

DONATAS OVODAS

Katedra Geografii i Zagospodarowania Przestrzennego, Uniwersytet Wileński
donatas.ovodas@gmf.vu.lt

ALGIMANTAS ČESNULEVIČIUS

Katedra Geografii Ogólnej, Lithuanian University of Educational Sciences
algimantas.cesnulevicius@vpu.lt

Baza danych wojskowych map lotniczych w krajach bałtyckich

Zarys treści. W artykule zaproponowano połączenie wojskowych map lotniczych razem z ich bazą danych. Przedstawiono klasyfikację map lotniczych, budowę i informacje atrybutowe baz danych wojskowych map lotniczych oraz bazę danych potrzebną do ich opracowania. Zwrócono ponadto uwagę na przeszkody pionowe, które są ważnymi obiektami na mapach lotów na niskich wysokościach¹.

Słowa kluczowe: mapy lotnicze, baza danych lotniczych, przeszkody pionowe

1. Wprowadzenie

W 2004 roku, kiedy Litwa wstąpiła do NATO, w krajach bałtyckich została utworzona stała misja kontroli przestrzeni powietrznej, z główną bazą lotniczą na lotnisku w Szawlach (Šiauliai). Misja ma za zadanie patrolowanie i zapewnienie ochrony przestrzeni powietrznej państw bałtyckich. Realizowana jest ona za pomocą myśliwców z kilku krajów NATO biorących udział na zmianę w tej misji. W razie potrzeby liczba myśliwców jest zwiększana. W celu zapewnienia powodzenia misji powinny być spełnione liczne wymagania wsparcia logistycznego. Jest to między innymi dostarczanie wiarygodnych i regularnie aktualizowanych danych przestrzennych, opracowanie i aktualizacja map lotniczych, a także gromadzenie, przetwarzanie i przechowywanie danych w bazie. W 2008 roku, dzięki współpracy trzech państw bałtyckich, zostały opublikowane pierwsze mapy lotnicze tych krajów do lotów na niskich wysokościach. Dane są obecnie aktualizowane. Podczas prac nad mapami zwrócono uwagę na konieczność opracowania wspólnej wojskowej bazy danych na potrzeby

nawigacji lotniczej w państwach bałtyckich. Baza taka pozwoliłaby na szybką i wiarygodną aktualizację map lotniczych tych państw.

2. Klasyfikacja wojskowych map lotniczych

Klasyfikacja map lotniczych to podział, który jest oparty na przyjętej charakterystyce. Jak wszystkie klasyfikacje map, również podział map lotniczych musi spełniać określone wymagania:

- grupy map lotniczych muszą się różnić pod względem najważniejszych cech,
- klasyfikacja powinna mieć charakter globalny,
- każdy stopień klasyfikacji powinien uwzględniać tylko jedno kryterium,
- klasyfikacja powinna być kompletna, czyli obejmować całą różnorodność map lotniczych,
- klasyfikacja powinna być elastyczna, umożliwiając rozszerzenie kryteriów podziału o dodatkowe cechy w celu włączenia nowych grup map lotniczych bez naruszania ogólnej struktury klasyfikacji.

Te same zasady klasyfikacji stosuje się również do wojskowych map lotniczych. Kluczową funkcją tych map jest zapewnienie bezpieczeństwa na kolejnych etapach lotu:

