

przy P. P. M. Oddział w Gdańsk
Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 114

PRZEGLĄD GEODEZYJNY



Nr 2

Warszawa, luty 1949

Rok V

W Y D A W N I C T W A

INSTYTUTU WYDAWNICZEGO ZWIĄZKU MIERNICZYCH R. P.

Przegląd Geodezyjny — Czasopismo poświęcone miernictwu i zagadnieniom z nim związanym.

Planowanie terenów rolniczych i osiedli wiejskich

Zbiór 22 referatów z dziedziny planowania terenów rolniczych i przebudowy ustroju rolnego.

Stron 404 — Nakład wyczerpany.

Przekształcenie struktury powierzchniowej miast

Zbiór 10 referatów z dziedziny przekształcenia struktury powierzchniowej miast i urbanistyki

Stron 410 — Cena 900 zł, dla członków ZMRP. — 700.—.

Zbiór przepisów o scalaniu gruntów

Opracował H. Maciejewski. Wydanie IV rozszerzone i uzupełnione

Wydawca: Państwowy Instytut Wydawnictw Rolniczych.

Nakład wykonano staraniem Instytutu Wydawniczego Z.M.R.P.

Zbiór przepisów o scalaniu gruntów bezpośrednio i pośrednio ze scaleniem gruntów związanych.

Stron 416 — Cena 1200 zł. dla członków ZMRP — 1000 zł.

Postępowanie Regulacyjne na Ziemiach Odzyskanych

Opracowali Inż. Cz. Dąbrowski, inż. E. Nowosielski i mgr. M. Gruberska.

Zbiór przepisów dotyczących regulacji gruntów na Ziemiach Odzyskanych.

Stron 164—tekstu i 112 druków format duży (A 4).

Cena 1200 zł. dla członków ZMRP — 1000 zł.

Rachunek wyrównawczy według metody najmniejszych kwadratów

Dr inż. Jachimowski Stanisław — wydanie drugie. Encyklopedyczne ujęcie rachunku wyrównania. Str. 152.

Niwelacja i Tachimetria

Dr inż. Jachimowski Stanisław — wydanie drugie rozszerzone i uzupełnione. Podręcznik z dziedziny niwelacji i tachimetrii dla liceów mierniczych.

Str. 160, format A-4.

W druku

Tablice dwuskładnikowe do obliczania przyrostów współrzędnych prostokątnych płaskich — dr inż. Stefana Hausbrandta. Str. 96. Cena 2000 złotych.

Druki techniczne Druki schematyczne stosowane w pracach mierniczych (miejskie, scaleniove i regulacyjne).

SKŁAD GŁÓWNY:

INSTYTUT WYDAWNICZY ZMRP — Warszawa, ul. Mickiewicza 18 m. 13

PRZEGLĄD GEODEZYJNY



Czasopismo poświęcone miernictwu i zagadnieniom z nim związanym

TREŚĆ ZESZYTU: *Prezes Z. M. R. P. Mgr. inż. Władysław Barański.* Na Zjazd. — *Inż. Felicjan Piątkowski.* Fotomechaniczne metody druku w kartografii. — *Inż. Franciszek Biernacki.* O zniekształceniach odwzorowawczych i redukcjach odwzorowawczych. — *Prof. Dr. Felicjan Kępiński.* Uwagi do artykułu inż. J. Jasnorzewskiego. — *Inż. Janusz Tatarkowski.* Stalowe wieże triangulacyjne. — *Inż. Tadeusz Michalski.* Elementy nadliczbowe, a elementy kontrolne przy uynocznianiu punktu metodą wielorotnego wycięcia. — *Inż. Stefan Gadziński.* Ponownie kilka uwag o algorytmie Gaussa i Banachiewicza. — Wśród książek i wydawnictw. — Wiadomości bieżące.

SOMMAIRE: *Ing. dipl. Władysław Barański, president du Z. M. R. P.* Une Assemblée Professionnelle. — *Ing. dipl. Felicjan Piątkowski.* Les methodes photomechaniques en cartographie. — *Ing. dipl. Franciszek Biernacki.* Deformations et reductions en cartographie. — *Prof. Dr. Felicjan Kępiński.* Remarques sur l'article de l'ing. J. Jasnorzewski. — *Ing. dipl. Janusz Tatarkowski.* Signaux eleves en acier. — *Ing. dipl. Tadeusz Michalski.* Problemes de relevement. — *Ing. dipl. Stefan Gadziński.* Encore quelques remarques sur l'algorithme de Gauss et Banachiewicz. — Revue des livres et des journaux. — Actualités.

CONTENTS: *Władysław Barański, M. Eng., President of the Polish Surveyors' Association.* On the Meeting — *Eng. Felicjan Piątkowski.* Photomechanical Methods of Map Printing. — *Eng. Franciszek Biernacki.* Projectional Distortions and Reductions. — *Prof. Dr. Felicjan Kępiński.* Some Remarks about Eng. J. Jasnorzewski's Article. — *Eng. Janusz Tatarkowski.* Steel Triangulation Scaffolds. — *Eng. Tadeusz Michalski.* Exceeding Elements and Checking Elements in Manifold Resection. — *Eng. Stefan Gadziński.* New Remarks on Gauss' and Banachiewicz' Method of Elimination. — Recent Publications. — General Notes.

SODIERZANJE: *Predsielatel S. Z. P. R. mgr. inż. Władysław Barański.* K sjezdu. — *Inż. Felicjan Piątkowski.* Fotomechaniczeskija metody pieczatanija w kartografii. — *Inż. Franciszek Biernacki.* Ob otkłanienijach i redukcijach swojstwiennych projekcijam. — *Prof. Dr. Felicjan Kępiński.* Zamieczanija k etatje inż. J. Jasnorzewskago. — *Inż. Janusz Tatarkowski.* Stalnyje triangulacjonnyje sietnaja. — *Inż. Tadeusz Michalski.* Izlisznije i kontrolnyje elementy pri urawnowieszwanii punkta metodam mnogokratnoj zasieczki. — *Inż. Stefan Gadziński.* Jeszczozamieczanija o algoritmie Gaussa i Banachiewicza. — Sredi knig i izdanji. — Tiekuszczyja izwiestja.

Wydawca: „Instytut Wydawniczy Związku Mierniczych Rzeczypospolitej Polskiej”. Redaguje Kolegium Redakcyjne.
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Mickiewicza 18/13. Redaktorzy: inż. Bronisław Lipiński, inż. Janusz Tymowski.
Prenumerata roczna 1.440 zł półroczna 720 zł, zeszyt 120 zł. Konto czekowe P. K. O. Warszawa, Nr 1-130.

IV Walny Zjazd Delegatów Związku Mierniczych Rzeczypospolitej Polskiej i Narada Techniczna z przedstawicielami: Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych oraz Głównego Urzędu Pomiarów Kraju odbędzie się we Wrocławiu w dniach 4, 5 i 6 marca 1949 r.

Na Zjazd

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

W pierwszych dniach marca bieżącego roku zbierze się polski świat mierniczy na IV Walny Zjazd Delegatów swojego Związku.

Ażeby ocenić doniosłość problemów i zadań jakie stoją przed Zjazdem spójrzmy na to co było i na zadania jakie nas oczekują. Lata do 1948 roku to okres walki z wewnętrznym rozbiciem, to okres łączenia się mierniczych w jedną rodzinę. Wspomnijmy rok 1927, kiedy liczyliśmy aż 13 związków, a i w 1937 roku istniały jeszcze 4 oddzielne stowarzyszenia.

Życie społeczne naszego zawodu nosiło wówczas wyraźnie oblicze podziału na określone skłócone ze sobą grupy. Antagonizmy występowały nie tylko pomiędzy grupami zorganizowanymi w oddzielnych związkach ale i na terenie samych związków, w ich życiu i działalności wewnętrznej.

Dopiero w roku 1945, razem z wyzwoleniem naszej ojczyzny z pod przemocy wroga, mierniczowie wyzwalają się z uprzedzeń i nawyknień lat ubiegłych, łącząc się w pamiętnych dniach I-go Zjazdu delegatów 15 i 16 września 1945 roku w jeden Związek Mierniczych R. P., łączący: inżynierów i techników, mierniczych przysięgłych i pracowników państwowych, kreślarzy i praktyków.

I Walny Zjazd Delegatów był egzaminem naszej dojrzałości politycznej i społecznej. Słowa Manifestu P. K. W. N. głoszące zdecydowaną wolę odbudowy i budowy Polski Ludowej zostały przez świat mierniczy właściwie pojęte. Grupy i koterie wyrastające bujnie na gruncie ustroju kapitalistycznego, wytwarzającego skłócony świat interesów partykular-

nych zniknęły, nie znajdując właściwego klimatu w świecie przemian związanych z hasłem „zniesienia wyzysku człowieka przez człowieka“.

Na III-cim Zjeździe Delegatów w dniach 6 — 8 marca 1948 roku łączy się z nami ostatni odłam miernictwa — koledzy mierniczowie górnicy! IV-ty Zjazd Delegatów przejdzie do historii naszego ruchu związkowego przez powzięcie uchwały wprowadzającej zjednoczonych mierniczych w zjednoczoną społeczność techniczną, którą reprezentuje Naczelna Organizacja Techniczna.

Powzięcie takiej uchwały będzie świadczyć o zrozumieniu tych zasad, których wyrazem jest dotychczasowa działalność N. O. T. Z chwilą przystąpienia do N. O. T. stajemy się współuczestnikami w pracach świata technicznego nad przygotowaniem i realizacją państwowych planów gospodarczych, dając wkład do ogólnego wysiłku, zmierzającego do wzmożenia dobrobytu najszerzych mas. Będzie to potwierdzeniem życiowej postawy ogółu mierniczych w życiu społecznym i państwowym. Uchwała o przystąpieniu do N. O. T. będzie ponadto trafną oceną, że jedynie w szeregach zjednoczonego polskiego świata technicznego możemy w sposób skuteczny i racjonalnie pojęty bronić naszych interesów zawodowych. Dyskusja przeprowadzona na ten temat powinna uwypuklić to, że już najwyższy czas zerwać z wąskim pojmowaniem zagadnienia obrony interesów zawodowych, przez zasklepienie się w ramach przywilejów poszczególnych osób, lub grup. W okresie obecnym, w okresie zaostrej walki klasowej z wszel-

kimi pozostałościami i przejawami kapitalizmu, pozycja zawodowa i socjalna miernictwa będzie określana przez wkład i twórczy wysiłek w realizację planów rozwoju i przebudowy gospodarczej Polski.

Rok 1949 będzie więc dla Związku okresem pogłębiania działalności związanej z nurtem odbudowy i przebudowy opartej o postęp społeczny.

To też Zjazd niewątpliwie przedyskutuje problem udziału miernictwa w planie 6-letnim, którego zasadniczym założeniem jest — według słów Ministra Minca — „zbudowanie fundamentów, zbudowanie podstaw socjalizmu w Polsce“, wymaga to od nas znalezienia nowych form pracy, która będzie pracą społeczną i stopniowe przyswajanie sobie tych form. Do takiej formy pracy dobrowolnie i samorzutnie poczęli przechodzić ci spośród nas, którzy już w 1945 roku organizowali się w spółdzielniach pracy. W 1949 roku należy oczekiwać utworzenia Państwowego Przedsiębiorstwa Mierniczego. Wypływają stąd nowe zadania Zjazdu, który powinien stać się propagatorem wśród mierniczych wyższych form pracy, zmierzających do usunięcia wyzysku człowieka przez człowieka, do podniesienia poziomu sił wytwórczych.

Z chwilą zatrudnienia większości sił mierniczych w przedsiębiorstwie, w spółdzielniach pracy i w organach pomiarowych władz i urzędów powstają nowe zagadnienia wyrobienia poglądu i zasad umożliwiających ustalenie norm pracy w miernictwie oraz opracowanie umowy zbiorowej o pracę.

Tak więc Zjazd z kolei powinien zająć stanowisko odnośnie zmontowania pionu branżowego naszego zawodu w Związkach Zawodowych.

Dalszym zadaniem Zjazdu będzie rozpowszechnienie hasła współzawodnictwa pracy przez rozciągnięcie deklaracji, złożonej na ręce ministra Rolnictwa i Reform Rolnych w dniu 5 marca 1948 roku z okazji zjazdu kierowników działów rolnictwa i reform rolnych urzędów wojewódzkich na wszystkie dziedziny prac mierniczych.

Koledzy mierniczowie przysięgli, którzy w okresie Zjazdu będą obradowali nad zagadnieniami ich dotyczącymi, przeanalizują swe dotychczasowe stanowisko w odniesieniu do zaistniałych już przemian społecznych i socjalnych oraz zajmą stanowisko odnośnie nienukniowanych zmian ustrojowych zawodu.

Przebudowa ustroju rolnego w planie 6-letnim będzie ściśle zsynchronizowana z perspek-

tywami stopniowego rozwoju produkcji rolnej i stopniowej przebudowy społeczno-gospodarczej wsi na drogę do socjalizmu. Zjazd powinien przedyskutować i ten problem, który nakłada na nasz Związek obowiązek przeszkolenia w okresie 1949 r. kadr instruktor-skich wśród mierniczych, któreby w latach następnych służyły radami i wskazówkami kolegom zatrudnionym przy pracach przebudowy ustroju rolnego.

Nowa struktura społeczna i socjalna charakteryzuje się udziałem najszerszych warstw pracujących w dziele budownictwa gospodarki narodowej, po przez kontrolę oddolną poczynań władz w tym kierunku. To też z radością należy powitać fakt, że w okresie Zjazdu odbędą się konferencje Min. Roln. i R. R. z naczelnikami wydziałów pomiarów rolnych oraz urzędów rolnych, ponadto Głównego Urzędu Pomiarów Kraju z naczelnikami wydziałów pomiarów, na których to konferencjach będą omawiane zamierzenia tych władz na najbliższy okres. Nasi delegaci wezmą udział w plenarnych posiedzeniach tych konferencji w charakterze gości, będą więc mogli następnie na Zjeździe przedyskutować wytyczne zamierzonych prac związanych z przebudową ustroju rolnego oraz w pracach dotyczących pomiarów kraju.

To byłyby pokrótce najważniejsze zadania o znaczeniu nie tylko zawodowym, lecz ogólnie państwowym.

Czekają na nas i inne problemy dla rozwoju i znaczenia naszego zawodu nie mniej ważne. Będzie to udział mierniczych polskich w III Kongresie Techników, organizowanym na początku roku 1950, ażeby podsumować wyniki planu 3-letniego i sformułować tezy świata technicznego do planu 6-letniego; przewidywane są również w tym czasie zjazdy naukowo-techniczne zrzeszonych w N. O. T. stowarzyszeń.

W dziale współpracy ze związkami mierniczych innych narodów oczekuje nas praca przygotowawcza i udział w Kongresie Federacji Międzynarodowej Mierniczych, który odbędzie się w sierpniu bieżącego roku w Lozannie.

Ponadto powinniśmy zacieśnić węzły współpracy z kolegami z tych krajów narodów słowiańskich, z którymi posiadamy wiele wspólnego tak w dziedzinie organizacji miernictwa państwowego, jak również i w dziedzinie pomiarów kraju.

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

Fotomechaniczne metody druku w kartografii

Inż. Felicjan Piątkowski

Zobrazowanie formy terenu na mapach, przy użyciu warstwic, wymaga, jak wiadomo, w wielu wypadkach dodatkowych uzupełnień, ułatwiających odróżnianie warstwic. Stosuje się więc: znaki spadku terenu, dodatkowy opis wysokości, siopeł, wzgórz, kotlin, stosuje się pogrubianie niektórych warstwic, wreszcie znane są także dawne szwajcarskie metody kreskowania.

W wypadku map ogólnych, przy drobnym i gęstym rysunku, sposoby te zawodzą, utrudniając w znacznym stopniu czytelność mapy. Sposoby te zastąpiono więc przez barwienie pól międzywarstwowymi.

Przyzwyczajenie do umówionych barw stosowanych w kartografii, oraz zachodzące skojarzenia kolorów, np. zielonych z terenami łąkowymi, nizinnymi itp., są w konsekwencji pewną umowną plastyką, do której przywykliśmy od pierwszych lat szkolnych.

Czytelność map przy użyciu sposobów barwienia warstwic jest znaczna i to w takim stopniu, że opłaca się ją stosować mimo pewnych trudności reprodukcyjnych i związanych z tym kosztów druku.

Zadanie drukowania kilku, czy kilkunastu różnych barw, lub różnych tonów barw, zmuszało do przemyślenia ekonomicznej metody druku. Obecnie oprócz starych metod, stosuje się do druku map barwnych tak zw. metody fotomechaniczne.

Stosowane i znane poprzednio sposoby pozwalają na drukowanie, przy pojedynczym ru-

chu maszyny, dwóch lub trzech tonów tej samej barwy. Wspomniane sposoby polegają na przygotowaniu blachy drukującej, przy użyciu pomocniczego elementu, t. zw. rastru.

Rastry bywają bardzo różne, są to rysunki lub fotografie gęstych linii w równych odstępach równoległe do siebie leżących, prostych lub krzywych a także i krzyżujących się.



Rys. 1

Blachy spreparowane przy pomocy rastrów drukują odpowiednimi miejscami pełnym kolorem, gładko-apla, a inne miejsca tej blachy drukują ten sam kolor gęstymi liniami, uzyskanymi z rastru, dając wrażenie tonu.

Możliwe jest uzyskanie trzeciego, pośredniego tonu przez skrzyżowanie dwóch rastrów.

Rastry mogą być wnoszone na blachę drukującą w dwojaki sposób: albo przedrukiem z blachy matrycowej, albo przez kopiowanie wprost na blachę drukującą z błony rastrowej, normalnym sposobem kopii na emulsję dwuchromianową.

Sposób przedrukarski wymaga przed przedrukiem wykopiowania rastru na matrycę (kamień lub blachę), z której papierem przedrukowym przenosi się raster na blachę drukującą. Praca sposobem przedrukarskim daje



Rys. 2

gorsze wyniki i stosuje się do grubszych robót kartograficznych.

