

Opracowanie map i analiz geoprzestrzennych przez Geografię Wojskową

# Pełna informatyzacja

Geografia Wojskowa wytwarza produkty w standardach NATO, bierze czynny udział w natowskich projektach, a także zasila wojsko w opracowania specjalne (analizy). Dzięki porozumieniu z Głównym Geodetą Kraju możliwa jest również wymiana danych i opracowań z cywilną służbą geodezyjną.

**Robert Władysław Bauer**

**Sławomir Jakubiuk**

**Krzysztof Pokonieczny**

**Grzegorz Stępień**

**M**apy i analizy geoprzestrzenne dostarczane przez Geografię Wojskową stanowią podstawowy element planowania i realizacji działań wojskowych. Dotyczy to zarówno ćwiczeń w kraju, jak i misji w Afganista-

nie, gdzie wykorzystywane są głównie w procesie podejmowania decyzji. Polskie wojska posługują się opracowaniami w formie analogowej i cyfrowej. Istnieje możliwość pobrania danych z sieci wewnętrznej oraz ich przetworzenia za pomocą specjalnie zaprojektowanych do tego narzędzi.

Na początku bieżącego roku nastąpiły istotne zmiany w organizacji Geografii Wojskowej. Minister obrony narodowej z dniem 31 stycznia 2012 r. utworzył Szefostwo Geografii Wojskowej (decyzją 92/Org./P1 z 3 listopada 2011 r.). Pierwszy raz w historii Geografia Wojskowa funk-

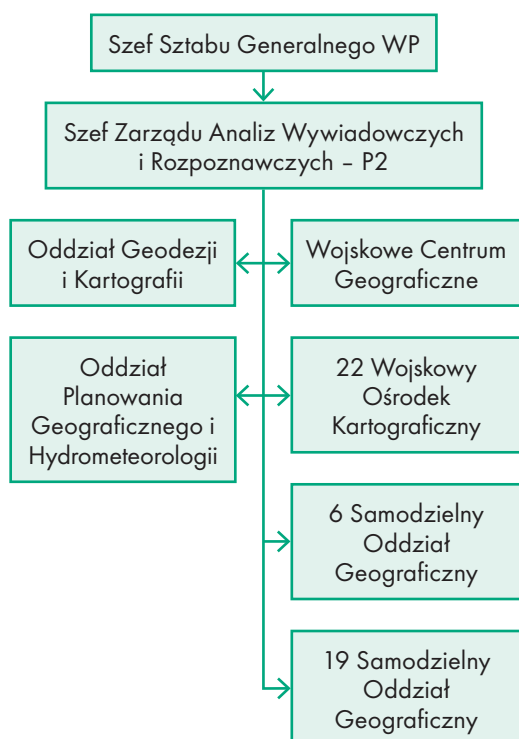
cjonować będzie poza strukturą Sztabu Generalnego jako samodzielna komórka ministerstwa, pozostająca jednak (podobnie jak rodzaje sił zbrojnych) nadal podporządkowana szefowi Sztabu Generalnego WP. Na przestrzeni lat służba (jednostki) kilkakrotnie zmieniała nazwę i określana była m.in. przymiotnikami: geograficzna, topograficzna czy topogeodezyjna. Obecnie Geografia Wojskowa skupia w sobie takie dziedziny, jak: geodezja, kartografia, topografia, fotogrametria, teledetekcja, geoinformatyka, poligrafia (reprodukcja). Szefem Geografii Wojskowej jest płk Andrzej Merski, a jego zastępcą płk Krzysztof Danilewicz.

Zadania zabezpieczenia geograficznego wykonują cztery jednostki wojskowe: Wojskowe Centrum Geograficzne w Warszawie, 22 Wojskowy Ośrodek Kartograficzny w Komorowie, 6 Samodzielny Oddział Geograficzny w Toruniu oraz 19 Samodzielny Oddział Geograficzny w Lesznie, które podlegają Szefostwu Geografii Wojskowej. Ponadto w dowództwach rodzajów wojsk (lądowych, specjalnych, marynarki wojennej i sił powietrznych) oraz w Dowództwie Operacyjnym (odpowiedzialnym za misje zagraniczne) funkcjonują komórki geograficzne (lub osoby odpowiedzialne za zabezpieczenie geoprzestrzenne). Szczególnie prężnie działa Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej (BHMW) z siedzibą w Gdyni (mapy morskie i publikacje nautyczne). Opracowaniem map lotniczych i lądowych zajmuje się Geografia Wojskowa.

