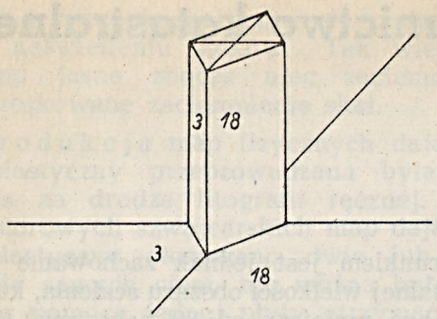
Zastosowanie metody fotogrametrycznej dla sporządzania planów starego stanu posiadania jest tym korzystniejsze, im bardziej pofałdowany i rozbity na drobne parcele jest teren, mający ulec scaleniu. Odnosi się to w Szwajcarii szczególnie do dużych obszarów kantonów górskich, gdzie własność gruntowa jest bardzo rozdrobniona. W normalnych warunkach zastosowanie zdjęć fotogrametrycznych przy sporządzaniu planów starego stanu posiadania umożliwia znaczne zmniejszenie kosztów. W porównaniu z innymi metodami (stolikowa — tachymetryczna): zmniejszenie kosztów wynosi od 20 do 40%.

Warunkiem jest jednak zachowanie pewnej minimalnej wielkości obszaru scalenia, który nie może być mniejszy od 80 hektarów. Również i dokładność zdjęć fotogrametrycznych zdjęć starego stanu posiadania jest w normalnych warunkach znacznie wyższa, niż przy zastosowaniu innych metod. I tak np. linie proste pomiędzy punktami graniczącymi zdjęte na drodze lotniczo-fotogrametrycznej wykazują około 2/3 analogicznych błędów na planach sporządzonych metodą stolikową. Ponadto rozmieszczenie warstwic, jest przy metodzie lotniczo-fotogrametrycznej o wiele dokładniejsze.

Sporządzanie fotogrametrycznego zdjęcia starego stanu posiadania przedstawia się w szczegółach następująco: po uchwaleniu scalenia gruntów przez towarzystwo melioracyjne i zapewnieniu odpowiednich subwencji ze strony Państwa przystępuje się do *opalikowania* starego stanu posiadania. Zostaje ono przeprowadzone pod kierownictwem mierniczego przysięgłego lub fotogrametry przeprowadzającego scalenie. W pierwszym wypadku odgrywa ogromną rolę jak najściślejsza praca mierniczego przysięgłego z fotogrametrą, przy czym mierniczy znać musi dobrze możliwości metody fotogrametrycznej.

Opalikowanie jest wykonywane przez właścicieli, przyczym termin jego musi być podany do wiadomości publicznej. Spory i niejasności rozstrzyga mierniczy przysięgły, kierujący całością prac scaleniowych. Do palikowania używa się kołków o przekroju kwadratowym 4×4 cm. Muszą one być zaostrzone i posiadać długość około 40 cm. Wbijanie kołków i zaopatrzenie ich w odpowiednie napisy należy do właścicieli gruntów, którzy muszą być uprzednio ustnie lub pisemnie poinformowani o procedurze palikowania. Palikuje się zasadniczo wszelkie punkty graniczne, w których granica ulega załamaniu. Paliki wbijać należy tak, aby ich przekątne były przedłużeniem linii granicznych, a zaznaczone kredą numery właścicieli znajdowały się po odpowiedniej stronie palika. (Rys. 1).

Dzięki temu umożliwia się fotogrametrze czy mierniczemu przysięgłemu, przeprowadzającemu identyfikację, natychmiastowe stwierdzenie linii przebiegu granic. Wskazanym jest przy tym równoczesne opalikowanie wszelkich ewentualnych projektów odnośnie scalanego obszaru; punkty przewidzianych dróg i szos markuje się



Rys. 1

palikami czerwonymi, projekty odwadniania i wodociągów palikami niebieskimi. Punkty, które nie mogą być widoczne na zdjęciu lotniczym, lub też leżą w cieniu, należy palikować dodatkowo dobrze widocznymi znakami. Zaoszczędzi to drogich uzupełnień dokonywanych przy pomocy pomiarów stolikowych.

We wsiach i osiedlach, gdzie granice przebiegają często wzdłuż krawędzi lasów, murów i płotów, notuje się numery właścicieli wprost farbą bez specjanego palikowania, przedmioty te są bowiem z lotu ptaka łatwe do zauważenia.

Tuż przed samym palikowaniem określa fotogrametra tymczasowy *termin lotu*, przygotowując jednocześnie materiały mapowe konieczne do ustalenia *planu lotu*. Wchodzą tu w rachubę przede wszystkim dokładne mapy o dużych podziałkach (1:25.000 ewentualnie 1:50.000) jak również mapy i plany o podziałkach większych, które dzięki objęciu znacznych terenów umożliwiają obsłudze powietrznej wystarczającą orientację. W wypadku braku tych materiałów można plan lotu oznaczyć na zdjęciach lotniczych wykonanych uprzednio z dużej wysokości, co również znacznie ułatwia lotnikom orientację. Przestudiowanie mapy i warunków lokalnych pozwoli dalej na określenie pory dnia, najkorzystniejszej dla przeprowadzenia lotu i podanie jej do wiadomości lotnikom. Dla wykonywania lotu należy wybierać pory dnia o maksymalnym naświetleniu terenu oraz o minimalnej ilości cienia. Następnie ustala się wysokość lotu, która zależna jest od wymaganej dokładności wyniku.

Dla zdjęć starego stanu posiadania przy scaleniu gruntów wysokość lotu wynosi w Szwajcarii 1400 do 1500 m, co daje dokładność zdjęć, odpowiadającą stawianym normalnie wymaganiom. Kierując się wyłącznie dokładnością, często kroć możnaby podwyższyć wysokość lotu. Nagół jednak unikamy tego, gdyż przy pracy w podziałce 1:1000 rozmiary planu byłyby tak duże, że stół rysunkowy nie wystarczyłby do ich opracowania. Wspomnieć tu należy, że przeprowadzono już w Szwajcarii próby wykorzystania zdjęć z dużych wysokości w celu otrzymania punktów dostosowania, które służyłyby jako podstawa dla zdjęć wykonanych z wysokości normalnych (1400—1500 m). Dokładność tych opracowań jest oczywiście mniejsza, co nie znaczy jednak, aby nie wystarczała ona do obliczania powierzchni i klasyfikacji, jak również projektowania nowego stanu. Natomiast nie stwierdzono dotychczas, czy dokładność tej metody byłaby wystarczająca dla wprowadzenia na grunt granic nowego stanu posiadania względnie innych projektów.

W Szwajcarii stosuje się zazwyczaj zdjęcia lotnicze prostopadło zbieżne o stosunku bazowym 1:3 i 100% pokryciu, t. zn. z punktem zbieżności sygnalizowanym w terenie. Dyspozycja całych linii lotu jest częstokroć, ze względu na górzystość terenu, całkowicie niemożliwa. Najczęściej jest się zmuszonym do dysponowania każdego zdjęcia osobno, przy czym uwzględniać należy ponadto najkorzystniejszy wgląd w opracowany obszar (oś obiektywu możliwie prostopadła do terenu). Lot wykonuje się zasadniczo poprzecznie do kierunku biegu dolin. Zwracać należy też uwagę na to, aby modele nie posiadały krytycznych form powierzchni (np. niebezpieczny walec). Z tego też powodu powinno się unikać lotu w kierunku wąskich dolin.

Doświadczenia wykazały, że w pierwszym rzędzie należy dążyć do otrzymania najkorzystniejszych do opracowania zdjęć, a dopiero potym do korzystnego ułożenia się na zdjęciach punktów stałych. Szczególnie zaś należy dbać o to, aby zdjęcia pokrywały się w linii podłużnej oraz bocznej i aby w żadnym wypadku nie powstały luki w ich ciągłości. W terenach mocno górzystych pokrycie wynosić powinno do 40% (zamiast normalnych 30%). Zwiększa się w ten sposób pewność orientacji lotnika jak również unika się konieczności niekorzystnego zazwyczaj opracowania nieostrych brzegów zdjęć. Przy każdym stereogramie musi być podana wysokość lotu nad poziomem morza oraz kierunek lotu.

Zdjęcia najlepiej jest wykonywać wiosną lub jesienią, gdyż w tej porze roku wysokość wszelkiego rodzaju zarośli nie przeszkadza w należytym opracowaniu warstwic. Lepszą widoczność w tych porach roku zawdzięczamy również stanowi drzew liściastych. Ponadto ludność przebywa w tych okresach w dolinach, a nie tak jak w lecie w górach i na halach, co oczywiście ułatwia przeprowadzenie opalikowania. Unikać jednak należy zdejmowania terenów pokrytych śniegiem.

Korzystnym jest wykonywanie planu lotów w dwóch egzemplarzach, z których jeden otrzymać musi wystarczająco wcześnie obsługa lotnicza.

Po opalikowaniu następuje *sygnalizacja*. Należy ją przeprowadzić w ten sposób, aby na terenach otwartych można się było obyć bez pomiarów uzupełniających. Korzystnym jest użycie do tej pracy dzieci szkolnych, podzielonych na grupy pod kierunkiem nauczyciela oraz pomocników, odpowiednio do tego zadania przygotowanych. Sygnalizacja poszczególnych części terenu powierzona odpowiednio wyuczonym i przygotowanym grupom zostaje dokonana w niewiarogodnie krótkim czasie. Dla uniknięcia przeoczenia sygnalizacji graniczników ustalić można grzywnę określonej wysokości za każdy opuszczony punkt. Do sygnalizowania używa się kawałków kartonu wielkości 18×18 cm i grubości 2—4 mm, umocowanych za pomocą gwoździ papowych wprost na kołkach. Górna część tych kartonów musi być pokryta białą olejną farbą. Ze względu na niską cenę tych kartonów (3—5 centymów) często nie opłaca się ich zbierać.

Doświadczenie wykazało, że kamienie leżące w pobliżu punktów granicznych nie tylko utrudniają opracowanie planu, ale są przyczyną błędów. Dlatego też pokryć je należy jakimkolwiek ciemnym materiałem. Graniczniki, które są niewidoczne w stereogramie domierza się do obiektów widocznych lub do sygnalizowanych punktów pomocniczych.

Jednocześnie z sygnalizacją graniczników przeprowadza się sygnalizację punktów stałych (triangulacyjnych), poligonowych i niwelacyjnych). Punkty niewidoczne sygnalizujemy ekscentrycznie, a następnie domierzamy ekscentry do punktów właściwych. Z tego powodu przed sygnalizacją należy zorientować się w położeniu punktów triangulacyjnych, poligonowych i niwelacyjnych, w ich dokładności oraz stabilizacji.

Wskazanym jest następnie opalikować i zasygnalizować na granicach scalenia te punkty, które stosownie do dyspozycji stereogramu mogą zostać użyte jako punkty dostosowania. Sygnalizację tych punktów o ile możności centryczną, przeprowadza się płytkami kartonowymi o grubości 0,8 cm, o wymiarach 30 × 30 do 40 × 40 cm. Wszelkie punkty widoczne, a więc brzegi dachów, mury i inne linie, stanowiące granice są wprawdzie odpowiednio oznaczone przy palikowaniu, ale nie podlegają sygnalizacji. Sygnalizuje się natomiast przy pomocy małych płytek punkty przyszłych projektów. Sygnalizację tych punktów jak również sygnalizację punktów dostosowania przeprowadzać powinien osobiście fotogrametra.

Sygnalizację przeprowadza się tuż przed lotem, zazwyczaj w dzień lotu lub o dzień wcześniej, gdyż zbyt wczesny termin jej przeprowadzenia może spowodować zniszczenie lub zgubienie płytek. Sygnalizacja musi być dopilnowana osobiście przez fotogrametrę lub mierniczego.

Zgodnie z ustalonym terminem po uprzednim telefonicznym porozumieniu się fotogrametry względnie mierniczego z załogą, wykonany zostanie *lot fotograficzny*. Lot powinien być przeprowadzony przy niebie bezchmurnym, inaczej istnieje niebezpieczeństwo zaciemnienia pewnych obszarów w terenie, co utrudnia wykorzystanie zdjęć, a nawet może je uczynić niezdatnymi do użytku. Przy niekorzystnej pogodzie należy lot przesunąć na najbliższy pogodny dzień, przyczym sygnalizacja musi zostać przed samym lotem ponownie sprawdzona. W wypadku możności użycia kilku samolotów jednocześnie, koszty zdjęcia obniżają się w znacznym stopniu. Z drugiej jednak strony zmniejsza się jednak wtedy prawdopodobieństwo wykorzystania dnia pogodnego do lotu, zwłaszcza gdy poszczególne aparaty są od siebie tak odległe, że należy się liczyć z rozmaitymi stanami pogody przy lotach.

Po upewnieniu się, że zdjęcia są udane i nadają się do wykorzystania, poleca się, w wypadku gdy się to opłaca, zebrać tablice sygnalizacyjne, ustalając premię za każdą zwróconą tablicę.

Z negatywów zdjęć sporządza się odbitki stykowe, które służyć będą jako podstawa do wyznaczenia punktów dostosowania. Równocześnie wykonuje się powiększenia w formacie zależnym od stanu rozdrobnienia działek i stosunków bonitacyjnych. Do wykonania zdjęć starego stanu posiadania używa się kamer precyzyjnych firmy Wild o ogniskowej 165 mm i formacie użytecznym kliszy 12×12 cm. Przy locie na wysokości 1400—1500 m otrzymuje się zatym zdjęcia w skali ok. 1:9000. Dla identyfikacji i bonitacji (klasyfikacji gruntów) wykonuje się powiększenia do skali 1:3000 lub 1:2000. W osiedlach gęsto zabudowanych konieczne są ok. 8-krotne powiększenia dla uzyskania lepszej przejrzystości planu.

