



Prawdziwa ortofotomapa (true orthophoto) centrum Bejrutu

Prace fotogrametryczne MGGP z Tarnowa na terenie Libanu

GOTOWOŚĆ NA

Północna Afryka i jej styk z Azją od kilku miesięcy wrze. Wieloletnie dyktatury albo rozpadają się jak domek z kart, albo strzelają do własnych obywateli. W lutym polskie firmy geodezyjne ze względu na zagrożenie życia wycofały swoich pracowników z Libii. Ale wcześniej w tym rejonie też wcale nie było spokojnie. Prace realizowane przez Polaków w Libanie w latach 2007-10 są tego najlepszym przykładem.

PAWEŁ LIPSKI, JERZY KLUCZNIK

Pierwsze konsultacje projektowe rozpoczęły się dwa lata przed ogłoszeniem przetargu na wykonanie ortofotomapy Libanu. Zdobywanie in-

formacji o możliwych klientach i kraju uwieńczone zostało zaproszeniem do przetargu dwustopniowego w Ministerstwie Obrony Narodowej. Firma MGGP wystartowała wraz z największymi światowymi konkurentami (m.in. IGN, KLM Aerocarto czy MAPS), jednak po

drugim etapie licytacji to właśnie polska oferta okazała się najkorzystniejsza. Projekt zakładał wykonanie opracowania fotogrametrycznego dla całego Libanu, w tym dla 35% powierzchni – prawdziwej ortofotomapy z pikselem 15 cm, a dla pozostałej części – ortofotomapy z pikselem 30 cm. Zamówienie obejmowało także numeryczny model terenu wraz z numerycznym modelem pokrycia terenu.

• PIERWSZE TRUDNOŚCI

Po podpisaniu umowy w czerwcu 2006 roku rozpoczęto przygotowania zespołu fotolotniczego, wybrano kierownika, specjalistów oraz ostateczną technologię. Niestety, pierwszy sezon jesienny został odwołany z powodu II wojny libańskiej, czyli konfliktu zbrojnego Izraela z organizacją Hezbollah rezydującą na terenie Libanu. Mimo iż trwała ona jedynie cztery tygodnie, uniemożliwiła realizację prac (zniszczone lotnisko i infrastruktura kraju). Ostatecznie rozpoczęcie projektu przesunięto na wiosnę 2007 roku i od końca kwietnia ruszyły prace terenowe i fotolotnicze.

Mobilizacja zespołu terenowego i fotolotniczego przebiegała równolegle. W pierwszej kolejności do Bejrutu pojechał kierownik projektu (Paweł Lipski), by ustalić szczegóły współpracy z naszym klientem, czyli Departamentem ds. Geografii Ministerstwa Obrony Narodowej. Wszelkie sprawy musiały być poparte wnioskami, których rozpatrzenie, aż do decyzji i rozkazu, zajmowało armii zawsze zbyt dużo czasu. Dodatko-



Armia jako gwarant stabilności kraju



Numeryczny model pokrycia terenu

ZASKOCZENIE

wym problemem były różnice kulturowe między nami a lokalną społecznością, tym bardziej że Liban to mieszanka wielu religii i polityki.

● SPECYFIKA LIBAŃSKA

Zwykle jeżdżenie samochodem jest tam kombinacją umiejętności, odporności i wiary, ale także wyrazem bardziej praktycznego podejścia do życia i przedmiotu, jakim jest pojazd. Drobne zadrażnienia karoserii lub uderzenia załatwia się podniesieniem ręki bez wychodzenia z samochodu. Jazdę pod prąd sygnalizuje się błyskaniem długimi światłami, a szybką jazdę po serpentynach – ostrzegawczym klaksonem. Będąc przygotowanym na zaskoczenie – jakkolwiek by to zabrzmiało – nikt nie panikuje za kierownicą i życie toczy się dalej.

Poruszanie się po kraju wymagało także od nas natychmiastowego orientowania się, w czym władaniu jest dana wieś, dzielnica czy nawet ulica. Przechadzając się chodnikiem wzdłuż morza, można było zostać „potrąconym” lufą karabinu żołnierza z patrolu. W tych warunkach pozornie proste zadanie fotogrametryczne okazało się bardzo skomplikowane. Ustalenie zgody na wlot samolotu i późniejsze naloty z oficerem bezpieczeństwa, stacjonowanie na wojskowej części lotniska, planowanie wyjazdów w teren na punkty osnowy – to wszystko zajęło kilka dni biegania pomiędzy wieloma urzędami wojskowymi i cywilnymi.



Tankowanie Pipera



Fotooperator w asyście żołnierza podczas pracy w trakcie lotu



Dojazd do punktu w górach (2700 m n.p.m.)

