

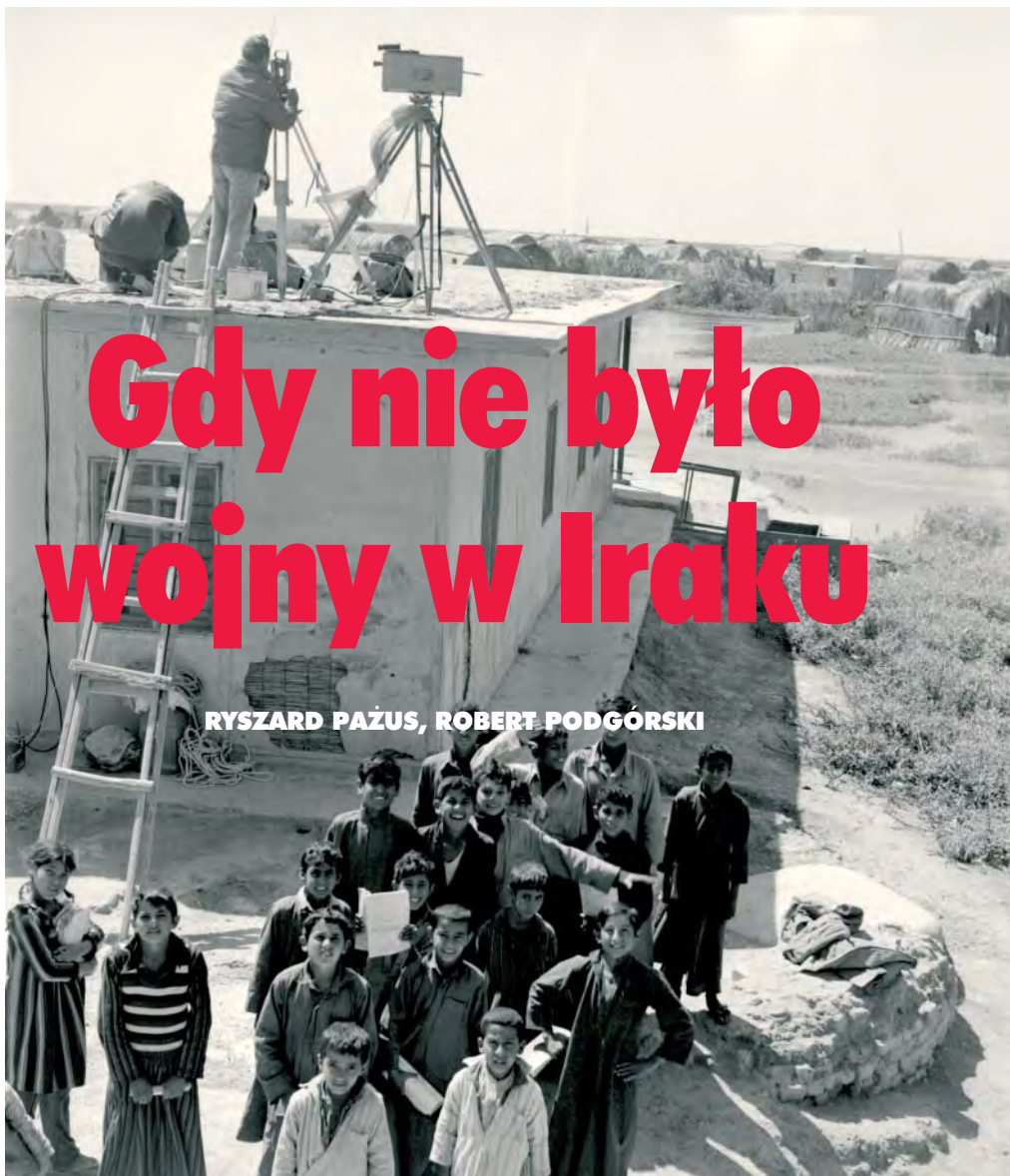


Dostając codziennie z Iraku świeżą porcję informacji o aktach terroru i barbarzyństwa, można nabrać przekonania, że

jest to wyjątkowo niebezpieczne miejsce, do którego lepiej nie zaglądać. Jednak dużej grupie polskich specjalistów, którzy zawitali tam w latach 70. ubiegłego stulecia, kraj nad Tygrysem i Eufratem kojarzy się ze starożytną cywilizacją, przyjaznymi układami z miejscową ludnością i ciekawą, względnie dobrze płatną pracą.