Po ukończeniu tych prac wstępnych ropoczynamy wyznaczanie *punktów dostosowania*. Korzystnym jest przytym uprzednie naniesienie zdjęć zbieżnych na odbitki zdjęć prostopadłych. Daje to podstawę do obrania punktów dostosowania, a ponadto można później pracować wyłącznie odbitkami prostopadłymi. Punkty dostosowania obieramy tak, aby opracowywana powierzchnia z każdego stereogramu była jak największa. Każdą parę klisz (stereogram) należy zbadać na ostrość, przejrzystość, różnice powiększenia, działanie cieni, stosunek bazowy, wysokość lotu itd. Jako punktów dostosowania, starać się należy użyć stałych puktów sygnalizowanych. W żadnym wypadku nie wolno nam opracowywać zdjęć poza zasięgiem punktów dostosowania (ekstrapolować).

Punkty dostosowania muszą być obrane w ten sposób, aby istniejący błąd wzajemnej orientacji zdjęć mógł zostać określony i uwzględniony. Odnosi się to przede wszystkim do dokładnego uchwycenia różnic pochylenia poprzecznego oraz zbieżności osi kamer. Wymaga to przynajmniej pięciu punktów dostosowania na jeden stereogram, po jednym punkcie w każdym rogu i jeden mniejwięcej w środku stereogramu. Ponadto dążyć należy do tego, aby możliwie duża ilość tych samych punktów dostosowania mogła zostać użyta w stereogramach sąsiednich. Daje to dużą oszczędność w sporządzaniu podkładu geodezyjnego. Na punkty dostosowania niezależnie od punktów granicznych obszaru, mającego ulec scaleniu, nadają się najlepiej sygnalizowane granicznik wewnętrznych granic własności.

Punkty dostosowania mierzy się trygonometrycznie lub poligonami, przy czym dążyć należy do dokładności ± 10 cm zarówno co do położenia jak i co do wysokości. Wartość ta pochodzi z dozwolonej dokładności skartowania ± 20 cm (oficjalna tolerancja dla zdjęć stolikowych wynosi ± 30 cm). W tej ± 20 cm dokładności w sytuacji zawarty jest błąd dostosowania, ± 15 cm błąd nastawienia i przeniesienia, jak również ± 10 cm błąd kliszy i rektyfikacji autografu. Kwadrat przyjętych tolerancji zmniejszony o kwadrat sumy ostatnich dwóch błędów daje w wyniku kwadrat średniego błędu dostosowania 75 cm kw. i stąd średni błąd dostosowania około ± 10 cm. Wynika stąd, iż użyty dla punktów dostosowania ciąg poligonowy zawierać może błąd ostateczny 30 cm. Z tej samej przyczyny przy trygonometrycznej metodzie wyznaczania punktów dostosowania — wyrównanie należy przeprowadzić za pomocą uproszczonej, najlepiej graficznej metody. Odnosi się to specjalnie do wypadków, w których używamy długich celowych.

Identyfikację przeprowadza się na odbitkach powiększonych, przyczym należy być dobrze zorientowanym w treści planu. Od roku 1944 istnieje w Szwajcarii specjalna instrukcja odnośnie identyfikacji. Indentyfikację przeprowadzić powinien sam fotogrametra względnie personel, obeznany z metodami fotogrametrycznymi. Identyfikację ograniczyć należy do tych punktów, które zostaną potym wykorzystane w opracowaniu. Tylko wtedy możliwe jest należyte opracowanie planu i dlatego też identyfikacja stanowi jedną z najważniejszych prac przy sporządzaniu zdjęć starego stanu posiadania. W wypadku skomplikowanych stosunków granicznych wskazanym jest zaproszenie zaufanego członka rady scaleniowej dla usunięcia niejasności czy błędów przy opalikowaniu i sygnalizacji. Sama identyfikacja obejmuje wrysowanie granicznych punktów własności, numeru właściciela, punktów stałych (niwelacyjnych) i dostosowania, punktów projektów oraz szczegółów sytuacji, jak dróg, wód, lasów, drzew, krzaków, szerokości brzegów dachów, części budynków, przewodów elektrycznych i telefonicznych, mostów, studni, płotów, ścieków, terenów podmokłych, zagłębień, bloków skalnych, bagien itd., jak również nazwy miejscowości. (Rys. 2).

Co do sposobu przedstawienia tych przedmiotów na szkicu identyfikacyjnym nie istnieje do tej pory żadna wiążąca instrukcja. Poleca się jednak używać tych samych znaków i opisów, co przy opracowaniu na autografie.

Na drugim powiększeniu jeden z pracowników przeprowadza jednocześnie wkreślenie klas i klasyfikacji, zgodnie ze wskazówkami komisji szacunkowej. Metoda ta, wprowadzona przez autora, daje dobre wyniki, gdyż wrysowanie klas gruntów na odbitki powiększone (w podziałce ok. 1:2000) ze względu na dobrze widoczne granice, jest szybsze i dokładniejsze niż wrysowanie na odbitki zwykłe. Metoda ta jest szczególnie wtedy korzystna, gdy spotykamy bardziej skomplikowane granice klas. Nawet wtedy bowiem, gdy na powiększeniu nie można ich bezpośrednio rozpoznać, odbitka wykazuje nam wiele elementów, ułatwiających szybkie wkreślenie klasyfikacji.

Po zakończeniu prac w polu przychodzimy do robót wstępnych przy *opracowaniu* planów. Przede wszystkim obliczamy punkty dostoso-



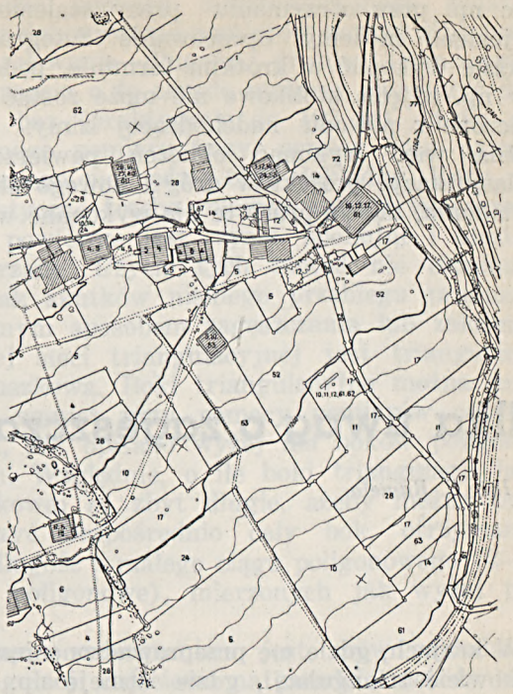
Rys. 2

wania. Następnie przeprowadzamy podział na arkusze w miarę możności wszystkie tego samego formatu dla jednego operatu. Zazwyczaj używa się płyt aluminiowych 70 cm. szerokości i 100 — 120 cm. długości. Dążyć należy do tego, aby opracowanie jednego stereogramu zajmowało jeden lub najwyżej dwa arkusze w skali 1:2000. Unika się przez to wielu trudności. Naniesienie siatki oraz punktów stałych przeprowadza się za pomocą koordynatografu. Przy operatach większych wykonuje się poza tym ogólny plan opracowania zdjęć lotniczych.

Po wykonaniu opisanych prac wstępnych można rozpocząć pracę na autografie. Przy skali opracowania 1:1000 przyjmujemy skalę maszyny autografu Wild A5 — 1:4.000 ze stosunkiem przeniesienia z autografu na stół rysunkowy równym 1:4. W dostosowaniu wymagana jest duża staranność, gdyż samo dostosowanie wymaga większego wkładu pracy niż opracowanie planów przeglądowych. Z tego powodu opracowania w dużych skalach wykonuje się na aparacie A5 lub A6, gdyż przy zastosowaniu aparatu A2 zarówno dokładność jak i wymiary stołu kreślarskiego są do tego celu niewystarczające. W opracowaniu treści zdjęcia należy się opierać przede wszystkim na szkicach identyfikacyjnych. Odstępy warstwic ustala się w zależności od potrzeby i od miejscowych stosunków topograficznych. W wielu wypadkach prowadzi się warstwice co 5 m, zwłaszcza gdy teren, mający ulec scaleniu jest stromy. W terenach płaskich i obszarach przeznaczonych do melioracji warstwice prowadzi się co 2 m. Dokładność uzyskanych w tej drodze planów wystarcza zarówno do sporządzenia ogólnego projektu scalenia jak i do zaprojektowania nowego stanu posiadania. Byłoby jednak rzeczą błędną uważać, że punkty wyznaczone na drodze fotogrametrycznej są tak dokładne, że nie wymagają późniejszego ich zaniwelowania.

Plany wykonuje się ołówkiem czarnym lub kolorowym, później zaś wyciąga się w tuszu względnie łączy się obydwa te sposoby. Wykreślenie powinno nastąpić natychmiast po opracowaniu zdjęć przez personel, pozostający w stałym kontakcie z fotogrametrą.

Po wykończeniu oryginałów planów sporządzamy z nich kopie, na kalce oleistej pod kierunkiem fotogrametry lub mierniczego przysięgłego prowadzącego scalenie. Kopie te sporządza się przed przeprowadzeniem pomiarów uzupełniających w polu. Jednocześnie sporządza się kopie, służące jako podstawa do pomiarów uzupełniających stolikiem mierniczym lub taśmą. Kopie sporządza się w sposób następujący: Najpierw sporządza się kopię oryginalną, zawierającą stosunki własności i sytuację.



Rys. 3

Na drodze fotokopii sporządza się z niej dwie odbitki, z których jedna służy dla wkreślenia warstwic, druga zaś dla wkreślenia klasyfikacji. Zależnie od potrzeby sporządza się z tych odbitek odpowiednie ilości heliografów, przyczym jeden egzemplarz stanowi podstawę wkreślenia uzupełnień polowych. (Rys. 3).

Uzupełnienia polowe przeprowadza fotogrametra lub mierniczy kierujący scaleniem. Przy starannym wykonaniu i dobrej organizacji, prace uzupełniające można wykonać bardzo szybko, a niejednokrotnie są one zbyteczne. Koszt uzupełnień za wyjątkiem pracy na większych obszarach zalesionych, nie powinien wynosić więcej, niż 2% ogólnej sumy kosztorysu.

Na zakończenie stwierdzić możemy, że aerofotogrametryczne zdjęcia starego stanu posiadania przy scaleniu stanowią, przy silnym rozdrobnieniu własności i pofałdowaniu terenu, metodę najdokładniejszą i najekonomiczniejszą w użyciu, pod warunkiem pewnego minimum wielkości obszaru (80 ha) oraz niezbyt wielkiego zalesienia terenu. Wykonanie klasyfikacji na odbitkach powiększonych jest również znacznie szybsze i korzystniejsze niż naprzykład, przy metodzie stolikowej. Przy użyciu metody stolikowej trzeba najpierw wykonać poligon, następnie obliczać współrzędne i nanieść je z innymi punktami stałymi i siatką na arkusz aluminiowy. Następnie musimy wykonać zdjęcia topograficzne, opracować plany i dopiero po sporządzeniu kopii i heliografów możemy przeprowadzić klasyfikację. Tak

więc np. przy otrzymaniu pracy scaleniowej w jesieni, możemy opracowanie fotogrametryczne wykonać w krótkim terminie, podczas gdy np. zdjęcie stolikowe nie może zostać zakończone z powodu nadchodzącej zimy. Nie można więc wykonać obliczeń powierzchni i klasyfikacji, projektów dróg i nowego stanu posiadania, tak że prace te nie wykonane w zimie, przeciągają się conajmniej o pół roku. Metoda fotogrametryczna daje natomiast miernicze mu możliwość sporządzenia w okresie zimy oryginalnych planów, kopii i heliografów oraz obliczeń i klasyfikacji. Na wiosnę pozostaje ogłoszenie nowego stanu posiadania i wprowadzenie projektu scalenia na grunt.

Dr. Inż A Brandenberger

Kilka uwag o zagęszczaniu punktów triangulacyinych

Dr. Inż. C. Kamela

W krajach, gdzie nie przeprowadzono jeszcze całkowicie triangulacji, gdzie istnieje np. tylko sieć triangulacyjna pierwszego i drugiego rzędu, zagęszczenie punktami triangulacyjnymi normalnym sposobem przez wcięcia wymaga dużo pracy i czasu. Cel ten można osiągnąć szybciej przez zagęszczenie sieci triangulacyjnej przy pomocy poligonizacji precyzyjnej. Jest to ważne szczególnie w krajach, gdzie w grę wchodzi pośpiech przy opracowaniu nowych planów — jako podstawy do zabudowy i rozbudowy. Jeżeli odległości między punktami triangulacyjnymi wynoszą 10—15 km, to długość ciągów poligonowych do punktów węzłowych wahać się będzie w granicach 7—10 km. Kąty w ciągach poligonowych mierzymy teodolitami używanymi przy pomiarach triangulacyjnych pierwszego i drugiego rzędu, długość boków pośrednio metodą optyczną.