● SAMOŁOT NAJWAŻNIEJSZY

Przygotowując się do realizacji nalo-
tów w Libanie, dużo czasu na poświęcili-
śmy analizę topografii terenu. Plany na-
lotów powstawały długo ze względu na
konieczność uwzględnienia dużych róż-
nic wysokości dochodzących do 800 m,
co miało znaczący wpływ na ostatecz-
ny produkt o pikselu 15 lub 30 cm. Naj-
wyższa góra Libanu, a zarazem Bliskiego
Wschodu, ma wysokość 3088 m i znaj-
duje się 30 km od Morza Śródziemne-
go. W terenach miejskich, gdzie pro-
duktem końcowym była prawdziwa
ortofotomapa, konieczne było zwięk-
szenie w wybranych miejscach pokry-
cia poprzecznego nawet do 90% (przy
standardowym 80%). Przede wszystkim
zwróciliśmy jednak uwagę na zabezpie-
czenie logistyczne dla naszego samolo-
tu. Podobnie jak we wszystkich krajach

Bliskiego Wschodu, również w Libanie
zdobycie benzyny lotniczej stanowi po-
ważny problem. Specjalnie dla nas pali-
wo zostało sprowadzone i zdeponowane
na lotnisku w Bejrucie. Pomocna okaza-
ła się jednostka wojskowa, w której sta-
cjonowaliśmy.

Z pewnym wyprzedzeniem przed
planowanym wylotem z Polski zaczę-
liśmy rozważać trasę przelotu. Dla na-
szego samolotu Piper PA-31 Navajo naj-
krótsza droga do Libanu wiedzie przez
Turcję. Jednak ze względu na brak odze-
wu ze strony tureckiej na złożoną przez
nas aplikację o zgodę na przelot nad ich
terytorium zaplanowaliśmy nieco dłuż-
szą drogę przez Grecję. Duża część trasy
przebiegała nad Morzem Egejskim i Śród-
ziemnym, co wiązało się z pięknymi wi-
dokami, ale i z koniecznością posiadania
kamizelek ratunkowych. Trasę tę dwóch

pilotów (jednym z nich był Jerzy Klucz-
niak) pokonało w czasie blisko 10 godzin.
Wystartowali z Rzeszowa o 3 nad ranem
przy temperaturze zbliżonej do 0°C, a do
Bejrutu dotarli około godziny 16, gdzie
temperatura sięgała 30°C. Ze względu na
to, że druga część trasy przebiegała nad
morzem, całość podzielili na trzy etapy
z międzylądowaniami dla uzupełnienia
zapasu paliwa w Salonikach oraz na Ro-
dos. W trakcie tego lotu na każdym posto-
ju musieli stopniowo modyfikować ubiór
z zimowego na letni. Reszta załogi fotolo-
tniczej wraz z pozostałymi pracownikami
przyleciała w tym samym czasie samolo-
tami rejsowymi.

● PRACA W TERENIE

W momencie przylotu Pipera do Liba-
nu zaawansowane były prace terenowe,
które miały przygotować poszczególne
obszary do nalołu. Jednym z pierwszych
działań był wybór kilku punktów osno-
wy do wykorzystania jako stacje referen-
cyjne. Istniejąca osnowa była stosunko-
wo nowa, ale jej jakość i rozmieszczenie
pozostawiały często wiele do życzenia.
Ponadto w południowej części kraju,
nadzorowanej przez wojska ONZ (w tym
polskie), nie istniały żadne punkty. Pra-
ca przy wyborze odpowiednio stabilnych
punktów z łatwym dostępem dla ekip te-
renowych zajęła dwa dni, jednocześnie
odslaniając problemy, na jakie później
mógł natrafić zespół.

Rozpoczynając markowanie fotopunk-
tów osnowy, podzieliliśmy się na dwie
ekipy, aby sprawnie realizować zada-
nie. Najważniejszym elementem było
poprawne określenie trasy dojazdu na
etapie prac kameralnych, choć i wtedy
zdarzały się niespodzianki w terenie.



Prace terenowe ze wsparciem jednostki szybkiego reagowania



W trasie przez góry



Widok na Morze Śródziemne z punktu na dachu hotelu

Wyjazdy z żołnierzami były karuzelą wydarzeń, a każdy wieczór wypełniały niezliczone opowieści. Odkrywanie uroków natury, zwiedzanie odległych zakątków, pierwszy kęs świeżego owocu zielonego migdała mieszały się w nich z zatrzymaniami przez wojskowe oddziały, postojami na punktach kontrolnych, omijaniem niebezpiecznych rejonów. Prace utrudniały nam również święta i związane z nimi dni wolne, które w Libanie przypadają zdecydowanie częściej niż w jakimkolwiek innym kraju, co jest spowodowane mieszaną wyzną i wzajemnym uznawaniem swoich świąt.