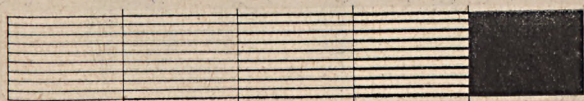
Tak w jednym, jak i w drugim sposobie przygotowania blach drukujących z rastrami, jesteśmy ograniczeni możliwościami tylko dwukrotnego kopiowania lub przedruku — zatem maksymalnie możemy otrzymać trzy natężenia koloru na jednej blasze drukującej.

Równoległe do ulepszeń, dokonywanych w zakresie budowy maszyn drukarskich, szły także poszukiwania dla znalezienia lepszych metod przygotowania blach drukarskich dla celów drukarstwa kartograficznego. Pewne osiągnięcia w tym zakresie uzyskali Anglicy przez wprowadzenie kopii wielokrotnej, z zastosowaniem masek ochronnych. Sposoby te jednak nastroczały trudności w pracy z powodu braku odpow. materiału.

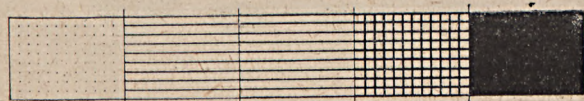
Znaczne osiągnięcia w tym zakresie zawdzięczamy „Książnicy „Atlas“, która opracowała metodę nazwaną „kartochromią“. Polega ona na fotografowaniu wielokrotnym rastrów na błonie fotograficznej, a następnie kopiowaniu gotowego negatywu stonowanego na blachy drukujące.

Czynność montowania tonów w tej metodzie przeniesiono na materiał bromosrebrowy, pracujący subtelniej, niż emulsja chromianowa na blasze. Metoda ta ma tę przewagę nad poprzednimi, że pozwala na stosowanie bardziej delikatnych i różnorodnych rastrów o większej ilości linii na centymetr, co w efekcie poprawia wygląd mapy i co najważniejsze pozwala na uzyskanie znacznej ilości tonów rastrowych, wyraźnie się od siebie różniących. Przygotowanie tą metodą negatywu, np. dla koloru mórz, odbywa się w sposób następujący:

W specjalnej kopioramie zostaje napięty celuloide, na którym został odbity ślepy kontur mapy w kolorze bladego niebieskiego. Te miejsca, które na mapie mają być najciemniejsze — najgłębsze partie mórz, zakrywamy farbą wodną, różu indyjskiego w/g linii ślepego konturu. Następnie zakładamy celuloide do kopioramy, umieszczając między celuloidem a błoną fotograficzną wybrany raster. Po czym ekspozujemy i powtarzamy czynność zakrywania następnej płytszej warstwy morza i znowu



Rys. 3a



Rys. 3b

eksponujemy. Czynność tę powtarzamy tyle razy ile tonacji musimy uzyskać dla jednej barwy, jednakże nie więcej jak sześć. Operację tę wykonujemy na mało czułych błonach fotograficznych. Po dokonaniu wszystkich ekspozycji, błonę wywołujemy. Różnice czasów naświetlania błony dają negatyw bardzo wyraźnie ustosunkowany na różnych głębokościach mórz. Rys. 3a.

Wyniki uzyskiwane na tej drodze są bardzo dobre. Tą właśnie metodą wydrukowana została przez „Książnicę Atlas“, w roku 1931, jedna z najładniejszych map turystycznych w Polsce — mapa Tatr — Zwolińskiego w skali 1:50.000.

Pewne trudności w pracy tą metodą tkwią w tym, że błona fotograficzna ekspozowana w/g ślepego konturu mapy, ulega po wywołaniu skurczeniu, które dochodzi, zależnie od gatunku błon, od 2,5 do 3,5%. Opanowanie tych trudności wymaga odpowiedniego zsynchronizowania zabiegów jakim ma podlegać błona obrazu konturowego mapy i obraz rastrowych tonów międzywarstwicznych, lub też kopiowania, jak w metodzie angielskiej, wprost na blachę.

Na odmiennej zasadzie oparta została metoda, którą wprowadziłem do druku map barwnych w Głównym Urzędzie Pomiarów Kraju.

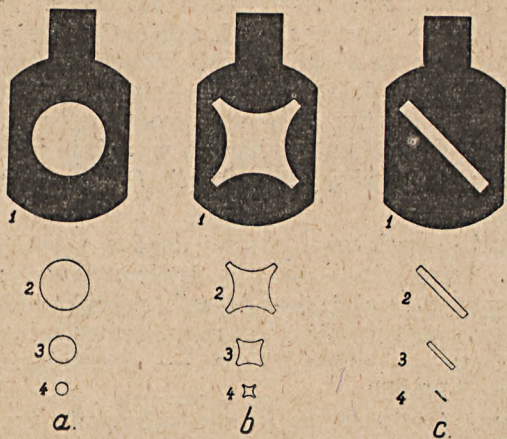
Metoda ta oparta została na znanej zasadzie chemicznego retuszu negatywów siatkowych — jest ona w użyciu b. prosta. Dzięki niej otrzymujemy spreparowane blachy drukujące w sposób, pozwalający na zaoszczędzenie wielokrotnego przepuszczania papieru przez maszynę, z jednoczesnym uzyskaniem na mapie wielostopniowych, łagodnych tonacji, dowolnie regulowanych w ich natężeniu barwnym.

Pomysł sam powstał jeszcze w czasie druku map do małego Atlasu Polski. Realizowaliśmy go wówczas nie zawsze z dobrym skutkiem, — dopiero wyjazd mój na wystawę kartografii włoskiej i pobyt w Ziememeryckim Urzędzie w Pradze, pozwolił właściwie rozwinąć tę metodę.

Przygotowanie rysunku rastrowego wykonujemy, jak w metodzie opisanej poprzednio, na materiale bromosrebrowym, dla zapewnienia sobie swobody wyboru najsubtelniejszych rastrów liniowych lub punktowych o dużej gęstości p-tu — (od 30 do 60 p-tów na jeden centymetr).

Na błonie o małej czułości naświetlamy raster szklany w aparacie fotograficznym, tak jak przy zdjęciu siatkowym przy wyrobieniu punktu. Zależnie od rodzaju przesłony: Rys. 5, włożonej w obiektyw otrzymujemy wyświetlony na błonie punkt zwykły, związany, lub linię.

Rys. 5.



a) przesłona do p-tu zwykłego
 b) związanej c) dla uzyskania linii

Ekspozycję wykonuje się zmieniając kolejno wielkości otworów w przesłonach dla wyrobienia rdzenia punktu i dla wytworzenia wokół tego rdzenia otoczki stopniowej. Otrzymujemy w ten sposób, po wywołaniu błony na całej jej powierzchni, równe punkty lub linie. Dalsza praca nad tonowaniem błony prowadzona jest przy świetle dziennym, bezpośrednio na tejże błonie.

Błone uzyskaną kładziemy na diapozytywie mapy przygotowanej do kopii z emulsją, zwróconą do góry i kolejno zakrywamy farbą szlakową lub tłustą piórową te powierzchnie, które zgodnie z liniami warstwicowymi diapozytywu mają być najciemniejsze na kopii np. szczyty wzgórz. Farbę ochronną kładziemy na powierzchni żelu. Po każdym założeniu farbą ochronną, całą błonę kładziemy do kąpieli cjanowej, w której obtrawiamy otoczkę punktu na tyle ile nam to jest potrzebne, aby uzyskać kolejne osłabienie tonu. Trawienie regulujemy na czas lub przez bezpośrednią obserwację zmniejszającego się punktu. Kąpiel służąca do obtrawiania p-tu, przygotowuje się jak zwykle osłabiacz fotograficzny, w/g następującej recepty:

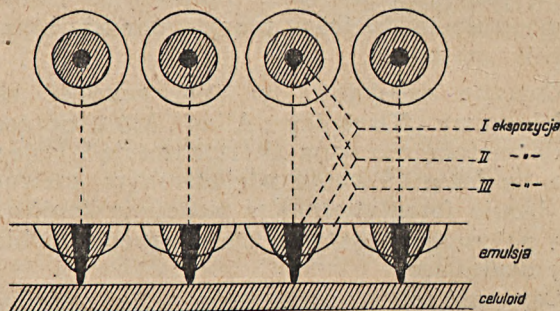
A. żelazi cjanu 125 g + wody 1.000 cm³
 B. triosiarczuanu sodu 250 g + wody 1.000 cm³

1-ą część płynu A mieszamy z 2-ma częściami płynu B i rozcieńczamy w 7-miu częściach wody.

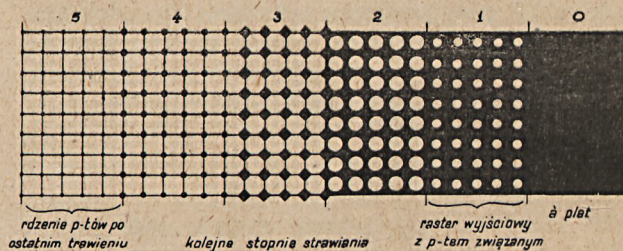
Obtrawianie p-tu, możemy wykonywać stopniowo aż do pozostawienia samego rdzenia p-tu. Zaczynając więc obtrawianie na błonie mającej punkty silnie ze sobą związane, możemy, stopniowo trawiąc, uzyskać wyraźnie między sobą się różniących siedem tonów. Przy tonowaniu bardzo łagodnym możemy dojść nawet do 10 tonów i więcej.

Udany i prawidłowy proces obtrawiania p-tu jest zależny od sposobu jego przygotowania. Błona naświetlona przez raster w aparacie fotograficznym różni się od błony kopiowanej kontaktowo z rastru tym, że budowa, powstającego wewnątrz emulsji bromosrebrowej punktu, pozwala na jego stopniowe zmniejszanie się w osłabiaczu bez osłabiania jego intensywnej czerni.

Załączony poniżej rys. 6 przedstawia nam sposób tworzenia się p-tu w emulsji. Nawarstwione otoczki p-tów otrzymuje się przez zmianę przesłon w obiektywie podczas ekspozycji.

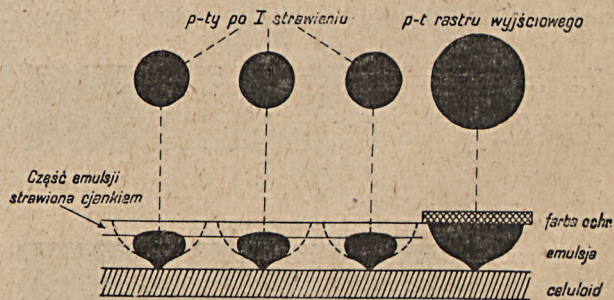


Rys. 6. Proces powstawania punktu

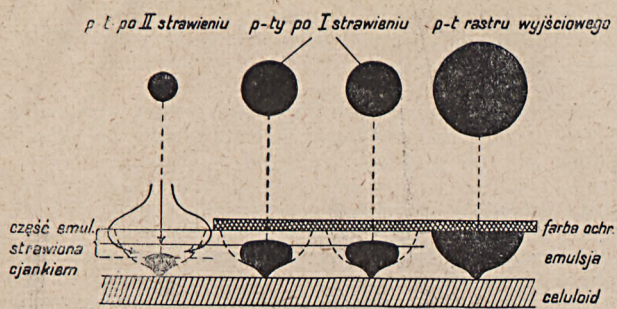


Rys. 7. Kolejne stawianie p-tu związanego

Proces trawienia przedstawiony na rys. 8 i 9 wykazuje kolejne stadia zmniejszania się p-tu, po kolejnym założeniu farbą ochronną i po kąpieli cjanowej.



Rys. 8. Pierwszy stopień trawienia



Rys. 9. Drugi stopień obrabiania p-tów

Kapiel cjanowa stosowana po wywołaniu (garbującym) nie deformuje błony tonowej, a każdorazowe zakrywanie ochronną farbą kolejnych powierzchni międzywarstwowych, jest robione ściśle w/g diapozytyw. mapy gwarantując w ten sposób dobre trawienie kolorów na mapie podczas drukowania. Negatywy stonowane nazywamy typonami.

To co powyżej powiedziałem o błonie punktowej, dotyczy także błony wyeksponowanej przez przesłone szczelinową w formie linii. Osłabienie stopniowe linii jest jednak powol-

niejsze i trudniejsze, tym niemniej efekty uzyskane i w tym wypadku są dobre.

Mapa wykonana tą metodą daje przyjemne dla oka wrażenie wewnętrznego światła, tkwiącego w tonach kolorów.

Metoda ta została zastosowana próbnie w roku 1947 i 1948 przy druku mapki Polski w skali 1:4.000.000, a następnie przy druku mapy turystycznej Karkonoszy i Kotliny Jeleńskie, w skali 1:75.000.

Omówiona metoda, w wypadku mapy Karkonoszy, w rezultacie pozwoliła na wydrukowanie 20 różnych barw i ich natężeń, istniejących na tej mapie, przy tylko sześciokrotnym przejściu arkusza przez maszynę (15 tonów warstwicowych, 2 tony niebieskie, czerwony, zielony — lasy, czarny).

Ta sama mapa, przy zastosowaniu starych metod pracy, musiałaby przejść przez maszynę drukarską 9 do 11 razy.

Jest to metoda, którą niewątpliwie ze względów graficznych jak i ze względów praktycznych, wskazane byłoby jak najbardziej upowszechnić.

Inż. Felicjan Piątkowski

O zniekształceniach odwzorowawczych i o redukcjach odwzorowawczych

Inż. Franciszek Biernacki

W literaturze geodezyjnej można spotkać niekiedy niezbyt ściśle rozróżnianie, a czasami nawet pomieszanie, dwóch różnych pojęć: zniekształceń odwzorowawczych i redukcji odwzorowawczych. W interesie ścisłości naukowej, a także dla poprawnej terminologii, pożyteczne będzie krótkie i treściwe omówienie sprawy oraz podanie próby terminologii pojęciowej, związanej z tą sprawą.

1. Zniekształcenia odwzorowawcze.

a) **Relacje metryczne elementarne.** Przy odwzorowaniu jednej powierzchni na drugą, w skali głównej 1:1, interesują nas przeważnie relacje metryczne elementarne i te tylko są głównym tematem rozważań w literaturze geodezyjnej i kartograficznej. Są to następujące, dobrze znane i ustalone definicje:

Skale (elementarne).

$m = \frac{dS}{ds}$, skala, liczba zawsze dodatnia, stosunek odpowiadających sobie **elementów liniowych** na obu powierzchniach: dS na powierzchni obrazu, ds — na powierzchni oryginału; wielkość lokalno-kierunkowa, funkcja na ogół trzech zmiennych; w odwzorowaniach konforemnych — funkcja na ogół dwóch zmiennych (wielkość lokalna).

$f = \frac{dP}{dp}$, skala pól, liczba zawsze dodatnia, stosunek odpowiadających sobie **elementów powierzchniowych** na obu powierzchniach: dP na powierzchni obrazu, dp — na powierzchni oryginału; funkcja na ogół dwóch zmiennych (wielkość lokalna).

Zniekształcenia elementarne.

Odchyłki skali od 1 nazywamy **zniekształceniami elementarnymi**; mogą one być wielkościami dodatnimi, albo ujemnymi, albo zerem.

$$m - 1 = \frac{dS}{ds} - 1 = \frac{dS - ds}{ds}$$

zniekształcenie elementu liniowego dS w danym punkcie i w danym kierunku.

$$\omega = \alpha - \alpha'$$

zniekształcenie kąta (kierunkowego) α' , różnica pomiędzy kątem odtworzonym i kątem oryginalnym;

wielkość lokalno-kierunkowa; funkcja na ogół trzech zmiennych; w odwzorowaniach konforemnych, w których siatki parametrowe na obu powierzchniach odpowiadają sobie, $\omega = 0$, zniekształceń kątowych nie ma.

$$f - 1 = \frac{dP}{dp} - 1 = \frac{dP - dp}{dp}$$

zniekształcenie elementu pola dP w danym punkcie powierzchni obrazu: wielkość lokalna.

Zniekształcenia elementarne możemy także w praktyce wyrażać w procentach, albo w promillach:

$$(m - 1) 100\%, \text{ albo } (m - 1) 1000\text{‰};$$

$$(f - 1) 100\%, \text{ albo } (f - 1) 1000\text{‰}.$$

Powyższe definicje teorii zniekształceń odwzorowawczych miały do czynienia z **elementami** liniowymi i powierzchniowymi, nie zaś ze skończonymi wielkościami łuków i obszarów. Przy zniekształceniu kątowym kwestia ta jest bez znaczenia, definicja kąta między dwoma kierunkami w punkcie dowolnej powierzchni jest niezależna od długości ramion tego kąta.

W literaturze naukowej spotykamy dość różną i nie zawsze uporządkowaną terminologię, a mianowicie:

$$1. \text{ Odnośnie stosunku } m = \frac{dS}{ds}:$$

— w języku francuskim: **rapport de longueurs** (stosunek długości), **rapport de similitude** (stosunek podobieństwa, tylko w odwzorowaniach konforemnych);

— w języku angielskim: **scale** (skala), **linear magnification** (powiększenie liniowe), **extension ratio** (stosunek rozszerzenia);

— w języku rosyjskim: **масштаб** (skala), **масштаб линий** (skala linii);

— w języku niemieckim: **Vergrößerungsverhältnis** (stosunek przewiększenia), **Längenverhältnis** (stosunek długości), **lineare Modul** (moduł liniowy).

Najwłaściwszą jest nazwa **skala** i tę nazwę najlepiej przyjąć na oznaczenie stosunku $m = dS/ds$. Stosunek skali poszczególnej m do skali głównej m_0 , czyli wielkość m/m_0 , nazywamy **powiększeniem**.

$$2. \text{ Odnośnie stosunku } f = \frac{dP}{dp}:$$

— w języku francuskim: **rapport des éléments superficiels** (stosunek elementów powierzchniowych);

— w języku angielskim: **scale of areas** (skala pól), **ratio of areas** (stosunek pól);

— w języku rosyjskim: **масштаб плосзадией** (skala pól);

— w języku niemieckim: **Flächenverhältnis** (stosunek powierzchniowy).

Najwłaściwszą jest nazwa skala pól i tę nazwę najlepiej przyjąć na oznaczenie stosunku $f = dP/dp$.