Nasza obecność w tym kraju związana była z realizacją umowy podpisanej 3 czerwca 1974 r. pomiędzy Ministerstwem Rolnictwa i Reform Rolnych Republiki Iraku a Centralą Handlu Zagranicznego „Pol-service”, która zaowocowała ogromnym kontraktem na wykonanie przez Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne podstawowej osnowy geodezyjnej. Kontrakt zasadniczy został wkrótce (23 listopada 1974 r.) poszerzony o wykonanie metodami fotogrametrycznymi map topograficznych w skali 1:25 000 na obszarze około 170 000 km² południowo-zachodniego Iraku.

Polacy zetknęli się w Iraku z odmiennym klimatem i zwyczajami, a także z nabrzmiałymi problemami politycznymi. W Kurdy stanie działała partyzantka walcząca o niepodległość, ale nastawiona – podobnie jak wszyscy Kurdowie – życzliwie do cudzoziemców. Względy formalne zmuszały jednak naszych specjalistów do pracy w górach pod osłoną wojska. Był to okres przyjaźni Iraku prezydenta Al Bakra z Iranem szacha Rezy Pahlawiego. Wojna między tymi krajami wybuchnie dopiero po przekształceniu Iranu w republikę islamską i dojściu do władzy w Iraku Saddama Husajna, czyli już po zakończeniu naszego kontraktu. Tak mniej więcej wyglądała sytuacja, gdy rozpoczynaliśmy prace nad osnową podstawową.



Gdy nie było wojny w Iraku

RYSZARD PAŻUS, ROBERT PODGÓRSKI

● Ludzie i sprzęt

W ciągu 5 lat realizacji projektu wzięło w nim udział 305 pracowników. Trzon załogi stanowiły: trzy brygady polowe (w tym jedna specjalistyczna – do pomiarów w górach Kurdy stanu), dwie grupy do niwelacji precyzyjnej, zespół astronomiczny, zespół grawimetrii i zespół mareografii. Każda brygada składała się z około 30 pracowników tworzących 5 zespołów obserwacyjnych i zespół wywiadu terenowego. Ponadto zatrudniano: technika obliczeniowca, mechanika samochodowego, elektryka, kucharza i pracowników pomocniczych (w tym również robotników arabskich), z których utworzono 4 zespoły zabudowy i stabilizacji punktów. Do brygad kierowano też techników irackich w celu zdobycia przez nich praktyki geodezyjnej.

Na początku nie obyło się bez kłopotów. W lipcu 1974 r. konflikt turecko-grecki o Cypr zahamował dostawy sprzętu i materiałów do Iraku. Pierwsze samochody ciężarowe niezbędne do prowadzenia prac dotarły dopiero w końcu listopada, a pierwszy wagon kolejowy ze sprzętem – ponad miesiąc później. Pełną parą prace ruszyły dopiero w połowie 1975 r. Problemy wynikały także z przygotowanych w Polsce założeń technologicznych, które okazały się nie do zrealizowania w nieprzyjaznym człowiekowi klimacie. Ich rozwiązaniem zajęto się na miejscu w Iraku, bo utworzone dla wykonania kontraktu Biuro Geodezji „Pol-service-PPG” w Bagdadzie miało dużą samodzielność naukowo-techniczną i było zdolne opracować technologie gwarantujące końcowy sukces. Przykładem mogą być: wykorzystanie zjawiska refrakcji



Montaż 25-metrowej wieży

atmosferycznej do wykonywania pomiarów bez zabudowy punktów; rezygnacja z dalmierzy mikrofalowych tellurometrów MRA-3 (produkcji RPA) na rzecz szwedzkich dalmierzy laserowych geodimetr AGA-8 o dużym zasięgu (do 70 km); użycie wiązki laserowej w niwelacji trygonometrycznej metodą jednoczesnych obustronnych pomiarów kątów pionowych czy opracowywanie oprogramowania.