● NALOTY FOTO

Realizacja nalogów pod względem operacyjnym stwarzała poważne problemy i zagrożenia. Wysoka temperatura powietrza, pył, duże wysokości lotu wymagały dobrego przygotowania sprzętu i nas samych. Na ziemi też nie było lepiej ze względu na napiętą sytuację polityczną (zamachy bombowe w Bejrucie). Zagrożeniem dla samolotu była stała obecność w powietrzu nad terytorium Libanu licznych bezzałogowych obiektów latających, wysyłanych przez niezbyt przychylnych sąsiadów z południa. W trakcie każdego lotu – oprócz znanego nam już napięcia związanego z utrzymaniem parametrów lotu w bardzo wąskim

zakresie tolerancji – doszła jeszcze konieczność ciągłego wypatrywania tych obiektów, aby uniknąć kolizji.

Z pewnym niepokojem podjęliśmy się wykonania lotu w południowej części Libanu, w ustanowionej strefie zakazu lotów. Zgodę na wlot do tej strefy uzyskaliśmy zarówno ze strony władz Libanu, jak i zarządzającego tam wszelkim ruchem lotniczym dowództwa sił ONZ – UNIFIL. Zagrożenie mogło pochodzić z dwóch kierunków – ze strony Izraela, który mógłby nasz samolot potraktować jako intruza zbliżającego się zanadto do swojej granicy, oraz ze strony niekontrolowanych przez nikogo grup paramilitarnych po północnej stronie tej granicy. Po zakończeniu lotu nad miastem Tyr, które znajduje się niecałe 20 km od granicy, jednostka wojskowa poinformowała nas, że samolot został ostrzelany z broni maszynowej. Według jedynej uzyskanej przez nas nieoficjalnej informacji ostrzał ten nie był groźny, bo... żaden z pocisków nie trafił w samolot. Niestety, żadna ze stron, nawet UNIFIL zarządzający rejonem, w którym doszło do incydentu, nie udzieliła nam informacji co do przyczyn zdarzenia.

W normalnych warunkach oficjalny plan lotu zostaje złożony przez załogę i wprowadzony do systemu na godzinę przed planowanym startem. Od dnia

tego incydentu zaczęliśmy nasze plany zgłaszać z 2-dniowym wyprzedzeniem, aby wszystkie skonfliktowane strony miały czas na „nieoficjalne” pozyskanie tej informacji i rozproszanie jej do swoich oddziałów.

● LOKALNA „GOŚCINNOŚĆ”

Jak widać, tętniący życiem region, pełen przenikających się lokalnych kultur, nie zawsze witał nas przyjaźnie. W czasie prac terenowych również zdarzały się mrozące krew w żyłach zdarzenia, jak kilkugodzinne zatrzymanie naszych ludzi przez górali połączone z odebraniem telefonów komórkowych i bardzo szczegółowym przeszukaniem osobistym. Następnie zabrano im samochód i wszystkie rzeczy osobiste oraz zwieziono w asyście uzbrojonych ludzi do pobliskiej wioski, gdzie rozpoczęto przesłuchanie. Po przekazaniu zatrzymanych przedstawicielom wywiadu wojskowego odbyło się kolejne przesłuchanie w nieodległej placówce wojskowej. Wszystko zakończyło się jednak szczęśliwie – wypuszczeniem na wolność z przeprosinami za niedogodności.

Z drugiej strony były i miłsze spotkania, kiedy to na przykład kontrola przez policjanta, który ochraniał wójta wsi, przerodziła się w uroczysty obiad u rodziny oficjela. Nawet towarzystwo żoł-



Zamarkowany punkt na wieży wodnej (na horyzoncie Morze Śródziemne)

nierza nie zawsze pozwalało szybko rozwiązać problemy i doraźnie konieczne było wsparcie jednostek szybkiego reagowania, które towarzyszyły nam w wyprawach w mniej bezpieczne regiony. Mimo olbrzymiej gościnności targani wojnami mieszkańcy Libanu są nieufni wobec przyjezdnych. Wynika to prawdopodobnie z codziennych utarczek i konfliktów przenoszonych z pokolenia na pokolenie, szczególnie wyraźnych po tak niedawno zakończonej wojnie domowej.