Przed 31 stycznia 2012 r. Geografia Wojskowa podlegała Zarządowi Analiz Wywiadowczych i Rozpoznawczych (ZAWiR – P2). W strukturach ZAWiR – P2, oprócz wymienionych czterech jednostek geograficznych, znajdowały

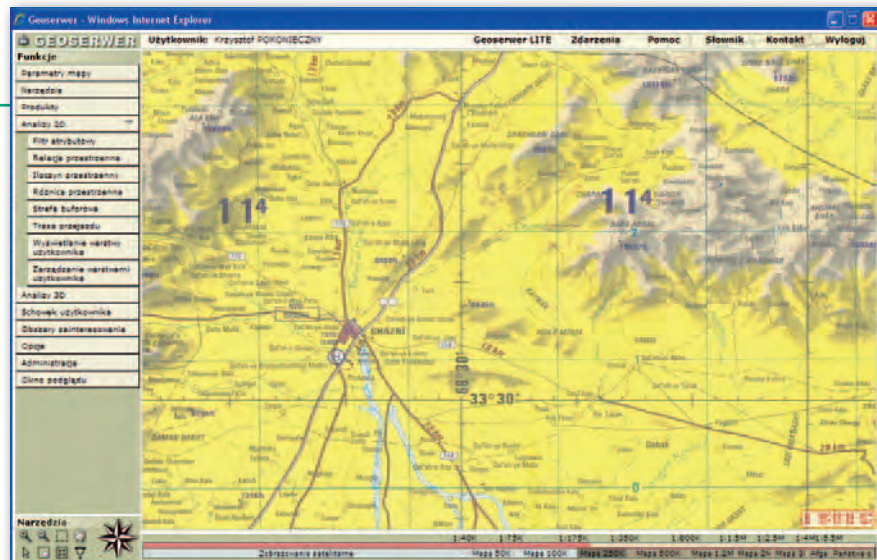
## Transformacja Geografii Wojskowej

### Struktura do 30.01.2012 r.



### Struktura obecna





Rys. 1. Geoserwer – mapa rejonu Ghazni (Afganistan) w skali 1:250 000

się również dwa oddziały geograficzne: Geodezji i Kartografii (którym kierował płk Krzysztof Danilewicz – szef Służby Topograficznej WP) oraz Planowania Geograficznego i Hydrometeorologii (którym kierował płk Andrzej Merski). Oddziały te bezpośrednio planowały, koordynowały i nadzorowały realizację zadań związanych z geografiami wojskową w Siłach Zbrojnych RP. Obecnie w strukturach ZAWiR – P2 znajduje się Oddział Rozpoznania Obrazowego i Baz Danych (kieruje nim płk Mariusz Jachół), który nadzoruje m.in. bezzałogowe statki powietrzne (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) wykorzystywane przez polskie wojska w Afganistanie.

## • Standardy

W ostatnich latach położono nacisk na opracowania cyfrowe oraz analizy geoprzestrzenne. Zmieniły się też struktura i zadania poszczególnych jednostek geograficznych oraz obszary zainteresowania polskich wojsk (Irak, a teraz Afganistan), co wynikało z zaangażowania w różnych rejonach świata oraz zobowiązań sojuszniczych. Geografia Wojskowa opracowuje produkty geograficzne, by zasilić nimi wojska biorące udział w misjach stabilizacyjnych. Przy podstawowych opracowaniach obowiązują przyjęte w NATO dokumenty standardyzacyjne (STANAG – Standardization Agreement), pozostałe tworzone są w miarę potrzeb lub na podstawie osobnych porozumień.

Kartografia nie może rozwijać się w obrębie tylko jednego kraju, wyłącznie na podstawie jego wewnętrznych ustaleń. Na przełomie XIX i XX wieku Międzynarodowa Unia Geograficzna opracowała wspólne kryteria dla Międzynarodowej Mapy Świata (MMS). I tak w połowie lat 20. zeszłego wieku Polska przystąpiła do realizacji projektu MMS. Wtedy właśnie rozpoczęto prace mające na celu dostosowanie wszelkich opracowań kartograficznych do jednoli-

tych, międzynarodowych standardów. Po zakończeniu II wojny światowej przez ponad 40 lat rodzima kartografia była uzależniona od rozwiązań przyjętych w państwach tzw. Układu Warszawskiego. Natomiast jeszcze przed przystąpieniem Polski do programu Partnerstwo dla Pokoju (1994) ówczesna Służba Topograficzna WP zaczęła przygotowania do przyjęcia standardów obowiązujących w Sojuszu Północnoatlantycznym (NATO). W latach 1993-94 założono, pomierzono i wyrównano Wojskową Podstawową i Szczegółową Sieć Geodezyjną (WPSG i WSSG). Pozwoliło to na wydanie, już w nowych standardach, pierwszej polskiej wojskowej mapy topograficznej. W dniu przystąpienia Polski do Sojuszu Północnoatlantycznego (12 marca 1999 r.) wszystkie opracowania kartograficzne ówczesnej Służby Topograficznej WP wykonane były zgodnie z odpowiednimi dokumentami standardyzacyjnymi obowiązującymi w NATO.