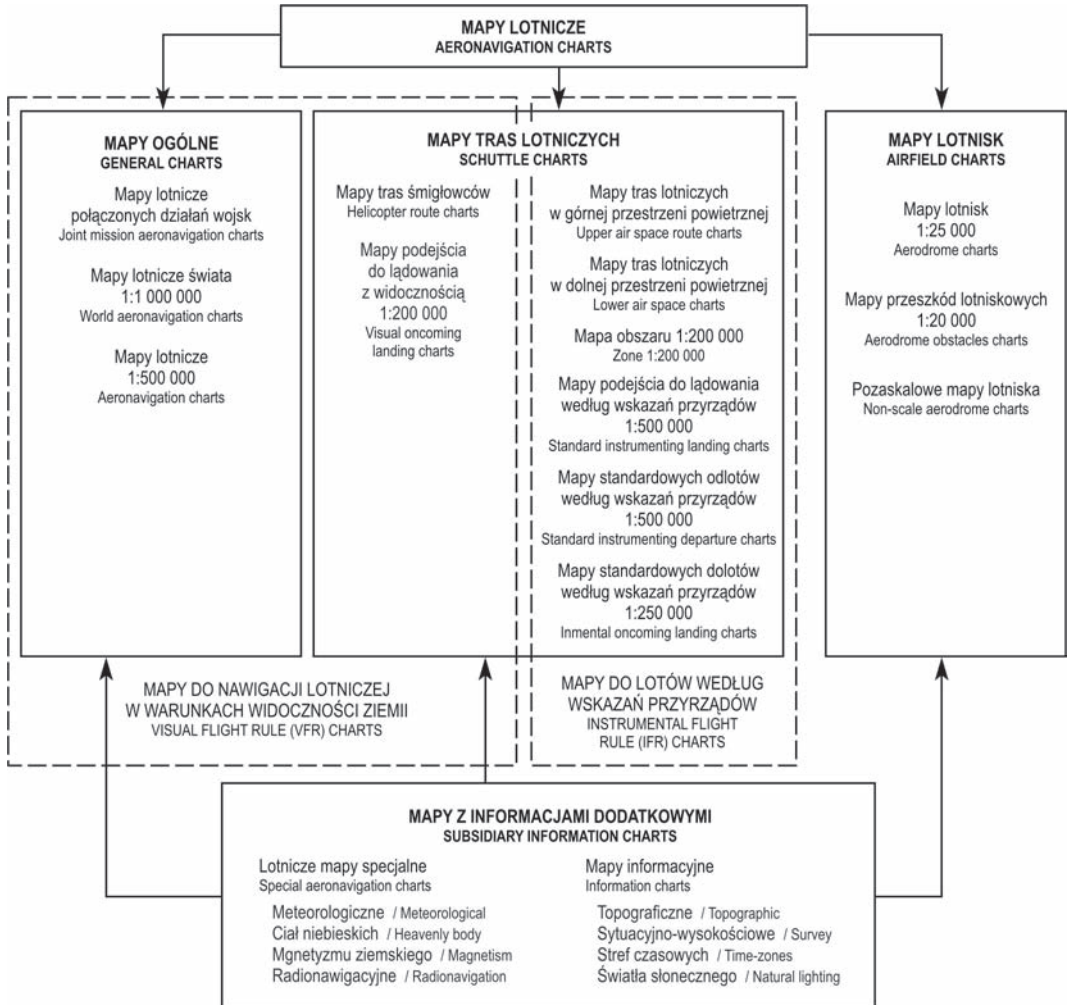
- 1) kołowania ze stanowiska postojowego do punktu startu,
- 2) startu i wznoszenia,
- 3) lotu wzdłuż dróg lotniczych,
- 4) zniżania do rozpoczęcia podejścia do lądowania,
- 5) podejścia do lądowania i ewentualnego nieudanego podejścia,
- 6) lądowania i kołowania do miejsca postoju.

Ogólne małoskalowe mapy lotnicze są wykorzystywane do planowania lotów dalekiego

¹ O mapach lotniczych pisaliśmy w naszym „Przeglądzie” T. 27, 1995, nr 4 oraz T. 28, 1996, nr 1, 2 i 3 (przyj. red.).

zasięgu. Mapy lotnicze świata są pomocne w lotach dalekiego zasięgu i ponadto wykorzystywane do lotów przy krótkim i średnim zasięgu widoczności (ryc. 1).

Sposób redakcji wojskowych map lotniczych jest określony w dokumentach standaryzacyjnych. Standaryzacji podlegają: skale, podstawy matematyczne, układy współrzędnych, podział



Ryc. 1. Klasyfikacja map lotniczych

Fig. 1. Classification of air navigation charts

Wojskowe mapy lotnicze są przeznaczone do planowania lotów, nawigacji i kontroli ruchu w portach lotniczych. Są również pomocne w osiąganiu celów operacyjnych (kontrola lotów, loty odrzutowców, loty w połączonych działaniach wojsk lądowych, lotnictwa i marynarki) oraz służą do celów specjalnych (manewrowanie, loty śmigłowcem) (E. Sobczyński, J. Pietruszka 2004).

arkuszowy i grupy tematyczne znaków stosowanych na mapach. Same znaki i typografia są w dokumentach normalizacyjnych jedynie przedmiotem wskazówek. Specjalne mapy lotnicze mogą ponadto zawierać nieujednocnione znaki lub charakteryzować się zwyczajową typografią.