• RADOŚĆ GEODEZJI

Podczas podróży po całym kraju wzdłuż i wszerz, od Syrii na północy po Izrael na południu, od gór Antyliban po brzeg Morza Śródziemnego, wszędzie czaiły się niespodzianki. Tylko nieliczne punkty do premarkowania znajdowały się w łatwo dostępnych miejscach. Zwykle były one jednak lokalizowane na dachach budynków, na które wchodziło się po pożyczonej drabinie, po dachu samochodu lub słupach elektrycznych. Czasami znajdowały się na szczytach gór, na które trzeba się było wspinać z mozołem lub iść kilka kilometrów po ostrych jak brzytwa kamieniach. Rzadziej zdarzały się punkty przy zabytkach, jak cytadele krzyżowców, rzymskie ruiny, a nawet piramidy. Dostępu do nich broniły rozliczne wąwozy i nieprzejezdne utwardzane drogi, a w maju topniejący śnieg. Większość punktów znajdowała się na terenach górzystych ponad 900 m n.p.m., a najwyższej udało się wyjechać samochodem osobowym na 2700 m n.p.m. Najniższy punkt leżał u brzegu

morza na skale wystającej z wody, oddalonej 100 m od brzegu, do którego szło się, brodząc w wodzie po kolana. Zdarzały się też całodzienne wyjazdy do jednego punktu położonego na samym środku płaskowyżu, po których z dumą można było sobie powiedzieć: *veni, vidi, vici!*

• PIPER WRACA DO KRAJU

Również prace fotolotnicze – mimo męczących lotów, napięć związanych z ciągle zmieniającą się sytuacją w powietrzu oraz wielu kłopotów logistycznych – zostały zrealizowane bez najmniejszego uszczerbku dla naszego samolotu i jego załogi. Dużą pomoc, szczególnie w sprawach organizacyjnych, okazała nam libańska jednostka lotnictwa wojskowego na międzynarodowym lotnisku w Bejrucie, gdzie mogliśmy stacjonować, przygotowywać się do lotu i obsługiwać nasz samolot. Nawiasem mówiąc, spotkaliśmy tam żołnierzy



Głowica punktu geodezyjnego

polskiego kontyngentu UNIFIL, a nawet... prezydenta Libanu, kiedy wracał z zagranicznych podróży i przesiadał się z samolotu do helikoptera.

Grudniowa ostatnia podróż powrotna do Polski okazała się zadaniem nie mniej trudnym. Sztorm na Morzu Egejskim sprawił, że lądowanie na Rodos w silnej turbulencji było nie lada wyzwaniem. Z uwagi na wyczerpujący lot piloci zdecydowali się nocować w Salonikach. Była to bardzo rozsądna decyzja, dlatego że ostatni etap podróży przebiegał w obszarze, gdzie przez większość lotu musieli walczyć już nie tylko z turbulencją, ale i z oblodzeniem samolotu. Nasz leciwy Piper Navajo poradził sobie również z tymi niedogodnościami przy pewnym wsparciu ze strony swoich pilotów.

• CO ZROBIŁIŚMY

Ostatecznie realizację zdjęć zakończono w dwóch kampaniach fotolotniczych (2007 i 2008) dla ponad 70% powierzchni kraju, gdyż dla pozostałego obszaru z powodu ograniczeń ze strony Izraela i Syrii naloty nie były możliwe. Prace przerywane lub przesuwane były nie tylko na samym początku projektu z powodu wojny z południowym sąsiadem, ale także w trakcie z powodu walk z terrorystami w jednym z obozów uchodźców palestyńskich w pobliżu Trypolisu oraz wewnętrznych walk wyznaniowych. Łącznie dwa zespoły terenowe w ciągu czterech tygodni sprawdziły ponad 250 punktów osnowy rozlokowanych na obszarze całego kraju oraz zamarkowały prawie 200 z nich. Opracowanie (postprocessing) wykonano w ciągu sześciu miesięcy głównie w Polsce. Ostatecznie objęło ono powierzchnię ponad 6850 km², z czego prawie jedna trzecia to prawdziwa ortofotomapa o pikselu 15 cm. Zaprojektowano i wykonano podział arkuszowy dla skali 1:1000, a następnie wydrukowano ponad 13 tys. arkuszy dla dostarczonej prawdziwej ortofotomapy. Kontrola całości materiału przeprowadzona przez Departament ds. Geografii (zarówno kameralna, jak i terenowa) trwała cztery miesiące. Projekt zakończył się w grudniu 2010 r. ostatecznym odbiorem danych przez Ministerstwo Obrony Narodowej Republiki Libanu.

PAWEŁ LIPSKI

(kierownik projektu,

dyrektor Oddziału Rumunia MGGP S.A.)

JERZY KLUCZNIK

(pilot, szef operacji lotniczych MGGP Aero)