## • Produkty analogowe

Z czasem znacznie poszerzył się katalog analogowych map topograficznych, przeglądowych, specjalnych i lotniczych. Oprócz tradycyjnych map w skalach 1:50 000 i 1:100 000 na szczególną uwagę zasługują:

- **topograficzne mapy operacyjne w skali 1:250 000 (seria 1501)**, dedykowane dowództwom i sztabom oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych we wszystkich rodzajach Sił Zbrojnych RP, przeznaczone do ogólnej oceny terenu, planowania i organizacji operacji połączonych na szczeblu taktycznym, operacyjnym i strategicznym;

- **lotnicze mapy operacyjne w skali 1:250 000 (seria 1501-AIR)** dedykowane dowództwom i sztabom w działaniach połączonych rodzajów Sił Zbrojnych RP, przeznaczone do taktycznych działań powietrznych (w lotnictwie ponadto służą one do planowania i wykonywania lotów na krótkich odległościach);

- **lotnicze mapy lotów tranzytowych w skali 1:250 000 (seria TFC(L))** do planowania i wykonywania lotów na niskich wysokościach oraz do planowania współdziałania różnych rodzajów Sił Zbrojnych RP – mapy wydawane corocznie;

- **topograficzne mapy przeglądowe w skali 1:500 000 (seria 1404)** do wykonywania analiz i ogólnej oceny terenu, planowania operacji, organizowania współdziałania i dowodzenia na szczeblu operacyjno-taktycznym;

- **lotnicze mapy pilotażu taktycznego w skali 1:500 000 (seria TPC)** do planowania lotów taktycznych, rozpoznawczych oraz transportowych i nawigacji na średnie odległości;

- **lotnicze mapy niskich lotów w skali 1:500 000 (seria LFC)** do planowania i wykonywania lotów oraz prowadzenia nawigacji lotniczej na niskich wysokościach i na dużych obszarach – mapy wydawane corocznie;

- **topograficzne mapy przeglądowe w skali 1:1 000 000 (seria CRM 1000)** do analizy i wstępnej oceny terenu (rubicze wodne, sieci komunikacyjne, zalesienie, zaludnienie itd.) na dużych obszarach kraju, mogą być wykorzystywane także do planowania operacji na szczeblu operacyjno-taktycznym;

- **różnego rodzaju mapy specjalne** w skalach odpowiadających przeznaczeniu konkretnej mapy, np.: mapy ośrodków szkolenia poligonowego (1:25 000 i 1:50 000) czy mapy drogowe (1:500 000 i 1:800 000).

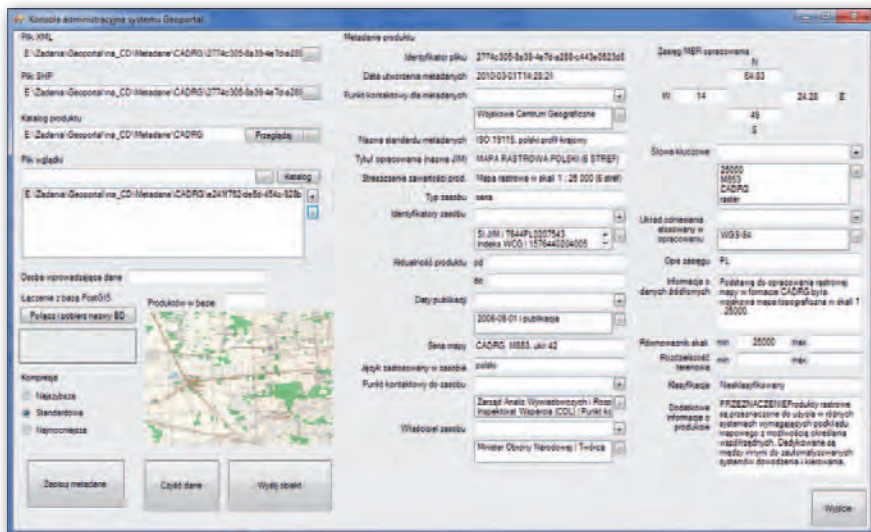
Mapy lotnicze LFC i TFC(L) wykonywane są w standardach ICAO (International Civil Aviation Organization – Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego) i przeznaczone są na czas pokoju, natomiast mapy 1501 AIR oraz TPC – na czas wojny.