3. Odnośnie wielkości $(m-1) = \left(\frac{dS}{ds} - 1\right)$:

— w języku francuskim: **déformation de longueur** (deformacja długości), **altération de longueur** (zmiana długości);

— w języku angielskim: **scale error** (błąd skali), **linear distortion** (zniekształcenie liniowe);

— w języku rosyjskim: **(относительно) искажение длин** (względne zniekształcenie długości);

— w języku niemieckim: **Längenverzerrung** (zniekształcenie długości).

Najwłaściwszą jest nazwa **zniekształcenie elementu liniowego**, albo wprost **zniekształcenie liniowe**.

4. Odnośnie wielkości $(f-1) = \left(\frac{dP}{dp} - 1\right)$:

— w języku francuskim: **altération de surface** (zmiana powierzchni);

— w języku angielskim: **altération of areas** (zmiana pól), **distortion of areas** (zniekształcenie pól);

— w języku rosyjskim: **(относительно) искажение плосзадией** (względne zniekształcenie pól);

— w języku niemieckim: **Flächenverzerrung** (zniekształcenie powierzchni).

Najwłaściwszą nazwą dla wielkości $(f-1)$ jest **zniekształcenie pól** i tę nazwę najlepiej przyjąć.

Niekiedy można spotkać nieco odmienną terminologię pojęciową, moim zdaniem, mniej poprawną; mianowicie wielkość $m = dS/ds$ jest nazywana zniekształceniem liniowym, i wielkość $f = dP/dp$ — zniekształceniem pól. Wydaje się bardziej słusze wielkości m i f nazywać odpowiednio skalą i skalą pól, zaś ich odchyłki od jedności: $(m-1)$ i $(f-1)$ nazywać odpowiednio zniekształceniem (elementarnym) liniowym i zniekształceniem (elementarnym) pól. Należy zwrócić uwagę, że tę odmienną terminologię pojęciową, mniej poprawną, spotykamy między innymi i w literaturze polskiej: A. Łomnicki, *Kartografia matematyczna*, Lwów, 1927.

Wielkość $m = dS/ds$ (lub stosunek $m : m_0$, gdzie m_0 jest skalą główną) jest czasami nazywana w literaturze polskiej **skalą zniekształcenia długościowego** (Inż. Włodzimierz Kolanowski, *Rzuty kartograficzne*, Warszawa, 1925/26; artykuł inż. Jana Rózyckiego, *Uwagi dotyczące odbioru najodpowiedniejszego odwzorowania, etc.*, *Przegląd Geodezyjny* Nr. 11 — 12, Warszawa, 1947). Tego rodzaju zestawienie słów jest pojęciowo niewłaściwe.

Spotyka się też termin **zniekształcenie skali** (Z. Musiałewicz, *Uzgodnienie współrzędnych triangulacji Warszawy i regionu warszawskiego*, *Wiad. Służby Geograficznej*, Zeszyt 1, 1948, Warszawa, Wojsk. Inst. Geogr.). Ten termin również jest niewłaściwy; zniekształcać może się tylko długość, kąt, pole, figura, bryła; skala nie ma zniekształcenia, ma tylko zmienność.

b) **Relacje metryczne skończone**. Rozważmy teraz sprawę relacji metrycznych między wielkościami skończonymi, **odpowiadającymi sobie w odwzorowaniu jednej powierzchni na drugą**.

Niechaj łukowi o długości s na powierzchni oryginału odpowiada łuk o długości S na powierzchni obrazu; (natura linii krzywych na

obu powierzchniach może być bardzo rozmaita, nas interesuje tu tylko kwestia metryki). Podobnie, niechaj pewnemu obszarowi o polu p na powierzchni oryginału, odpowiada obszar o polu P na powierzchni obrazu. Będziemy mieli następujące, analogiczne definicje:

Skale (skończone):

$$\frac{S}{s}$$

skala ¹⁾ łuku S , stosunek odpowiadających sobie długości łuków na obu powierzchniach: S — na powierzchni obrazu, s — na powierzchni oryginału;

$$\frac{P}{p}$$

skala ¹⁾ pola P , stosunek odpowiadających sobie pól obszarów skończonych na obu powierzchniach.

Zniekształcenia skończone: ²⁾

$$\frac{S}{s} - 1 = \frac{S-s}{s}, \text{ zniekształcenie (skończone) łuku } S,$$

$$\frac{P}{p} - 1 = \frac{P-p}{p}, \text{ zniekształcenie (skończone) pola } P.$$

Aby znaleźć stosunki wielkości skończonych oraz zniekształcenia skończone, dla odpowiadających sobie wielkości na obu powierzchniach, należy znać te wielkości; zwłaszcza należy obliczyć długość łuku S i wartość pola P na powierzchni obrazu, na podstawie znajomości odpowiadających im wielkości s i p na powierzchni oryginału, oraz znajomości relacji metrycznych elementarnych m i f w rozważanym odwzorowaniu jednej powierzchni na drugą. Zarówno obliczenie długości łuku S , jak i obliczenie pola P jest sprawą rachunku całkowego.

Mamy:

$$dS = m ds,$$

$$S = \int_{(u_1, v_1)}^{(u_2, v_2)} m \cdot \sqrt{E' du^2 + 2F' du dv + G' dv^2},$$

$$dP = f dp,$$

$$P = \int_{(K)} f(u, v) \cdot \sqrt{E' G' - F'^2} du dv,$$

gdzie

$$ds^2 = E' dv^2 + 2F' du dv + G' du^2,$$

$$dp^2 = (E' G' - F'^2) du dv,$$

zaś E' , F' , G' , oznaczają wielkości zasadnicze 1. rzędu teorii powierzchni.

Jeśli linia o długości łuku s , albo kontur zamykający obszar o polu p na powierzchni

¹⁾ W braku lepszych nazw i przez analogię do stosunków elementarnych, użyłem terminu **skala** z odpowiednim dodatkiem.

²⁾ Mogą być również wyrażone w procentach, albo w promillach.

oryginału, dana(y) jest przez równanie w postaci $v = \gamma(u)$, [albo ogólniej: $\gamma(u, v) = 0$, albo w postaci parametrowej: $u = \gamma_1(t)$, $v = \gamma_2(t)$], wówczas funkcje występujące pod znakiem całki, w obu przypadkach, można sprowadzić do jednej zmiennej. Pozostaje wykonać, w określonych warunkami początkowymi granicach, całkowanie, które przeważnie jest dość trudne i skomplikowane. W wielu jednak zagadnieniach praktycznych zadawałamy się rezultatami przybliżonymi.

Teoria zniekształceń skończonych nie może być, z natury rzeczy, tak ogólnie rozpracowana i ujęta w zamkniętą całość, jak ogólna teoria (Tissota) zniekształceń elementarnych.

c) **Wielkość zniekształceń skończonych.** Zniekształcenia skończone łuków, albo pól, zależą od czterech następujących czynników:

1. natury powierzchni oryginału,
2. natury powierzchni obrazu,
3. rodzaju odwzorowania,
4. wielkości łuku, albo pola.

Pomińmy pierwsze trzy, zwykle z góry ustalone, czynniki i zwróćmy uwagę na czynnik czwarty: wielkość rozważanej figury skończonej, bardziej podległy naszej dyspozycji. Im mniejsza jest rozważana figura skończona (łuk, pole), tym bardziej zniekształcenia skończone zbliżają się do zniekształceń elementarnych; wreszcie dla figury o dostatecznie małej wielkości, zniekształcenia skończone mogą być **praktycznie** uważane za równe zniekształceniom elementarnym.

Dla kątów sprawa ta jest, z natury rzeczy, obojętna. zniekształcenia kątowe elementarne i skończone są zawsze, w każdym odwzorowaniu dwóch powierzchni na siebie, pojęciami identycznymi.

2. Redukcje odwzorowawcze.

a) **Geneza i definicje.** Przy rozwiązywaniu zadań na różnych powierzchniach (w praktyce: na płaszczyźnie, na kuli, albo na elipsoidzie obrotowej spłaszczonej) posługujemy się figurami, utworzonymi z **linij geodezyjnych** powierzchni, stosując **trygonometrię geodezyjną**, właściwą dla rozważanej powierzchni (w praktyce: trygonometrię prostoliniową płaską, trygonometrię sferyczną, albo trygonometrię elipsoidalną).

Wyobraźmy sobie na powierzchni oryginału pewną ilość punktów, połączonych liniami geodezyjnymi w pewną figurę, np. trójkąt geodezyjny. Przy odwzorowaniu tego trójkąta na powierzchnię obrazu, otrzymamy inny trójkąt, utworzony przez **odpowiadające** (liniom geodezyjnym) linie obrazowe, które na ogół **nie będą** liniami geodezyjnymi powierzchni obrazu.

Figura geodezyjna na powierzchni oryginału przekształca się, na skutek odwzorowania,

w odpowiadającą jej figurę na ogół niegeodezyjną na powierzchni obrazu. Tylko w odwzorowaniach **geodezyjnych**, czyli ortodromicznych, wszelkie linie geodezyjne jednej powierzchni przechodzą w linie geodezyjne drugiej powierzchni. Jednak nie każde dwie powierzchnie dadzą się na siebie odwzorować geodezyjnie; odwzorowania używane do celów praktycznych w geodezji, z nielicznymi wyjątkami, nie są geodezyjne.

Ponieważ potrafimy rozwiązywać tylko figury geodezyjne, gdyż dla **takich tylko** figur (i dla najprostszych, jak dotychczas, powierzchni) została rozwinięta i rozpracowana dwuwymiarowa geometria geodezyjna, to na powierzchni obrazu, figury niegeodezyjnej nie potrafimy rozwiązać, nawet w przypuszczeniu, że dla powierzchni tej została stworzona i rozwinięta geometria geodezyjna. Powstaje stąd pewien kłopot i niedogodność.

Dla zaradzenia tej niedogodności, znajdujemy pośrednie wyjście: wprowadzamy na powierzchni obrazu **pomocniczą figurę geodezyjną**, zbudowaną na tych samych punktach wierzchołkowych, co i obrazowa figura niegeodezyjna. Tę pomocniczą figurę możemy nazwać **geodezyjnym quasi-obrazem**, przynależnym właściwemu obrazowi. Boki, kąty i pole pomocniczej figury geodezyjnej będą się różniły od przynależnych boków, kątów i pola właściwej, obrazowej figury niegeodezyjnej, a także będą się różniły od przynależnych im oryginalnych boków, kątów i pola na powierzchni oryginału.

Relacje metryczne pomiędzy figurą-obrazem, a figurą-oryginałem nazywamy zniekształceniemi odwzorowawczymi (skończonymi).

Relacje metryczne pomiędzy pomocniczą quasi-obrazową figurą geodezyjną, a figurą oryginalną nazywamy redukcjami odwzorowawczymi.

Nie należy mieszać zniekształceń odwzorowawczych z redukcjami odwzorowawczymi; wiele nieporozumień może wynikać z pomieszania tych pojęć. Nie należy również redukcji odwzorowawczych nazywać poprawkami (zwłaszcza w polskiej literaturze ten niefortunny zwyczaj się przyjął i nadal się rozpowszechnia), a tym bardziej błędami, gdyż w tym przypadku terminy te są niewłaściwe, zbyt ogólnikowe, nic nie mówiące o istocie rzeczy, i mają bardzo wiele rozmaitych innych znaczeń i zastosowań. Zresztą istota redukcji odwzorowawczych nie ma nic wspólnego z pojęciem błędu, czy poprawki.

Racją wprowadzenia pomocniczej figury geodezyjnej na powierzchni obrazu jest cel rachunkowy: możliwość rozwiązania figury geodezyjnej, a przez to i możliwość rozwiązywania zadań, drogą pośrednią, na powierzchni obrazu.

W odwzorowaniach geodezyjnych oba te pojęcia identyfikują się ze sobą: zniekształcenia i redukcje stają się tym samym, ponieważ obraz jest sam, bezpośrednio, figurą geodezyjną. Nie ma więc potrzeby wprowadzania pomocniczej figury i rozróżniania zniekształceń i redukcji odwzorowawczych; mówimy wówczas tylko o zniekształceniach.

W odwzorowaniach konforemnych, a więc tym samym i równokątnych, **nie ma zniekształceń kątowych, są natomiast redukcje kątowe**. W odwzorowaniach geodezyjnych i zarazem równokątnych (to może mieć miejsce tylko w izometrii, albo w podobieństwie) nie ma ani zniekształceń kątowych, ani redukcji kątowych.

b) Redukcje odwzorowawcze (długości) boków, kątów i pól.

Ponieważ redukcje dotyczą metryki, możemy więc mieć **redukcje długości, redukcje kątów** (względnie **kierunków, odpowiadających sobie**) i **redukcje pól**.

Przypuśćmy, że trójkąt geodezyjny ABC na powierzchni oryginału przetwarza się, na skutek odwzorowania, na trójkąt niegeodezyjny A'B'C' na powierzchni obrazu. Przyporządkujemy temu trójkątowi obrazowemu przynależny mu pomocniczy trójkąt geodezyjny, który na rysunku zaznaczono liniami przerywanymi. Możemy mieć **trzy** relacje tych trzech figur:

1. relacja obrazu do oryginału, zwana **skalą** (łuku, pola), względnie zniekształceniem odwzorowawczym skończonym;
2. relacja geodezyjnego quasi-obrazu do oryginału, zwana **quasi-skalą geodezyjną** (łuku, pola), lub jak to się przyjęło — redukcją odwzorowawczą;
3. relacja geodezyjnego quasi-obrazu do (niegeodezyjnego) obrazu, zwana **quasi-skalą obrazową**, lub **redukcją obrazową**.

W odwzorowaniach geodezyjnych wszystkie redukcje obrazowe są równe zero, a redukcje odwzorowawcze są równe zniekształceniom odwzorowawczym.

Oznaczmy przez:

s długość łuku boku geodezyjnego na powierzchni oryginału,

S długość łuku, odpowiadającego mu boku niegeodezyjnego na powierzchni obrazu,

S₀ długość łuku, przynależnego do S boku geodezyjnego na obrazie,

A kąt naoryginale,

A' kąt odpowiadający mu na obrazie,

A'₀ kąt trójkąta geodezyjnego na obrazie,

p pole trójkąta geodezyjnego naoryginale,

P pole odpowiadającego mu trójkąta niegeodezyjnego na obrazie,

P₀ pole przynależnego quasi-obrazowego trójkąta geodezyjnego.

Wtedy wielkość:

$\frac{S}{s}$ jest skalą boku S,

$\frac{S}{s} - 1$, czyli $\frac{S-s}{s}$ jest zniekształceniem odwzorowawczym boku S,

$\frac{S_0}{s}$ jest quasi-skalą geodezyjną boku S₀,

$\frac{S_0}{s} - 1$, czyli $\frac{S_0-s}{s}$ jest redukcją odwzorowawczą boku S₀,

$\frac{S_0}{S}$ jest quasi-skalą obrazową boku S₀,

$\frac{S_0}{S} - 1$, czyli $\frac{S_0-S}{S}$ jest redukcją obrazową boku S₀,

A' - A jest zniekształceniem odwzorowawczym kąta A',

A'₀ - A jest redukcją odwzorowawczą kąta A'₀,

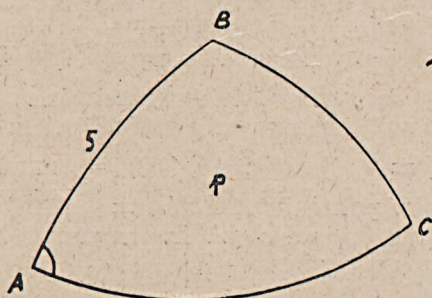
A'₀ - A' jest redukcją obrazową kąta A'₀,

$\frac{P}{p}$ jest skalą pola P,

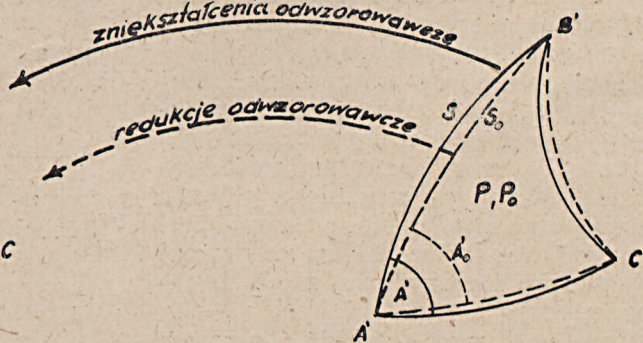
$\frac{P}{p} - 1$, czyli $\frac{P-p}{p}$ jest zniekształceniem odwzorowawczym pola P,

$\frac{P_0}{p}$ jest quasi-skalą geodezyjną pola P₀,

$\frac{P_0}{p} - 1$, czyli $\frac{P_0-p}{p}$ jest redukcją odwzorowawczą pola P₀,



Powierzchnia oryginału



Powierzchnia obrazu

$\frac{P_0}{P}$ jest quasi-skalą obrazową pola P_0 ,
 $\frac{P_0}{P} - 1$, czyli $\frac{P_0 - P}{P}$ jest redukcją obrazową pola P_0 .

W geodezji wyższej spotykamy nieco odmienną terminologię pojęciową: stosunki S_0/s , P_0/p (lub stosunki odwrotne) nazywane są wprost redukcjami (długości, albo powierzchni, odpowiednio). Wydaje się jednak bardziej wskazane stosunki te nazywać skalami, zaś ich odchyłki od jedności redukcjami. Będzie to zgodne z ogólnym systemem nomenklatury teorii zniekształceń. Tak zresztą u muje tę sprawę nowsze dzieło kartografii matematycznej L. Driencourt et J. Laborde, *Traité des projections etc.*, Paris, 1932, 4 tomy.

Na podstawie powyższych oznaczeń i definicji możemy napisać:

$$1. \frac{S_0}{s} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{S}{s} \cdot \frac{S_0 - s}{s} = \frac{S_0 - S}{s} + \frac{S - s}{s} = \frac{S_0 - s}{S} \cdot \frac{S}{s} + \frac{S - s}{s};$$

$$2. A_0' - A = (A_0' - A') + (A' - A);$$

$$3. \frac{P_0}{p} = \frac{P_0}{P} \cdot \frac{P}{p}; \quad \frac{P_0 - p}{p} = \frac{P_0 - P}{p} + \frac{P - p}{p} = \frac{P_0 - P}{P} \cdot \frac{P}{p} + \frac{P - P}{p};$$

co można sformułować słownie, w postaci trzech twierdzeń, które pozostawiamy czytelnikowi.