Optyczny pomiar długości boków poligonowych (pomijając metodę tachymetryczną) przeprowadza się przez pomiar kąta paralaktycznego, utworzonego przez proste przeprowadzone przez punkty: stanowisko instrumentu i krańce bazy poziomej o długości b. Kąt paralaktyczny mierzymy najczęściej za pomocą dokładnego teodolitu, jako normalny pomiar kąta poziomego, lub przy pomocy śruby tangencjalnej, stosowanej w instrumentach Zeissa. Jeżeli ustawimy teodolit na początku boku w punkcie A, a na końcu w punkcie B łatę w poziomie jako bazę, w ten sposób, że będzie ona prostopadła do boku AB i znajdować się swym środkiem w punkcie B, to wyprowadzamy następujące zależności: długość boku s wyniesie

$$S = \frac{b}{2} \operatorname{ctg}\frac{\gamma}{2},$$ a błąd $$m_s \cong s^2 \frac{m_\gamma}{b};$$ zakładając, że błąd $m_b = 0$ (błąd bazy) i przy zaniedbaniu wyrażenia $\frac{b}{4} m_\gamma$. jako wielkości małej" m_γ – średni błąd pomiaru kąta paralaktycznego γ.

Błąd względny $\frac{m_s}{s}$ określa dokładność pomiaru i jest stosowany jako miernik. Z równania $m_s \cong s^2 \frac{m_\gamma}{b}$ widzimy, że m_s będzie małe, gdy s i m_γ jest małe, b zaś duże. Długości boków poligonowych winny za tym być krótkie, stąd wniosek, że w ciągu poligonowym o 7—10 km długości ilość boków będzie duża. Ażeby m_γ było małe, trzeba dokładnie mierzyć, a więc używać dokładnych teodolitów. Widzimy, że długość bazy b winna być duża aczkolwiek dotychczas firmy Zeiss, Wild, Kern produkowały najczęściej bazy o długości 2 m. Przyjmując za tym $m\gamma \cong \pm 1''$ (starego podziału) $= \frac{1}{206265}$ przy $b = 2$ m, dla $s = 200$ m mamy $m_s \cong \pm 10$ cm oraz błąd względny $\frac{m_s}{s} \cong \frac{1}{2000.}$ Natomiast używając bazy o długości $b = 5$ m przy tej samej dokładności dla $m_\gamma \cong \pm 1''$ otrzymamy $m_s \cong \pm 4$ cm oraz $\frac{m_s}{s} \cong \pm 4$ cm oraz $\frac{m_s}{s} \cong \frac{1}{5000.}$ Dłuższa baza jest zatym konieczna, ażeby podnieść dokładność pomiarów optycznych, gdyż dokładności pomiaru samego kąta paralaktycznego nie jesteśmy w stanie zwiększyć. Dla zwykłej poligonometrii ten sposób dokonywania pomiaru optycznego i osiągnięte dokładności wystarczają. Przy pomiarze dłuższych boków poligonowych, stosując wyżej

opisaną metodę, rozbić musimy bok na krótsze odcinki i mierzyć każdy z nich z osobna, względnie ustawić bazę w środku i mierzyć oba odcinki, wreszcie przez pomierzenie na jednym końcu lub w środku bazy pomocniczej oraz kąta paralaktycznego wyznaczamy długość boku.

Do pomiarów dłuższych boków wszystkie wymienione metody jednak nie są wystarczające, a przyczyną jest to, że firmy produkowały zbyt krótkie bazy (łaty) i ani dokładność, ani też ekonomia pracy nie zostały osiągnięte. Reasumując, można podać, że przy bazach krótkich (2—3 m) powinno się mierzyć boki poligonów o długościach do 150 m, zaś dla boków do 500 m konieczna jest baza o długości 5 m.

Dla wystarczającego określenia punktu węzłowego, przyjmując długość boków około 500 m (ilość ich wynosi od 14 do 20) należy do pomiarów optycznych używać minimum pięciometrowej łaty, a kąt paralaktyczny mierzyć z dokładnością około $\pm 0{,}5'' \pm 0{,}3''$.

Oprócz wyżej wymienionych czynników wpływ na pomiar długości wywierają dodatkowo: dokładność określenia długości bazy (łaty) i jej zmiana pod wpływem temperatury, ugięcie łaty (bazy), dokładność prostopadłego ustawienia bazy do mierzonego boku poligonowego, poza tym wpływ powietrza (na pomiar kąta paralaktycznego — wpływ refrakcji bocznej), błędy osobiste obserwatora itd. Kąt paralaktyczny γ mierzymy z błędem $m\gamma$. Błędu tego nie możemy zmniejszyć, gdyż na dokładność pomiaru wpływają te same czynniki, które działają na dokładność tachymetrii precyzyjnej i dalmierzy, a do nich należą między innym przebieg celowej nisko ponad ziemią, wpływ falowania rozgrzanego powietrza w różnych warstwach, refrakcja boczna itp. Przy zupełnym braku punktów triangulacyjnych możemy długość boków triangulacyjnych pierwszego i drugiego rzędu otrzymać również przy pomocy poligonometrii, ciągami poligonowymi, zakładanymi tak, że długość ich boków wahać się będzie w granicach od 1 do 2 km. Do określenia długości za pomocą pomiarów kątów paralaktycznych zakładamy wtedy bazy mniejwięcej w środku boków. Najczęściej używano do tej pory jako bazy drutów inwarowych lub taśm inwarowych. W pracach tych jednak trudności przy sygnalizacji początku i końca bazy i jej dokładnego określenia, wykazały skolei niepraktyczność tej metody.

Metodę tę udoskonalić możemy, gdy zamiast drutów (24 m) lub taśm inwarowych (50 m) zakładać będziemy bazy pomierzone drutami inwarowymi lub posługując się znanym od kilkunastu lat apartem Väisälä (opartym na zasadzie pomiaru interferencyjnego światła) przez dokonywanie pomiarów wprost albo przez kontrolowanie długości drutów inwarowych. W oparciu o tę zasadę możemy zwiększyć długość baz (praktycznie do 192 m). Mimo dokładnego pomiaru bazy, pomiar kąta paralaktycznego nie będzie zbyt dokładny. Kąty paralaktyczne trzeba mierzyć rano i wieczorem, gdy powietrze jest czyste, spokojne i niezbyt rozgrzane. Użycie tych metod nie eliminuje jednak skutków niskiego przebiegu promieni.

Innym sposobem zagęszczania lub założenia nowej sieci triangulacyjnej jest triangulacja łańcuszkowa. Boki triangulacyjne można mierzyć wprost przy pomocy pomiarów optycznych, jak opisano wyżej dla boków poligonowych. Względnie, o ile boki triangulacji łańcuszkowej są zbyt długie, ażeby można było mierzyć bezpośrednio cały bok, otrzymamy ich długość z małego ciągu poligonowego (2—3 boki poligonowe), mierzonych jak wyżej podano.

Innym rozwiązaniem jest znów zakładanie triangulacji częściowo na zasadzie metody klasycznej np. punkty pierwszego rzędu, przy możliwie długich bokach, a dalej zagęszczanie przy pomocy triangulacji łańcuszkowej względnie ciągów poligonowych.

Dla krajów, gdzie wykonujemy zdjęcia lotnicze i opracować pragniemy fotoplany (w płaskim terenie), dobrym podkładem dla przetwarzania zdjęć są ciągi poligonowe (punkty) o dość długich bokach, mierzone optycznie (przy zachowaniu wymaganej dokładności). Jako podkład do opracowań stereogramów nadaje się dobrze triangulacja łańcuszkowa, względnie dwa ciągi poligonowe przebiegające mniejwięcej równolegle. Wszędzie powinno się pomierzyć równocześnie kąty pionowe celem trygonometrycznego określenia wysokości.

Przy opracowaniu triangulacji lotniczej przestrzennej konieczna jest znajomość współrzędnych minimum dwóch punktów t.zw. punktów dostosowania na początku, na końcu oraz mniejwięcej w środku pasa zdjęć.

W praktyce waha się się odległość tych grup punktów w granicach od 30 do 100 km. Współrzędne (x, y) punktów dostosowania otrzymamy, o ile brak jest triangulacji krajowej, przez pomiary astronomiczne, przez co uzyskamy długość i szerokość geograficzną (i azymut) — a przyjmując przyjęte odwzorowanie dla danego kraju obliczymy następnie współrzędne x i y. Wystarczy na początku i na końcu pasa (triangulacji przestrzennej lotniczej) wyznaczyć astronomicznie po jednym punkcie, wraz z określeniem azymutu, drugi wzgl. kilka następnych punktów określimy przy pomocy ciągów poligonowych precyzyjnych lub triangulacji łańcuszkowej.

Wysokość jednego z tych punktów wystarczy określić jedną ze znanych metod, resztę zaś określimy przy pomocy trygonometrycznego pomiaru wysokości. Przygotowanie podkładu pod triangulację radialną (promienistą) nie nastręcza również trudności. Na tym miejscu nie możemy jednak wchodzić w szczegóły, którym poświęcimy w przyszłości osobny artykuł.

Na zakończenie tego szkicu wspomnieć jeszcze należy o dawnych próbach wykorzystania echa do pomiarów długości. Z powodu ograniczonego zasięgu rozchodzenia się i rozproszenia głosu, nie dały one dobrych rezultatów. Jedynie w geodezji, przy pomiarach grawimetrycznych na morzu, przy pomiarach głębokości stosowano te metody z pomyślnymi wynikami. Obecnie próbuje się w miejsce echa określić głębokość mórz i oceanów przy pomocy radaru, co uwieńczone zostało dużym powodzeniem. O ile uda się zastosować radar do pomiarów odległości na ziemi z pożądaną dokładnością, wtedy nastąpi ogromny postęp nie tylko w samej geodezji i astronomii geodezyjnej, lecz również i fotogrametrii. Jak fotogrametrii naziemnej udało się wbudować w teodolit kamerę fotograficzną i stworzyć przez to fototeodolit, tak uda się może dołączyć do teodolitu urządzenie radarowe dla odbioru odbitych fal o długości 1—10 cm promieni świetlnych (nie widocznych dla oka), i wtedy powstanie radarteodolit. Również i kamera lotnicza, wyposażona w urządzenie radarowe spowoduje rozwiązanie najtrudniejszych problemów fotogrametrii lotniczej, aerotriangulacja przestrzenna wejdzie na nowe drogi i wyeliminowane zostaną żmudne i długie teorie błędów i sposobów ich wyrównania. Czas pokaże, czy uda się to praktycznie zrealizować, jednak geodezja musi dotrzymać kroku postępowi techniki.

Osobny problem wyłania się dla astronomii geodezyjnej, określenie współrzędnych geograficznych z pomiarów astronomicznych, jak również dla pomiarów grawimetrycznych, chociaż na lądzie jesteśmy już w stanie pracować z zadawalającą dokładnością, to na morzu dokładność wyznaczania jest dziesięciokrotnie lub więcej niższa. Wprawdzie przy pomocy aparatu Vening-Meinesza pchnięto i ten problem naprzód, ale przez możliwość zastosowania grawimetrów, pracujących na zasadzie statycznej, a opartych na własnościach barometru, jesteśmy już w stanie dokładniej kreślić przyśpieszenie siły ciężkości na morzu, niż aparatem Vening-Meinesza (około 2—3 razy dokładniej). Pomimo to jesteśmy tu w porównaniu z lądem w tyle, a problem ten stale otwarty jest dla dyskusji.

O tych sprawach mamy nadzieję mówić choćby w formie krótkich szkiców w najbliższej przyszłości.

Dr inż. C. Kamela



Brama Słońca pod Morgins

Jak wygląda produkcja instrumentów geodezyjnych

Inż. R. Chrząszcz
Instytut Geodezyjny Politechniki Związkowej. Zürich.

Reportaż niniejszy powstał jako wynik odwiedzin w fabryce instrumentów geodezyjnych Kern S. A. w Aarau Celem jego jest dostarczenie czytelnikowi polskiemu ogólnych wiadomości o fabrykacji instrumentów geodezyjnych. Ograniczone ramy czasopisma nie pozwalają mi niestety na szersze omówienie wielu ciekawych problemów związanych z metodami pracy oraz rodzajami urządzeń fabrycznych. Mam jednak nadzieję, że artykuł będzie naszym Kolegom pomocny w ich pracy. Chciałbym również podziękować serdecznie Dyrekcji firmy Kern, a w szczególności Panu Wildowi, synowi znanego konstruktora, za nad wyraz życzliwe i przyjazne ustosunkowanie się podczas odwiedzin oraz liczne i cenne informacje i uwagi.

Firma Kern S. A. założona w roku 1819 jest jedną z najstarszych fabryk optycznych w Szwajcarii. Zabudowania fabryczne składają się dzisiaj, z dwóch kompleksów: stary budynek, w którym znajduje się oddział handlowy i oddział przyborników, oraz budynek nowy z oddziałami optycznym i geodezyjnym i biurami dyrekcji.

Lista fabrykatów jest obszerna: cyrkle, przybornik, wszystkie rodzaje instrumentów mierniczych, jak teodolity, odległownice, niwelatory, stoliki itp., następnie lornetki, lupy pryzmatyczne, objektywy kinowe i fotograficzne, optyczne oporządzenie armii, części optyczne najrozmaitszych maszyn itd.

W następstwie pierwszej wojny światowej firma była zmuszona z powodu braku surowców zagranicznych wziąć w swe ręce całą produkcję optycznych części instrumentów. Ten nowy oddział rozwinął się ogromnie w okresie międzywojennym zapewniając firmie dużą część zamówień armii.

Oddział geodezyjny wkroczył na drogę żywego rozwoju w chwili, gdy dr h. c. Henryk Wild, inżynier światowej sławy, powierzył firmie do fabrykacji swe nowe konstrukcje teodolitów o podwójnym kole podziału. Moment ów może być uznany za początek nowej ery w dziejach firmy Kern.

