

# GEODETA

NR 9 (64) WRZESIEŃ 2000 ISSN 1234-5202 NR INDEKSU 339059 CENA 10 zł

MAGAZYN GEOINFORMACYJNY

**GEOINFORMACJA  
DLA ADMINISTRACJI  
PRZEDSIĘBIORCÓW**

**UKŁADY  
WSPÓŁRZĘDNYCH  
.....  
GODEZYJNA  
OBSŁUGA  
PYLONÓW  
.....  
KOSMICZNA  
PRZYGODA**



Polscy geodeci na budowach świata

# Kosmiczna przygoda

Przed polskimi geodetami coraz szerzej otwiera się rynek pracy poza granicami kraju. Możemy uczestniczyć w projektach realizowanych w odległych zakątkach świata, satysfakcjonujących nie tylko zawodowo czy finansowo, ale ciekawych również z powodu walorów czysto poznawczych. Taką przygodę przeżyliśmy w pierwszej połowie tego roku podczas prac przy rozbudowie wieży startowej wyrzutni rakiet Ariane 5 w Gujanie Francuskiej.



Marek Siuta



Benon Bogdan

Cała historia zaczęła się w połowie lutego, kiedy to firma GEOPAN z Pszczyny otrzymała od hiszpańskiej firmy Porto Balbo S.L. (prowadzonej przez Polaków) propozycję obsługi tej inwestycji. Decyzję o włączeniu się do tego zadania i wyjeździe musieliśmy podjąć niemal natychmiast, gdyż kontrakt przewidywał rozpoczęcie robót już tydzień później. Skompletowanie, rektyfikacja i wysłanie sprzętu zajęło nam trzy dni. Kolejne trzy poświęciliśmy na przygotowanie się do podróży. 21 lutego wyruszyliśmy z zimnych Katowic, by następnego dnia znaleźć się w wilgotnym i upalnym południowoamerykańskim klimacie.

## Gujana raketami stoi

Gujana Francuska, ze stolicą w Cayenne, jest krajem o powierzchni odpowiadającej ok. 1/3 obszaru Polski, który zamieszkuje 115 tys. osób. Jest to zamorskie terytorium Francji zarządzane przez gubernatora. Rozwój całego kraju związany jest prak-

tycznie z CSG (Centre Spatial Guyanais), czyli Centrum Kosmicznym Gujany. Jest ono finansowane przez ESA (European Space Agency – Europejska Agencja Kosmiczna), grupującą kraje Europy Zachodniej. Ośrodek położony jest ok. 20 km od Kourou – miejscowości, w której zostaliśmy zakwaterowani.

Samo CSG znajduje się na zamkniętym obszarze o powierzchni ok. 850 km<sup>2</sup> chronionym przez oddziały legii cudzoziemskiej. Tam odbywają się próby, montaż oraz starty rakiet. Historia lotów kosmicznych w Gujanie sięga końca lat 60., a program budowy rakiet Ariane serii 1-5 trwa już z górą 20 lat, w ciągu których wyniesiono na orbitę ponad 160 satelitów. Większość wysyłanych stąd satelitów (ok. 80%) to urządzenia telekomunikacyjne, a całe przedsięwzięcie ma głównie charakter komercyjny. W grę wchodzi też niebagatelne kwoty – wystrzelenie jednej rakiety to koszt rzędu 800 mln franków. Główną rolę na tym rynku odgrywa „Arianespace”,

którego udziałowcami są firmy i konsorcja z dwunastu krajów Europy. Firmy te produkują części rakiety Ariane, które po przetransportowaniu do Gujany są testowane i składane. Klient dostarcza satelitę i rakieta jest gotowa do startu.

Obecnie prace rozwojowe koncentrują się wokół rakiety Ariane serii 5. Ze względu na zwiększoną w stosunku do Ariane 4 moc silników i ładowność może ona wynieść na orbitę dwa satelity, co automatycznie oznacza większe pieniądze. Dlatego inwestuje się w takie przedsięwzięcia, jak rozbudowa wieży Tour Cazes, w którym braliśmy udział.

## Czarna geodezyjna robota

Wszystkie państwa partycypujące w ESA mają zagwarantowany udział krajowych firm w przedsięwzięciach związanych z programem Ariane. Na przykład rozbudowę wspomnianej wieży zaprojektowała firma francuska – DORIS Engineering, generalnym wykonawcą było przedsiębiorstwo z Niemiec – MAN Technologie A.G., pracami montażowymi zajmowała się wspomniana hiszpańska firma Porto Balbo S.L., a 340 ton stalowej ocynkowanej konstrukcji przyплыło wprost z Hiszpanii.

Rozbudowa istniejącej 60-metrowej konstrukcji stalowej polegała na modyfikacji i dobudowaniu do niej nowego segmentu o wysokości 55 m. Prace geodezyjne sprowadzały się do inwentaryzacji istniejącej konstrukcji, wyznaczenia osi budowlanych, kontroli pionowości i osiadania oraz wyznaczania poziomów i pomiarów inwentaryzacyjnych.