Teoria redukcji odwzorowawczych nie została dotychczas rozpracowana w ogólnej formie, analogicznie do ogólnej teorii zniekształceń odwzorowawczych. W zagadnieniach praktycznych sprawą redukcji zaj-

muje się geodezja wyższa, w przypadku odwzorowań płaskich elipsoidy obrotowej spłaszczonej, albo kuli, dla kilku rozpowszechnionych w użyciu odwzorowań, mianowicie dla odwzorowania Cassiniego, dla odwzorowania konforemnego Gaussa i dla odwzorowania konforemnego Lamberta. Kartografia matematyczna przez długi okres swego rozwoju nie interesowała się sprawą redukcji odwzorowawczych. Dopiero wydane w r. 1932, wyżej wspomniane dzieło L. Driencourt i J. Laborde'a, w trzecim i czwartym tomie, włącza do kartografii teorię redukcji dla przypadku odwzorowań płaskich elipsoidy obrotowej spłaszczonej.

c) **Pomijanie redukcji odwzorowawczych.** Zwrócić należy jeszcze uwagę na wielkość redukcji odwzorowawczych. Zależy ona od czterech następujących czynników:

1. natury powierzchni oryginału,
2. natury powierzchni obrazu,
3. rodzaju odwzorowania,
4. wielkości linii, kątów i pól rozważanej figury skończonej.

Pomińmy pierwsze trzy, zazwyczaj z góry ustalone czynniki wpływające na wielkość redukcji i zważmy czynnik czwarty: wielkość rozważanej figury, bardziej podległy naszej dyspozycji. Im mniejszy będzie trójkąt oryginalny ABC, a tym samym i trójkąt obrazowy A'B'C', tym mniejsze będą redukcje; wreszcie dla trójkąta o dostatecznie małym rozmiarze redukcje odwzorowawcze będą mogły być **praktycznie** uważane za równe zniekształceniom odwzorowawczym, i mogą być tak małe, że leżą poza granicami osiągalnej, albo wymagalnej dokładności pomiarowej; wówczas, w większości mierniczych prac praktycznych, mogą być zupełnie pominięte.

Inż. Franciszek Biernacki

Uwagi do artykułu inż. J. Jasnorzewskiego

(Przegląd Geodezyjny 1948, Nr 11 - 12)

Prof. Dr Felicjan Kepiński

W zeszycie tym ukazał się artykuł Inż. Jasnorzewskiego p. t. wyznaczenie azymutu na podstawie pomiaru odległości zenitalnych słońca, w pobliżu pierwszego wertykału (po wschodzie lub przed zachodem słońca).

Z uznaniem należy się odnieść do każdej inicjatywy dyskusji nad zalecanymi w praktyce geodezyjno-astronomicznej metodami obserwacyjnymi. I dlatego pozwalam sobie wobec wygłoszonych w tym artykule a głównie niewypowiedzianych myśli, które nasuwa stosowanie tej oddawna zalecanej metody przybliżonego wyznaczenia azymutu, zająć następujące stanowisko.

Niedopatrzaniem autora artykułu i zarazem obserwatora było pominięcie wpływu nachy-

lenia osi poziomej narzędzia oraz konsekwencji, z tego powodu powstać mogących i rzeźwiście powstałych. Postępując tak, nawet w wypadku przybliżonego wyznaczenia azymutu, należy sobie zdawać sprawę z rzędu wielkości popełnianych przy tym błędów.

Inż. Jasnorzewski otrzymał jako średnią odczytów kierunku miry $359^{\circ}59'.0$ z dokładnością $\pm \sqrt{(0.38):(8 \times 6)} = \pm 0'.09$, zaś kierunku południka $11^{\circ}21'.4 \pm \sqrt{(0.06):(6 \times 4)} = \pm 0'.05$, a więc bł. śr. azymutu $168^{\circ}37'.6 \pm \sqrt{(0.09)^2 + (0.05)^2} = \pm 0'.1$.

Ale z zestawienia wyników K. L. i K. P. dla pierwszego i drugiego wyznaczenia wy-

plywa, że 1) kolimacja z miry $c_1 = 0'.2$, zaś 2) kolimacja z obserwacji słońca, w założeniu, że nachylenie osi poziomej jest $= 0$, $c_2 = 1'.35$. Tę znaczną różnicę obydwu wyznaczeń trudno wyjaśnić a) nie znając ani całkowitego efektu nachylenia osi poziomej, ani jednego z dwu warunkujących je czynników: niepionowości osi obrotowej górnej części narzędzia i jej nieprostokątności do osi obrotowej lunety, ewent. również nierówności czopów, b) nie znajdując wyjaśnienia, jak celowano na mirę.

I dlatego, w odniesieniu do omawianego przykładu zachodzi niepewność, czy miejsce południka nie zostało skażone błędem systematycznym.

Do tego dochodzi błąd systematyczny z powodu błędu przyjętej wartości na szerokość geograficzną. Tak, jeżeli w przykładzie Inż. J. przyjmujemy za błąd φ wartość $\pm 0'.2$, to dla kąta godzinowego $t = 2^h 4$ (dość znaczne oddalenie od pierwszego wertykału!) wynikający stąd wpływ na azymut wyrazi się $\pm 0'.5$. Zauważę jednak, że wpływ błędu φ na wyznaczany tą metodą azymut można wyrugować lub znacznie pomniejszyć przez wykonanie 2-ch seryj obserwacji, porannych i wieczorowych, na tej samej lub prawie tej samej wysokości.

Tym sposobem, otrzymany przez Inż. Janiszewskiego wynik może być obarczony błędem systematycznym, kilkakrotnie większym, niż wynosi błąd średni (przypadkowy).

Tworzenie niezdefiniowanej i zagadkowej wielkości f_{am} nie jest uzasadnione i niczego nie dowodzi.

Uwaga końcowa autora, że „przewaga dokładności wyznaczania kierunku południka nad dokładnością wyznaczenia kierunku miry wydaje się przypadkową“, w konkretnym jego przypadku jest może słuszna, ale są dane psychologiczne, potwierdzone statystyką, że wielu obserwatorów, z powodu większej łatwości celowania na przedmiot ziemski, mniej starannie wykonywa tę, jak wiadomo, równie ważną część obserwacji.

Na marginesie dodam, że praca Inż. Janiszewskiego zawiera rozmaitego rodzaju uchybienia wzorów (wadliwa korekta?), schematu i wysłowienia (np. definicja wielkości p , mającej oznaczać... połowę trójkąta sferycznego).

P. S. Można e. g. podać wystarczające, ale nie konieczne, warunki uzgodnienia wartości c_1 i c_2 . Jeżeli przyjmujemy, że obydwie wspomniane czynniki nachylenia osi poziomej oddziaływały w sposób stały, a przy tym drugi w sensie: $b_1 = -b_2 = 4'$, wówczas poszczególne wartości kierunku południka byłyby: $11^\circ 21'.4$, $21'.5$, $21'.6$; $191^\circ 21'.2$, $21'.3$, $20'.8$
 $v: +0.1$, 0.0 , -0.1 ; -0.1 , -0.2 , $+0.3$
kolimacja $c_1 = c_2$, miejsce południa $11^\circ 21'.3 = \pm 0'.08$ i azymut miry $168^\circ 37'.7 \pm 0'.12$.

Prof. Dr Felician Kępiński

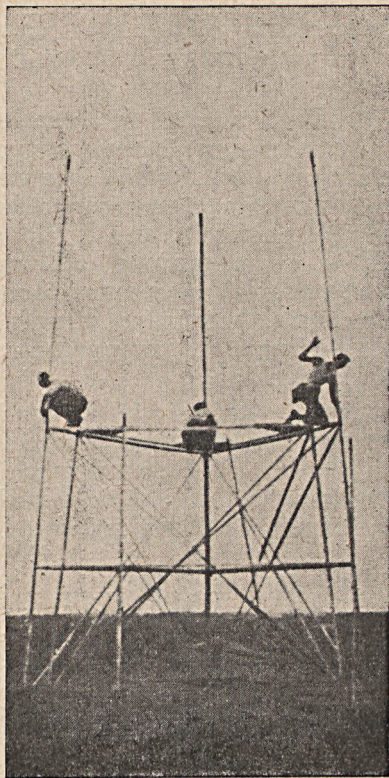
Stalowe wieże triangulacyjne systemu Bilby

Inż. Janusz Tatarkowski

Wieże triangulacyjne drewniane, powszechnie dotąd używane przy zabudowie punktów triangulacyjnych, oprócz wielu stron dodatnich, mają bardzo liczne i poważne strony ujemne. Należą do nich: a) duże zużycie drewna na budowę (wieża 4/4 o wysokości obserwacyjnej 30 m wymaga około 40 m^3 drewna budulcowego), które drugi raz do celów budowlanych użyte być nie może, b) stosunkowo duże zużycie czasu na budowę (wieża jak wyżej, przy najsprawniejszej partii, musi być budowana 4 — 5 tygodni), c) dość duży koszt budowy, który aczkolwiek jednorazowy, nie rentuje się w najmniejszym stopniu, a wobec krótkiego okresu używalności wieży (jeden sezon pomiarowy), koszt przygotowania stanowiska obserwacyjnego dla pomiaru kilku, czy nawet kilkunastu kierunków, jest bardzo wysoki. Do punktu a) dochodzą jeszcze względy

gospodarcze do głosu, mianowicie konieczność ścięcia kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu starych drzew na wybudowanie jednej wieży, co przy większych pracach triangulacyjnych o znaczeniu państwowym może doprowadzić do poważnego przetrzebienia nadwątłych przez wojnę lasów.

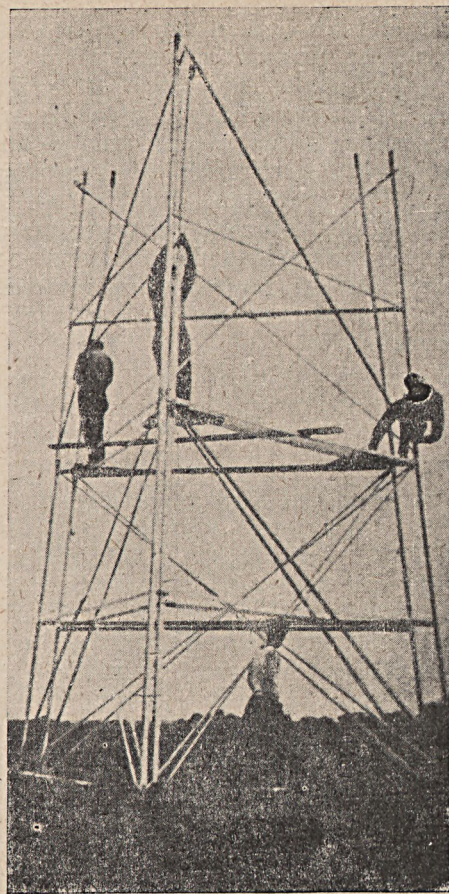
W Stanach Zjednoczonych A. P. od dwudziestu kilku lat są w użyciu wieże stalowe rozbieralne. Wieże te, przy wszystkich nieuniknionych wadach są w stanie anulować wszystkie wyżej wymienione wady wież drewnianych. Wieże te są mianowicie skonstruowane w ten sposób, że teoretycznie mogą być niezliczoną liczbę razy zestawiane, rozbierane, przewożone na nowe punkty i znowu budowane. Ponieważ jednak wieże te są wykonane z wysokowartościowej stali konstrukcyjnej i zabezpieczone przed rdzewieniem, przeto zu-



Rys. 1

życie materiału jest bardzo małe i wymianie podlegają tylko śruby, tak że praktycznie rzecz biorąc ta „niezliczoność“ może osiągnąć dużą liczbę. W każdym razie, biorąc pod uwagę koszt wieży drewnianej, oraz koszt wieży stalowej i jej montażu i demontażu, dojdziemy łatwo do wniosku, że po pięciu, względnie sześciu postawieniach, wieża stalowa zamortyzuje się całkowicie i dalej będzie brany pod uwagę tylko koszt budowy (i konserwacji).

Aby zapewnić sobie wyższość nad wieżami drewnianymi, stalowe konstrukcje winny przede wszystkim odpowiadać następującym zasadniczym wymogom: 1) winny posiadać sztywność i stabilność przeciw drganiom i przeciw skrętom w azymucie, 2) konstrukcja winna być tak pomyślana, aby wieżę można było łatwo i szybko złożyć i rozebrać, 3) waga całej konstrukcji winna być o tyle mała, aby średnie auto ciężarowe (2,5 — 3,0 tonowe) mogło przewieźć wieżę z miejsca na miejsce. Po wybudowaniu pierwszej wieży doświadczalnej stwierdzono, że spełnia ona wszystkie wymogi odnośnie stabilności i sprężystości, jakich od niej żądano. Badania wykazały, że wieże stalowe w zupełności odpowiadają celom, do jakich je przeznaczono. Oto wyniki prób, jakim poddano wieżę doświadczalną o wysokości obserwacyjnej 30 metrów: 1) nacisk poziomy na szczyt konstrukcji wewnętrznej o sile



Rys. 2

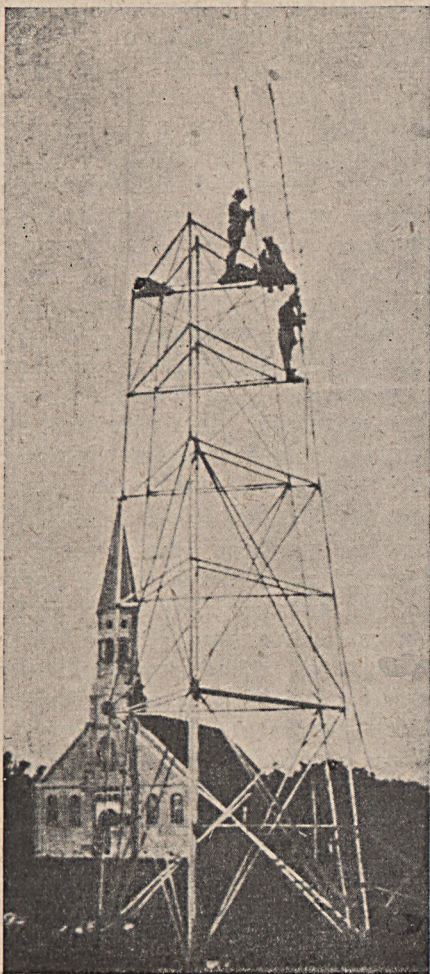
200 kg nie spowodował przesunięcia tego punktu o więcej niż 10 — 12 mm, 2) nacisk styczny poziomy o sile 25 kg (skręcający) na narożnik szczytu wewnętrznej konstrukcji powodował przesunięcie kątowe tego punktu nie większe od 1', co odpowiada przesunięciu liniowemu tegoż punktu w stosunku do centra o około 1/20 mm, 3) nacisk styczny poziomy (skręcający) o sile 25 kg na narożnik konstrukcji wewnętrznej o 7 metrów poniżej szczytu nie powodował wychylenia szczytu większego od 50", 4) wiatr o szybkości około 30 km/godz. i częstotliwości podmuchów ponad 1 minutę (silny wiatr porywisty) nie powodował drgań azymutalnych konstrukcji wewnętrznej większych od 10", 5) wiatr trwały o szybkości 55 km/godz. nie powodował półtrwałych wychyleń kątowych szczytu konstrukcji wewnętrznej większych niż 2", 6) nacisk poziomy o sile 250 kg przyłożony w środku konstrukcji zewnętrznej do dwóch nóg, nie spowodował wychylenia szczytu większego od 7,5 cm, nie mówiąc naturalnie o tym, że żaden element nie został przy tym zgięty lub złamany. Ta sama siła przyłożona do rogu konstrukcji zewnętrznej na wysokości pomostu obserwacyjnego, nie powodowała wychylenia wierzchołka

o więcej niż 12 cm. Wszystkie wyżej wymienione wychylenia i skręcenia miały charakter czasowy i zanikały zaraz po ustaniu działania sił, a więc były to wychylenia sprężyste.

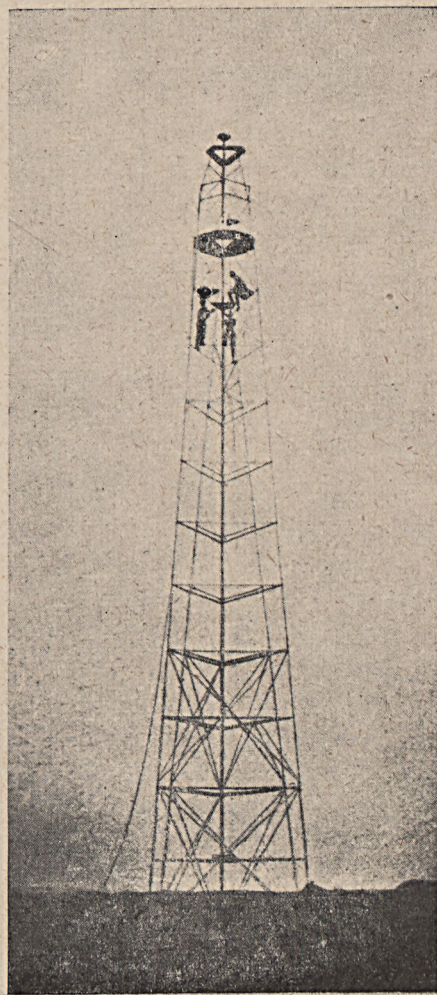
Wieże stalowe, podobnie jak wszystkie wieże triangulacyjne, składają się z dwóch konstrukcji: zewnętrznej i wewnętrznej. W rzucie obydwie te konstrukcje przedstawiają się jako dwa trójkąty współśrodkowe, o bokach równoległych, przy czym podstawa konstrukcji koźła jest wewnątrz. Wieże te są skonstruowane w ten sposób, że posiadając na przykład konstrukcję 30 metrową, można w razie potrzeby zbudować wieżę niższą. Wystarczy wówczas tylko odrzucić kilka dolnych pięter i bez żadnych zmian otrzymamy wieżę 12,16 czy 20-metrową. Jest to jeszcze jedna zaleta wież stalowych, bardzo ważna przy konieczności stosowania różnych wysokości budowli triangulacyjnych.