Nowy wielki postęp nastąpił w czasie trwania drugiej wojny światowej. Rozwój ten ilustrują najlepiej zestawienia liczby zatrudnionych przez firmę pracowników:

I tak w roku 1914 liczyła firma 250 zatrudnionych, 1924 — 100, 1934 — 300, 1944 — 500, 1947 — 600.

Dzięki ogromnemu brakowi towarów na rynku światowym oraz odpadnięciu konkurencji niemieckiej popyt jest dzisiaj prawie nieograniczony. W czasach normalnych eksportowano ok. 60% produkcji (z czego samych instrumentów mierniczych ok. 80%). Podczas wojny cyfra ta spadła na 8%. Dzisiaj służy eksportowi znów ok. 50% produkcji. Możliwości handlu są dziś z jednej strony w dużym stopniu uregulowane, z drugiej zaś ograniczone przez postanowienia o charakterze polityczno-handlowym.

Dla krótkiego przedstawienia stosunków handowych z Polską zaznaczmy, że firma nie posiada narazie żadnego przedstawicielstwa w Polsce. Stosunki muszą więc zostać dopiero na nowo nawiązane. Wszczęte przed rokiem 1939 starania, przerwane zostały przez wybuch wojny. Ostatnio przybyli z Polski do Aarau przedstawiciele Głównego Urzędu Pomiarów Kraju w celu zaznajomienia się z najnowszymi typami instrumentów. Pierwsze zamówienia zostały już przyjęte, a w najbliższym czasie nastąpić ma transport tych instrumentów do Warszawy. Firma przywiązuje dużą wagę do możliwości importu polskiego szkła optycznego.

W okresie wojny firma miała wielkie trudności przy zaopatrywaniu się w surowce i półfabrykaty, gdyż dostawy połączone były z niezmiernie długimi terminami wykonywania zamówień. Trudności te częściowo trwają i obecnie. Główną jednak przyczyną niemożności zwiększenia produkcji jest w chwili obecnej brak wyszkolonych pracowników. Mechanicy precyzyjni i optycy należą dzisiaj do rzadkości. Fabryka zdana jest więc wyłącznie na personel

kształcony we własnej szkole optyki i budowy instrumentów. Wykształcenie uczniów mechaniki precyzyjnej trwa lat cztery, optyków trzy i pół. Własny personel zajmuje się też wyszkoleniem praktycznym. Ten dział fabryki podlega kontroli i opiece państwa.

Dla wielkiego przedsiębiorstwa, jakim jest firma Kern, kwestie badań i rozwoju nowych typów konstrukcji odgrywają rolę pierwszorzędnej wagi. Zagadnienia te są bez mała podstawą istnienia firmy.

Zadaniem głównym jest tutaj wytrzymanie konkurencji lub nawet zdystansowanie jej. Głos w tej sprawie oddajmy samemu p. Wildowi.

„Osiągnięcia szczytowe możliwe są do uzyskania jedynie przez stałą i intensywną pracę badawczą. Tak np. teodolit triangulacyjny jest wynikiem długoletniej pracy w dziedzinie techniki optycznej i konstrukcji. Zasadą jest, aby instrument pozwalał w jak najprostszy sposób, w możliwie krótkim czasie i przy najmniejszym wysiłku na otrzymanie jak najlepszych wyników pomiarów".

Opracowaniem i rozwiązywaniem tych problemów zajmuje się wydział techniczno-naukowy. Każdy nowy instrument ma być nie tylko mniej lub więcej ulepszoną starą konstrukcją, lecz powinien stanowić rzeczywiście nowe osiągnięcie w danej dziedzinie. Aby tak się na ogół działo, dba o to wystarczająco konkurencja. Nie przeszkadza to oczywiście konstruktorowi w stosowaniu wypróbowanych elementów konstrukcyjnych w nowych typach instrumentów, przy o ile możności udoskonalonym wykonaniu. Proces powstawania nowej konstrukcji przedstawia się w zarysie następująco:

Konstruktor wiedzieć musi przede wszystkim, do czego służyć ma nowy instrument i jakim odpowiadać musi wymaganiom. Następnie studiuje on wszystkie możliwości aż do momentu dojrzenia pierwszej idei konstrukcji, którą należy teraz urzeczywistnić. Jest to droga ciężka i długa, prowadząca do celu częstokroć dopiero po całym szeregu żmudnych prób. Po zakończeniu optycznych obliczeń i wykonaniu rysunków konstrukcyjnych przystępuje się do budowy pierwszego instrumentu próbnego. Ten poddany zostaje z kolei badaniom w fabryce, odpowiednim poprawkom konstrukcji i koniecznym pomiarom. Prototyp ten zostaje teraz oddany w ręce jednemu, lub lepiej kilku fachowcom, którzy w czasie kilkutygodniowej pracy wypróbować mają instrument co do jego celowości i wartości polowej. Dokonane doświadczenia zostają następnie badane, a sam instrument w zależności od wyniku tych badań ulega dalszym zmianom. W wypadku, gdy zmiany są bardzo wielkie, buduje się nowe prototypy tak długo, aż zbudowany instrument odpowiadać będzie w zupełności stawianym wymaganiom. Następnie poddaje się go w biurze konstrukcyjnym jak najdokładniejszym badaniom i opracowaniu do najdrobniejszych szczegółów. Instrument nadaje się teraz do seryjnej produkcji, wykonujemy więc rysunki konstrukcyjne. Z reguły produkuje się najpierw małą serię próbną, a to dla możliwie ekonomicznego zorganizowania pracy, a więc wykonania przyrządów specjalnych, urządzeń maszynowych itd. Na podstawie tych doświadczeń praktycznych w warsztacie przepracowuje się raz jeszcze rysunki konstrukcyjne. Dopiero po zakończeniu tych przygotowań przystąpić można do właściwej seryjnej fabrykacji na wielką skalę.

Teraz stworzyć należy nowemu instrumentowi dostęp do szerszych kół fachowych. Oddajmy znów głos p. Wildowi:

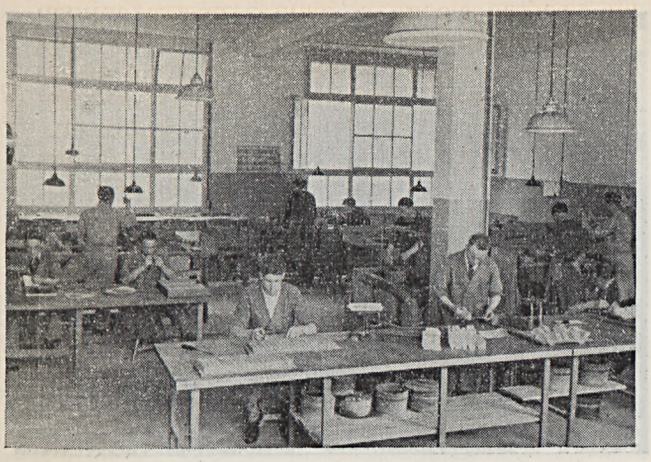
„Utrzymujemy dobre stosunki ze Szwajcarskim Związkiem Mierniczych, co umożliwia nam zademonstrowanie naszych nowych produktów w większym kręgu fachowców i przedyskutowanie z nimi różnorodnych kwestii z zakresu budowy instrumentów. Dzięki temu mamy również możność brania udziału w międzynarodowych kongresach mierniczych.

„Dążąc oczywiście stale do ulepszania naszych produktów jesteśmy zdani częstokroć na rady praktyków; dopiero oni bowiem mogą ostatecznie ocenić, czy konstrukcje nasze idą właściwymi drogami, czy też nie. Dlatego też wdzięczni jesteśmy wszystkim, którzy popierają naszą pracę, bądź to przez projekty ulepszenia istniejących już instrumentów, bądź też przez propozycje konstrukcji nowych typów. Ze strony nauki i praktyki otrzymaliśmy już wiele wskazówek, które ułatwiły nam drogę do ulepszeń i do nowych instrumentów. Wielką zasługę ma tutaj szczególnie Politechnika Związkowa w Zürichu, gdzie zaznajamia się młodych fachowców mierniczych z teorią i budową nowoczesnych instrumentów geodezyjnych i gdzie rozbudza się zainteresowania idące w tym kierunku. Inną zasługą tej uczelni jest popieranie nowych konstrukcji i budowy instrumentów".

Dział budowy instrumentów składa się z następujących pododdziałów: seryjna produkcja pojedyńczych części optycznych i mechanicznych, montaż oraz oddział sprawdzania instrumentów. Kontrola współzależności poszczególnych stadiów produkcji spoczywa w rękach specjalnego biura.

Po tych ogólnych uwagach przejdźmy kolejno wszystkie oddziały i warsztaty.

Punktem wyjściowym wszelkiej fabrykacji jest surowiec. Dla każdej pojedyńczej części przed rozpoczęciem fabrykacji musi zostać wybrany materiał najlepiej nadający się do tego celu. Trzeba zdawać sobie dokładnie sprawę z tego, jakie będzie zadanie danej części w gotowym instrumencie. Często konieczne są długie



Obróbka wstępna szkła



Optyka płaska

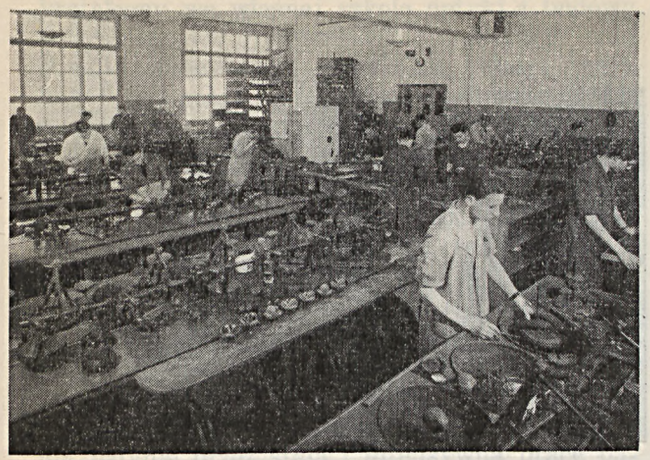
szeregi prób, aby można było celowo wybrać odpowiedni materiał. Części mechaniczne wyrabia się, zależnie od stawianych im wymagań, ze specjalnych stopów aluminiowych i mosiężnych lub też z wysokowartościowych gatunków stali. Części optyczne wykonywane są zawsze z najlepszego szkła płytowego. Szkła dostarczają huty w blokach rozmaitej wielkości, przyczym cena jego wydaje się być zależną od wielkości pojedyńczych bloków. Odpadki tych drogocennych surowców zostają również wykorzystane. I tak np. uszkodzone w obróbce pryzmaty przerabiane zostają na pryzmaty mniejsze. Współczynniki załamania światła i rozproszenia barw podaje huta szklana.

Surowe bloki szklane przycięte zostają najpierw zapomocą odpowiednich maszyn do żądanej wielkości. Ponieważ przy tarciu powstaje niepożądane w tym wypadku ciepło, szkło chłodzimy przez stałe spryskiwanie wodą. Następnie wykonuje się poszczególne części składowe, przyczym precyzja wykonania wzrasta w każdym z dalszych etapów pracy. Po ostatecznej dokładnej politurze centruje się soczewki tak, aby powierzchnia kulista mogła zostać umieszczona symetrycznie w oprawie. Centrowanie przeprowadza się w ten sposób, że w obracającej się powierzchni kulistej obserwuje się punktowy obraz źródła światła. Jeżeli odbicie to pozostaje przy obrocie nieruchome, wiadomo, że oś obrotu soczewki pokrywa się z osią optyczną i że brzegi soczewki mogą zostać odpowiednio przyszlifowane. W tym samym warsztacie zapomocą goniometru autokolimacyjnego mierzone są kąty załamania pryzmatów. Autokolimację przeprowadza się najpierw przez umieszczenie w goniometrze pryzmatu wzorcowego. Następnie wkłada się do goniometru nowy oszlifowany pryzmat i bada, czy autokolimacja się zgadza. Dokładność mierzy się w sekundach. W ostatniej fazie wykonania wszystkie te nowe części składowe podlegają precyzyjnemu szlifowaniu i polerowaniu. Dotyczy to pryzmatów, płytek krzyża nitek, kół szklanych i soczewek. Zazwyczaj opracowuje się kilka sztuk równocześnie. Pryzmaty, płytki krzyża nitek i koła szklane, a więc wszystkie części o płaskich powierzchniach, nakleja się zapomocą kitu na płaskie płyty i szlifuje po kilka jednocześnie. Soczewki w zależności od promienia krywizny umocowuje się na odpowiednich kulistych kalotach i szlifuje przy pomocy kulistych czasz o właściwym promieniu.

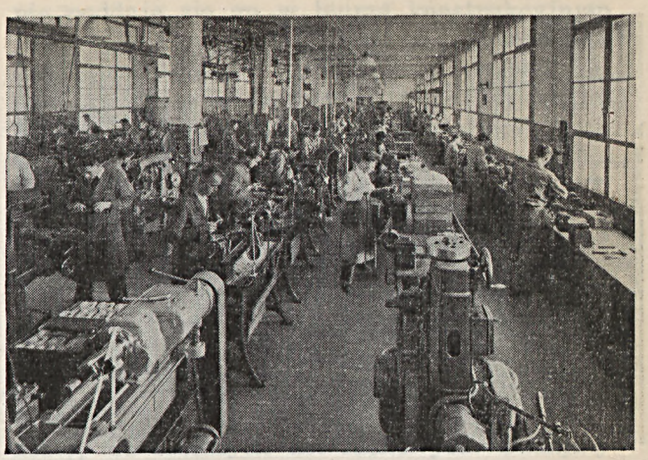
Dokładność szlifu kontroluje się zapomocą próbnych szkieł opierając się na zasadzie interferencji. Metoda ta zapewnia dokładność badania w rzędzie wielkości do ułamków mikrona. Oddzielenia części szklanych od podłoża dokonuje się w lodowniach. W niskich temperaturach szkło i kit kurczą się w nierównym stopniu, tak że obydwa ciała można oddzielić czysto i bez użycia siły. Specjaliści w szlifierniach szkła dysponują odpowiednimi rysunkami dopuszczalnych odchyleń i obowiązani są dokładnie się do nich stosować.