Dużym osiągnięciem było również zorganizowanie sieci łączności. Wszystkie grupy polowe i stacjonarne były wyposażone

w nowoczesne japońskie radiostacje nadawczo-odbiorcze Kenwood, a całością sieci sterowała centralna radiostacja w biurze w Bagdadzie. Ponadto zespoły polowe były wyposażone w radiotelefony pracujące na tej samej długości fali, co pozwalało na obustronny kontakt o dowolnej porze dnia i nocy. Sieć łączności, poza oczywistymi korzyściami dla organizacji prac, dawała jednocześnie duże poczucie bezpieczeństwa pracownikom w terenie, co miało kapitalne znaczenie.

Wiadomości z kraju też nadchodziły drogą radiową. W Gąbinie działała wówczas radiostacja Warszawa I z najwyższym na świecie masztem i w Iraku można było słuchać polskich audycji na falach długich.

● Zakres prac

W ramach kontraktu w całym Iraku (435 tys. km²) założono jedynolitą powierzchnię sieć astronomiczno-geodezyjną składającą się z 2783 punktów, pomierzoną metodą trilateracyjną z dodatkowymi obserwacjami kątowymi. Skalę sieci zapewniała m.in. baza komparacyjna pomierzona drutami inwarowymi. Do wyznaczenia wysokości wykorzystano niwelację trygonometryczną. Prace były realizowane w zupełnie innej epoce technologicznej – techniki satelitarne dopiero raczkowały (stosowano metody astronomiczne), a techniki komputerowe (patrz ramka) wymagały wyjątkowych umiejętności do wyciśnięcia maksimum z komputera, którym był nowoczesny – na owe czasy – komputer NOVA840 (Data General Corporation).

Prace z astronomii geodezyjnej obejmowały wyznaczenie:

■ astronomicznych współrzędnych geograficznych punktu głównego sieci w Karbali,

Organizacja pracy

Brygada ruszała najczęściej z bazy położonej w środku mierzonego obszaru. Bazę przemieszczano co 2-3 tygodnie (zajmowało to ok. dwóch dni). Zespoły terenowe wyjeżdżały o świcie i wracały przed południem na odpoczynek i obiad, a wieczorem ponownie wyjeżdżały na pomiar. Prace polowe niwelacji precyzyjnej wykonywane były przez 6-8 zespołów, składających się z dwóch pracowników polskich i 4-5 pomiarowych (z reguły pracowników arabskich).

Wyposażenie pojedynczej brygady pozwalało na samodzielne i niezależne od warunków lokalnych prowadzenie prac. Każda z nich dysponowała: 8 samochodami oso-



bowo-terenowymi (Toyota Land Cruiser), 5 samochodami ciężarowymi (Star 660 M-2), samobiezną cysterną paliwową, 2 cysternami na wodę, przyczepami do samochodów, namiotami, 7-8 kampami mieszkalnymi, agregatami prądotwórczymi itp.

Do prowadzenia pomiarów służyły: dalmierz laserowy geodimetr AGA 8, grupa tellurometrów (5 lub 6 sztuk), teodolity Wild T3 oraz teodolity mniejszej dokładności do pomiarów pomocniczych, a także niwelatory samopoziomujące Opton Ni 1 (Carl Zeiss Oberkochen). Pozostały sprzęt wykorzysty-



wany w terenie to: 4 wieże aluminiowe (25 m), 2 maszty aluminiowe (12 m), 1 maszt teleskopowy (13 m), 20 wież składających się ze statywu drewnianego (6m) i sygnału aluminiowego (9 m), kalkulatory HP-45, kalkulator programowany Compu-corp 326B Scientist do obliczeń kontrolnych, komplet radiotelefonów krótkiego zasięgu oraz radiostacja stacjonarna o zasięgu na cały Irak. ■