Konstrukcyjnie wieże te składają się z elementów wykonanych z kątownika stalowego, przy czym wszystkie elementy pionowe mają długość 4,18 m (4,00 m wysokość piętra i po

9 cm z każdej strony na skręcenie śrubami). Jednakowe wysokości pięter obydwu konstrukcji dają tę korzyść, że obydwie wieże, wewnętrzna i zewnętrzna, mogą być budowane równocześnie, co znacznie przyspiesza pracę. Fundamentem wieży są wkopane w ziemię progi drewniane (dla każdej nogi osobny), do których przykręcamy kotwice stalowe 1,5 m długości. Kotwice te są zaopatrzone w 14 par dziur każda; Dziury służą do przykręcenia pierwszych elementów pionowych, a ilość ich umożliwia spoziomowanie podstawy wieży. Po zakopaniu progów i zmontowaniu kotwic (przy pomocy specjalnych szablonów, umożliwiających nadanie kotwicom należytego nachylenia) przystępujemy do właściwego montowania wieży. Dla ułatwienia pracy wszystkie elementy są podzielone piętrami i oznaczone kolorowymi paskami (elementy pionowe u góry, ukośne również w górnym końcu, a poziome w lewym końcu — patrząc z zewnątrz), przy czym konstrukcja zewnętrzna jest oznaczona kolorem niebieskim, a wewnętrzna czerwonym. Trzech



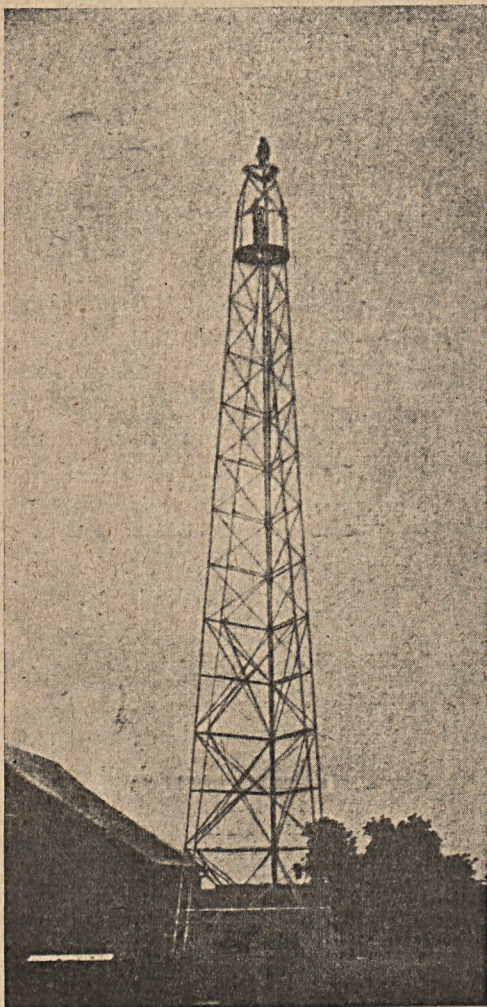
Rys. 3



Rys. 4

robotników pracuje w górze, a jeden na dole podaje poszczególne elementy przy pomocy bloku i liny.

Najpierw przykręca się elementy pionowe, następnie przymocowuje się pierwszy komplet elementów poziomych. Dalej wyciąga się elementy ukośne. Dolne ich końce są przykręcane do słupów pionowych i do pośrednich elementów poziomych, leżących poniżej skrzyżowania przekątnych. W ten sposób dolna część piętra jest gotowa. Następnie na każdym rogu konstrukcji wewnętrznej układa się mały pomost, na którym stoi robotnik podczas dalszej pracy. Pomost ten przenosi się następnie kolejno wyżej w miarę budowania wieży wzwyż. Z pomostu tego przykręca się następny komplet elementów poziomych wieńców i górne końce elementów ukośnych (zastrzałów). Obydwie wieże są budowane równocześnie aż do piętra poniżej pomostu oberwacyjnego. Dalej prowadzimy w górę na razie tylko konstrukcję zewnętrzną aż do szczytu, łącznie z pomostem dla obser-



Rys. 5

watora i heliotropisty. Następnie blok z liną umocowujemy do szczytu konstrukcji i puszczyamy linę środkiem wieży. Przy pomocy tej liny wciągamy w górę szczyt konstrukcji wewnętrznej. Przedostatnie piętro wieży wewnętrznej wyciąga się w górę skrócone w całość, natomiast ostatnie piętro ze stolikiem jest już wykonane przez fabrykę jako całość.

Waga kompletnej wieży stalowej o wysokości obserwacyjnej 27 m i sygnale 30 m wynosi 2500 kg, a wieża o wysokości 31 m i sygnale 34 m waży 3200 kg. Jak widzimy, jest to waga bardzo mała i wieża taka z łatwością może być przewożona przez jedno auto ciężarowe.

Rozbieranie wieży odbywa się w odwrotnej kolejności jak jej budowa. Wszystkie elementy poszczególnego piętra są związane linką w jedną paczkę aby uniknąć nieporządku. Po usunięciu kotwic doły winny być zasypane, a ziemia ubita. Na punkcie na którym stała wieża pozostaje tylko stabilizacja punktu triangulacyjnego.

Każda partia budowlana powinna składać się z trzech podpartii, z których każda liczy po czterech ludzi. Jeden robotnik każdej podpartii jest jej przodownikiem. Oprócz tego jest kierownik całej partii budowlanej, który dba o konstrukcję i wykonuje polecenia kierownika partii triangulacyjnej. Każda podpartia jest wyposażona w samochód ciężarowy 2,5 tonowy. Jedna z podpartii jest przeznaczona do demontowania wież już zaobserwowanych, a dwie inne budują naprzód. Po zakończeniu pomiaru na punkcie obserwator daje światłem — umówionym sygnałem — znak do demontowania wieży. Przy dwóch obserwatorach codzień są zwykle dwie wieże do rozebrania. Jak tylko podpartia demontażowa rozebrała wieżę, przewozi się ją na przewidziany punkt i rozpoczyna się jej montowanie na z góry przygotowanych kotwicach.

Przy dwóch partiach obserwacyjnych jest potrzebnych 12 wież, z tego 8 stoi, 2 są w rozbiorce i 2 w budowie. Jest korzystnym, aby podpartie montażowe miały po jednym dodatkowym robotniku, który przygotowuje doły na nowe konstrukcje. Przy partii zorganizowanej w ten sposób i w wypadku pogody odpowiedniej do obserwacji, może być miesięcznie rozmontowanych, przewiezionych i ustawionych 30 wież, czyli 30 punktów pomierzonych.

Do wchodzenia na wieżę i schodzenia są umieszczone odpowiednie stopnie na jednej nodze konstrukcji wewnętrznej i na jednej nodze konstrukcji zewnętrznej.

Na załączonych rysunkach mamy uwidocznione różne stadia montowania wieży stalowej.

Na rysunku 1 pokazano pierwsze piętro gotowe i pracę przy umocowaniu drążków pionowych drugiego piętra. Na rysunku 2 pokazano dalszą pracę na drugim piętrze; na rysunku 3 widzimy trzy piętra gotowe i początek czwartego piętra. Rysunek 4 ukazuje gotową konstrukcję zewnętrzną i przykręcanie szczytu konstrukcji wewnętrznej, a na rysunku 5 widzimy gotową wieżę stalową 30-metrowej wysokości obserwacyjnej.

Można tu jeszcze dodać, że przy stosowaniu wież stalowych opisanego typu jesteśmy w stanie zaoszczędzić czas i pieniądze przewidziane na przeprowadzenie szczegółowego wywiadu z drabinami, który ma na celu ustalenie wysokości zabudowy na punktach, gdyż wieże te buduje się równie prędko jak drabiny wywiadowcze. Różnica kosztu zmontowania wieży 30 czy 15-metrowej jest stosunkowo znikoma, można więc sobie pozwolić na wystawienie wieży o wiele za wysokiej w razie czego, co

przy wieżach drewnianych było by karygodną i bardzo kosztowną rozrzutnością, na jaką żaden doświadczony triangulator nie może sobie pozwolić.

Z tego krótkiego opisu widzimy, że wieże stalowe jako bardzo proste w użyciu i mające wiele zalet, stawiających je przed wieżami drewnianymi, winny wejść powszechnie w użycie przy dużych pracach triangulacyjnych. Uzyskalibyśmy przez to oszczędność czasu, pieniędzy, drzewa i otrzymalibyśmy do pomiaru konstrukcje stałe, nie ulegające z wiekiem skręceniu, czy wyboczeniu powodującemu powstawania mimośrodków, jak to jest powszechne w wieżach drewnianych.

Inż. Janusz Tatarkowski

Uwaga: Część materiału pochodzi z publikacji: Bilby steel tower for triangulation by Jasper S. Bilby. Wydawnictwo: Coast and Geodetic Survey of U. S. 1929.

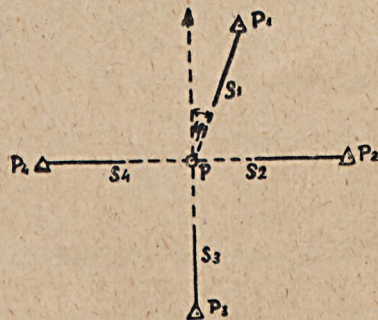
Elementy nadliczbowe a elementy kontrolne przy wyznaczaniu punktu metodą wielokrotnego wcięcia

Inż. Tadeusz Michalski

W poprzednim artykule¹⁾ wykazałem, że nawet przy znacznej ilości nadliczbowych elementów i przy bardzo dokładnym pomiarze kierunków może zająć przypadek obliczenia zupełnie bezwartościowych współrzędnych, jeżeli obok dokładności nie istnieje **pewność** wyznaczenia punktu. Wypowiedziałem też twierdzenie, że pewność wyznaczenia zależy nie tylko od ilości, ile od jakości poszczególnych celowych, tzn. od ich geometrycznego znaczenia. Dzisiaj chciałbym rozpatrzeć warunki, pod jakimi istnieje wzajemna kontrola elementów wyznaczających.

Przypuśćmy, że dla wyznaczenia punktu P (rys. 1) ustalono z punktów P_1, P_2, P_3 i P_4 cztery celowe zewnętrzne s_1, s_2, s_3 i s_4 . Gdyby wszystkie celowe były jednakowej długości i połączenia znanych punktów ograniczałyby pole kwadratu, to wyznaczany punkt P znajdowałby się w przecięciu przekątnej kwadratu, a więc w jego środku ciężkości. Wówczas mielibyśmy korzystny przypadek wielokrotnego wcięcia w przód, ponieważ błąd w

jakiegokolwiek celowej (np. s_3) ujawniłaby celowa przeciwna (np. s_1) i co najważniejsze, byłaby wykluczona możliwość przeniesienia się błędu na celowe poprzeczne (s_2, s_4). Taki idealny przypadek jest oczywiście z różnych względów nieosiągalny (kształt pola punktów stałych, trudności terenowe, potrzeby poligonizacji) i wobec tego trzeba najpierw ustalić graniczny kąt odchylenia dwu przeciwnych celowych od prostej (kąt φ — rys. 1), według którego można by orzec, czy istnieje wzajemna kontrola elementów wyznaczających.



Rys. 1

¹⁾ Zobacz: „Dokładność a pewność wyznaczenia punktu metodą wielokrotnego wcięcia” — Przegląd Geodezyjny z 1949 roku.

W tym celu założmy, że celowe s_2, s_4 stanowiące prostą, w środku której znajduje się nowy punkt P, są bezbłędne, zaś celowa s_3 prostopadła do nich, jest obciążona błędem f . Łatwo powiedzieć, że w razie braku celowej s_1 (tzn. elementu kontrolnego), błąd f kierunku ukryje się pod postacią zmiany współrzędnych i wyrównanie nie wykaże żadnych poprawek kierunków. Jeżeli natomiast umieścimy naprzeciw błędnej celowej s_3 bezbłędną celową s_1 . Wówczas ukrycie się błędu f nie będzie możliwe i to tym bardziej, im mniejszy jest kąt φ

Dla zbadania stosunków napiszmy równania poprawek:

$$\begin{aligned} a_1 dx + b_1 dy + f_1 &= v_1, \\ a_2 dx + b_2 dy + f_2 &= v_2, \\ a_3 dx + b_3 dy + f_3 &= v_3, \\ a_4 dx + b_4 dy + f_4 &= v_4, \end{aligned}$$

które, z uwagi na powyższe założenia, że:

$$f_1 = 0, f_2 = 0, f_3 = f, f_4 = 0,$$

oraz w razie gdy celowa s_3 jest równoległa do osi odciętych, przejdą na:

$$\begin{aligned} a_1 dx + b_1 dy &= v_1, \\ a_2 dx &= v_2, \\ &+ b_3 dy + f = v_3, \\ a_4 dx &= v_4. \end{aligned}$$

Na ich podstawie możemy następnie napisać równania normalne²⁾:

$$\begin{aligned} [aa] dx + [ab] dy + [af] &= 0, \\ [ab] dx + [bb] dy + [bf] &= 0. \end{aligned}$$

które po uwzględnieniu, że:

$$a_1 = + \frac{\rho}{s_1} \sin \varphi; a_2 = + \frac{\rho}{s_2}; a_3 = 0; a_4 = - \frac{\rho}{s_4};$$

$$b_1 = - \frac{\rho}{s_1} \cos \varphi; b_2 = 0; b_3 = + \frac{\rho}{s_3}; b_4 = 0$$

przejdą na:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\rho^2}{s_1^2} \sin^2 \varphi + \frac{\rho^2}{s_2^2} + \frac{\rho^2}{s_4^2} \right) dx - \frac{\rho^2}{s_1^2} \sin \varphi \cos \varphi \cdot dy &= 0; \\ - \frac{\rho^2}{s_1^2} \sin \varphi \cos \varphi dx + \left(\frac{\rho^2}{s_1^2} \cos^2 \varphi + \frac{\rho^2}{s_3^2} dy + \frac{\rho}{s_3} f \right) &= 0. \end{aligned}$$

Rozwiązanie powyższych równań daje:

$$dx = \frac{+ fy}{\left(\frac{s_1^2}{s_2^2} + \frac{s_1^2}{s_4^2} \right) \left(\frac{2}{\sin 2\varphi} + \frac{s_3^2}{s_1^2} \operatorname{ctg} \varphi \right) + \operatorname{tg} \varphi}, \quad (1)$$

$$dy = + fy - \frac{\frac{1}{s_2^2} + \frac{1}{s_4^2}}{\frac{1}{s_3^2} \operatorname{tg} \varphi} dx, \quad (2)$$

gdzie $fy = - \frac{f}{\rho} s_3$ oznacza wielkość całkowitego

2) Dla uproszczenia przyjmuję jednakową dokładność pomiaru.

przesunięcia punktu P po osi rzędnych, któremu by on uległ w przypadku, gdyby naprzeciwko błędnej celowej s_3 nie znajdowała się celowa kontrola s_1 .

Wzór (1) potwierdza przypuszczenie, że błąd w pewnym kierunku przenosi się również na poprzeczne celowe i to tym więcej, im większy jest kąt φ , a więc im słabiej jest skontrolowany błędny kierunek. Wzór (2) poucza, że błąd pewnego kierunku ukryje się tym łatwiej, im większa jest możliwość przeniesienia się błędów. Wielkość przeniesienia się błędów na poprzeczne celowe można też wyrazić stosunkiem przesunięcia punktu po osi rzędnych i osi odciętych:

$$z = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \varphi + \frac{2}{\sin 2\varphi} \left(\frac{s_1^2}{s_2^2} + \frac{s_1^2}{s_4^2} \right) \quad (3)$$

Zakładając, że celowa s_3 z punktu P_3 jest obciążona błędem $f = + 60''$ rozpatrzmy trzy odmienne przypadki i obliczmy wyniki, które otrzymalibyśmy po wyrównaniu wcięcia punktu P dla różnych wartości kąta φ , tzn. dla różnego nachylenia bezbłędnej celowej kontrolującej s_1 .

Przypadek 1. Niech wszystkie celowe będą jednakowej długości, tzn. niech $s_1 = s_2 = s_3 = s_4 = s = 1000$ m. Wówczas wzory (1), (2) i (3) przejdą na prostsze, mianowicie:

$$\begin{aligned} dx &= \frac{+ fy}{2 \left(\frac{2}{\sin 2\varphi} + \operatorname{ctg} \varphi \right) + \operatorname{tg} \varphi}, \\ dy &= + fy - 2 \operatorname{ctg} \varphi \cdot dx, \\ z &= \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \varphi + \frac{4}{\sin 2\varphi} \end{aligned}$$

a całkowita odchyłka poprzeczna, wywołana błędem f celowej s_3 , wyniesie:

$$fy = - \frac{f}{\rho} s = - 0,29 \text{ m.}$$

Poniższa tabela podaje wyniki dla różnego nachylenia celowej kontrolującej w stosunku do błędnej celowej s_3 . Pierwsza pozycja przedstawia idealny układ celowych, następne coraz to gorsze układy i wreszcie ostatnia pozycja podaje przypadek, gdy celowa kontrolująca zbliża się do celowej poprzecznej s_2 .

Zwróćmy najpierw uwagę na poprawki kierunków v_1, v_2, v_3 i v_4 oraz średni błąd jednostkowy m_0 , a więc wielkości, które zwykle uważamy za miarę dobroci wyznaczenia punktu i zauważmy, że:

1) Bezbłędnemu kierunkowi z punktu P_1 przypadają większe poprawki niż błędemu z punktu P_3 . Jest to pouczenie dla tych, którzy by według wielkości poprawek chcieli osądzać pewność odnośnego kierunku i dopatrywać się błędów tam, gdzie ujawniły się największe poprawki.

2) Poprawki kierunku błędnego (v_3) i kontrolującego (v_1) posiadają **jednakowe znaki**. Taki zbieg okoliczności wskazuje zawsze, że jedna z celowych jest obciążona błędem stałym. Celowe poprzeczne otrzymały natomiast poprawki naprzemian z przeciwnymi znakami, co zawsze wskazuje, że punkt uległ w wyrównaniu pewnemu przesunięciu.