Części optyczne przechodzą teraz pod optyczną kontrolę, gdzie bada się je wyłącznie na czystość (bańki powietrza, rysy), a nie na zachowanie wymiarów. Stąd wędrują już do składnicy.

Bardzo trudną pracą jest wykonanie podziałów na szkle i ten dział fabryki może być dumny ze swoich osiągnięć. Maszyny podziałowe, od których ze względu na koła podwójne wymaga się wielkiej precyzji, są częściowo ulepszeniami



Optyka soczewek



Warsztaty mechaniczne II

starszych typów, częściowo zaś maszynami własnej konstrukcji. Działają one całkowicie automatycznie. Wysokoczułe termostaty czuwają nad utrzymaniem stałej temperatury lokalu w wysokości 0,5 st. C. Gdy zwiedzaliśmy tę pracownię, natychmiast zaczęły działać maszyny chłodzące dla wyrównania podwyższonej przez ciepło naszego ciała temperatury. Maszyny podziałowe są zmontowane na głęboko osadzonych betonowych cokołach, a dzięki dokładnym pomiarom geofizycznym są całkowicie wolne od wstrząsów. Kreski podziału wyryte zostają w warstwie wosku, którą pokryte są płyty szklane. Płyty przechodzą następnie do kąpieli żrącej, gdzie miejsca, wyryte w wosku, wytrawione zostają w szkle. Oliczbowanie podziałki na szkle przeprowadza się na specjalnej maszynie przy pomocy wzorców. Również i te aparaty skonstruowane zostały we własnych warsztatach firmy. Płytki z krzyżem nitek poddane zostają tutaj badaniom mikroskopowym.

W oddziale optycznym zatrudnionych jest stosunkowo wiele dziewcząt, doświadczenia wykazały bowiem, że wykonują one niektóre prace precyzyjne lepiej od mężczyzn.

Powierzchnie szklane, w których na skutek odbicia występować by mogły szkodliwe straty światła, pokrywa się w laboratorium specjalną warstwą, zwaną A-R (Anti-Reflex), dla zmniejszenia tych strat do minimum.

Rzućmy jeszcze okiem na oddział fabrykacji części mechanicznych, na owe pełne hałasu hale maszyn z frezarkami, wiertarkami, tokarkami i szlifierkami, gdzie pojedyńcze części mechaniczne wykonywane są seryjnie. Pojedyńcze części składowe, które w gotowym instrumencie mają do siebie ściśle pasować, dla osiągnięcia jak największej precyzji są szlifowane razem. Dla oszczędności pracy odlewa się, o ile to możliwe, całe części, jak np. korpusy lunet, z jednej sztuki. Odlewy te wykańcza się potem mechanicznie tylko w koniecznych miejscach. Części te wyrabia się prawie wyłącznie ze stopów aluminium i mosiądzu. W tak zwanym oddziale „rewolwerowym" wykonuje się ze sztab metalowych, jako surowca wyjściowego wielkie ilości najrozmaitszych części składowych. Praca jest, gdzie to tylko możliwe, zmechanizowana i zautomatyzowana. Specjalne obrabiarki umożliwiają całkowicie automatyczne wykonanie nawet bardziej skomplikowanych części. Obrabiarki wykonują ruch automatycznie według krzywych kierowniczych. Cały proces pracy, nastawienie przyrządów jak również urządzenia pomiarowe są stale kontrolowane na zużycie.

Jak widzimy, wszystkie poszczególne części składowe są w czasie fabrykacji bezustannie najrozmaitszymi sposobami kontrolowane. Gdy pojedyńcze sztuki jeszcze znajdują się w maszynie, poddaje się je grubszym badaniom, które w przebiegu fabrykacji ulegają stałemu rozszerzeniu. Po wykończeniu przechodzą wszystkie części optyczne i mechaniczne pod kontrolę normowaną specjalnymi przepisami. Kontrolę przeprowadza się w nadzwyczaj sumienny sposób przy pomocy urządzeń sprawdzających. Dla każdej pojedyńczej sztuki przewidziane są dopuszczalne granice błędu t. zw. tolerancje. Te części, dla których błędy przekraczają odnośne przepisy, są natychmiast zwracane lub niszczone. Po przeprowadzeniu kontroli poszczególnych części oddaje się je do dalszej obróbki. Takie kontrole, wchodzące w najdrob-



Obrabiarki rewolwerowe



Warsztaty montażowe I

niejsze szczegóły wykonania części składowych, są przy seryjnej fabrykacji instrumentów niezbędne. Podraża to wprawdzie znacznie fabrykację, uzyskujemy jednak pewność, że gotowe fabrykaty funkcjonować będą bez zarzutu.

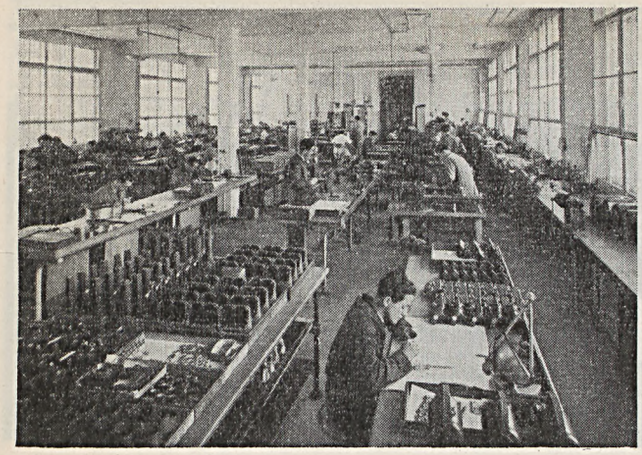
W dziale montażów części składowe, przychodzące z innych oddziałów, zostają złożone w gotowe instrumenty.

W montowaniu teodolitów i niwelatorów rozróżniamy montaż częściowy, montaż całkowity i sprawdzenie. W montażu częściowym seryjnie produkowane poszczególne części składowe i elementy konstrukcyjne składa się w grupy. Tak np. śruby ruchu leniwego, mikrometry optyczne, grupy lunety, systemy osi poziomej, okulary itd. W montażu ostatecznym montuje się te grupy razem, wbudowuje części optyczne i oczyszcza je, grawerując jednocześnie numery poszczególnych instrumentów. Po zakończonym zestawieniu instrumenty idą do oddziału sprawdzania, gdzie zarówno optyka, jak i rozmaite osie instrumentów zostają doprowadzone do porządku i ustabilizowane. Gdy wynik sprawdzenia optyki i części mechanicznych jest pomyślny, instrumenty poddane zostają końcowej „próbie ogniowej". Każdy instrument zostaje bardzo dokładnie i solidnie skontrolowany. Najpierw więc następują badania na działanie temperatur, każdy bowiem dobry instrument spełniać musi swe zadanie w najrozmaitszych warunkach klimatycznych. Następnie poddane zostają one działaniu sztucznego deszczu. Części wewnętrzne nie mogą przytem osiąść wilgocią. Wreszcie próbuje się na instrumentach działanie wstrząsów i uderzeń, poczem porównuje się znów sprawdzenie, które po wszystkich tych próbach musi pozostać stałe.

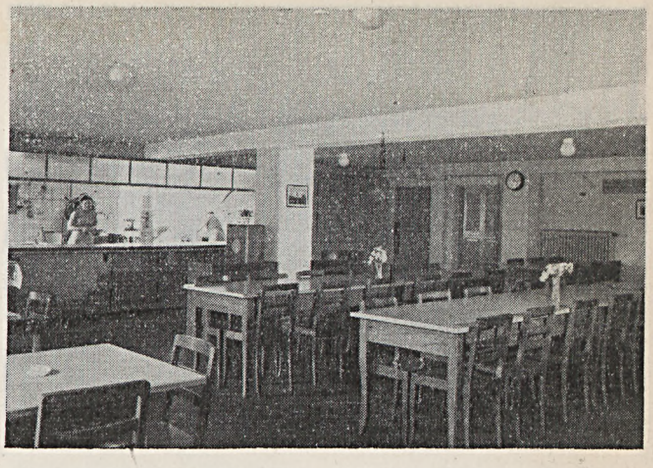
Następnie przy pomocy każdego z nowych instrumentów wykonuje się dokładne pomiary dla stwierdzenia, czy odpowiada on stawianym wymaganiom. Dla każdego instrumentu prowadzi się specjalny protokół badań. Po tej ostatniej kontroli firma może już być pewna każdego wyprodukowanego instrumentu. Dopiero teraz można wreszcie pakować, magazynować i dostarczać interesantom.

Nawet instrumenty najlepszego gatunku podlegają zużyciu i po pewnym czasie wymagają rewizji lub reparacji. Dla tych celów posiada firma specjalny oddział, który zajmuje się także załatwianiem reklamacji klienteli. Bada się tu czy skargi są uzasadnione i, w wypadku słuszności po stronie klienta, udziela mu się odszkodowania. Często jednak zdarzają się skargi, wynikające z niewystarczającej znajomości instrumentu. Wszystkie reparacje szwajcarskiego rynku zbytu wykonywane są w Aarau. Zagranicą firma posiada swych przedstawicieli, którzy prostsze reparacje wykonywać mogą we własnych warsztatach. Części zamienne i materiał reparacyjny są tym przedstawicielstwom dostarczane. Przy uszkodzeniach poważniejszych rozstrzyga się w każdym pojedyńczym wypadku, czy instrument należy odesłać do Aarau czy też nie. Rozstrzygnięcie to zależy oczywiście od możliwości danego warsztatu. W wypadku konieczności szkoli się w Aarau specjalny personel reparacyjny.

Na tym kończy się wizyta we właściwych zakładach. Nie chcemy zakończyć naszego sprawozdania bez krótkiego przeglądu urządzeń socjalnych i opieki społecznej przedsiębiorstwa. Fabryka posiada kantynę z elektryczną kuchnią, prowadzoną przez „Schweizerischer Volks-



Obrabiarki rewolwerowe



Kantyna fabryczna

dienst". Liczni robotnicy, dojeżdżający do miejsca pracy mogą tu otrzymać dobre posiłki po niskiej cenie. Istnieją również ubezpieczenia od wypadków i kasa chorych. Godnym uwagi i naśladowania jest własny fundusz, finansujący emerytury robotników i urzędników. Personel jest dzięki temu zabezpieczony na wypadek inwalidztwa i starości, co przyczynia się oczywiście znacznie do dobrych stosunków pomiędzy pracownikiem, a pracodawcą. Robotnicy zorganizowani są częściowo w związek zawodowy robotników metalowych, a interesy ich wobec dyrekcji reprezentuje wolno obrana komisja robotnicza.

Kończąc nasze sprawozdanie, mamy nadzieję, iż na przykładzie firmy Kern w Aarau daliśmy naszym czytelnikom obraz przemysłu precyzyjnego branży geodezyjnej. Istotną konkluzją naszych odwiedzin jest potwierdzenie starej prawdy, że tylko zgodne i wspólne starania: uczonych, inżynierów, techników i robotników doprowadzić mogą do wysokowartościowej i precyzyjnej produkcji.

Inż. R. Chrząszcz



Montana

Wiadomości bieżące

BANK PLANOWANIA I ODBUDOWY

Z inicjatywy miern. przys. Krzyszkowskiego Wacława, po uzgodnieniu szeregu kwestii ze Związkiem Rewizyjnym Spółdzielni R. P., powołany został Komitet Organizacyjny w osobach:

1) Prof. inż. Kluźniak Stanisław,
2) Miern. przys. Krzyszkowski Wacław,
3) Prof. inż. Nowak Wacław,

który będzie miał na celu powołanie do życia Banku Spółdzielczego pod nazwą „Bank Planowania i Odbudowy".

Bank ten będzie przede wszystkim obsługiwał zawód mierniczy, który dotkliwie odczuwa brak takiej instytucji kredytowej. Kredyty krótkoterminowe dla sfinansowania prac pomiarowych, na zaopatrzenie mierniczych w odpowiedni sprzęt pomiarowy, na wadia, kaucje, żyra wekslowe i t. p. operacje bankowe ułatwią mierniczym ich częstokroć trudną sytuację.

Dla zatwierdzenia takiej instytucji Związek Rewizyjny Spółdzielni R. P. stawia warunek wykazania się kapitałem najmniej 250.000. Zebranie tej kwoty Komitet Organizacyjny zaprojektował drogą udziałów członkowskich Banku Planowania i Odbudowy. Jeden udział członkowski wynosić będzie zł. 5.000, — zaś wpisowe zł. 500.—, łącznie złotych 5.500.—, płatne jednorazowo na konto PKO. Nr I—4764 Kluźniak Stanisław, Krzyszkowski Wacław, Nowak Wacław do dnia 30 kwietnia rb. W wyjątkowych, uzasadnionych wypadkach wymieniona kwota zł. 5.500.— może być płatna w dwu ratach (I-sza w wysokości zł. 3.000.— do dnia 30. IV., 2-ga zł. 2.500., do dnia 31. V. r. b.). Z usług Banku będą mogli korzystać wyłącznie członkowie wymienionej spółdzielni bankowej.