W latach 80. ubiegłego wieku z krajobrazu irackiego zniknął ogromny obszar bagien zamieszkały przez 5 tysiącleci, na którym jeszcze w latach 50. żyło około pół miliona ludzi

Centrum Komputerowe

Geodezyjne Centrum Komputerowe działało od 17 lipca 1976 roku. Prace naukowe, techniczne i szkoleniowe dotyczące numerycznego opracowania sieci astronomiczno-geodezyjnej oraz aerotriangulacji (podstawa sporządzania mapy topograficznej) powierzono Centrum Informatycznemu Geodezji i Kartografii w Warszawie. CIGiK i GCK wyposażono w zestawy komputerowe NOVA840 (pamięć operacyjna 48 kB, pamięci dyskowe o łącznej pojemności 5 MB, pamięci kasetowe, znakowa drukarka mozaikowa, czytnik i drukarka taśmy papierowej) oraz dalekopisy, monitory ekranowe i oprogramowanie (językami programowania były:



FOT. ROBERT PODGÓRSKI

BASIC, ALGOL i FORTRAN). Zainstalowanie takiego sprzętu umożliwiło intensywne prace nad odpowiednimi metodami, algorytmami i programami dostosowanymi do wielkości zadania, przekraczając ego znacznie te realizowane wówczas w Polsce.

Końcowe wyrównanie podstawowej sieci geodezyjnej Iraku wykonano w roku 1979. W ostatniej fazie prac obliczeniowych komputer pracował bez przerwy przez 360 godzin. Wyrównana sieć objęła: 2778 punktów, 8606 długości, 5298 kierunków, 86 kątów i 50 azymutów astronomicznych. Wyrównanie przeprowadzono na elipsoidzie Clarke'a 1880 metodą spozrzeżeń pośrednich. Punkt Karbala przyjęto jako stały. Ogólna liczba niewiadomych w układzie równań normalnych wyniosła 8117. Tabela współczynników układu równań normalnych zawierała 590 tys. elementów niepomiernych w procesie eliminacji algorytmem Banachiewicza. Otrzymane z wyrównania względne błędy długości były z reguły mniejsze od 2 ppm. Dane do redukcji obserwacji sieci astronomiczno-geodezyjnej na elipsoidę odniesienia uzyskano przez wyznaczenie wartości względnych odchyłań pionów, odstępów geoidy od elipsoidy oraz wysokości. Do wyrównania sieci niwelacji trygonometrycznej, zawierającej ogółem 2374 punkty wyznaczane, przyjęto 10 234 obserwacje otrzymane z pomiaru 16 471 kątów pionowych (łącznie z obserwacjami jednostronnymi). ■



Na kampie

- współrzędnych B, L i azymutów na 25 parach punktów Laplace'a i na 35 punktach niwelacji astronomiczno-grawimetrycznej. Z zakresu niwelacji precyzyjnej wykonano następujące prace:
- zainstalowano dwa mareografy w portach Fao i Fao-South nad Zatoką Perską do wyznaczenia średniego poziomu morza jako poziomu odniesienia,
- utrwalono 1984 znaków wysokościowych (15 wiekowych) oraz pomierzono 51 linii o łącznej długości 8800 km (z ostatecznym średnim błędem niwelacji 1,81 mm/km, przy warunku kontraktowym 2 mm/km),
- przeprowadzono pomiary grawimetryczne wzdłuż linii niwelacyjnych w celu określenia wartości anomalii wolnopowietrznej Faye'a niezbędnej dla obliczenia poprawki ortometrycznej. Za punkt wyjściowy przyjęto reper w Fao dowiązany do stacji mareograficznej na

terenie portu, w pobliżu ujścia rzeki Shatt al Arab do Zatoki Perskiej. Drugi mareograf służył do kontroli wskazań. Do określenia średniego poziomu morza przyjęto także wartości pochodzące z dziesięcioletnich obserwacji istniejącego mareografu portowego.