Porozumienie standaryzacyjne – NATO STANAG 3677 (2000) określa następujące skale woj-

skowych map lotniczych: 1:50 000, 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000 i 1:2 000 000. Na wojskowych mapach lotniczych stosuje się układ współrzędnych WGS-84. Mapy w skalach 1:50 000 i 1:250 000 opracowane są w odwzorowaniu UTM, zaś w mniejszych skalach – w odwzorowaniu wiernokątnym Lamberta.

Układy współrzędnych na wojskowych mapach lotniczych oznaczone są za pomocą różnych kolorów linii siatki: układ współrzędnych UTM jest oznaczony liniami niebieskimi, a system GEOREF (odwzorowanie Lamberta) – czarnymi.

W zależności od przeznaczenia wojskowe mapy lotnicze przyjmują następujące skale:

- mapy lotniska 1:50 000,
- mapy operacyjne i specjalne 1:250 000,
- mapy pilotażu taktycznego i mapy specjalne 1:500 000,
- mapy nawigacji operacyjnej 1:1 000 000,
- mapy nawigacyjne 1:2 000 000.

Format arkusza mapy lotniczej zależy od skali oraz wielkości i kształtu prezentowanego obszaru. Wymiary nie mogą jednak przekraczać 1100×1500 mm (STANAG 3666 IGEO 2006). Wszystkie wojskowe mapy lotnicze (poza mapą w skali 1:50 000) mają na północy i południu dodane 2–3-centymetrowe zakładki z fragmentami sąsiednich arkuszy.

Informacje na wojskowych mapach lotniczych są prezentowane na zgeneralizowanym podkładzie mapy topograficznej za pomocą znaków umownych zgodnie ze standardami i instrukcjami technicznymi. Wszystkie wysokości podane są w stopach. Nazwy map są w języku angielskim i językach urzędowych poszczególnych krajów NATO, zaś dobór znaków jest uzależniony od przeznaczenia mapy. Na mapach w skalach 1:500 000 i mniejszych wszystkie informacje tekstowe są tylko w języku angielskim.

3. Zakres treści wojskowych map lotniczych

3.1. Elementy geograficzne

Wszystkie wojskowe mapy lotnicze mają zgeneralizowaną topograficzną treść podkładową. Mapy operacyjne w skali mniejszej niż 1:500 000 pokazują ogólne zarysy ukształtowania terenu. Kształt obiektów i ich położenie pokazuje się tylko w celach orientacyjnych. Formy rzeźby terenu są przedstawione za pomocą poziomic i cieniowania. Na mapach znajdują się duże obiekty

wodne: oceany, morza, jeziora, rzeki, kanały, a także latarnie morskie. Obszary zurbanizowane i drogi prezentowane są z uwzględnieniem ich znaczenia orientacyjnego. Ważnym elementem orientacyjnym są lasy. Na mapach lotniczych zawsze są przedstawiane granice państwowe.

Treść lotniczych i lądowych map taktycznych obejmuje ukształtowanie terenu, sieć wodną, roślinność, cywilne obiekty techniczne, miasta i granice państwowe. Rzeźba terenu przedstawiona jest poziomicami o cięciu 20, 50, 100 i 200 metrów, barwami hipsometrycznymi i cieniowaniem. Treść hydrograficzna obejmuje morza, jeziora, rzeki, bagna i kanały. Przedstawiona jest również roślinność i pokrycie terenu: lasy, łąki i pustynie. Drogi są klasyfikowane na podstawie rodzaju nawierzchni i liczby pasów ruchu, a koleje na podstawie liczby torów.