## • Produkty cyfrowe

Opracowania cyfrowe są wykorzystywane przede wszystkim w różnych systemach informatycznych (np. śmigłowców czy samolotów F-16) wspomagających proces podejmowania decyzji poprzez dostarczanie różnego rodzaju analiz przestrzennych. Opracowania cyfrowe służą też jako podkłady mapowe do: zobrazowania sytuacji, przedstawienia dokonanych analiz i zilustrowania podjętych decyzji. Do nowych opracowań cyfrowych należy zaliczyć m.in.:

- **mapy wektorowe poziomu 1, 2 i 3**, umożliwiające wykonywanie „pozio-myh” analiz przestrzennych wykorzystujących topologię zobrazowanych na mapie obiektów terenowych oraz przypisane do nich atrybuty;





Rys. 2. Geoportals – konsola administracyjna systemu

- **numeryczne modele terenu w formacie DTED (poziomu 1 i 2)** umożliwiające rozszerzenie analiz przestrzennych o aspekty związane z ukształtowaniem terenu;

- **ortofotomapy** umożliwiające wykonywanie analiz terenowych na podstawie realnego obrazu terenu, często wykorzystywane jako tło do prezentacji różnego rodzaju analiz, decyzji czy dodatkowo zebranych danych o terenie;

- **mapy rastrowe** w różnych formatach zapisu: GeoTIFF, MrSID, CDRG, wykorzystywane najczęściej jako podkłady mapowe do przedstawiania różnego rodzaju informacji geoprzestrzennej.

Do nowych opracowań kartograficznych bądź innego rodzaju materiałów wspomagających pracę kartografów i innych użytkowników należy zaliczyć:

- dokumenty ACHAD (Aeronautical Chart Amendment Document), czyli wydawnictwo zawierające poprawki do lotniczej treści map serii LFC i TFC(L) wydawanych wspólnie przez Polskę i Niemcy – aktualizowane co 28 dni;

- Wojskowy Zbiór Punktów Geodezyjnych;

- cyfrową bazę danych o państwach świata;

- inne cyfrowe bazy danych, np. o miejscowościach (gazeter).

## • Dystrybucja

Po opracowaniu wydawnictw analogowych i cyfrowych kolejnym niezwykle ważnym procesem jest ich dystrybucja. Dzięki niej jednostki wojskowe mają dostęp do najbardziej aktualnych danych geoprzestrzennych wytwarzanych zarówno przez polskie jednostki geograficzne, jak i pozyskiwanych od sojuszników z NATO. Materiały i opracowania geograficzne dystrybuowane są w logistycznym systemie zaopatrywania poprzez jednostki wojskowe pełniące funkcję oddziałów gospodarczych. W ten sposób zasilane są m.in. komórki Ministerstwa Obrony Narodowej czy wojsk specjalnych. Prowadzona jest również wymiana z państwami, z którymi strona polska ma podpisane porozumienia o wzajemnej współpracy (w tej chwili jest ich ponad 20 – podpisanych lub negocjowanych, w tym m.in. z USA, Wielką Brytanią i Niemcami).

Zwiększający się nacisk na wykorzystanie przestrzennych danych cyfrowych we wdrożonych w Siłach Zbrojnych RP zautomatyzowanych systemach dowodzenia otworzył zupełnie nowe możliwości dystrybucji cyfrowej informacji przestrzennej. Dane te przechowywane są w pamięci serwerów i nie muszą być materializowane np. w postaci płyt DVD. Wystarczy je przesłać za pośrednictwem istniejącej infrastruktury sie-

ciowej. W ten sposób poza oszczędnością środków zyskuje się szybki dostęp do informacji.

## • Geoserwer

W Wojskowym Centrum Geograficznym rozwijane są dwa projekty związane z dystrybucją cyfrowych danych przestrzennych. Pierwszym z nich jest Serwer Informacji i Usług Geograficznych pod kryptonimem Geoserwer. System ten funkcjonuje operacyjnie w Siłach Zbrojnych od sierpnia 2010 roku. Jest to rozwiązanie sieciowe bazujące na architekturze typu klient-serwer. Użytkownicy mają do niego dostęp przez przeglądarkę internetową (rys. 1). Większość czytelników GEOEDY o nim nie słyszała, ponieważ system funkcjonuje w wewnętrznej, wojskowej sieci teleinformatycznej MIL-WAN, która łączy znajdujące się na terenie kraju jednostki wojskowe. Dostęp do niej jest możliwy jedynie dla pracowników komórek organizacyjnych resortu obrony narodowej.