Członkami spółdzielni mogą być nietylko poszczególni mierniczowie lecz również instytucje prawne, jak spółdzielnie miernicze, związki miernicze (oddziały), spółki i t. p. Osoba fizyczna lub prawna może posiadać większą ilość udziałów.

O ile do dnia 30 kwietnia 1947 r. kapitał zakładowy złotych 250.000.— nie zostanie zebrany, wpłacone kwoty na udział i wpisowe zostaną w ciągu 10 dni zwrócone ich właścicielom.

Komitet Organizacyjny Banku apeluje do ogółu mierniczych o poparcie tej pożytecznej dla zawodu mierniczego inicjatywy oraz o rozpowszechnienie tej informacji wśród zainteresowanych.

Adres Komitetu: Warszawa, ul. Żulińskiego 3 m. 4 Spółdzielnia. Sekretariat czynny w godz. 16 — 17.

Publikacje i prasa techniczna zagranicą

Prof. Dr. C. F. Baeschlin: Wstęp do teorii krzywych i powierzchni w ujęciu wektorowym. Stronic 147. Format 8°. W oprawie. Cena: 15 fr. szw. Nakład: Orell Füssli. Zurych. W języku niemieckim. (Einführung in die Kurven- und Flaechentheorie auf vektorieller Grundlage"). **Opracowanie:** Dypl. matem. Politechniki Zurychskiej **W. Höhn.**

Profesor Dr. C. F. Baeschlin opracowując podręcznik Geodezji wyższej, a nie chcąc przeładowywać książki — część matematyczną ujął w osobną książkę pod wyżej wymienionym tytułem. Dzieło będzie bardzo pomocne nie tylko tym, którzy będą studiować geodezję wyższą, lecz również innym naukowcom technikom może oddać dobre usługi. Całość tego podręcznika składa się ze **wstępu** i **7 rozdziałów.**

Wstęp obejmuje w krótkim zarysie całość rachunku wektorowego, a więc: definicja wektora, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy z zastosowaniami (np. tw. cosinusów trygonometrii sferycznej), analizę wektorową, transformację 3 wektorów podstawowych.

Rozdział pierwszy pt. **„Zarys teorii krzywych przestrzennych"** omawia przedewszystkiem równanie wektorowe krzywej przestrzennej, styczną do krzywej, płaszczyznę normalną, długość łuku, normalną główną, binormalną krzywizn i skręcenie, koło krzywiznowe, kulę ściśle styczną, powierzchnie rozwijalne.

Rozdział drugi pt. **„ Geometria naturalna krzywych na powierzchni"** obejmuje omówienie **towarzyszącej trójki wektorowej** na powierzchni (tj. jeden wektor styczny, drugi prostopadły do pierwszego leżący w płaszczyźnie stycznej i trzeci wektor normalny do nich otrzymany z iloczynu wektorowego dwóch pierwszych wektorów) i wiadomości ogólne o linii geodezyjnej.

Rozdział trzeci pt. **„Parametry Gaussa na powierzchni"** omawia parametry Gauss'a, krzywe parametrowe, wielkości zasadnicze pierwszego rzędu (E, F, G) (element łuku, powierzchni, kąt zawarty między liniami na powierzchni wyrażone przez wielkości zasadnicze pierwszego rzędu tj. wielkości Gauss'a w postaci wektorowej), wielkości zasadnicze drugiego rzędu (L, M, N), główne promienie krzywizny, krzywizna Gauss'a K, średnia krzywizna powierzchni H, odwzorowanie izotermiczne i odwzorowanie sferyczne.

Rozdział czwarty pt. **„Krzywe specjalne na powierzchni"** obejmuje linie krzywiznowe, układy czasowe, linie asymptotyczne, sieć krzywych izotermicznych, krzywe minimalne.

Rozdział piąty pt. **„Geometria naturalna powierzchni"** obejmuje postawienie zadania, współczynniki różniczkowe kierunków i warunek całkowy, równania teorii powierzchni i formuły Gauss'a i Codazzi'ego, krzywizna całkowita i średnia.

Rozdział szósty pt. **„Linie geodezyjne"** omawia ogólne własności i równanie różniczkowe linii geodezyjnych ,równoleżniki geodezyjne, zmianę układu parametrów, transformacje na spółrzędne biegunowe geodezyjne i formułę geodezyjną kwadratu elementu linii.

Rozdział siódmy pt. **„Spółrzędne krzywoliniowe w przestrzeni trójwymiarowej"** obejmuje transformacje spółrzędnych Kartezjusza na spółrzędne krzywoliniowe, potrójnie ortogonalne gromady powierzchni, powierzchnie współogniskowe 2-go rzędu i spółrzędne eliptyczne potencjału pełnej jednorodnej elipsoidy. Do tego dodatek I o macierzach i drugi wariacja całki.

Podręcznik ten napisany przystępnie, dobrze ujęty, daje się łatwo czytać, wymagając jedynie znajomości rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku wektorowego, bez używania tensorowego sposobu pisania, polecam gorąco szczególnie tym, którzy interesują się geodezją wyższą i chcą korzystać z nowoczesnej literatury, a szczególnie z dzieła Prof. Dr. C. F. Beaschlina, które się wkrótce ukaże.

Prof. Baeschlin jako wybitny geodeta i Wiceprezydent Międzynarodowego Stowarzyszenia Geodezji Międzynarodowej Unii Geodezyjno-Geofizycznej mając 40-letnią pracę pedagogiczną na Politechnice Zurychskiej podał tu wszystko co z matematyki potrzeba dla zrozumienia geodezji wyższej.

W korekcie i opracowaniu manuskryptu pomagał Mu dypl. matematyk Politechniki Zurychskiej (mgr. matem.) W. Höhn.

Kamela Czesław

Prof. Dr Max Zeller. Podręcznik Fotogrametrii. 304 stronic z 197 rysunkami i 38 fotografiami na tablicach. Format 8°. W oprawie. Cena: 32 fr. szw. Nakład Orell Füssli w Zurychu. W języku niemieckim. („Lehrbuch der Photogrammetrie").

Literatura fotogrametryczna wzbogaciła się o jedno piękne dzieło napisane przez Profesora Fotogrametrii i Dyrektora Instytutu Fotogrametrycznego Politechniki Zurychskiej dr. inż. Maxa Zellera.

Dzieło to obejmuje 4 rozdziały, w których przedstawiony jest cały zakres fotogrametrii w pięknym powiązaniu strony teoretycznej z praktyczną. Pokrótce przedstawię co zawierają poszczególne rozdziały.

Rozdział pierwszy pt. **„Optyczne i fotograficzne podstawy fotogrametrii"**, gdzie krótko i rzeczowo przedstawione jest optyczne odwzorowanie wraz z omówieniem aberacji sferycznej, astygmatyzmu, aberacji przecinkowej, płaszczyzn tangentialnych sagittalnych, aberacji chromatycznej, spadku jasności na brzegu obrazu, przerysowania; dalej omówione są objektywy fotogrametryczne i niezbędne wiadomości z fotografii. Nakoniec omówiona jest orientacja wewnętrzna i zewnętrzna fotogramów, stereoskopowe widzenie i jego zastosowanie w fotogrametrii. Cały ten rozdział ujęty jest na 22 stronicach poparty równaniami, rysunkami i wykresami.

Rozdział drugi pt. **„Fotogrametria naziemna"** zawiera omówienie fotogrametrii stolikowej, stereofotogrametrii wraz z teorią błędów (elipsoida błędów), przyrządów do zdjęć fotogrametrycznych naziemnych, a więc ogólnie fototeodolitów, ze szczegółowym omówieniem fototeodolitu Wilda wraz z całym wyposażeniem polowym, oraz rektyfikacją i sprawdzeniem fototeodolitu. Następnie bardzo gruntownie są omówione prace polowe, jak wywiad terenowy, wybór i założenie baz, określenie długości baz (z wykresami i diagramami) i z analizą dokładności, prace geodezyjne polowe dla określenia stanowisk fototeodolitu i długości baz, oraz wykonanie zdjęć fotograficznych. Dalej omówione są stereoskopowe opracowania zdjęć, a więc zasada Porro-Koppe'go, stereoautograf Orel-Zeiss'a, autograf Wilda A_2 i autograf Wilda A_5 (ten ostatni tutaj ogólnie), określenie ogniskowych na autografach i opracowanie zdjęć naziemnych. Następnie omówiono zastosowanie fotogrametrii naziemnej przy zdjęciach terenów górzystych (mapy wojskowe), przy opracowaniu planów technicznych (gospodarczych) w skali 1:10 000 i większej, zastosowanie stereofotogrametrii w wyprawach naukwych, przy zdjęciach balistycznych, zastosowanie policyjnego autografu Wilda przy wypadkach ulicznych, pomiarach laboratoryjnych (np. w Instytucie Budownictwa Wodnego, do badań fal w kanałach itd.), nakoniec mikrofotogrametrię w zastosowaniu medycznym itd. Rozdział ten obejmujący całość fotogrametrii naziemnej opracował prof. Zeller na 85 stronicach, podając w nim długoletnie swoje doświadczenia.

Rozdział trzeci pt. **„Fotogrametria lotnicza"** jest najobszerniejszy i bardzo szczegółowo opracowany. Obejmuje on omówienie przyrządów do zdjęć lotniczych: kamerę lotniczą pojedyńczą Wilda i automatyczną kamerę szeregową Wilda CR5, samolot do zdjęć lotniczych wraz z załogą. Dalej omówione są rodzaje zdjęć, plan lotu dla zdjęć pionowych (normalnych), określenie wysokości i szybkości lotu, dokładność określenia wysokości i sytuacji punktu przy zdjęciach pionowych, oraz zdjęcia ukośne. Następnie omówiono przyrządy do opracowania stereoskopowego zdjęć lotniczych ogólnie, ze szczegółowym omówieniem autografu Wilda A_5 i stereokartografu Wilda A_6, określenie orientacji pary zdjęć (stereogramu) z rysunkami i dokładną analizą wpływu poszczególnych błędów na wystąpienie paralaksy pionowej. Podano dalej orientację wzajemną zdjęć pionowych wraz z kolejnością usuwania paralaksy pionowej na autografie A_5 i A_6, orientacje zdjęć pionowo-zbieżnych wraz z kolejnością usuwania paralaksy. W przypadku zdjęć w terenach górskich omówiono niebezpieczną powierzchnię (walcową), wzajemną orientację zdjęć ukośnych, wprowadzenie skali zdjęcia i obrót modelu przestrzennego. Bardzo szczegółowo jest podana teoria błędów zewnętrznej orientacji przy zdjęciach pionowych, a mianowicie: określenie błędu modelu ogólnie, dalej określenie błędu modelu na autografie Wilda A_5 dla zdjęć pionowo-zbieżnych i pionowych i błąd modelu na stereokartografie Wilda A_6. Gruntownie również są opracowane błędy orientacji wzajemnej ogólnie i na autografie Wilda A_5 dla normalno-zbieżnych zdjęć, dla pionowych zdjęć oraz błędy wzajemnej orientacji na stereokartografie Wilda A_6. Następnie omówiono dokładność wzajemnej orientacji przy zdjęciach z normalną i krótką ogniskową, krytyczne powierzchnie przy zdjęciach pionowych (normalnych), prace identyfikacyjne i opracowanie zdjęć lotniczych. Dalej omówiono triangulację przestrzenną, a mianowicie: zasady statoskopu, przeprowadzenie triangulacji przestrzennej, wyrównanie błędów wysokości i położenia oraz wyniki dotychczasowe jakie Instytut Fotogrametryczny Polit. Zurychskiej otrzymał przeprowadzając badania nad aerotriangulacją. Osobny podrozdział obejmuje **przetwarzanie**, gdzie omówiono ogólnie przetwarzanie, geometryczne podstawy przetwarzania, przetworniki ze szczegółowym omówieniem przetwornika Wilda E_2, dokładność przetwarzania, określenie wysokości lotu i odległości radiowej i przebieg pracy na przetworniku oraz riadialną triangulację. Cały ten rozdział uwzględniający nowoczesne zdobycze fotogrametrii lotniczej obejmuje 175 stronic, w tym przetwarzanie 26 stron.

Rozdział czwarty pt. **„Zastosowanie fotogrametrii lotniczej"** omawia zastosowania dla sporządzania map i planów technicznych (gospodarczych), dla katastru i komasacji, dla map i opracowań geologicznych, zastosowania przetwarzania i sporządzanie nowoczesnej mapy krajowej przy pomocy triangulacji lotniczej. Rozdział ten obejmuje 26 stronic. Spis literatury zawiera 71 pozycji.

Książka ta jest wynikiem długoletniej pracy pedagogicznej i zawodowej Prof. Zellera, jako fotogrametry, podaje całkowity materiał fotogrametrii, napisany w przystępnym stylu i w ujęciu pedagogicznym, przedstawia wybitne dzieło z tej dziedziny, które gorąco każdemu polecam.

Kamela Czesław.

Dr. E. Woellmy. 5-cio cyfrowe tabele logarytmów i tabele liczbowe dla nowego podziału (kąt prosty równa się 100 gradów). Stronic 222. Format 8°. W oprawie. Cena: 8 fr. szw. Nakład **Orell Füssli. Zurych.** W języku niemieckim z nagłówkami również w języku francuskim. (Fünfstellige Logarithmen und Zahlentafeln für die 100 g Teilung des rechten Winkels). Całość książki obejmuje 10 części, a mianowicie:

Tablica I: Obejmuje tablice logarytmów (mantysy) liczb od 1 do 11 009, w tym od 10 000 do 11 009 siedmiocyfrowe, oraz przeliczenia logarytmów dla różnych zasad.