Na potrzeby kontraktu w Karbali pracowała baza prefabrykacji znaków geodezyjnych i serwisu samochodowego, a w Bagdadzie jednostki zajmujące się naprawą i konserwacją instrumentów, obsługą radiostacji oraz ambulatorium lekarskie. W siedzibie Generalnej Dyrekcji Pomiarów w Bagdadzie utworzono Geodezyjne Centrum Komputerowe i pracownię kontroli jakości.

W latach 1976-77, równoległe z pomiarami podstawowej osnowy geodezyjnej, prowadzono prace w zakresie aerotriangulacji. Na podstawie oryginalnych algoryt-



Pomiary astronomiczne

mów opracowano system AERONET, którego walory techniczne umożliwiły sprawne i szybkie wykonanie aerotriangulacji na obszarze 170 tys. km². Ogółem wyrównano 40 bloków zawierających około 6 tys. modeli. Wyznaczono współrzędne 27 500 punktów, otrzymując błędy średnie: $m_x = 1,2$ m, $m_y = 2,2$ m, $m_z = 1,2$ m. Należy tu nadmienić, że do opracowania wykorzystano zdjęcia lotnicze w skali 1:50 000, wykonane w latach 1962-63 przez KLM Aero-carto.

● Polski sukces

Zakończenie kontraktu nastąpiło w połowie 1979 roku. Do odbioru technicznego Generalna Dyrekcja Pomiarów w Iraku wybrała Narodowy Instytut Geograficzny (IGN) z Paryża, który był naszym konkurentem w przetargu głównym. W raporcie opracowanym przez francuskich ekspertów wysoko oceniono pracę polskich specjalistów. Uzyskano też bardzo dobre efekty ekonomiczne (211% planowanego zysku), a służba geodezyjna Iraku otrzymała powierzchnię sieć punktów I klasy o dokładności znacznie wyższej, niż pierwotnie zakładano.

Sukces kontraktu został również doceniony w kraju. Za technologię zakładania podstawowej osnowy geodezyjnej Iraku przyznano nagrodę państwową II stopnia.

Zdjęcia Ryszard Pażus

Literatura:

■ Bujnowski W., *Pomiary grawimetryczne wykonane dla potrzeb niwelacji precyzyjnej w Iraku*, Dzikiewicz T., *Organizacja robót geodezyjnych związanych z założeniem podstawowej osnowy geodezyjnej dla obszaru Republiki Iraku*, Gaździcki J., *Geodezyjne Centrum Komputerowe w Bagdadzie*, Kmiecik J., *Sieć niwelacji precyzyjnej w Iraku*, Mistewicz H., *Pierwsza mapa pustyni Iraku*, wszystkie prace w: *Wykonanie osnow podstawowych i map topograficznych Iraku w latach 1974-1979*, publikacja PPGK, (1980) Warszawa;

■ Jaroński A., Pażus R., 1977, *The measurement of Geodetic Control in the Republic of Iraq*, Congress FIG, Stockholm;

■ Pażus R., 1978, *Application of Refractional Effects in Geodetic Framework of Iraq by Continuous Trilateration*, Refractional Influence in Astrometry and Geodesy, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston, London, http://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-bib_query?1979IAUS...89..267P;

■ Pażus R., 1984, *Określenie wpływu refrakcji atmosferycznej na wyniki pomiarów geodezyjnych przy zakładaniu osnowy podstawowej Iraku (rozprawa doktorska)*, Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn;

■ W publikacji wykorzystano informacje zawarte na stronie: www.hrw.org/backgrounder/mena/marsharabs1.htm

Topcon świętuje

Rekordowa sprzedaż (676 mln dolarów) oraz najlepsze w 72-letniej historii firmy wyniki finansowe (zysk 22mln dolarów) były powodem zorganizowania przez Topcon Corporation uroczystości o nazwie „Topcon Appreciation Trip” (1-2 września). Impreza stanowiła jednocześnie okazję do obchodów urodzin korporacji.