Poza dystrybucją danych Geoserwer umożliwia zobrazowanie informacji geoprzestrzennej różnego typu (dane rastrowe, wektorowe, numeryczne modele terenu itd.) w oknie przeglądarki użytkownika. W ten sposób system rozszerza zakres informacyjny funkcjonujących w internecie „cywilnych” geoportali o prezentacje danych wykorzystywanych przez wojsko. Poza tym Geoserwer pozwala przeprowadzać zaawansowane analizy geoprzestrzenne 2D i 3D bezpośrednio w oknie przeglądarki internetowej bez konieczności instalowania, często drogiego, oprogramowania typu GIS.

Podstawowym zadaniem systemu jest jednak zastąpienie tradycyjnego kanału dystrybucji cyfrowych danych przestrzennych. Dzięki Geoserwerowi ich pobranie jest łatwe i szybkie. Zalogowany do systemu użytkownik wyszukuje interesujące go wydawnictwa, podając parametr przestrzenny (obszar) albo opisowy (format danych, słowa kluczowe itp.). Po zatwierdzeniu wyboru żądanie zostaje wysłane na serwer, gdzie odbywa się przygotowanie danych, które następnie przekazywane są do użytkownika przy użyciu protokołu FTP. Po dekompresji materiały są gotowe do wykorzystania w dedykowanym oprogramowaniu. Baza danych Geoserwera jest ogromna i zawiera wiele terabajtów danych przestrzennych różnego typu i dokładności. Obejmują one swoim zasięgiem zarówno teren Polski, jak i obszary zainteresowania Sił Zbrojnych (w tym Polskich Kontyngentów Wojskowych). Wprowadzenie Geoserwera poszerzyło horyzonty użytkowników wojskowych, przybliżając im



Rys. 3. Wirtualny rekonesans terenu



zagadnienia związane z wykorzystaniem GIS w planowaniu działań bojowych.

## • Geoportale

Drugim rozwiązaniem, które zrewolucjonizuje dystrybucję i przechowywanie cyfrowych danych przestrzennych w wojsku, jest system Geoportale. Jego podstawowym zadaniem jest przeniesienie całego zasobu danych na macierze dyskowe. Zastosowanie specjalnych rozwiązań sprzętowych zwiększy bezpieczeństwo przechowywanych informacji, a ich odpowiednie skatalogowanie pozwoli na stworzenie systemu szybkiego wyszukiwania i dostępu do danych. Uklonem w kierunku instytucji cywilnych jest przechowywanie metadanych wydawnictw zgodnie z założeniami dyrektywy INSPIRE (ISO 19115). Pozwoli to na wymianę informacji o danych z instytucjami niebędącymi jednostkami organizacyjnymi resortu obrony narodowej. Zasilanie bazy danych polega na wprowadzeniu wszystkich elementów metadanych (m.in. plik XML, zasięg produktu), co jest realizowane w sposób automatyczny poprzez specjalnie zaprojektowaną konsolę (rys. 2). Zgromadzenie metadanych w bazie umożliwia szybkie wyszukiwanie i analizę informacji za pomocą interfejsu przeglądarki internetowej.

W zakresie dystrybucji danych Geoportale różni się od Geoserwera tym, że zawiera absolutnie wszystkie dane znajdujące się w zasobie Geografii Wojskowej (również dane tymczasowe i „półprodukty”), natomiast Geoserwer dystrybuje dane finalne ważne dla jednostek wojskowych. Obecnie Geoportale jest w stadium testowania oprogramowania i zasilania w dane wzbogacone o metadane.