3.2. Treść tematyczna

Oczekiwania stojące przed wojskowymi mapami lotniczymi to możliwość szybkiego i poprawnego odczytania treści. Zadaniem kartografa jest zatem uwzględnienie potrzeb użytkownika mapy. Na mapach lotniczych stosuje się czyste kolory (czerwonny, niebieski) i ich odcienie o różnej intensywności.

Na mapach operacyjnych wykorzystuje się kolor niebiesko-fioletowy do oznaczania treści tematycznej ważnej przy nawigacji, jak lotniska, pomoce radionawigacyjne, światła do nawigacji wzrokowej, przestrzenie zastrzeżone, przeszkody, wysokości maksymalne oraz izogony. Na wojskowych lotniczych mapach specjalnych stosowane są różne kolory i ich odcienie do prezentacji następujących informacji:

1. Kolorem niebieskim oznaczono część przeszkód lotniczych, portów lotniczych, pomoce nawigacyjne, instalacje przybrzeżne, linie energetyczne, drogi startowe.

2. Kolorem czerwonym pokazane są przeszkody pionowe, większość przeszkód naziemnych, linie energetyczne, strefy zakazane i ograniczenia przestrzeni powietrznej, obszary o dużej intensywności fal radiowych.

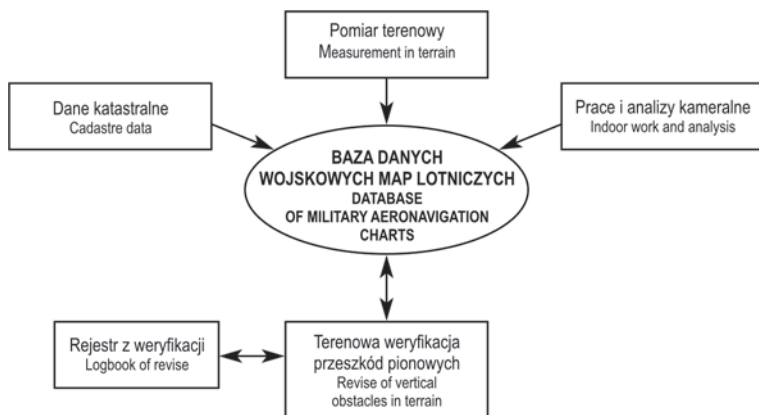
3. Barwą fioletową pokazano drogi lotnicze na niskich wysokościach w dzień.

4. Na zielono przedstawione są trasy lotów na niskich wysokościach w nocy.

5. Barwą pomarańczową oznaczono trasy inspekcji rurociągów przez śmigłowce.

W przypadku map lotniczych semantyczne powiązanie znaków z obiektami lub zjawiskami jest wyrażone za pomocą kształtów izomorficznych (dla różnych obiektów naziemnych) lub poprzez zastosowanie kojarzących się barw (barwy znaków dróg lotniczych, stref zakaza-

Głównym celem kartografa jest zakodowanie informacji w taki sposób, aby była jak najlepiej zrozumiała dla odbiorców. Próbując określić treść map lotniczych najlepszą z punktu widzenia litewskiej tradycji kartograficznej, przeprowadzono analizę semiotyczną, która pokazuje



Ryc. 2. Struktura bazy danych wojskowych map lotniczych

Fig. 2. Structure of military air navigation charts database

nych dla ruchu lotniczego). Ponadto poszczególne znaki mogą być stosowane dla kilku rodzajów obiektów (jeden znak dla wieży i kominów) i obiektów o różnej złożoności (na przykład lotniska). Ze względu na duże obciążenie informacyjne, na mapach lotniczych nie stosuje się znaków ikonicznych (obrazkowych).

4. Podstawy semiotyczne map lotniczych

Treść map lotniczych jest określona przez STANAG-i, chociaż znaki i zakres treści może być zmieniony przez poszczególne państwa, zgodnie z ich tradycją kartograficzną i podejściem semiotycznym. Można bez trudu zauważyć różnice między mapami lotniczymi państw NATO (barwy, znaki, napisy itd.), szczególnie widoczne przy zestawieniu map krajów o różnych szkołach kartograficznych, np. Stanów Zjednoczonych i Polski czy Niemiec i Portugalii.