3) Im słabsze jest wcięcie, tym mniejsze wypadają poprawki, a zatem i mniejszy średni błąd jednostkowy m_0 , oraz półosi elipsy błędów m_a , m_b . Ten objaw poucza, że przy niepamiętaniu o założeniach teorii wyrównania wg metody najmniejszych kwadratów, możemy liche wcięcie uznać za bardzo dobre. Jedynie stosunek półosi elipsy błędów powiększa się w miarę pogarszania się układu celowych, ale i on nie jest wystarczającym wskaźnikiem, ponieważ osiąga wartość 3 dopiero, gdy wcięcie jest bezwartościowe.

Przypatrzymy się teraz kolumnie dy i dx , która podaje błędy umiejscowienia punktu P przy odnośnym nachyleniu celowej kontrolującej i zauważmy, że:

1. Błąd w rzędnych, a więc w kierunku działania błędu kąтового f , wzrasta w miarę pogarszania się rozmieszczenia celowych;

2. Błąd w odciętych, a więc w kierunku poprzecznym do poprzedniego, rośnie również w miarę pogarszania się układu celowych, ale tylko do pewnej granicy i następnie znów maleje. Wynika stąd, że celowa przeciwna posiada znaczenie elementu kontrolnego tylko do pewnej granicy, poza którą błąd kierunku ukryje się w sposób nieuchwytny pod postacią zmiany współrzędnych. Moment krytyczny zachodzi około $\varphi = 50^\circ$. Charakteryzują go lepiej wartości z (kolumna 4), które wypadają najmniejsze przy $\varphi = 40^\circ$. To minimum można określić ściśle na podstawie równania:

$$z = \operatorname{tg} \varphi + \frac{4}{\sin 2\varphi}$$

które należy rozwiązać znaną w geometrii metodą kąta pomocniczego, bowiem po przekształceniu otrzymamy:

$$\sin (2\varphi + \mu) = \frac{5}{z} \cos \mu, \text{ gdzie } \operatorname{tg} \mu = \frac{1}{z}$$

i wówczas na zasadzie:

$$\lim \sin (2\varphi + \mu) = 1, \text{ oraz } \lim \frac{5}{z} \cos \mu = 1$$

wypadnie:

$$\mu_{\max} = 11^\circ 32' 13''; \quad \varphi_{\max} = 39^\circ 14' 54''; \quad z_{\min} = 4,9.$$

Wartość kąta φ_{\max} podaje granicę, poza którą celowa z punktu P_1 (rys. 1) nie posiada już znaczenia elementu kontrolnego dla celowej z punktu P_3 .

3. Dla $\varphi = 0^\circ$, czyli w idealnym przypadku, błędy pewnej celowej nie przenoszą się na poprzeczne celowe, zaś zmiana współrzędnych wyznaczanego punktu P odbywa się tylko w tym kierunku, który jest zawisły od błędnej celowej i wynosi połowę całkowitej odchyłki f_y . Jest to słuszne, ponieważ punkt P po wyrównaniu nie powinien zejść z prostej P_3P_1 , o ile jego dostosowanie do otoczenia ma być dobre. Ujawnia się tu zaleta metody najmniejszych kwadratów, która pozostaje nienaruszona w razie dobrego rozmieszczenia elementów wyznaczających.

Przypadek 2. Jeżeli celowa kontrolująca będzie dwa razy dłuższa niż pozostałe, to $s_2 = s_3 = s_4 = s = 1000$ m, natomiast $s_1 = 2s = 2000$ m. Wówczas wzory (1), (2) i (3) przejdą na prostsze:

$$dx = \frac{+f_y}{2 \left(\frac{8}{\sin 2\varphi} + \operatorname{ctg} \varphi \right) + \operatorname{tg} \varphi'}$$

$$dy = +f_y - 2 \operatorname{ctg} \varphi \cdot dx,$$

$$z = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \varphi + \frac{16}{\sin 2\varphi}$$

Zestawienie wyników dla 1-go przypadku

φ	dy	dx	z	v_1	v_2	v_3	v_4	$\pm m_0$	$\pm m_a$	$\pm m_b$	$\left(\frac{m_a}{m_b} \right)^2$	ψ
0°	- 0,15	0,00	∞	+ 30''	0''	+ 30''	0''	30''	0,10	0,10	1,0	45°
10°	- 0,15	- 0,01	13	+ 31''	- 2''	+ 28''	+ 2''	30''	0,11	0,10	1,2	49°
20°	- 0,16	- 0,02	7	+ 29''	- 5''	+ 27''	+ 5''	28''	0,11	0,09	1,4	55°
30°	- 0,17	- 0,03	5	+ 28''	- 7''	+ 24''	+ 7''	27''	0,11	0,08	1,7	60°
40°	- 0,20	- 0,04	5	+ 26''	- 8''	+ 20''	+ 8''	25''	0,10	0,07	2,0	65°
50°	- 0,22	- 0,04	5	+ 23''	- 9''	+ 15''	+ 9''	21''	0,09	0,06	2,2	70°
60°	- 0,25	- 0,04	6	+ 18''	- 8''	+ 10''	+ 8''	17''	0,08	0,05	2,5	75°
70°	0,27	- 0,03	9	+ 13''	- 6''	+ 5''	+ 6''	12''	0,06	0,03	2,8	80°
80°	- 0,29	- 0,02	17	+ 7''	- 3''	+ 1''	+ 3''	6''	0,03	0,02	3,0	85°
90°	- 0,29	0,00	∞	+ 0''	0''	0''	0''	0''	0,00	0,00	3,1	90°

Zestawienie wyników dla 2-go przypadku

φ	dy	dx	z	v_1	v_2	v_3	v_4	$\pm m_0$	$\pm m_a$	$\pm m_b$	$\left(\frac{m_a}{m_b}\right)^2$	ψ
0°	-0,23	0,00	∞	+24''	0''	+12''	0''	19''	0,08	0,07	1,6	90°
10°	-0,23	0,00	47	+24''	-1''	+12''	+1''	19''	0,08	0,06	1,6	87°
20°	-0,24	-0,01	25	+23''	-2''	+11''	+2''	18''	0,08	0,6	1,7	84°
30°	-0,25	-0,01	19	+22''	-3''	+9''	+3''	17''	0,07	0,06	1,8	83°
40°	-0,25	-0,01	17	+20''	-3''	+8''	+3''	16''	0,07	0,05	1,9	83°
50°	-0,26	-0,02	17	+18''	-3''	+5''	+3''	14''	0,06	0,05	2,0	83°
60°	-0,27	-0,01	20	+14''	-3''	+3''	+3''	11''	0,05	0,04	2,2	84°
70°	-0,28	-0,01	28	+10''	-2''	+2''	+2''	7''	0,03	0,02	2,3	86°
80°	-0,29	-0,01	52	+5''	-1''	+1''	+1''	4''	0,02	0,01	2,3	88°
90°	-0,29	0,00	∞	0''	0''	0''	0''	0''	0,00	0,00	2,3	90°

a całkowita odchyłka poprzeczna, wywołana błędem $f = +60''$ w celowej s_3 , pozostanie bez zmiany, tzn. wynosi $f_y = -0,29$ m.

Przyjmując jak poprzednio stopniowo coraz większe nachylenia kontrolnej celowej s_1 w stosunku do błędnej celowej s_3 , otrzymamy wyniki podane w zestawieniu 2-gim. Jeżeli przypatrzemy się wynikom, to zauważymy tu podobne zjawiska, w szczególności, że **bezbłędny** kierunek otrzymuje wybitnie większe poprawki i poza tym, że w przeciwieństwie do 1-go przypadku ujawniają się tu o wiele mniejsze poprawki kierunków, co dowodzi niezbitcie, że długa celowa posiada niewielkie znaczenie jako element kontrolny.

Moment krytyczny, od którego celowa z punktu P_1 przestaje być elementem kontrolnym, następuje tu dla:

$$z_{\min} = 16,97 \text{ — co odpowiada } \varphi_{\max} = 43^\circ 18' 50''.$$

Wyznaczony punkt P, który w rzeczywistości znajduje się na prostej P_3P_1 schodzi z niej po wyrównaniu nawet w najkorzystniejszym przypadku, tzn. dla $\varphi = 0^\circ$. Zatem gdyby błąd f był spowodowany niedokładnym określeniem współrzędnych punktu P_3 , nie nastąpi dostosowanie nowego punktu do otoczenia.

Przypadek 3-ci przedstawia założenie przeciwne do poprzedniego, bo tu przyjmujemy kontrolną celową krótszą niż pozostałe, a więc będzie:

$s_2 = s_3 = s_4 = s = 1000$ m, podczas gdy $s_1 = \frac{1}{2}s = 500$ m. W takim przypadku wzory (1), (2) i (3) uproszczą się na:

$$dx = \frac{+fy}{\frac{1}{\sin 2\varphi} + 2 \operatorname{ctg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi}; \quad dy = +fy - 2 \operatorname{ctg} \varphi \cdot dx,$$

$$z = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \varphi + \frac{1}{\sin 2\varphi}$$

a całkowita odchyłka poprzeczna, wywołana błędem $f = +60''$ w celowej s_3 , pozostanie również tu bez zmiany tak, że $f_y = -0,29$ m.

Przypadek, przyjęty powyżej, jest mniej prawdopodobny w praktyce aniżeli poprzednie, ponieważ błędy stałe w kierunkach spowodowane niedokładnym wyznaczeniem punktów, przyjętych jako dane przy wyznaczaniu następnych punktów, wzgl. błędy mimośrodków sygnałów itp., uwydatniają się silniej w krótkich celowych (tu przyjmuję, że najkrótsza celowa jest bezbłędna). Dla wyciągnięcia wniosków posiada jednak znaczenie z tego względu, że grubsze błędy mogą powstać również z innych przyczyn, np. przez błędny cel.

Porównując wyniki podane w zestawieniu 3-cim, gdzie znów pierwsza pozycja przedstawia najlepszy z możliwych układów celowych, a następne coraz to gorsze, zauważymy podobne zjawiska jak, w poprzednich przypadkach. Wyjątek stanowi jedynie fakt, że błędny kierunek otrzymuje tu słusznie największe poprawki, co potwierdza przypuszczenia, że przy wielokrotnym wcięciu w przód³⁾ decydującą rolę odgrywają krótkie celowe, natomiast długie celowe nie posiadają większej wartości. W przeciwieństwie do poprzednich przypadków następuje tu jednak bardzo silne przenoszenie się błędu na celowe poprzeczne (poprawki v_2 i v_4), oczywiście również tylko do pewnej granicy.

W przypadku 3-cim następuje moment krytyczny dla:

$$z_{\min} = 1,73 \text{ — co odpowiada } \varphi_{\max} = 30^\circ.$$

Jeżeli porównamy kolumny dy i dx, to zauważymy, że podobnie jak w 2-gim przypadku wyznaczany punkt P schodzi po wyrównaniu z pierwotnej prostej i wobec tego stwierdza-

3) Przy wcięciach wstecz sprawa przedstawia się zgoła inaczej, gdyż niejednokrotnie długa celowa może poprawić wartość zespołu elementów wewnętrznych. Tę sprawę postaram się omówić w osobnym artykule.

Zestawienie wyników dla 3-go przypadku

φ	dy	dx	z	v_1	v_2	v_3	v_4	$\pm m_0$	$\pm m_a$	$\pm m_b$	$\left(\frac{m_a}{m_b}\right)^2$	ψ
0°	- 0,06	0,00	∞	+ 24''	0''	+ 48''	0''	38''	0,13	0,08	2,5	0°
10°	- 1,06	- 0,02	3	+ 21''	- 4''	+ 47''	+ 4''	38''	0,13	0,08	2,6	13°
20°	- 0,08	- 0,04	2	+ 24''	- 8''	+ 44''	+ 8''	36''	0,13	0,08	2,8	26°
30°	- 0,10	- 0,06	2	+ 23''	- 12''	+ 40''	+ 12''	35''	0,13	0,07	3,2	37°
40°	- 0,13	- 0,07	2	+ 22''	- 14''	+ 34''	+ 14''	32''	0,13	0,07	3,6	47°
50°	- 0,16	- 0,07	2	+ 20''	- 15''	+ 26''	+ 15''	28''	0,12	0,06	4,2	57°
60°	- 0,21	- 0,07	3	+ 17''	- 15''	+ 17''	+ 15''	23''	0,10	0,05	4,8	66°
70°	- 0,25	- 0,06	4	+ 13''	- 12''	+ 9''	+ 12''	16''	0,07	0,03	5,6	74°
80°	- 0,28	- 0,03	9	+ 7''	- 7''	+ 2''	+ 7''	9''	0,04	0,02	6,0	82°
90°	- 0,29	0,00	∞	0''	0''	0''	0''	0''	0,00	0,00	6,7	90°

my, że prawidłowe dostosowanie punktu do otoczenia następuje jedynie w razie równej długości celowych.

*

Powyższe trzy przykłady dotyczą wielokrotnego wcięcia w przód na podstawie czterech celowych. Wcięcie wstecz na podstawie tej samej liczby i takiego samego rozmieszczenia celowych, badane w analogiczny sposób, wykazuje na ogół, podobne wyniki. Zasadnicza różnica ujawnia się tylko w poprawkach v , które przy wcięciu wstecz wypadają przeciętnie o połowę mniejsze niż przy wcięciu w przód. Rozkładają się one prawie bowiem równomiernie na wszystkie kierunki, jakkolwiek daje się zauważyć wyraźną skłonność do przenoszenia się błędów na celowe poprzeczne. Jest to wybitnie ujemną cechą wcięcia wstecz, ponieważ pod pozornie małymi poprawkami mogą ukryć się większe błędy, przeciętnie dwa razy większe niż przy wcięciu w przód.

Dla zobrazowania stosunków, zachodzących przy wyrównaniu kierunkowego wcięcia

wstecz, ograniczam się do podania w 4-tym zestawieniu wyników dla najkorzystniejszego przypadku, gdzie występują celowe jednakowej długości. Odpowiednikiem zestawienia 4 jest zestawienie 1, które dotyczy wcięcia w przód na podstawie czterech jednakowej długości celowych. Z zestawienia widać, że w idealnym przypadku (dla $\varphi = 0^\circ$) również przy wcięciu wstecz punkt P pozostaje na pierwotnej prostej.

Moment krytyczny, w którym $z = dy: dx$ osiąga najmniejszą wartość, następuje również dla wcięcia wstecz przy nachyleniu celowej kontrolnej pod kątem około 40° , co dowodzi ogólnie, że poza tą granicą przeciwna celowa przestaje być elementem kontrolnym.

*

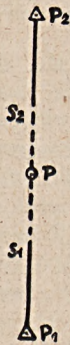
Powyżej przeprowadzone badania pouczają, że podstawowy warunek, od którego zależy pewność wyznaczenia punktu, jest ściśle związany z tym, czy każdej z celowych odpowiada inna celowa, kontrolująca ją w sposób skuteczny. Stwierdziliśmy przy tym, że gra-

Zestawienie 4 (wyniki dla wcięcia wstecz)

φ	dy	dx	z	v_1	v_2	v_3	v_4	$\pm m_0$	$\pm m_a$	$\pm m_b$	$\left(\frac{m_a}{m_b}\right)^2$	ψ
0°	- 0,15	- 0,00	∞	+ 15''	- 15''	+ 15''	- 15''	30''	0,10	0,10	1,0	45°
10°	- 0,15	- 0,01	23	+ 15''	- 16''	+ 15''	- 14''	30''	0,11	0,10	1,2	49°
20°	- 0,15	- 0,01	13	+ 15''	- 17''	+ 14''	- 12''	29''	0,11	0,09	1,4	54°
30°	- 0,17	- 0,02	9	+ 14''	- 17''	+ 13''	- 10''	27''	0,11	0,08	1,7	58°
40°	- 0,18	- 0,2	8	+ 14''	- 16''	+ 11''	- 8''	25''	0,11	0,08	2,0	62°
50°	- 0,20	- 0,02	9	+ 13''	- 15''	+ 8''	- 6''	22''	0,10	0,07	2,3	67°
60°	- 0,22	- 0,02	10	+ 11''	- 13''	+ 5''	- 3''	18''	0,09	0,05	2,7	71°
70°	- 0,25	- 0,02	13	+ 8''	- 10''	+ 3''	- 2''	13''	0,07	0,04	3,2	75°
80°	- 0,27	- 0,01	25	+ 5''	- 5''	+ 1''	0''	7''	0,04	0,02	3,9	79°
90°	- 0,29	0,00	∞	0''	0''	0''	0''	0''	0,00	0,00	4,1	83°

niczny kąt nachylenia dwu celowych, poza którym wzajemna kontrola zanika całkowicie, waha się około 40° . Zatem skuteczne sprawdzenie, wykluczające możliwość ukrycia się większych błędów kierunków, wymaga przyjęcia znacznie mniejszego kąta granicznego, np. 20° .