Inwentaryzacja istniejącej wieży wykazała konieczność zmian wysokości projektowanych poziomów, a wymóg „dopasowania” nowej konstrukcji do starej spowodował obniżenie poszczególnych pięter o 15-30 mm w stosunku do wartości projektowanych. Dokumentacja projektu narzucała dokładność wyznaczania poziomów  $\pm 3$  mm i maksymalne odchylenie od pionu ostatniego segmentu wieży wielkości 25 mm.

Przyjęta przez nas technologia pomiaru pionowości była typowa dla tego rodzaju prac. Musieliśmy jednakże uwzględnić niedbalą prefabrykację konstrukcji i wa-

runki atmosferyczne. Stosując metodę rzutowania, określaliśmy na podstawie zestawień tabelarycznych wpływ niepionowości osi obrotu instrumentu, dokładność zorientowania łąty realizacyjnej i ustawienia teodolitu w płaszczyźnie konstrukcyjnej. Na podstawie obmiarów elementów wyznaczaliśmy wielkość podkładek potrzebnych do uzyskania wymaganych dokładności, gdyż różnice w długościach słupów i belek dochodziły nieraz do 10 mm, a ugięcia na 10-metrowym prefabrykacie – do 30 mm. Tak więc z uzyskaniem wymaganych dokładności było trochę „zabawy”, ale o szczegółach pomiarów nie będziemy się rozpisywać. Wiele grubych i mądrych książek napisano na ten temat, a my jako sumienni uczniowie naszych wykładowców z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie podążaliśmy wcześniej utartymi ścieżkami.

Po trzech miesiącach prac konstrukcja główna wieży startowej stanęła. Uzyskano odchylenie od pionu poniżej 20 mm. Po przekazaniu odpowiednich operatów pomiarowych mogliśmy rozpocząć pakowanie i wracać do domu.

### Eksportowy przewodnik geodety

Bylibyśmy jednak fałszywie skromni, gdybyśmy nie przyznali się do sukcesu w opracowaniu teorii i zasad postępowania młodego geodety na zagranicznym kontrakcie.

Pracując w zespole monterów zobligowanych do zachowania rygorystycznych dokładności, a jednocześnie będąc obciążonym brakiem zaufania wynikającym z Twojej młodej i pięknej twarzy, pamiętaj:

- nie staraj się być lubianym i miłym – geodeta ostatecznie spełnia funkcje kontrolera jakości wykonanych prac, więc i tak nikt Cię nie pokocha. Powinieneś natomiast zyskać szacunek i respekt;
- reaguj natychmiast i zdecydowanie na wszystkie zarzuty związane z techniką pomiaru i uzyskanymi wynikami – asertywność wyrażaj bezpośrednio, posiłkując się rzucaniem kasku na beton i wypowiedziami ogólnymi (metoda nie polecana na dużych wysokościach i w obecności kobiet);





■ pracując jako najemnik, przedstawiaj rezultaty pomiarów zgodnie ze swoją wiedzą – na wyniki wpływa jedynie dokładność instrumentów i prawo przenoszenia się błędów, a nie ciche szeptki i obietnice złotych gór;

■ dosłownie każdy wynik, jaki otrzymasz, przekazuj pisemnie zwierzchnikowi i żądaj potwierdzenia odbioru na kopii – im więcej papierków w teczce, tym mniej powodów do wcześniejszego powrotu do domu;

■ mając chwilowe „luzy”, wykorzystuj je na regenerację sił. I nie miej wyrzutów sumienia, bo Twój umysł w tym czasie analizuje, wyciąga wnioski i opracowuje wyniki oraz nowe technologie.

Na koniec ostatnia rada: kiedy dają Ci do ręki zaliczkę, to ją zawsze bierz – nie wiadomo, kiedy będzie następna.

### **Ślad na drugiej półkuli**

Przygoda gujańska będzie nam się zawsze kojarzyła nie tylko z obsługą budowy pra-

wie 20-piętrowej budowli, ale też niesamowitym blaskiem i odgłosem startującej rakiety Ariane 5, strugami ulewnego deszczu, oddziałami legii cudzoziemskiej, wszechobecnymi jaszczurkami i komarami. Mimo że odwiedziliśmy w Gujanie kilka ciekawych miejsc i zobaczyliśmy wiele interesujących rzeczy, to jednak po trzech miesiącach doceniliśmy uroki naszego kraju. Wróciliśmy do naszych bliskich szczęśliwi, bogatsi o nowe doświadczenia, ale jednocześnie cieszymy się, że udało nam się zostawić ślad rodzimej geodezji w Centrum Kosmicznym na drugiej półkuli.

**Tekst i zdjęcia Marek Siuta  
i Benon Bogdan**

Autorzy składają podziękowania dla Bogdana Modrzewskiego (GEOPAN s.c.), Krzysztofa Płaszczycy (Porto Balbo S.L.) i Zbigniewa Kossakowskiego za pomoc w przygotowaniach i umożliwienie wyjazdu.