## • Analizy geoprzestrzenne

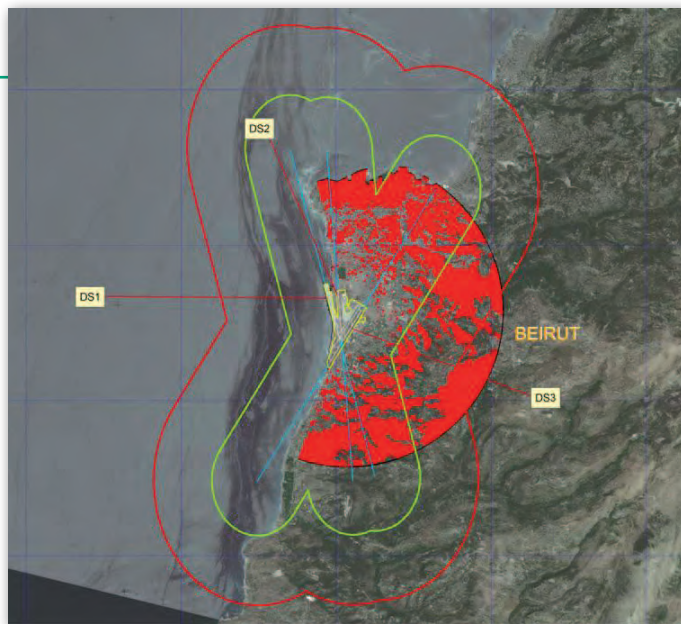
Dzięki bardzo szybkiemu rozwojowi GIS można obecnie tworzyć mapy, które pozwalają nie tylko na odwzorowanie powierzchni Ziemi, ale także interpretację wszelkich dostępnych informacji i prezentowanie wyników analiz w formach najbardziej dogodnych dla użytkownika. Możliwości w zakresie tworzenia analiz geoprzestrzennych posiada Wojskowe Centrum Geograficzne, a także 6 Samodzielny Oddział Geograficzny (Toruń) i 19 Samodzielny Oddział Geograficzny (Leszno), które dysponują bliźniaczymi Mobilnymi Zespołami Zabezpieczenia Geograficznego (MZZG). Mobilne zespoły wyposażone są w specjalistyczny sprzęt znajdujący się w kontenerach, dzięki czemu można je szybko wysłać w dowolny rejon świata. Mogą one wykonywać różnorodne analizy geoprze-

strzenne oraz oceny terenu obszarów operacji. Odbiorcą analiz są komórki MON, Sztabu Generalnego WP, dowództw poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, Dowództwa Operacyjnego oraz wojska specjalne i polskie kontyngenty wojskowe.

Zakres i stopień szczegółowości wykonywanego opracowania zależy od szczebla dowodzenia. Wynika to z wielkości obszaru zainteresowania, a także rodzaju prowadzonych działań. Wykonuje się je w celu wsparcia procesu planowania i dowodzenia: •w działaniach wojennych, •w działaniach stabilizacyjnych, •podczas misji pokojowych, •podczas akcji humanitarnych i ratowniczych, •w sytuacjach kryzysowych.

Analizy są sporządzane na indywidualne zamówienie zlecającego i według jego ściśle określonych kryteriów. Najczęściej wykonywanymi opracowaniami są: •mapa przejezdności terenu, •określenie strefy lądowania i zrzutu, •wyznaczenie miejsc dogodnych przepraw przez rzeki, •aproxymacja terenów zalewowych, •analiza widoczności (3D), •wykresy profilu trasy, •wyznaczanie optymalnej trasy (analizy sieciowe), •wirtualny rekonesans terenu. Prace takie można podzielić na cztery etapy:

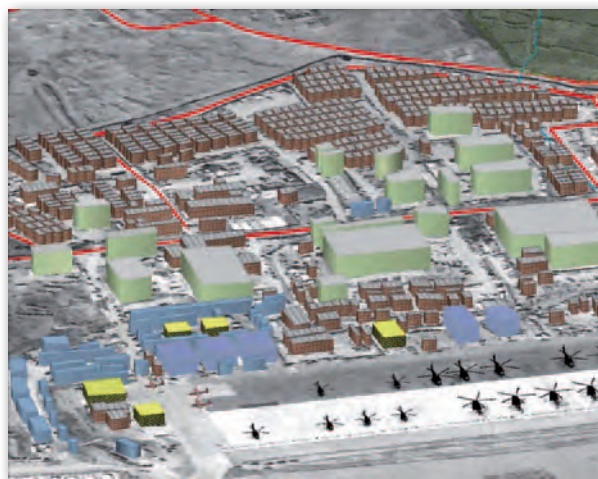
**Etap 1.** Najważniejsza faza zadania obejmuje prace koncepcyjne wymagające zebrania potrzeb i wymagań zlecającego. Dzięki takim konsultacjom kierownik projektu musi odpowiedzieć na pytania: Dla kogo i na jakim szczeblu mapa ma być opracowana? Jakie dane powinna zawierać? Jakie dodatkowe kryteria powinny zostać uwzględnione? W jaki sposób przygotowana informacja zostanie zaprezentowana? Doprecyzowanie postawionego zadania pozwala na właściwy dobór materiałów wejściowych i uzupełniających, skali opracowania, podkładu opracowania, stopnia generalizacji, stosownej symbolizacji i kolorystyki, a także określenie brakujących informacji, ustalenie środowiska programowego, wyznaczenie priorytetów oraz przydział poszczególnych zadań analitykom i wykonawcom.