Pewność wyznaczenia punktu nie zależy tylko od powyższego warunku, ponieważ badania wykazały również, że nawet gdy dwie celowe tworzą prostą, mogą ukryć się większe błędy, o ile te celowe są różnej długości. Dla bliższego zbadania sprawy weźmy pod uwagę dwie przeciwne celowe (rys. 2) tworzące prostą P_1P_2 , z których celowa s_1 niech jest obciążona błędem f . Załóżmy przy tym, że nie istnieje



Rys. 2

możliwość przeniesienia się błędu f na poprzeczne celowe i dla uproszczenia, że obie celowe są równoległe do osi odciętych. Z uwagi na to, że wówczas:

$$a_1 = 0; \quad a_2 = 0; \quad f_1 = f,$$

$$b_1 = +\frac{\rho}{s_1}; \quad b_2 = -\frac{\rho}{s_2}; \quad f_2 = 0,$$

otrzymamy jedno równanie normalne.

$$\left(\frac{\rho^2}{s_1^2} - \frac{\rho^2}{s_2^2}\right) dy + \frac{\rho}{s_1} f = 0,$$

które można przedstawić w formie:

$$\left(\frac{s_1^2}{s_2^2} + 1\right) dy + \frac{f}{\rho} s_1 = 0.$$

Stąd zmiana rzędnych punktu P wyniesie:

$$dy = \frac{+f_y}{\left(\frac{s_1^2}{s_2^2} + 1\right)}, \quad \text{gdzie } f_y = \frac{-f}{\rho} s_1$$

oznacza wielkość całkowitego przesunięcia punktu P po osi rzędnych, któremu uległby on w razie braku kontrolnej celowej. Wyznaczany punkt P pozostanie na pierwotnej prostej P_1P_2 , jeżeli będzie zachowana proporcja:

$$\frac{dy}{s_2} = \frac{+f_y}{s_1 + s_2}$$

względnie gdy:

$$\frac{+f_y}{\frac{s_1^2}{s_2^2} + 1} - \frac{+f_y}{\frac{s_1}{s_2} + 1} = 0$$

tzn., jeżeli obie celowe będą jednakowej długości. W każdym innym przypadku nastąpi zniekształcenie sieci triangulacyjnej, ponieważ dostosowanie punktu do otoczenia będzie wadliwe. Wielkość, o którą punkt P zejdzie z prostej P_1P_2 określa wzór:

$$v_y = f_y \left(\frac{1}{\frac{s_1^2}{s_2^2} + 1} - \frac{1}{\frac{s_1}{s_2} + 1} \right)$$

W razie stosunku przeciwnych celowych $s_1 : s_2 = 1 : 2$ błąd ten osiąga wartość:

$$v_y = +0,13 f_y$$

Powyższe dowodzi, że dobre wyznaczenie punktu jest uzależnione nie tylko od istnienia wzajemnej kontroli, ale również od zachowania równowagi między elementami. Równowaga istnieje, gdy wyznaczany punkt znajduje się w punkcie ciężkości pola punktów stałych. W praktyce nie jest to osiągalne, ponieważ przy wyborze nowych punktów jesteśmy skrepowani warunkami terenowymi i przede wszystkim potrzebami poligonizacji. Możemy jednak nierównowagę, wywołaną położeniem punktu nie w środku ciężkości pola, wydatnie złagodzić przez wprowadzenie naprzeciw wcięcia na ogół jest osiągalna. Ustalmy zatem warunki, pod jakimi zajdzie równowaga, jeśli naprzeciw celowej s_1 , obciążonej błędem f , umieścimy dwie bezbłędne celowe s_2 i s_3 tworzące z pierwszą kąty φ_2 i φ_3 (rys. 3). Załóżmy w tym celu, że nie istnieje możliwość przenie-



Rys. 3

sienia się błędu f przez przesunięcie punktu po osi odciętych, do której celowa s_1 jest równoległa, a wtedy otrzymamy jedno równanie normalne:

$$\left(\frac{\rho^2}{s_1^2} + \frac{\rho^2}{s_2^2} \cos^2 \varphi_2 + \frac{\rho^2}{s_3^2} \cos^2 \varphi_3\right) dy + \frac{\rho}{s_1} f = 0,$$

które po uproszczeniu przepisujemy w formie.

$$\left(\frac{s_1^2}{s_2^2} \cos^2 \varphi_2 + \frac{s_1^2}{s_3^2} (\cos^2 \varphi_3 + 1) \right) dy + \frac{f}{\rho} s_1 = 0.$$

względnie po przekształceniu:

$$\frac{fy - dy}{dy} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \cos^2 \varphi_2 + \frac{s_1^2}{s_3^2} \cos^2 \varphi_3,$$

gdzie $fy = \frac{r}{\rho} s_1$ posiada to samo znaczenie jak poprzednio.

Łatwo zauważyć, że aby zaistniała równowaga elementów musi lewa strona powyższego równania przyrównać się do jedności, ponieważ prawidłowe dostosowanie punktu do otoczenia wymaga by:

$$dy = \frac{1}{2} fy, \text{ a więc } fy - dy = dy.$$

Zatem prawo równowagi elementów wyznaczających brźmi ogólnie:

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} \cos^2 \varphi_2 + \frac{s_1^2}{s_3^2} \cos^2 \varphi_3 + \dots + \frac{s_1^2}{s_i^2} \cos^2 \varphi_i = 1$$

i poucza, że

1. Elementy kontrolne s_2 i s_3 (rys. 3) nie tracą swojego znaczenia, jeżeli zmienimy ich kierunki działania o 180° , czyli gdy ułożymy je po tej samej stronie co s_1 , bowiem $\cos^2 \varphi = \cos^2 (180 - \varphi)$;

2. Zbyt długa celowa odgrywa w zespole krótkich celowych tylko znikomą rolę i może być pominięta bez obawy osłabienia punktu. Ta uwaga dotyczy jednak tylko celowych zewnętrznych (oraz elementów zastępczych, którym poświęcę osobny artykuł). Natomiast długa celowa wewnętrzna może być niejednokrotnie bardzo wartościowa.

3. Dla dwóch elementów s_2 i s_3 , znajdujących się naprzeciw elementu s_1 pod kątem bliskim 0° , istnieje równowaga gdy:

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} + \frac{s_1^2}{s_3^2} = 1,$$

a jeżeli one są jednakowej długości, tj. $s_2 = s_3 = s_{2,3}$ gdy:

$$2 \cdot \frac{s_1^2}{s_{2,3}^2} = 1,$$

czyli stosunek elementów po obu stronach punktu powinien wtedy wynosić:

$$s_1 : s_{2,3} = 1 : \sqrt{2}$$

Z tego wynika, że dwa elementy działające w jednym kierunku posiadają znaczenie jednego elementu, odpowiednio krótszego, działającego w tym samym kierunku.

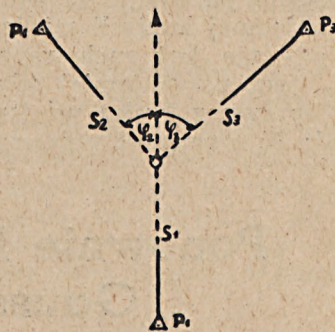
4. Dla dwóch elementów s_2 i s_3 , ułożonych wobec elementu s_1 symetrycznie, tzn. gdy $\varphi_2 = \varphi_3 = \varphi$ (rys. 4), istnieje równowaga jeżeli:

$$\left(\frac{s_1^2}{s_2^2} + \frac{s_1^2}{s_3^2} \right) \cos^2 \varphi = 1,$$

lub, jeżeli celowe są równej długości, gdy:

$$2 \cos^2 \varphi = 1.$$

Stąd $\varphi = 45^\circ$ i wnioskujemy, że wcięcie w przód na podstawie trzech elementów jest zasadniczo bezwartościowe, ponieważ nigdy nie może zaistnieć równowaga ze wszystkich stron i nadto nigdy nie może być spełniony



Rys 4

warunek wzajemnego kontrolowania się wszystkich celowych. Ta uwaga dotyczy również idealnego przypadku, w którym celowe są rozmieszczone równomiernie wokoło wyznaczonego punktu. Możemy przekonać się łatwo na liczbach, że w razie istnienia błędu w jednym kierunku otrzymamy te same współrzędne nowego punktu, jakie otrzymalibyśmy obliczając wcięcie wstecz z tym samym błędem w tej samej celowej. Jedyna różnica między wcięciem wstecz na podstawie trzech równych i równomiernie rozmieszczonych celowych a podobnym wcięciem w przód, polega na tym, że w razie błędu w jednej celowej nie ujawnią się przy wcięciu wstecz żadne poprawki kierunków (brak elementów nadliczbowych), podczas gdy przy wcięciu w przód przypadną wszystkim celowym poprawki równe co do wielkości i znaku. Przy mniej korzystnym układzie elementów mogą zatem ukryć się znaczne błędy pomimo istnienia jednego nadliczbowego elementu.

*

Powyższe rozważania wyjaśniają dostatecznie, dlaczego mogły ukryć się błędy w układach wcięć, omówionych w moim poprzednim artykule⁴⁾. Wniosek 4, wynikający z pra-

4) Przegląd Geodezyjny z 1949 roku „Dokładność a pewność wyznaczenia punktu metodą wielokrotnego wcięcia“.

wa równowagi, wyjaśnia bezpośrednio przyczynę ukrycia się błędu w przykładzie 1 (rys. 2) wspomnianego artykułu, ponieważ jest to wcięcie w przód na podstawie trzech celowych. Jeżeli chodzi o przykład 2 (rys. 3) tego samego artykułu, to błąd w celowej z punktu 4 ukrył się łatwo z tego względu, że przeciwna celowa z punktu 1 nie posiada już znaczenia kontroli, bowiem kąt = 37° , a celowa z punktu 6 jest nachylona nawet pod kątem 45° . W tymże przykładzie jest słabo skontrolowana również celowa z punktu 2, ponieważ przeciwna celowa z punktu 5 jest nachylona pod kątem 23° . Widzimy więc, że pomimo istnienia 4-ch nadliczbowych elementów wyznaczenie punktu może być wadliwe, gdy brak wzajemnej kontroli między elementami, tzn. gdy nie jest zachowana pewność wyznaczenia, lecz przynajmniej gdy nie zdajemy sobie sprawy z braku wzajemnej kontroli. Dokładność a pewność wyznaczenia pun-

ktu, to dwie odrębne sprawy, które przy projektowaniu triangulacji muszą być rozważone. W omówionym powyżej przykładzie wcięcia w przód na podstawie 6-ciu celowych warunek pewności wyznaczenia byłby zachowany w razie pominięcia celowej z punktu 4 oraz z punktu 2, a więc w razie wyznaczenia punktu na podstawie 4-ch elementów kontrolujących się wzajemnie, natomiast dokładność wyznaczenia nakazuje wykorzystanie wszystkich elementów. Problem taki rozwiążemy, jeżeli przy obliczaniu przybliżonych współrzędnych nowego punktu nie użyjemy celowych nieskontrolowanych. Wówczas przy porównaniu azymutów pomierzonych (kierunków zorientowanych) z azymutami, obliczonymi na podstawie przybliżonych współrzędnych, ujawnią się ewentl. błędy w kierunkach nieskontrolowanych i uzyskamy podstawę do odrzucenia błędnego kierunku.

Inż. Tadeusz Michalski

Ponownie kilka uwag o algorytmie Gaussa i Banachiewicza

Inż. Stefan Gadziński

Na marginesie mojego artykułu „Algorytm Gaussa a Banachiewicza“ (Przegląd Geodezyjny nr 7—8), dr inż. Hausbrandt zamieścił artykuł „Parę uwag dotyczących algorytmu Banachiewicza“ (Przegląd Geodezyjny, Nr 11—12, 1948), w którym wytyka mi brak obiektywizmu, uogólnianie materiału, który nie był w dodatku przy kalkulacji racjonalnie potraktowany, rozprawianie się w sposób uproszczony, popełnienie błędu itp.

Zarzuty są bardzo poważne. Nie ratuje sprawy nawet fakt skierowania pod moim adresem prośby, abym tych krytycznych uwag nie brał za złe, uznania obranej przeze mnie drogi eksperymentu za właściwą, jak również apelu o dalsze eksperymenty. Czy zarzuty są słuszne, moje zaś dodatkowe wyjaśnienia wystarczające pozostawiam to ocenie czytelników.

Czynności przy obliczaniu powierzchni poligonu zamkniętego przy pomocy wzorów Gaussa — l'Huillera, dr inż. Hausbrandt przyrównuje do czynności wykonywanych przy redukcji układu równań normalnych Gaussa za pomocą algorytmu Banachiewicza, ponieważ przy obydwu obliczeniach gros pracy stanowi obliczenie sum iloczynów liczb. Stawia więc konkluzję: „Stąd może wynika, że algorytm Banachiewicza jest łatwo przyswajalny przez techników posiadających praktykę regulacyjno-scaleniową, dla których mnożenie kilku-

dziesięciu czy nawet kilkusetwierszonych kolumn przez siebie z jednoczesnym sumowaniem jest czynnością codzienną, a więc nie wymaga specjalnego skupienia“, a następnie dalej, że ja: „charakteryzuję algorytm Banachiewicza jako męczący, wymagający skupienia uwagi i nadający się tylko dla specjalnie uzdolnionych rachmistrzów“.

Może dr inż. Hausbrandt zapomniał, gdyż nie mogę posadzić Go oto, aby nie chciał o tym pamiętać, że przy obliczaniu powierzchni (współrzędne zawsze można wyrazić przez wartości dodatnie) praca rachmistrza sprowadza się do wykonania czynności mechanicznych. Rachmistrz zwraca jedynie uwagę na wykonanie potrzebnej ilości obrotów w jedną a następnie drugą stronę, w tej samej kolejności dla każdego mnożnika, co czyni mechanicznie (bez namyślenia się). Jednak przy obliczaniu powierzchni jest ważny warunek, że powstała w ten sposób suma iloczynów w celu uzyskania sprawdzenia musi być obliczona dwukrotnie. Podobnego warunku w algorytmie Banachiewicza nie ma, chociaż mogą występować kilkudziesięcio czy kilkusetwierszowe różnice iloczynów. Liczy się je tylko jeden raz, ewentualny zaś błąd w różnicy iloczynów może być wykryty dopiero przy sumowaniu obliczonych elementów odpowiedniego równania zredukowanego tabeli rozsze-

zenia. Wyszukanie zaś błędu sprowadza się do powtórnego obliczania kolejno wszystkich elementów tego równania.

Sumy iloczynów przy pracach regulacyjno-scaleniowych kształtują się podobnie jak przy obliczaniu powierzchni.

Nieco inaczej przedstawia się sprawa przy obliczaniu algorytmu Banachiewicza. Tu na poszczególne elementy równań zredukowanych tabeli rozszerzenia w głównej mierze składają się ilorazy różnic iloczynów. Elementy zaś różnic iloczynów są rozmieszczone w tabeli pierwotnej oraz rozszerzenia. Do każdego elementu (mnożnika i mnożnej) przynależny jest znak (plus bądź minus), co łącznie ze znakami samych różnic, przy zbieraniu iloczynów bynajmniej nie upraszcza rachunku.

Mając powyższe na uwadze wypowiedziałem pogląd, że rozwiązywania układu równań metodą klasyczną Gaussa nie wymaga takiego skupienia uwagi jak to jest potrzebne przy metodzie Banachiewicza uwzględniając technikę powstania oraz udział i wpływ znaków (plusy i minusy) przy określaniu poszczególnych elementów tablicy rozszerzenia.

Stanowisko dr inż. Hausbrandta, jakoby algorytm Banachiewicza jest łatwo przyswajalny przez techników posiadających praktykę regulacyjno-scaleniową, moim zdaniem jest niedostatecznie uzasadnione i dlatego nieprzekonywujące.

Następnie dr inż. Hausbrandt pisze: „Drugą uwagą będzie mniej przyjemna do wypowiedzenia, gdyż sprowadza się do wytknięcia inż. Gadzińskiego błędu w jego kalkulacji“, a dalej: „Jest to — zważywszy, że rachunek dotyczył bardzo skromnego układu: 10 równań, i że wykonany został przez rachmistrza znającego algorytm Gaussa od lat kilku czy kilkunastu, a algorytm Banachiewicza od niedawna — wynik wcale nie najgorszy, choć powiedzmy otwarcie — bardzo daleki od celującego“.

Wytykając mi błąd, dr inż. Hausbrandt załatwia się z nim w sposób uproszczony, gdyż do otrzymanego przeze mnie wyniku dodaje krytycznie wyrozumowane 10 minut błędu. Sądzę, że należy błąd ten obliczyć inaczej.

Podaję, że sporządzenie schematu dla algorytmu Banachiewicza łącznie z wpisaniem do tabeli pierwotnej równań oraz ich sprawdzeniem zajęło 20 minut. Z podanego czasu odliczam 2 minuty na sporządzenie schematu i jego opisanie. Pozostałe 18 minut zużyłem na wpisanie 103 liczb, a ponieważ do tabeli wpisałem 37 liczb (nie połowę), jako błędne może być brane pod uwagę maksimum 7, a nie 10 minut. W sumie więc oszczędność czasu na korzyść algorytmu Banachiewicza wzrosła do 13 minut, to znaczy w przybliżeniu do 8%.

Doprawdy nie mogę zrozumieć, jaki zachodzi związek pomiędzy tym, że algorytm Gaussa znam od przeszło 20-tu lat, a algorytm Banachiewicza od niedawna. Wydaje mi się, że nie sama znajomość tutaj decyduje, a jedynie okoliczność jak często rachmistrz stosuje odpowiedni algorytm przy obliczeniach. Nawet moje zapewnienie, że do rozwiązania porównawczego przystąpiłem po dokładnym opanowaniu techniki rachunkowej dla algorytmu Banachiewicza, nie znalazły wiary u dr inż. Hausbrandta, który wystawia mi nawet ocenę, a chociaż jest ona daleka od celującej — jednak wcale nie najgorsza. Bardziej przekonujący byłby dla mnie argument gdyby Autor, jako wybitny rachmistrz, podał konkretnie swój czas zużyty na to samo lub inne porównanie.

Swego czasu otrzymałem od dr inż. Hausbrandta jego elaborat „Parę uwag dotyczących opracowania metody pierwiastka kwadratowego przy wyrównaniu sieci triangulacyjnych“, w którym powołując się na pracę dr Cz. Kameli (cytowaną w artykule) udawadnia, że zdecydowana przewaga metody Banachiewicza nad klasyczną Gaussa wynika z dwóch przyczyn.

Ilość niewiadomych	Ilość operacji rachunkowych obliczona z wzorów dr Kameli			
	Wyznaczenie niewiadomych		Wyznaczenie niewiadomych i wag	
	met. Gaussa	met. Banach.	met. Gaussa	met. Banach.
5	130	140	215	195
10	835	760	1505	1145
20	5970	4000	11310	6870
100	681850	239920	1348550	578270
200	5393700	1629820	10727100	4316520

Pierwsza z nich — to mniejsza ilość operacji rachunkowych, co obrazuje podaną niżej tabelką i wypowiada w następujących słowach: „Jeżeli wyrównujemy najskromniejszą sieć lokalną zyskujemy już w metodach krakowianowych tysiące operacji rachunkowych. Przy opracowaniu sieci państwowych ilość zaoszczędzonych operacji rachunkowych wyrażać się już może wielkościami rzędu paru milionów“. Drugą zaś przyczyną — to wielokrotnie mniejsza ilość zapisów, co mamy zilustrowane w tabelce załączonej przy artykule.