Zwrócono uwagę, że kartografowie podczas opracowywania pierwszych litewskich wojskowych map lotniczych odwoływali się nie tylko do zaleceń NATO, ale stosowali również rozwiązania redakcyjne innych krajów. W rezultacie otrzymywano mapy, które nie odpowiadały raczej tradycyjnej litewskiej semiotyce kartograficznej.

kilka zmian możliwych do wprowadzenia w zakresie redakcji map lotniczych NATO, w tym struktury znaków i barw. Badania te stanowią tylko część analizy kartosemiotycznej map lotniczych, a ich wyniki mogą stanowić wskazówki dla litewskich kartografów wojskowych i NATO.

5. Struktura bazy danych wojskowych map lotniczych

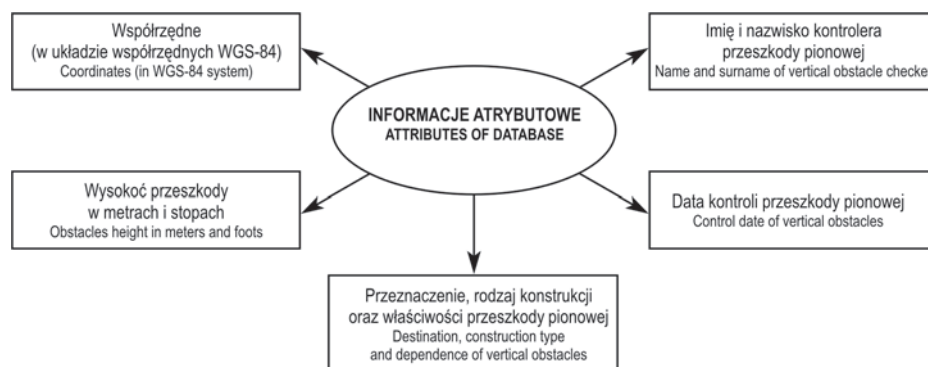
Do opracowania bazy danych map lotniczych wybrano oprogramowanie ArcGIS, które umożliwia eksport plików w różnych formatach. Potrzebny jest tylko jeden operator do administrowania bazą danych, mający pełny dostęp do wszelkiego rodzaju informacji. Baza danych obejmuje szeroki zakres informacji (ryc. 2), z dodaną informacją atrybutową (ryc. 3). Zestawienie tych danych pozwala na uzupełnienie bazy takimi informacjami atrybutowymi, które mogą być przydatne przy opracowaniu map lotniczych, a także mogą dostarczać innych informacji do nawigacji lotniczej.

Dane do bazy danych map lotniczych pochodzą z różnych źródeł i w razie potrzeby podlegają kontroli (ryc. 4). Ma to szczególne znaczenie

podczas zestawiania informacji na temat przeszkód pionowych. Częstość kontroli zależy od częstości aktualizacji map i ich załączników. W przestrzeni nad państwami bałtyckimi nie obserwuje się nadmiernego ruchu, zatem mapy do

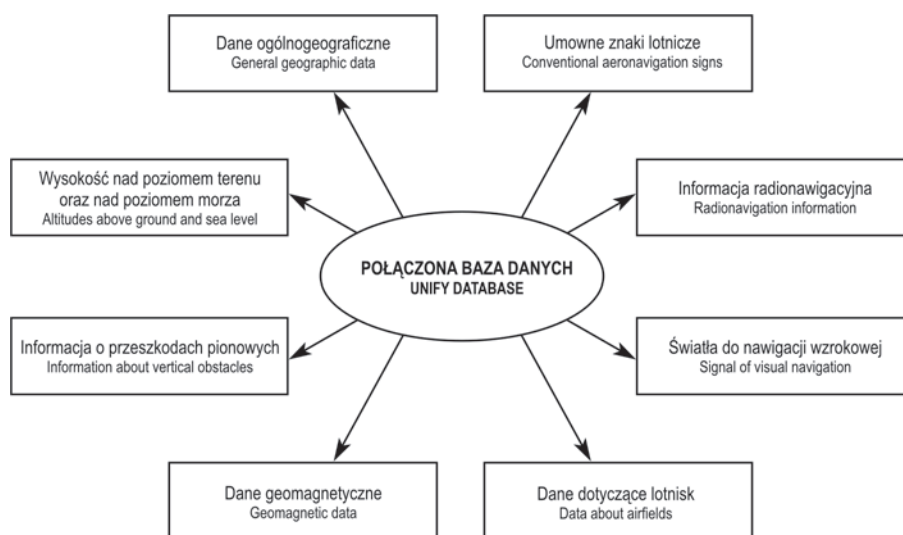
6. Weryfikacja przeszkód pionowych

Kluczowym problemem związanym z opracowaniem wojskowej mapy lotniczej jest brak uporządkowanych informacji na temat przeszkód



