

# Mapa rastrowa z georeferencją



mjr mgr inż.  
**ROBERT WŁADYSŁAW  
BAUER**

specjalista w Zarządzie  
Analiz Wywiadowczych  
i Rozpoznawczych – P2  
Sztabu Generalnego WP.  
Absolwent Wojskowej  
Akademii Technicznej  
Wydziału Inżynierii Lądowej  
i Geodezji. Służył  
w jednostkach polowych  
garnizonu w Ostrowi  
Mazowieckiej, Wojskowym  
Ośrodku Geodezji  
i Teledetekcji oraz  
Wojskowym Centrum  
Geograficznym. Był dowódcą  
Grupy Wsparcia  
Geograficznego V i IX zmiany  
Polskiego Kontyngentu  
Wojskowego w Iraku,  
potem starszym  
oficerem ds. geografii  
wojskowej IV zmiany PSZ  
w Afganistanie.

Proces wdrażania standardów NATO w opracowaniach kartograficznych służba topograficzna Wojska Polskiego rozpoczęła już na początku lat dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku. Stało wówczas przed nią zadanie dostosowania do wymagań sojuszniczych dotychczas funkcjonujących analogowych opracowań kartograficznych, jak również wdrożenia nowoczesnych map cyfrowych. Jednym z warunków uczestniczenia Wojska Polskiego w programie „Partnerstwo dla pokoju” było bowiem posiadanie w pełni zgodnych ze standardami NATO map analogowych i cyfrowych.

Już w listopadzie 1992 roku w Wojsku Polskim rozpoczęto prace nad wdrażaniem *Polityki geograficznej NATO* – dokumentu określającego obowiązujące w sojuszu północnoatlantycznym wymogi dotyczące zabezpieczenia geograficznego. Stało się to dzięki podpisaniu przez ministra obrony narodowej RP i przedstawiciela Departamentu Obrony USA dwustronnego porozumienia o współpracy i wymianie materiałów podstawowych w zakresie topografii wojskowej, kartografii lotniczej i morskiej, geodezji i geofizyki, danych cyfrowych oraz innych materiałów związanych z geodezją i kartografią. Dzięki tej umowie służba topograficzna Wojska Polskiego otrzymała dostęp do najnowszych technologii i dokumentów standaryzacyjnych NATO (STANAG). Pomoc rządu amerykańskiego w ramach tak zwanej *Inicjatywy warszawskiej*, umożliwiła szybkie wprowadzanie nowych technologii w służbie. W ten sposób Polska osiągnęła pełną zgodność własnych materiałów geograficznych ze standardami NATO i to jeszcze przed wstąpieniem do Organizacji Traktatu Północnoatlantycznego. (1)

W latach 1994–1996 zaczęto wydawać tak zwane mapy dostosowane, na których były naniesione dwa układy współrzędnych – stary 1942 i nowy WGS84. Począwszy od 1996 roku pojawiły się, w pełni zgodne ze standardami NATO, papierowe mapy topograficzne. Wydanie map zgodnych ze światowym systemem geodezyjnym WGS84 stworzyło możliwość opracowania całkiem nowego produktu cyfrowego – mapy rastrowej z georeferencją, czyli CADRG

(*Compressed ARC Digitized Raster Graphics*).

CADRG to seria map rastrowych obejmujących terytorium Polski oraz część obszarów państw sąsiednich. Informacje na nich umieszczone są takie same jak na mapach źródłowych (papierowych). Jest to jednak mapa ciągła, obejmująca swym zasięgiem więcej niż jeden arkusz mapy papierowej. Jej zasięg jest ograniczony tylko dostępnością map papierowych. Mapy w tym formacie były powszechnie stosowane podczas misji w Iraku, są także wykorzystywane przez nasze wojska w Afganistanie.

Mapy rastrowe z georeferencją – zgodnie z dokumentem MIL–C–89038 – są zapisane w formacie RPF/CADRG, który definiuje ramkową strukturę danych. Ramka składa się z rekordów nagłówka i danych cyfrowych, skompresowanych zgodnie z algorytmem kwantyzacji wektorowej. Współczynnik kompresji danych wynosi 32, a możliwa rozdzielczość danych to 169 dpi. Plik A.TOC zawiera metainformacje dotyczące całego produktu oraz listę wszystkich występujących ramek.