Tablica II. Obejmuje przeliczenia kąta z miary łukowej na kątową i dokładność określenia kąta przy pomocy logarytmów 5-cyfrowych.

Tablica IIIa: podaje logarytmy funkcji trygonometrycznych (na papierze innego koloru) oraz funkcje pomocnicze S i T do 4 g.

Tablica IIIb: podaje logarytmy sin, tg od 0 — 2 g i cos i ctg dla 98 — 100 g co jedną tysięczną grada, dalej zamianę gradową na łukową i zamianę gradową na miarę czasu.

Tablica IV: podaje wartości naturalne funkcji trygonometrycznych (sin, cos, tg, ctg), dalej długość łuku i wartości funkcji trygonometrycznych między 0 a 1g w odstępach co 0,01 grada, oraz długość cięciwy i strzałkę łuku w kole jednostkowym.

Tablica V: obejmuje kwadraty liczb od 1,000 do 9,999.

Tablica VI podaje $\frac{1}{n}$, $\sqrt{n}$, n^3, $\sqrt[3]{n}$, $\lg_e n$ od 1 do 1000.

Tablica VII podaje πn, πn^2, $\frac{4\pi}{3} n$, $\frac{n}{\pi}$ od 1 do 100, oraz kąt graniczny, numerusy i logarytmy rozmaitych wartości związanych z liczbą π. Liczbę π podano na 50 miejsc po kropce, dalej e^x, e^{-x}, 8-cyfrowe logarytmy do obliczenia procentu oraz **silnie od 1! do 30!.**

Tablica VIII obejmuje wzory z algebry, liczb zespolonych, wyznaczniki, równania liniowe i kwadratowe, logarytmy, postęp arytmetyczny i geometryczny, szereg nieskończony zbieżny, obliczenie procentu składanego i renty, kombinatorykę, dwumian Newtona, rachunek prawdopodobieństwa, rachunek ubezpieczeniowy, teorię błędów, rachunek różniczkowy i całkowy, rozwiązanie równania wg Fourier'a, teorię szeregów,

planimetrię, stereometrię, trygonometrię płaską i wzory goniometryczne, trygonometrię sferyczną, geom. analityczną, płaską, krzywe rzędu wyższego, elementy rachunku wektorowego.

W IX części jest podany podział kąta.

W X części są uwagi i objaśnienia.

Każdemu technikowi, który pracuje w nowym podziale gradowym zalecam te tabele logarytmiczne z tak bogatymi tablicami i zestawionymi wzorami, którymi w codziennej pracy każdy technik musi się posługiwać.

Kamela Czesław

Journal des Géomètres-Experts et Topographes Francais Nr 5 maj 1947.

1. Stały Komitet F. I. G. Zebranie w Paryżu 18 kwietnia — René Danger.
2. Narodowa Federacja expertów. Pani Raym. Danger.
3. Tablice ułatwiające obliczenia. — Grelaud.
4. Zastosowanie zdjęć lotniczych przy scalaniu w Szwajcarii. — Leupin.
5. Porady.
6. Kronika młodych.

Wiadomości różne.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik Nr 5 z 13 maja 1947.

Zaproszenie na XLII Walne Zebranie Szwajcarskiego Związku Miernictwa i Melioracji Rolnych w Aarau na 22 czerwca 1947.

Badania z dziedziny melioracji rolnych. (zakończenie.

Topografia i wiedza, w szczególności badania lingwistyczne. Inż. W. Kreisel.

Nekrologi.

Protokół posiedzenia prezesów Szwajcarskiego Związku Miernictwa i Melioracji Rolnych z 22 marca 1947. Sprawa przedłużenia studiów dla inżynierów melioracji i miernictwa z 7-miu na 8 semestrów wywołała żywą dyskusję, przedstawiciele szkolnictwa wypowiedzieli się za przedłużeniem, przedstawiciele związków przeciw.

Bibliografia.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde Nr 3 czerwiec 1947.

Miernictwo.

1. Zastosowanie zdjęć lotniczych przy scalaniu gruntów — prof. dr Edelman.
2. O mapach Indii Holenderskich — dr Pannekoek.
3. Sporządzenie map Indii Holenderskich po 1945 r. — A. Kint.
4. Reorganizacja krajowej topografii — A. Kint.
5. Przegląd prasy.

Prawo i administracja.

1. Komisja państwowa dla rewizji prawa o zabudowie.

Wiadomości różne.

„Odbudowa" Nr 4 wrzesień — październik 1946 r.

Arch. dypl. Zbigniew Bem — Współczesna architektura Szwajcarii.

Architekturę szwajcarską cechuje typowa szwajcarska dokładność i gruntowność — przebija ona w wykonaniu projektów, w badaniach gruntu, w wykonaniu i wykończeniu całej roboty. Rozwiązanie planu i usytuowanie jest wykonywane pod kątem widzenia racjonalności i skoordynowanej funkcjonalności. Często domek jednorodzinny obliczony jest przez statyka, co także jest spowodowane względami ekonomicznymi, ponieważ pozwala na zastosowanie przekrojów o minimalnych wymiarach.

Z punktu widzenia artystycznego można rozróżnić dwa zasadnicze kierunki: konserwatywno-narodowy i postępowo-międzynarodowy. W budownictwie mieszkaniowym i przy urządzaniu wnętrz przeważa kierunek narodowy, często przechodzący w miły prymitywizm. Korzystny wpływ na budownictwo wywierają organizacje ochrony przyrody i zabytków oraz Szwajcarskie Towarzystwo Planowania Krajowego. Niejednolitość kultury szwajcarskiej, która jest terenem ścierających się wpływów francuskich, niemieckich i włoskich uwydatnia się także w architekturze. Budownictwo szwajcarskie niezależnie od zewnętrznej formy cechuje nowoczesny komfort. Najmniejszy domek jest wyposażony w gaz, elektryczność, wodę, kanalizację, mechaniczną pralnię, lodownię itp. Równocześnie z komfortem budownictwo szwajcarskie rozwiązuje z powodzeniem problem zbliżenia człowieka do natury przez związanie mieszkania z ogrodem. W budownictwie szwajcarskim nie ma rozmachu i monumentalności, nie ma wielkich założeń—cechuje go skala przystosowania do małego szarego człowieka, bez wygórowanych ambicji, zadawalniającego się dobrobytem na codzień. Na kilku konkretnych przykładach autor omawia szczegółowe założenia techniczne.

Arch. Hans Bernoulli — Odbudowa a kwestia terenu.

Plan odbudowy osiedla dyktowany jest przez nowe potrzeby. Stara sieć ulic będzie zmieniona na nowoczesne dzielnice. Gdy nawet zabudowa jest całkowicie zburzona na przeszkodzie do realizacji nowego projektu stoi prywatne prawo własności, które stanowi problem natury prawnej, o aspekcie finansowym. Zagadnienie to rozwiązywano przy pomocy odszkodowania pieniężnego. Bardzo często natrafiano jednak na wielkie trudności, w szczególności przy szacowaniu. Sfera interesów publicznych i dobro gminy krzyżowały się stale z interesami prywatnymi, które nierzadko brały górę, zaprzepaszczając rozwój organizmu miejskiego. Sprawy te najlepiej rozwiązano w małych miastach-ogrodach w Anglii, w oparciu o zasadę, że „ziemia należy do miasta — zabudowania są własnością prywatną". Gmina miejska jest właścicielem gruntów, ktokolwiek pragnąłby budować otrzymuje prawo zabudowy na obranej przez siebie działce, za którą opłacał roczny czynsz. W ten sposób gmina miejska miała inicjatywę i wpływ na całą realizację planów zabudowania miasta, bez trudu kierowała całością zagadnień budowlanych. W dawnych czasach w licznych miastach polskich grunty całkowicie należały do starosty lub gminy. W pierwszym rzędzie należy tu wymienić Poznań, Warszawę, Kraków, które to miasta w swych początkach były ideałami. W czasach najnowszych południowe dzielnice Amsterdamu zbudowane zostały na terenach będących własnością publiczną, na gruntach publicznych zbudowano wielkie kolonie w okolicach Sztokholmu, przeprowadzano administrację osuszonych terenów w Zuider-See w Holandii i wreszcie dokonano akcji osadniczej w Palestynie.

Arch. Ernst F. Burckhardt. — Znaczenie CIAM (Congres International d'Architecture Moderne).

Praca organizacji CIAM polegała na przeprowadzeniu Międzynarodowych Kongresów Architektury Współczesnej. Dzięki temu, że zorganizowały one wymianę myśli i możność porównywania i śledzenia postępu — CIAM w bardzo wielkim stopniu przyczyniła się do rozwoju urbanistyki i planizmu.

I. Kongres w La Sarraz. 1928. Za duchowego inspiratora utworzonej instytucji uważać należy arch. Le Corbusier, który wysunął postulat zasadniczy, zmiany kierunku myśli architektonicznej. Na pierwszym Kongresie mimo gwałtownych dyskusji, osągnięto całkowite uzgodnienie. Uznano, że problemy architektury, w nowoczesnym ujęciu, powinny być synchronizowane z zagadnieniami ogólnej gospodarki. Budowa miasta jest organizowaniem wszystkich czynności życia zbiorowego — wyniknie ona z rozważań funkcjonalnych, a nigdy tylko z przesłanek estetycznych.

II. Kongres w Frankfurcie n. M. 1929 r. Tematem kongresu było „mieszkanie najmniejsze", podstawą zaś do dyskusji — specjalnie w tym celu przygotowana wystawa planów mieszkań, w sposób jednolity wykonanych.

III. Kongres w Brukseli 1930 r. — odbył się pod hasłem „racjonalna zbudowa", lecz w sensie celowości rozsądnej. Na pierwszy plan wysunięto nie względy ekonomiczne, lecz zagadnienia higieny tj. oświetlenia i przewietrzenia, izolacji akustycznej i cieplnej oraz przestrzeni zielonych. Stwierdzono, że zabudowa niska jest korzystniejsza z punktu widzenia jednostki użytkującej, zaś względy gospodarcze, urbanistyczne i komunikacyjne przemawiają raczej za zabudową wysoką.

IV. Kongres w Atenach 1933 r. Tematem obrad było „miasto funkcjonalne", jako materiały pomocnicze służyły krytyczne analizy miast istniejących. Wnioski Kongresu.

Tworzenie miasta funkcjonalnego winno wynikać ze skali człowieka i jego potrzeb. Planowanie miejskie należy rozszerzyć, wprowadzając planowanie regionalne.

Interesy partykularne powinny być stale podporządkowywane potrzebom zbiorowości.

Każde miasto posiada pilną potrzebę urbanistycznego programu dla którego należy stworzyć podstawy prawne.

Już na tym Kongresie postanowiono przejść do konkretnej pracy planistycznej, zamierzano wyjść ze skali światowej przez studium struktury kraju i regionu dojść do miasta i jego struktury — a w mieście — do dzielnicy.

V. Kongres w Paryżu 1937 r. — obradował nad zagadnieniami „mieszkania i wypoczynku". Przedyskutowano organizację wypoczynków. Z nowych problemów omówiono planowanie wiejskie, współzależność planowania i prawa. Na pracy Kongresu odbiło się przeczucie zbliżającej się wojny. Dzisiaj po przerwie wojennej — CIAM ma bardzo poważne zadania, które winny być rozwiązane w pracy kolektywnej międzynarodowej.

Arch. Alfred Roth. — Architektura i planowanie w skali człowieka.

W przeciwieństwie do minionych czasów gdy przesłanki architektoniczne i urbanistyczne zależały od sztywnych form i stylów, dzisiaj koniecznym jest gruntowne uwzględnianie wszystkich czynników dotyczących człowieka z jego potrzebami materialnymi i duchowymi. Dla określenia zawartego w myśli urbanistycznej stosunku jej do człowieka używa się zwrotów „skala człowieka". Przez skalę człowieka rozumieć należy nietylko uwzględnienie fizycznych wymiarów, ilości metrów na osobę itp. lecz przesłanek psychicznych potrzeb i życzeń intymnych, wymagań estetycznych i tp. Szczególnie po tak olbrzymim zniszczeniu, dotkliwym dla człowieka, który stał się bezdomnym, kwestia mieszkaniowa jest symbolem o wielkiej wartości, symbolem pokoju. Odbudowa zniszczonych osiedli winna uwzględniać nowoczesne wymagania, dla podkreślenia tego w Wielkiej Brytanii i w Holandii słowo odbudowa staje się równoznaczne z odnową. W nowoczesnym ujęciu architekt jest pośrednikiem między człowiekiem a budową, w której realizuje duchowe, psychiczne i fizyczne właściwości.

Przegląd krajowej prasy technicznej

Dom — Osiedle — Mieszkanie. Nr. 8 — 9 — 10 październik — listopad — grudzień 46.