Ryc. 3. Informacje atrybutowe bazy danych wojskowych map lotniczych

Fig. 3. Attribute information of military air navigation charts database

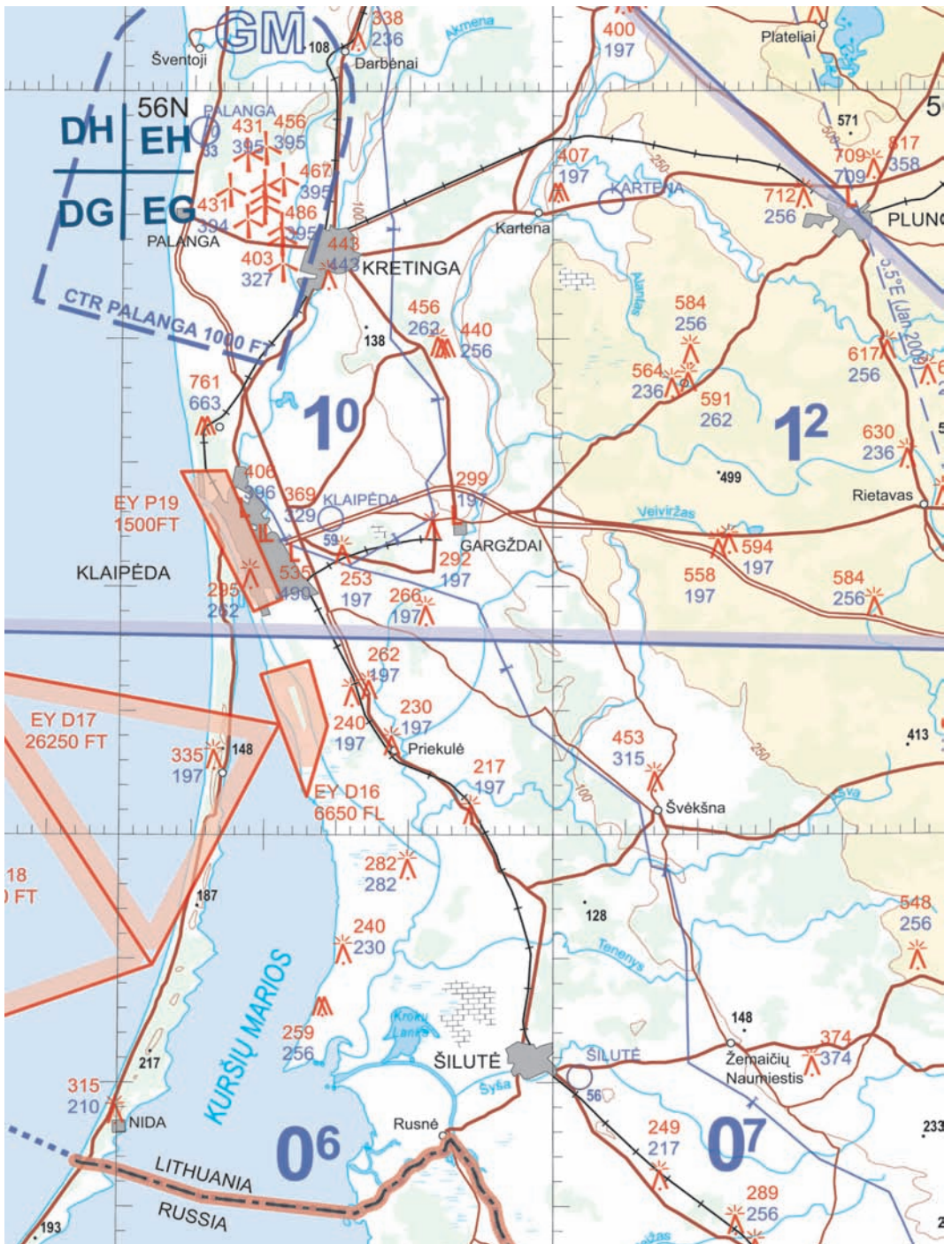


Ryc. 4. Dane potrzebne do wykonania wojskowych map lotniczych

Fig. 4. Required data for set up of military air navigation charts compilation

lotów na niskich wysokościach powinny być aktualizowane co dwa lata lub rzadziej. Ponadto konieczna jest jednak aktualizacja i publikowanie aktualnej listy przeszkód, która byłaby załącznikiem do najnowszych wydań map. Natomiast stare dane na temat przeszkód powinny być przechowywane przez co najmniej sześć miesięcy.

lotniczych o wysokości ponad 60 metrów. Państwowa Służba Geodezyjna przy Ministerstwie Rolnictwa Republiki Litewskiej dysponuje listą przeszkód lotniczych o wysokości co najmniej 100 metrów, korzystając z danych dostarczonych przez państwową Agencję Ruchu Lotniczego. NATO natomiast wymaga gromadzenia



Ryc. 5. Wojskowa mapa niskich lotów 1:500 000. Zachodnia Litwa

Fig. 5. Military Low Flying Chart 1:500 000. West Lithuania

danych o przeszkodach o wysokości ponad 60 metrów. Te dane powinno zbierać Wojskowe Centrum Kartograficzne litewskich sił zbrojnych. Centrum może również zarządzać i aktualizować te dane w jednej bazie danych lotniczych krajów bałtyckich.

7. Wnioski

1. Opracowanie i wykorzystywanie wspólnej bazy danych krajów bałtyckich przyniosłoby szczególne korzyści w postaci szybkiego opracowania aktualnych map lotniczych, ponieważ

Tab. 1. Rejestr przeszkód pionowych

Nazwa obiektu	Wieża telewizyjna w Wilnie	Uwagi
Przeznaczenie budowli	Nadawanie sygnału telewizyjnego	
Wysokość nad poziom morza	593,3 m /1704,5 stopy	