Rys. 4. Analiza oddziaływania broni na lądujące samoloty na lotnisku w Bejrucie

**Etap 2.** Prace związane z zebraniem, analizą i oceną zgromadzonych danych i informacji o obszarze opracowania. Wykorzystywane materiały pochodzą z zasobów geografii wojskowej i uzupełniane są często o aktualne informacje służbowe i pochodzące z otwartych źródeł typu: •dane rastrowe w postaci map (topograficznych, tematycznych), zobrażeń satelitarnych, lotniczych, a także z UAV, które stanowią obraz powierzchni Ziemi i są źródłem informacji o pokryciu terenu, •dane wysokościowe, które umożliwiają modelowanie rzeźby terenu, •dane wektorowe, które w swojej strukturze mogą zawierać atrybuty pozwalające uzyskać dodatkowe informacje o obiektach, •materiały archiwalne, •opisy i monografie, •raporty z rozpoznania, •modele 3D, które wspomagają wizualizację terenu.

Wyżej wymienione dane pochodzą zazwyczaj z różnych źródeł i są w różnym formacie zapisu, co może utrudniać realizację zadania wykonawcom będącym pod silną presją czasu. Ale odpowiednie ich łączenie zwiększa funkcjonalność wykonywanych analiz.



Rys. 5. Wizualizacja lotniska



Rys. 6. Konferencja MGCP w Krakowie (24-27 października 2011 r.). Od lewej stoją: gen. bryg. Marek Olbrycht – szef Zarządu Analiz Wywiadowczych i Rozpoznawczych SG WP, Letitia A. Long – dyrektor NGA, płk Krzysztof Danilewicz – szef Służby Topograficznej WP

**Etap 3.** Selekcja i łączenie różnych typów danych, a następnie ich interpretacja i integracja w celu uzyskania właściwego efektu końcowego. W zależności od postawionych zadań można wykonać analizy przygotowanych danych oraz prace kartograficzne, uwzględniając uzgodnioną symbologię.

**Etap 4.** Dystrybucja wykonanego opracowania do zamawiającego. Opracowanie może być udostępnione w formie wielkoformatowego wydruku (mapy) lub w wersji elektronicznej. W celu zwiększenia funkcjonalności prezentowanych informacji zazwyczaj naniesiona zostaje siatka współrzędnych, legenda oraz dodatkowe opisy pozaramkowe.

W ten sposób powstaje mapa tematyczna, która jest wykorzystywana jako dokument podczas podejmowania decyzji.

## • Realizowane projekty i co dalej

W ostatnich latach Geografia Wojskowa zrealizowała wspólnie z Głównym Geodetą Kraju projekt określany jako VMap L2 (mapę wektorową poziomu drugiego – odpowiednik bazy danych o szczegółowości 1:50 000). Wcześniej podobny projekt służba wykonała wspólnie z 19 państwami, głównie należącymi do NATO, ale w skali 1:250 000 – VMap L1 i obejmujący swym zasięgiem cały świat (opracowanie zakończono formalnie w 2006 r.). Zdobyte doświadczenia i potrzeby sporządzania bardziej szczegółowych map (w skali 1:50 000 lub 1:100 000) zaowocowały Wielonarodowym Programem Wspólnej Produkcji Geoprzestrzennej (Multinational Geospatial Co-production Program – MGCP), który współtworzony jest obecnie przez 28 państw. Jest to projekt o zasięgu globalnym, którego ideą jest opracowanie danych na re-

jony zainteresowania (NATO), tereny potencjalnych konfliktów lub zagrożeń (jednak w niepełnym zakresie, m.in. bez warstwic, nazw i granic państw).

W MGCP obszar opracowania podzielony został na oczka  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ , a uczestnicy programu zadeklarowali wyprodukowanie do 2012 roku około 3300 oczek danych MGCP. Polska zobowiązała się do opracowania 28 oczek

w pierwszej fazie projektu (do 2012 r.) oraz minimum 23 oczek w fazie kolejnej. W projekcie MGCP istotną rolę odgrywa aktualność danych źródłowych, dlatego zdecydowano się na opracowanie map z wykorzystaniem wysokorozdzielczych zobrazowań satelitarnych. Ogólna zasada jest taka, że im więcej oczek się opracuje, tym więcej można pobrać ze wspólnego repozytorium (dla Polski obecnie jest to współczynnik 4:1 – pobranie do wkładu własnego, po zakończeniu fazy drugiej współczynnik wyniesie 6:1). Program MGCP okazał się niezwykle pomocny w opracowaniu map na rejon odpowiedzialności polskich wojsk w Afganistanie, gdzie oprócz własnych oczek wykorzystano też te opracowane przez Amerykanów i Czechów.