Mapa rastrowa w formacie CADRG jest przeznaczona do użycia w różnych systemach wymagających podkładu mapowego z możliwością określania współrzędnych. Jest, między innymi, przewidziana do zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania, systemów planowania misji i systemów analizy terenowej oraz nawigacji lotniczej, w tym bezałogowych systemów rozpoznania (BSR).

W Siłach Zbrojnych RP mapy w formacie CADRG są podstawą funkcjonowania systemów wspomagania dowodzenia oraz systemów państwowych związanych z obronnością i bezpieczeństwem państwa. Mapy zapisane w tym formacie są powszechnie wykorzystywane przez wojska amerykańskie w programie Falcon View, który ma wiele funkcji przydatnych do analizy i oceny terenu.

Jesienią 1998 roku w Wojskowym Ośrodku Geodezji i Teledetekcji w Warszawie powołano zespół, składający się z trzech oficerów i dwóch pracowników cywilnych wojska, któremu postawiono zadanie rozpoczęcia prac nad nowym produktem cyfrowym – CADRG. W skład tego zespołu pierwotnie



Fot. Wycinki map w różnych skalach wygenerowane z plików zapisanych w formacie CADRG

weszli: kapitan **Robert Bauer** – kierownik zespołu, kapitan **Jarosław Dąbrowski**, kapitan **Krzysztof Grochowski** oraz **Anna Białecka** i **Barbara Okła**.

W krótkim czasie przeprowadzono szkolenie specjalistyczne z udziałem pracownika firmy Intergraph i przystąpiono do prac wdrożeniowych. Z czasem wspomniany zespół przemianowano na Wydział Numerycznego Zobrazowania Terenu, którego szefem został kapitan **Robert Bauer**. W tym czasie do wydziału dołączyła **Magdalena Nizińska**. Tak wzmocniona komórka przystąpiła do intensywnej pracy. Początki były trudne, ale po wstępnym okresie niepowodzeń i zdobyciu pewnego doświadczenia, prace zaczęły przynosić oczekiwane efekty. Było to pierwsze, na tak szeroką skalę, wdrożenie tej technologii w Europie. W tym czasie technologię CADRG stosowano tylko w USA i Australii. Polska jako pierwsza wykorzystywała ją w tak szerokim zakresie i w ujęciu wieloarkuszowym.

W pierwszej kolejności rozpoczęto prace nad przetwarzaniem mapy w skali 1:50 000 i do końca 1999 roku zespół zdołał opracować około 25 procent wszystkich godeł z tej skali. W latach 2000 i 2001 opracowano kolejno mapy w skalach: 1:100 000, 1:250 000 (wersję lądową i wersję lotniczą), 1:500 000 oraz mapę w skali 1:1 000 000. W tym czasie opracowano też kilka map specjalnych, przeznaczonych na różnego rodzaju ćwiczenia i treningi sztabowe. Po zakończeniu prac nad wymienionymi skalami, opracowano również mapy wybranych rejonów kraju w skali 1:25 000, między innymi

terenów ośrodków szkolenia poligonowego.

Mapa całego kraju w skali 1:50 000 zapisana w tym formacie zajmuje około 780 MB pamięci, w skali 1:100 000 – około 230 MB, w skali 1:250 000 – około 60 MB, w skali 1:500 000 – około 23 MB, a w skali 1:1 000 000 tylko 9 MB. Jak widać, cały szereg skalowy dla terytorium naszego kraju zajmuje tylko nieco ponad 1 GB pamięci.

Technologia opracowywania map w formacie CADRG przewidywała kolejno:

- zeskanowanie map papierowych w rozdzielczości 300 dpi;
- zapisanie uzyskanych danych w formacie jpg;
- przetransformowanie zeskanowanych map do odpowiedniego układu współrzędnych (ARC);
- połączenie kilku stransformowanych arkuszy map w jedną całość;
- wygenerowanie pełnych ramek z otrzymanych danych rastrowych;
- wygenerowanie skompresowanych plików strukturalnych z wykorzystaniem kompresji kwantowania wektorowego – każda ramka na koniec ma rozmiar 1536x1536 pikseli;
- wygenerowanie plików przeglądowych oraz plików z legendą;
- wygenerowanie pliku A.toc zawierającego metadane dotyczące danego produktu (mapy w danej skali przetworzonej do formatu CADRG).

Każda kolejna edycja map w formacie CADRG wymaga wcześniejszej aktualizacji źródłowych map papierowych. ■