Wysokość nad poziomem terenu	325,5 m/1071,2 stopy	
Rodzaj konstrukcji	żelbeton	
Współrzędne w układzie WGS-84	6167823,2; 565723,4	
Rok budowy	1980	
Właściciel	budynek o znaczeniu krajowym	
Nazwisko kontrolera i podpis	Imię, nazwisko	
Data kontroli	2010.11.08	

W celu opracowania bazy danych przeszkód lotniczych powinna być ustanowiona terenowa Wojskowa Sekcja Kartograficzna, która będzie miała dostęp do informacji z państwowego Centrum Rejestrów. Sekcja, po otrzymaniu od centrum informacji o budowie nowych obiektów o wysokości ponad 60 metrów, będzie w stanie przeprowadzić terenową kontrolę wysokości i innych wymaganych charakterystyk nowego obiektu. Dane na temat przeszkody byłyby wtedy wprowadzone do rejestru, obejmując w ten sposób wszystkie kluczowe informacje atrybutowe (tab. 1). Zawartość rejestru będzie następnie przeniesiona do archiwum bazy danych żeglugi powietrznej. Niezbędna jest terenowa weryfikacja, ponieważ obecnie nie ma wiarygodnego mechanizmu prawnego, który zapewniłby informacje na temat stanu przeszkód lub zmiany ich wysokości. Bazy danych powinny być zastosowane do opracowania map lotniczych i systemów nawigacji lotniczej. Informacje na temat przeszkód powinny być dostarczane do Państwowej Służby Geodezyjnej, państwowego przedsiębiorstwa lotniczego i innych organów związanych z bezpieczeństwem lotów i nawigacją powietrzną. Informacje te mają duże znaczenie dla lotnictwa cywilnego, w szczególności dla lotów turystycznych.

większość tych map pokrywa swoim zasięgiem prawie cały region nadbałtycki. Opracowanie wspólnej bazy danych może opierać się na danych pochodzących z baz dla cywilnych służb lotniczych.