Tymczasem w krytyce mojego artykułu dr inż. Hausbrandt rezygnuje z zaoszczędzonych tysięcy i milionów operacji rachunkowych i pisze: „a więc ilość zapisów jest dominującym czynnikiem, wpływającym na różnicę w czasie wykonania, będziemy mieć po porównaniu ilości zapisów choć przybliżone pojęcie

o korzyściach wynikających ze stosowania algorytmu Banachiewicza do układu równań o wielu niewiadomych“.

Słusznie uczynił dr. inż. Hausbrandt rezygnując z tych tysięcy i milionów zaoszczędzonych operacji rachunkowych, które dla obydwu metod nie są i nie mogą być porównywalne tylko ze względu na ich ilość. Powstawanie tych liczb dla każdej metody jest czynnościowo inne.

Tabelka odnosząca się do zaoszczędzonych zapisów mówi o przewadze cyfrowej algorytmu Banachiewicza nad metodą eliminacyjną Gaussa, jednak jest to tylko przewaga pozorna, gdyż nic nie wiemy kosztem jakich czynności zostało to osiągnięte.

Aby przekonać się jaką oszczędność w czasie może dać nieprowadzenie zapisów przejściowych, rozwiązałem algorytm Gaussa bez prowadzenia tych zapisów. Elementy równań zredukowanych powstają jako sumy iloczynów elementów figurujących w schemacie, a więc podobnie jak w algorytmie Banachiewicza.

Na rozwiązanie algorytmu Gaussa bez prowadzenia zapisów iloczynów przejściowych zużyłem o 17 minut czasu więcej, chociaż ogólnie

na ilość działań (mnożeń i ilorazów) była ta sama dla obydwu przypadków liczenia. A gdzie jest czas, który zaoszczędziłem przez to, że nie wykonywałem zapisów iloczynów przejściowych oraz oddzielnych sumowań aby utworzyć równania zredukowane? Więc algorytm Gaussa bez prowadzenia zapisów przejściowych rozwiązywałem dłużej o 17 minut, plus czas zaoszczędzony na niewpisywaniu iloczynów przejściowych do schematu, plus czas zaoszczędzony na niewykonywaniu oddzielnych sumowań dla równań zredukowanych. Suma tego czasu została zużyta na znacznie większą ilość nastawień i naturalnie zwiększoną uwagę przy wykonywaniu sumowych iloczynów.

Przy okazji podaję sprostowania do mojego artykułu, gdzie na stronie 252, szpalta prawa wiersz 5 od góry zamiast: „Razem więc na rozwiązanie algorytmu rozwiązywanego metodą Banachiewicza...“, powinno być: „Razem więc na rozwiązanie algorytmu metodą eliminacji Gaussa zużyłem 167 minut. Przygotowanie tabeli pierwotnej i rozszerzenia do algorytmu rozwiązywanego metodą Banachiewicza...“.

Inż. Stefan Gadziński

Wśród książek i wydawnictw

„**JOURNAL**„ DES **GEOMETRES EXPERTS** ET **TOPOGRAPHES** FRANCAIS

Nr 12 Grudzień 1948 r.

1. Scałenia wiejskie — Schmerber.
2. Rady w sprawie triangulacji
3. Obliczenia na arymometrze — Wolff.
4. Porady — Odpisy aktów — F. Danger.
5. Kronika młodych — René Danger.
6. Wiadomości różne.
7. Przegląd książek i pism.
8. Prawo i prawodawstwo.
9. Spis rzeczy.

Nr 1 Styczeń 1949 r.

1. Kronika Zawodowa
 - a) Spojrzenie wewnątrz i wstecz — René Danger.
 - b) Pro Domo
2. Przyrząd do bezpośredniego określania współrzędnych — Sadargez.
3. Fotogrametria — Dubuisson.
4. Monografia gminy Prasville — Daffos.
5. Porady, Lista opłat i przepisy gminne — R. D.
6. Kronika młodych
 - a) Plus XI a topografia,
 - b) Kształcenie w zawodzie.
7. Wiadomości różne.
8. Przegląd książek i pism.
9. Prawo i prawodawstwo:
Rozporządzenie o sporządzaniu planów;
Próby zalesienia.

TIJDSCHRIFT VOOR **KADASTER** EN

LANDMEETKUNDE

Nr 6 Grudzień 1948 r.

Fotogrametria i Kartografia:

VI międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny w Hażze od 1-go do 10-go września 1948 r. — Prof. R. Roelcfs.

Wyższy kurs fotogrametryczny w Zürichu.

Inżynier lata.

Przegląd prasy i wydawnictw.

Prawo i administracja:

Wywłaszczenie i względna ocena powierzchni — Witvliet.

Wiadomości różne:

Zastosowanie statków parowych do pomiarów wzdłuż rzek — Berendsen.

Nr 1 Luty 1949 r.

Stworzenie dyplomu inżyniera-mierniczego w wyższej szkole technicznej w Delft.

Kartografia:

Reprodukcja dokumentów — C. Bloemen.

Prawo i Administracja:

Arbitraż w sprawach katastru — Mr. K. J. Bes.
Uregulowanie postępowania prawnego w sprawie
ziem uprawnych — Mr. J. H. Jonas.

Przegląd pism.

Wiadomości różne:

Sprawozdanie ze zjazdu Stowarzyszenia dla roz-
woju Katastru i pomiarów oraz Federacji mierni-
czych i topografów holenderskich.

Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierniczych.

ZEMĚMĚŘICKÝ OBZOR



Nr 11 Listopad 1948 r.

Doc. Inż. Dim. Stojcev — Najdogodniejsza płasz-
czyzna pozioma.

Radim Kudelasek — Jeszcze o rozwiązaniu Cassi-
niego problemu Snelliusa.

Prof. Dr Inż. Josef Bohm — Radziecki podręcznik
wyższej geodezji.

Kronika.

IL GEOMETRA ITALIANO

Nr 9—10 Wrzesień — październik 1948 r.

O dobre drogi — Atilio Pinzauti.

Na temat odbudowy miast — Eugenio Gianni.

Nieruchomości ziemskie i system dziedziczenia

w Alto Adige — Tullio Fait

Wariacje na temat problemu Leonarda z Pizy —

Mario Rota.

Problemy odbudowy — Giuseppe Parmeggiano.

Klęski żywiołowe — Licurgo Ferrari.

Uchwały Zjazdu w Turynie.

Notatki o prawodawstwie technicznym.

Wydawnictwa nadesłane.

RIVISTA DEL CATASTO E DEI SERVIZI TECNICI ERARIALI

Nr 1 1948.

Metody użyte przez Krasowskiego przy wyrówna-
niu triangulacji I rzędu w Z.S.R.R. — Prof. inż.
Alessandro Marcantoni.

Sposób przeliczenia współrzędnych geograficznych
z jednej elipsoidy odniesienia na drugą — Dr inż.
Alfredo Paroli.

Kolaudacja planów katastralnych wykonanych dro-
gą aerofotogrametryczną. Średni błąd zamknięcia
wysokościowego profilu przeprowadzonego pomiędzy
dwoma punktami wyznaczonymi trygonometrycznie.
Projekt nowych tolerancji (błędów granicznych) —
Arturo de Bonis, geom.

Układ sekcji mapy 1:5 000 gminy Rzym — Gio-
vanni Moncada, geom.

Kongres optyczno-geodezyjny we Florencji (27 do
31 października 1947) — Dr inż. Placido Belfiore.

Współczynnik Brevais-Pearson'a i jego zastosowa-
nie do badań zależności pomiędzy dwiema seriami
statystycznymi — Prof. Giovanni Boaga.

Amortyzacja kapitału gospodarstwa rolnego i pre-
liminowanie jej przy szacunku katastralnym — Prof.
Dr inż. Nino Famularo.

Jordan i odwzorowanie wiernokątne — Ferdinando
Romano, geom.

Przyczynek do badania wód katastrofalnych koryt
wodnych o małej zlewni — Dr inż. Iginio Malan-
drone.

K. Br.

Wiadomości bieżące

NARADA TECHNICZNA ORAZ WALNE ZGROMA- DZENIE DELEGATÓW ZMRP

W dniu 4 marca br. odbędzie się we Wrocławiu
konferencja robocza poświęcona aktualnym zagad-
nieniom zawodowym. W naradzie tej wezmą udział
przedstawiciele Głównego Urzędu Pomiarów Kraju
oraz jego wojewódzkich organów podległych, przed-
stawiciele Departamentu Przebudowy Ustroju Rolne-
go Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych wraz
z przedstawicielami wojewódzkich Działów Rolnictwa
i Ref. Roln. i Delegacji Związku Mierniczych R. P.

Niewątpliwie narada ta da możliwość zapoznać
przedstawicieli szerokich rzesz mierniczych z pro-
gramami prac pomiarowych i urządzeniowo-pomiaro-
wych na nadchodzący sezon, metodami jego wyko-
nania oraz drogami rozwoju miernictwa w Polsce
Ludowej.

Na bazie tej narady technicznej i normalnej dzia-
łalności ZMRP, w dniach 5 i 6 marca br. odbędzie

się Walne Zgromadzenie Delegatów ZMRP oraz
Ogólne Zebranie Koła Mierniczych Przysięgłych,
działającego przy Zarządzie Głównym ZMRP.

Prócz części organizacyjnej i powzięcia uchwał od-
nośnie zasadniczych problemów Związku, uchwał
które nadadzą kierunek pracom nowego Zarządu
Głównego ZMRP., wygłoszony zostanie referat pro-
gramowy p. t. Drogi rozwojowe służby mierniczej
w ustroju socjalistycznym oraz referaty informacyj-
ne p. t. Państwowe Przedsiębiorstwo Miernicze i dru-
gi p. t. Spółdzielnie Pracy Mierniczych.

Na Walne Zgromadzenie Delegatów ZMRP zostali
zaproszeni przedstawiciele czeskosłowackich organi-
zacji mierniczych. Po przez osobiste, wzajemne kon-
takty z kolegami czeskosłowackimi, następuje coraz
bliższe poznanie struktury zawodu i metod pracy,
co być może w przyszłości pozwoli na ich ujednolice-
nie w obydwu zaprzyjaźnionych krajach.

Olgierd Grodzki.

KOMUNIKAT ZARZĄDU KOŁA MIERNICZYCH PRZYSIĘGLYCH

W Ogólnym Zebraniu Członków Koła Mierniczych Przysięgłych, które odbędzie się we Wrocławiu 5 i 6 marca br., mogą wziąć udział wszyscy jego członkowie. Ci członkowie Koła, którzy nie są równocześnie delegatami wojewódzkich Oddziałów ZMRP a pragną wziąć udział w Zebraniu Koła, powinni zgłosić swe uczestnictwo w biurze Zarządu Koła, Warszawa, ul. Książęca 6 m. 15 do dnia 20 lutego br., gdzie mogą otrzymać karty uczestnictwa, uprawniające do 33%-wej zniżki kolejowej. Koledzy ci będą musieli sami ponieść koszty podróży i pobytu we Wrocławiu.

Zarząd Główny ZMRP w miarę możliwości przydzieli tym Kolegom kwatery i bony na wyżywienie w Hotelu Turystycznym, po cenach zjazdowych. Skierowania te będą udzielane w kolejności zgłoszeń, tylko na dni 5 i 6 marca br. Jednakże zastrzega się, że ze względu na ograniczoną ilość miejsc w Hotelu Turystycznym, zarezerwowanym dla przedstawicieli władz, zaproszonych gości i delegatów ZMRP, Koledzy nie delegaci muszą się liczyć z możliwością braku miejsc w tym hotelu.

NOWI INŻYNIEROWIE

Dnia 30 listopada br. Komisja Egzaminu Dyplomowego na Oddziale Geodezyjnym Wydziałów Politechnicznych A. G. w Krakowie przeprowadziła pod przewodnictwem prof. Dr T. Banachiewicza egzamin dyplomowy dla pierwszej grupy 10-ciu absolwentów, którzy rozpoczęli studia już po wojnie.

Dyplomy magistrów inżynierów - geodetów otrzymali:

1. Bodnar Tadeusz
2. Dydyński Ludwik
3. Gąsienia-Samek Mieczysław
4. Gedliczka Wiesław
5. Kowalski Marek
6. Łakomski Tadeusz
7. Raglewski Włodzimierz
8. Senisson Witold
9. Teodorowicz Michał
10. Wojtas Stanisław

KSIĘGARNIA TECHNICZNA N.O.T.

W końcu 1948 r. została zorganizowana Księgarnia Techniczna N.O.T. Księgarnia jest Spółdzielnią założoną przez Stowarzyszenie Techniczne zgrupowane w Naczelnej Organizacji Technicznej. Celem Spółdzielni jest udostępnienie pracownikom techniki i przemysłu, zrzeszonym w organizacjach należących do Spółdzielni, zdobycy techniki i przemysłu przez rozpowszechnianie literatury technicznej.

Księgarnia prowadzi hurtową i detaliczną sprzedaż książek i czasopism technicznych krajowych oraz sprzedaż wysyłkową, pośredniczy w sprowadzaniu książek i czasopism zagranicznych, skupuje i sprzedaje książki techniczne używane. Przyjmuje zamówienia na dostawy książek do bibliotek.

Księgarnia mieści się w Domu Techniki w Warszawie, ul. Czackiego 3/5, tel. 8-95-10 wewn. 23 i 24.

ś. † p.

Inż. NOWICKI STEFAN

Dnia 24 listopada zmarł nagle na udar serca mierniczy powiatowy w Nowym Sączu ś.p. Kol. inż. Nowicki Stefan.

Urodzony w roku 1883 w Rzeszowie, ukończył tam studia gimnazjalne a potem przeniósł się do Lwowa, gdzie ukończył studia geodezyjne na tamtejszej Politechnice.

Od roku 1910 pozostał bez przerwy w państwowej służbie mierniczej, jako Kierownik Urzędów Katastralnych w Kosowie, Ropczycach, Krościenku, Starym Sączu, Bielsku i Cieszynie.

W roku 1937 mianowany został Kierownikiem oddziału Katastralnego przy Izbie Skarbowej w Grudziądzu — zaś w latach 1938-39 piastował ten sam urząd w Izbie Skarbowej w Poznaniu.

Przed wybuchem drugiej wojny światowej został przeniesiony do Izby Skarbowej we Lwowie w charakterze inspektora katastralnego.

Tutaj przeżył całą wojnę światową, pacując w charakterze inżyniera-geodety w Zarządzie Miejskim we Lwowie.

Ubył zawodowi mierniczemu człowiek o silnym charakterze, dużej wiedzy i walorach pracowniczych a przede wszystkim niezapomniany Kolega i przyjaciel.

Cześć Jego pamięci!

ś. † p.

Inż. BACZYŃSKI MARIAN

Dnia 12 grudnia 1943 roku zmarł w szpitalu w Krakowie mierniczy przysięgły z Wadowic ś.p. inż. Marian Baczyński. Urodzony w 1892 roku we Lwowie — studia gimnazjalne i politechniczne ukończył w swoim mieście rodzinnym.

Przez kilka lat pracował przy pomiarach katastralnych na terenie Lwowa — zaś od roku 1938 pełnił obowiązki nadzorcze nad zawodem mierniczym w Urzędzie Wojewódzkim Lwowskim.

W roku 1946 jako repatriant przyjechał do Krakowa i osiedlił się na stały pobyt jako mierniczy przysięgły w Wadowicach.

Był dobrym fachowcem i cieszył się powszechnym szacunkiem i miernym.

Cześć Jego Popiołom!

ś. † p.

WŁADYSŁAW ZALESKI

Mierniczy Przysięgły

absolwent Państw. Szkoły Mierniczej w Warszawie, członek Związku Mierniczych R.P., ur. dn. 30.VII.1898 r., zmarł śmiercią tragiczną w wypadku samochodowym dn. 17.XII.1943 r.

Cześć Jego pamięci!

Redakcja i Administracja czasopisma Warszawa, Mickiewicza 18 m. 13.

Drukarnia Nr 2 Spółdzielni Wyd.-Ośw. „Czytelnik”, Warszawa, Marszałkowska 3/5

B-71509

INŻ. ZBIGNIEW CZERSKI

Warszawa, ul. Widok Nr 26 (przy Marszałkowskiej) Telefon 8.33.70.

SPRZĘT GEODEZYJNY:

Teodolity, Niwelatory, Łaty, Taśmy it.p.

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

HEERBRUGG (SZWAJCARIA)

ZAKŁADY OPTYCZNE I MECHANICZNE Z. MATYSZKIEWICZ

WARSZAWA, TARGOWA 44, TEL. 76 - 33

PRODUKCJA WŁASNA:

Taśmy-Łaty-Węgielnice optyczne-Skale
transwersalne-Statywy-Metry stykowe-
Liniały stalowe-Wyposażenie (piony itp.)

NAPRAWA - KUPNO - SPRZEDAŻ

Teodolity-Niwelatory-Tachymetry-Ma-
szyny do pisania - Arytmometry, oraz
inne narzędzia geodezyjne i precyzyjne

Ogłoszenie.

Główny Urząd Pomiarów Kraju, Warszawa,
Al. Stalina 24 - poszukuje teodolitów wysokiej
dokładności (minimum 1-sekunda) typu Wild T3
lub podobne. Firmy lub osoby prywatne, po-
siadające takie instrumenty do zbycia, proszo-
ne są o złożenie ofert pod podanym wyżej
adresem.

WARUNKI PRENUMERATY:

Prenumerata roczna	zł. 1440
Prenumerata półroczna	„ 720
Cena pojedynczego numeru	„ 120
Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo.	
Za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi zł. 15).	

CENY OGŁOSZEŃ

Za jedną stronę	zł. 30.000
Za pół strony	„ 16.000
Za ćwierć strony	„ 9.000
Za jedną ósmą strony	„ 5.000
Ogłoszenia drobne za 1 mm wiersza w szpalcie	„ 100
Dopłaty	
Za 4 stronę okładki + 50%	
Za zamówione miejsce na innych stronach + 20%	
Rabaty: Ogłoszenia stałe - 20%.	