Z kolei współpraca cywilno-wojskowa służb geodezyjnych (geograficznych) w Polsce owocuje wzajemną wymianą produktów. Obie służby uzupełniają się (nie dublują skal opracowań), a opracowywana obecnie przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii Baza Danych Obiektów Georeferencyjnych znacznie usprawni wykonywanie wojskowych map (baz danych) topograficznych, co da Siłom Zbrojnym RP możliwość zaangażowania większych sił i środków w przedsięwzięcia o charakterze międzynarodowym.

Obecnie najpowszechniej wytwarzanymi opracowaniami na obszary trudno dostępne (rejonów konfliktów zbrojnych lub katastrof naturalnych) są mapy hybrydowe (Image Map – mapa obrazowa, ucyfreliona ortofotomapa satelitarna), do opracowania których wykorzystywane są dane teledetekcyjne. Dane te stanowią źródłowy materiał w analizie terenów trudno dostępnych. Wynika to

głównie z charakterystyk i ograniczeń tego terenu. Równie często brak jest na takie obszary, zwłaszcza w przypadku (potencjalnych) konfliktów o podłożu polityczno-wojskowym, map i innych materiałów kartograficznych (takich jak plany miast) czy danych pomiarowych. Dostępne materiały są na ogół zdezaktualizowane lub niemożliwe jest jednoznaczne ustalenie statusu ich wiarygodności. W przypadku katastrof naturalnych lub spowodowanych działalnością człowieka mapy są na ogół dostępne, lecz obrazują stan infrastruktury sprzed kilku lub kilkunastu lat, a dodatkowo nawet najbardziej szczegółowe plany miast nie przedstawiają (wszystkich) pojedynczych zabudowań, które podczas opracowania kartograficznego ulegają agregacji. Nie ma zatem możliwości przeprowadzenia na podstawie tych danych analiz np. dróg ewakuacji między budynkami. Potrzebne są dane aktualne (w czasie rzeczywistym), o odpowiedniej rozdzielczości i możliwe do pozyskania cyklicznie w krótkich odstępach czasu. Dopiero one pozwalają na prowadzenie analiz zmian i prognozowanie wielkości (zasięgu) i kierunków tych zmian (np. zmian infrastruktury, działalności terrorystycznej czy pożarów). Takie rozwiązania upowszechniają się nie tylko w armiach NATO, ale także w komórkach geoprzestrzennych Unii Europejskiej i natowskich dowództw.

**ppłk mgr inż. Robert Wł. Bauer**

Szefostwo Geografii Wojskowej, Warszawa  
**mjr mgr inż. Sławomir Jakubiuk**

Wojskowe Centrum Geograficzne, Warszawa  
**kpt. mgr inż. Krzysztof Pokonieczny**

Wojskowe Centrum Geograficzne, Warszawa  
**mjr dr inż. Grzegorz Stępień**

Szefostwo Geografii Wojskowej, Warszawa

## Literatura

- 1. J. Sanecki, R. Bauer, 2011: Charakterystyka sieci triangulacyjnych występujących na terenie II RP z uwzględnieniem ich wpływu na dokładność opracowań kartograficznych, IV Ogólnopolska Konferencja NT nt. „Kartografia numeryczna i informatyka geodezyjna”, Rzeszów – Jawor – Solina;
- 2. K. Danilewicz, 2009: NATO a geografia wojskowa, Kwartalnik „Bellona”, Wydanie specjalne – 90 lat geografii wojskowej, Warszawa;
- 3. K. Danilewicz, A. Merski, 2009: Zarządzanie geografią wojskową, Kwartalnik „Bellona”, Wydanie specjalne – 90 lat geografii wojskowej, Warszawa;
- 4. K. Danilewicz, J. Pietruszka, 2011: Przymierze geografów – „Polska Zbrojna” nr 46/13 listopada;
- 5. J. Sanecki, A. Klewski, R. Bauer, G. Stępień, K. Maj, P. Pabisak, 2011: Wykorzystanie danych teledetekcyjnych w analizie terenów trudnodostępnych – IV Ogólnopolska Konferencja NT nt. „Kartografia numeryczna i informatyka geodezyjna”, Rzeszów – Jawor – Solina.