2. Dane zestawione w jednej wojskowej bazie danych państw bałtyckich mogłyby być jednocześnie wykorzystywane w różnych systemach nawigacji i kontroli. Z tego powodu do jej budowy powinien być wykorzystany program ArcGIS, który umożliwia eksport plików do różnych formatów. Technologia ta oszczędzałaby czas i jednocześnie zapewniałaby potrzebne użytkownikom formaty danych.

3. Terenowa Wojskowa Sekcja Kartograficzna, po uzyskaniu dostępu do informacji z Centrum Rejestrów i przedsiębiorstw państwowych, miałaby możliwość natychmiastowego zapisu danych na temat nowych obiektów o wysokości powyżej 60 metrów. W ten sposób możliwe byłoby spełnienie wymogów NATO dotyczących bezpieczeństwa lotów.

4. Baza danych wojskowych map lotniczych krajów bałtyckich może również przynieść korzyści cywilnym służbom lotniczym na Litwie, ponieważ głównym celem jej opracowania jest zapewnienie bezpieczeństwa zarówno lotom wojskowym, jak i cywilnym.

Literatura

Sobczyński, E., Pietruszka J., 2004, *Mapy lotnicze (przewodnik)*. Warszawa: Ministerstwo Obrony Narodowej. Sztab Generalny Wojska Polskiego.

STANAG 3677 IGEO, 2000. *Standard scales for land maps and aeronautical charts*.

STANAG 3666 IGEO, 2006. *Maximum sizes maps, aeronautical charts and other geospatial products (excluding nautical charts)*.

The Database of Military Aeronautical Charts in Baltic States

Summary

Keywords: aeronautical charts, navigation database, vertical obstacles

In 2004, when Lithuania joined NATO, air policing mission was established in the Baltic States with central airbase located in Šiauliai airfield. The mission has required a lot of different installations and other items functioning as elements of geo-support. Furthermore, some special products was needed, such as aeronautical charts and databases. Unfortunately, these items had not been developed enough due to little requirements given from users such as Lithuanian Air Forces and others. Therefore Lithuanian Military Mapping Centre has begun developing Low Flying Chart for Lithuanian territory which is a component of Baltic Low Flying Chart. The first edition was produced and printed in 2008 as a result of successful cooperation of three Baltic States. Some other products for air mission support are being developed.

In order to provide complete, up to date Aeronautical Charts and other products of the mission support, as well as ensure safety flying is military aeronautical database. It facilitates gathering, processing and storing geodata. The key issue while developing the database is information about vertical obstacles. Information concerning obstacles above 100 meters high is collected for civilian purposes by Air Navigation. This institution provides these aeronautical data to National Land Service which is a main cartography, cadastre and geodesy policing institution in Lithuania. According to NATO requirements data for Low Flying Charts and other products which support flight on low levels should include information about vertical obstacles of over 60 meters high above sea level. This information could be collected by Lithuanian Military Mapping

Centre which could develop and manage the aeronautical database.

All necessary capabilities have been established by the Military Mapping Centre and most of technical problems concerning collection of vertical obstacles data have been solved. Military Mapping Center has a topography team which will have access to governmental cadastral database in order to field collection and verification of data about vertical obstacles. The Center will receive information about new buildings and installations of over 60 meters high above sea level. It is predicted that quantity of this kind of buildings and installations will increase due to policy favorable for renewable energy sources (covering wind mills and wind farms).

After camera works the team will reach the particular obstacle and conduct all necessary measurements which include e.g. coordinates, height above land and sea level. Logbook will be applied in order to collect and store all necessary information: type of construction, material of construction, belongings and other characteristics which will be helpful for users, the database and maps elaboration. Photo pictures will also be taken. The logbook will then be stored in ArcGIS database and will be ready to be exported to other file formats. The team will have a duty to check existing buildings and installations regularly since this information is very important for flight safety. The main user of military aeronautical database will be the Lithuanian Armed Forces and NATO countries. Civilian governmental institutions will also have possibilities to access data under special agreement. Data will be useful for elaboration of up to date aeronautical charts and various navigation systems.

Translated by authors