Nr. 8 — 9 — 10 czasopisma Dom — Osiedle — Mieszkanie zawiera sprawozdanie z wystąpienia delegacji polskiej na XVIII Kongresie Międzynarodowej Federacji dla spraw mieszkaniowych i planowania, które to wystąpiene stanowiło podsumowanie naszego dotychczasowego dorobku w zakresie planowania miast i osiedli. Na treść składają się artykuły: K. Dziewoński — Międzynarodowa Federacja dla spraw mieszkaniowych i planowania. A. Andrzejewski — Zagadnienia mieszkaniowe na Kongresie w Hastings. Planowanie przestrzenne w Polsce. (skrót referatu sprawozdawczego Głównego Urzędu Planowania Przestrzennego na Kongresie w Hastings). R. Pieńkowski — Uwagi o osiedlach mieszkaniowych w Zagłębiu Węglowym. Warszawski Zespół Miejski — (wyjaśnienie do koncepcji układu nieciągłego miasta Warszawy — skrót referatu J. Chmielewskiego na Kongresie w Hastings). Plan Odbudowy Warszawy (fragmenty referatu St. Dziewulskiego, A. Kotarbińskiego i W. Ostrowskiego — na Kongresie w Hastings). Urządzenie społeczne w osiedlach (skrót referatu na Kongresie w Hastings — opracowanego na podstawie niewydanej książki Barbary Brukalskiej). H. i S. Syrkusowie — Budownictwo. doświadczalne. (skrót rozdziału z pracy p. t.: Udział spółdzielczości mieszkaniowej w realizacji pierwszego trzyletniego narodowego planu gospodarczego dla Warszawy). M. Nowicki — Warszawskie Spółdzielnie Mieszkaniowe po wojnie. Straty i zdobycze Warszawy powojennej. (skrót referatu P. T. R. M. na Kongresie w Hastings — opracowanego przez Wandę Leopold, przy użyciu materiałów z niewydanej pracy J Cegielskiego). Podstawy i zagadnienia prawne odbudowy Warszawy (skrót referatu W. Brzezińskiego na Kongresie w Hastings). W. Ostrowski — Urbanistyka angielska: Zieleń. Z polskiego Towarzystwa Reformy Mieszkaniowej. Kącik meblarski. Z książek i wydawnictw.

Gospodarka Wodna.

Gospodarka wodna jest wznowionym dwumiesięcznikiem poświęconym sprawom dróg wodnych, portów, melioracji wodnych, sił wodnych, hydrografii, wodociągów i kanalizacji oraz zagadnieniom planowania i ekonomicznym z dziedziny gospodarki wodnej. Gospodarka wodna jest czasopismem technicznogospodarczym, wydawcą jest NOT, redaktor inż. M. Chudzyński. Redakcja i Administracja — Warszawa, ul. Nobla Nr. 9.

Na treść Nr. 1 (lipiec sierpień 1946) składa się: Od Redakcji Inż. Zdzisław Kornacki — Co będziemy budować i o czym będziemy pisać. Inż. Kazimierz Matul — Problemy wodno melioracyjne w Polsce. Dr. inż. Józef Matusewicz — Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny. Jego organizacja i zadanie. Inż. mgr. Zygmunt Rudolf — Użyteczność publiczna, a gospodarka wodna. Inż. Bolesław Malisz — Istota planowania. Inż. Stanisław Iwanicki — Planowanie w zakresie gospodarki wodnej. Tadeusz Maliszewski — Horoskopy żeglugi śródlądowej. — Rada zagospodarowania Doliny Wisły. Inż. Kazimierz Matul — Główny Komitet Przeciwpowodziowy. Inż. Wacław Balcerski — Reflekcje z objazdu Wisły i Odry. Inż. Mieczysław Zajbert — O postęp w dziedzinie techniki regulacji rzek. Inż. Julian Lambur — Nowe typy budowli dla Wisły środkowej. — Żuławy w delcie Wisły. Dr. inż. Jerzy Ostromęcki — Zagadnienie

rośliny w gospodarce -wodnej. Inż. Stanisław Wolski — Naczelna Organizacja Techniczna R. P. — Kronika.

Mechanik Nr. 9 wrzesień 1946 r.

Inż. mech. Stanisław Kunstetter — **Formaty papieru.** Znormalizowane formaty papieru otrzymuje się z arkusza podstawowego. Wymiary arkusza podstawowego zostały ustalone przy założeniu, że powierzchnia jego będzie równa 1 m kw., czyli a. b = 1.000.000 mm² (a i b boki arkusza podstawowego) oraz, że formaty pochodne, — mniejsze, otrzymuje się przez podział na połowy, w ten sposób, by zachowane było podobieństwo geometryczne.

Warunek drugi wyraża się proporcją $a : b = b : \frac{a}{2}$

Z rozwiązania dwu powyższych równań otrzymamy boki arkusza podstawowego Ao 841 × 1189. Formaty pochodne będą A_1—594×841, H_2—420×594. A_3—297 × 420 A_4—210×297, A_5—148×210 A_6—105×148. A_7—74 × 105 A_8 — 52 × 74, A_9 — 37 × 52, A_{10} 26 × 37.

Poza najczęściej spotykanym szeregiem A, wyżej opisanym, spotyka się również szereg B. Został on utworzony przy założeniu, że jeden bok arkusza podstawowego wynosi 1 m oraz z niezmienionego drugiego warunku podobieństwa czyli $a : b = b : a/_2$. Formaty szeregu B są B_0 1000×1414, B_1 — 707×1000 B_2 500×707, B_3 353×500, B_4 — 250×353, B_5 176×250 B_6 125×176, B_7 88×125. B_8 63×88, B_9 44×63, B_{10} 31×44.

Ostatecznie ustalenie formatów nastąpiło w 1934 r. w oparciu o Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny. Znormalizowane wymiary przyjęły: Belgia, Finlandia, Japonia, Niemcy, Norwegia, Polska, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja i Węgry.

Przegląd Mechaniczny.

Po siedmioletniej przerwie ukazał się miesięcznik techniczno-naukowy. — Przegląd Mechaniczny. Tak samo, jak bratni jego organ — Mechanik — jest organem Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Przegląd Mechaniczny jest pismem inżynierskim.

Na treść Nr. 1 składają się artykuły: Teoria wytrzymałości — prof. dr. inż. M. T. Huber. Oznaczanie strat mechanicznych w silnikach spalinowych prof. inż. J .Dowkontt. Obliczanie zmęczeniowe części maszynowych — dr. inż. Wacław Moszyński, prof. Pol. War. Własność mechanicznego brązu manganowego o zawartości 5 proc. manganu w podwyższonych temperaturach. — prof. inż. Kornel Wesołowski i Edward Saternus. Sprawy kotłów parowych — inż. mech. Piotr Orłowski. Nowy parowóz towarowy serii Ty-45 — inż. Gustaw Bryling. Fabrykacja prototypu inż. Marian. Wakalski. Przemysł obrabiarkowy w Stanach Zjednoczonych A. P. w okresie 2-giej wojny światowej — inż. A. Tymieniecki. Kronika — Czasopisma nadesłane. Wiadomości SIMP.

Urania Nr 5 — 6 listopad — grudzień 1946 r.

E. Kozieł — Gwiazdy Supernowe J. Gadomski z fotometrii komet.

J. Mergentelaler — Sześciobarwna fotometria gwiazd.

E. Kozieł — Przegląd najnowszych osiągnięć astronomii obserwacyjnej w U. S. A.

L. Starkiewiczówna — Przestrzeń.

J. Gadomski — Giaco-binidy.

J. Pagaczewski — Jeszcze o obserwatoriach szkolnych. Mikołajowi Kopernikowi — Rodacy i Kronika.

ZBIÓRKA NA POWODZIAN

Akcja zbiórki na powodzian wśród członków naszego Związku przyniosła następujące wyniki.

1.	Białystok	Zł.	5.600.—
2.	Bydgoszcz	„	2.500.—
3.	Gdańsk	„	15.000.—
4.	Katowice	„	15.000.—
5.	Kielce	„	5.000.—
6.	Kraków	„	1.000.—
7.	Lublin	„	20.000.—
8.	Łódź		
9.	Olsztyn	„	———
10.	Poznań	„	3.000.—
11.	Rzeszów	„	2.000.—
12.	Szczecin	„	7.000.—
13.	Warszawa	„	13.000.—
14.	Wrocław	„	2.500.—
15.	Zarząd Główny	„	8.400.—
	Razem:	Zł.	100.000.—

Sumę Zł. 100.000.— Zarząd Główny Z. M. R. P: w dniu 12. VI. 1947 r. wpłacił do kasy Redakcji Dziennika „ŻYCIE WARSZAWY" za kwitem Nr 445.

Wzmianka o wpłacie na powodzian ukazała się w „ŻYCIU WARSZAWY" w dniu 13 b. m.

Ponadto dodatkowo w dniu 13 b. m. Oddział Gdański wpłacił Zarządowi Głównemu na ten cel Zł. 2.000.—, która to suma przekazana będzie na powodzian oddzielnie.

REJESTRACJA AUTORÓW PRAC TECHNICZNYCH

Naczelna Organizacja Techniczna wzywa wszystkich autorów prac technicznych, aby zgłaszali wszelkie swoje zamierzone lub będące już w opracowaniu dzieła i książki techniczne w Głównej Komisji

Wydawniczej N. O. T. (Warszawa, Lwowska 17). Rejestracja tych prac ma na celu koordynację wysiłków związanych z odbudową wydawnictw technicznych w Polsce. Pozwoli również na uniknięcie powtarzania się prac wokół zagadnień będących często już w stadium opracowywania przez innych autorów.

SEKRETARZ GENERALNY
Inż. Fr. Ciecióra

Dzienniki zamówień i dzienniki korespondencyjne dla mierniczych przysięgłych oraz wszelkie materiały kreślarskie i kancelaryjne.

Józef Wydra, Warszawa, Pankiewicza 4.

Zamiejscowym wysyłamy za zaliczeniem pocztowym.

ś. † p.

Inż. JULIAN WRAGA

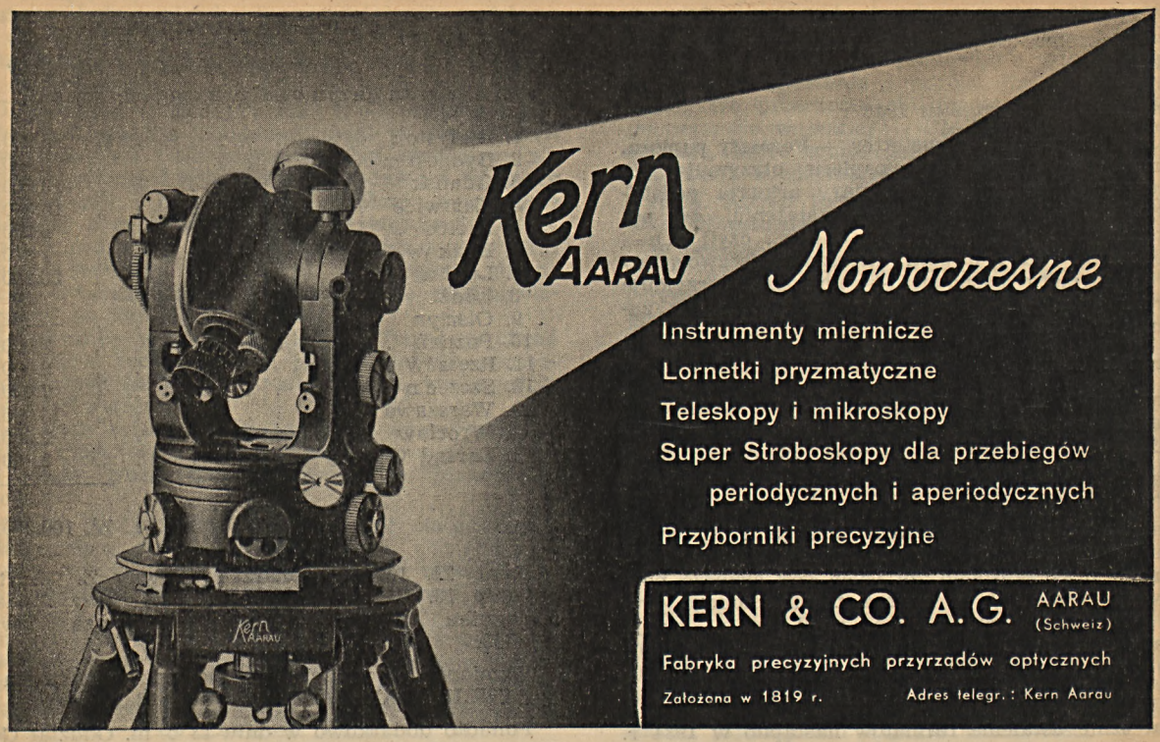
mierniczy przysięgły

zmarł dnia 5. VI. 1947 r.

Inż. Julian Wraga urodzony 21. I. 1897 r. ukończył Studia na Politechnice Lwowskiej w 1930 roku Praktykę zawodową wykonywał w rodzinnych swych stronach w ziemi Sanockiej gdzie przeprowadził między innymi pomiary miast Nisko, Stalowa Wola, Rozwadów.

W pracy urzędniczej nie ograniczał się do wiadomości nabytych w uczelni, szedł z postępem wiedzy, wnosząc na swym odcinku doświadczenie i postęp. do zawodu.

Cześć jego świetlanej pamięci!



INŻ. ZBIGNIEW CZERSKI

Warszawa, ul. Widok Nr. 26 (róg Marszałkowskiej)

SPRZĘT GEODEZYJNY;

Teodolity, Niwelatory, Łaty, Taśmy it. p.

H. WILD S. A. Wyłączne przedstawicielstwo na Polskę
Instrumenty geodezyjne

HEERBRUGG (SZWAJCARIA)

ZAKŁADY OPTYCZNE I MECHANICZNE

Z. MATYSZKIEWICZ

WARSZAWA – PRAGA, ul. Targowa 44 Telefon 107633 Sklep – Wileńska 19.

Geodezja, optyka, mechanika precyzyjna

PRODUKCJA NAPRAWY SPRZEDAŻ

Posiadamy uprawnienia Urzędu Mior na wyrób i sprzedaż wszelkich narzędzi mierniczych które mogą być używane do mierzenia w obrocie publicznym

Drukarnia Nr 2 „Czytelnik", Marszałkowska 3/5 B-34237

BIBLIOTEKA TECHNICZNA
przy P. P. M. Oddział w Gdańsku
Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 114