W spotkaniu odbywającym się w Tokio wzięło udział około 150 osób z całego świata. Zaproszeni byli też reprezentanci firmy TPI z Warszawy (wyłącznego przedstawiciela firmy Topcon w Polsce) – Andrzej Jaroszewicz i Marek Ziemak [aktualny i poprzedni dyrektor firmy – red.]. Spotkanie stanowiło okazję do dyskusji nad strategią rozwoju firmy, omówienia przyczyn jej sukcesu w Japonii, USA, Chinach, Włoszech czy Hiszpanii. Kulminacyjnym punktem imprezy było wyróżnienie 40 firm, które wniosły największy wkład w budowę pozycji Topcon na świecie. Wśród nich znalazło się również TPI.

W Tokio pokazano kilka nowości, które w najbliższych miesiącach zostaną zaprezentowane szerszej publiczności i skierowane do masowej produkcji. Urządzenia te wyróżniają się dużą innowacyjnością w podejściu do techniki pomiarowej. Tachimetr „bezokularowy” (okular zastąpiło kamerą CCD, której obraz jest wyświetlany na ekranie instrumentu), tachi-

metr zmotoryzowany wykorzystywany jako skaner trójwymiarowy, całkowita digitalizacja procesów w fotogrametrii naziemnej – to tylko niektóre pomysły. Pomiary są coraz bardziej zautomatyzowane, wrasta także powszechność wykorzystania systemu Windows CE jako platformy obsługującej wszystkie techniki geodezyjne (tachimetria, GPS, skanowanie przestrzenne). Uczestnicząc w spotkaniu, można się było przekonać o tym, że w większości krajów, nie tylko wysoko rozwiniętych, najnowsze technologie przyjmują się dużo szybciej niż w Polsce. Dotyczy to np. odbiorników GPS, których udział w światowym rynku instrumentów geodezyjnych zbliżony jest do tachimetrów elektronicznych.

Jesteśmy zadowoleni z drogi już przebytej przez TPI. Świat jednak nie stoi w miejscu, instrumenty i oprogramowanie cały czas się zmieniają. Dlatego ostatnią refleksją jest świadomość konieczności dalszego rozwoju technologicznego.

Marek Ziemak

Zapowiedź EWMAPY 6.5

GEOBID Sp. z o.o. prowadzi już prace nad nową wersją programu EWMAPA (wersja 7.0), która w zakresie ewidencji gruntów i budynków będzie funkcjonowała w oparciu o jedną bazę danych geometrycznych i opisowych – SQL Firebird. Natomiast obecnie wprowadzono dodatkowe funkcje do programu EWMAPA 6.5, szczególnie przydatnego do zakładania ewidencji dróg i wykonywania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Nowe oprogramowanie do prowadzenia egib nie jest rozdzielone od mapy zasadniczej. W przyszłości wersja 7.0 będzie w dalszym ciągu służyła do prowadzenia mapy zasadniczej i systemu STRATEG (zintegrowanego systemu zarządzania jednostką samorządu terytorialnego).

Źródło: GEOBID Sp. z o.o.

Przetarg na technologie

GUGiK 22 września opublikował na stronie WWW informację o przetargu nieograniczonym na opracowanie i opisanie technologii wykonywania prac w zakresie geodezji, kartografii, fotogrametrii i systemu informacji geograficznej. Przedmiot zamówienia podzielony został na 5 części:

■ Zakładanie, modernizacja, konserwacja i pomiar punktów osnowy geodezyjnej, ■ Pomiar, opracowanie i aktualizacja mapy zasadniczej; ■ Prace geodezyjne i kartograficzne do celów projektowych; ■ Pomiar i opracowanie map topograficznych; mapy topograficzne – ogólne zasady redakcji; ■ Wykonywanie fotogrametrycznych zdjęć powierzchni kraju oraz pomiarów i opracowań fotogrametrycznych. Termin składania ofert – 8 października 2004 r., a termin wykonania – 2 miesiące.

Źródło: GUGiK