

Adam CIEĆKO<sup>1</sup>  
Grzegorz GRUNWALD<sup>1</sup>  
Stanisław OSZCZAK<sup>1</sup>

### **PROBLEMATYKA POZYSKIWANIA GEODANYCH NA POTRZEBY OPRACOWANIA PROCEDUR LOTU DLA NAWIGACJI OBSZAROWEJ (RNAV) W POLSCE**

*W artykule przedstawiono problemy związane z pozyskiwaniem danych dotyczących przeszkód lotniczych oraz sporządzaniem na ich podstawie odpowiedniej dokumentacji w postaci operatu pomiarowego lotniska. Scharakteryzowano dokumenty krajowe oraz międzynarodowe regulujące wyżej wymienione kwestie. Przedstawiono również zagadnienia związane ze zgłaszaniem przeszkód oraz przepisami je regulującymi. Zaprezentowano wymagania dokładnościowe oraz jakościowe związane z problematyką pracy.*

### **KEY ISSUES IN ACQUIRING OF GEO DATA FOR DEVELOPMENT OF AREA NAVIGATION (RNAV) PROCEDURES IN POLAND**

*The article presents key issues in acquiring of geo data of air-traffic obstacles and other information, indispensable to support precision and nonprecision instrument approach procedure development for conventional aircraft using area navigation systems, such as, GNSS. Detailed characteristic of official national and international documents related to the topic are presented. The procedure and issues related to registration of air-traffic obstacles are also given as well as the accuracy standards.*

#### **1. WSTĘP**

Opracowanie procedur lotu przy wykorzystaniu nawigacji obszarowej (RNAV) wiąże się z pozyskaniem danych charakteryzujących obiekty, których lokalizacja ma wpływ na przebieg lotu oraz bezpieczeństwo podczas decydujących jego etapów. Do tych obiektów niewątpliwie należą przeszkody lotnicze (naturalne oraz sztuczne), znajdujące się w obszarze lotu statku powietrznego. Przepisami, które regulują aspekty prawne zgłaszania oraz usytuowania wyżej wymienionych obiektów są:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska (Dz. U. Nr 130, poz. 1192) z późniejszymi zmianami,

---

<sup>1</sup>Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Geodezji Satelitarnej i Nawigacji, 10-724 Olsztyn, ul. Heweliusza 5.  
tel. (089) 523-34-81, fax (089) 523 47 23.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz. U. Nr 130, poz. 1193) z późniejszymi zmianami. Jednak dokumenty te nie regulują przepisów dotyczących pozyskiwania danych o przeszkodach lotniczych. Dokumentami, które mogą być pomocne przy tym zadaniu są: Załącznik 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym - Lotniska, Załącznik 15 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym - Służby Informacji Lotniczej, Podręcznik Światowego Systemu Geodezyjnego – 1984 (WGS-84).

Loty przy użyciu RNAV wymagają dużej dokładności oraz spójności danych, co wiąże się z jednoznaczными wytycznymi co do zastosowanego układu odniesienia. Zgodnie z wymogami międzynarodowego lotnictwa współrzędne płaskie oraz wysokości powinny być określone zgodnie z parametrami układu NAD 1983. Wymogom tym odpowiada układ WGS 84 (World Geodetic System of 1984). Dla celów lotniczych współrzędne charakteryzujące położenie punktów są wyznaczane za pomocą pomiarów terenowych oraz za pomocą pokładowych, naziemnych oraz satelitarnych instrumentów nawigacyjnych. „Podręcznik Światowego Systemu Geodezyjnego – 1984 (WGS-84)”, który za sprawą ICAO został stworzony w celu scharakteryzowania wymogów jakościowych i dokładnościowych pomiarów obiektów mających wpływ na odpowiednie opracowanie procedury RNAV. Podręcznik ten składa się z następujących części:

- wymagane dokładności pomiarów geodezyjnych,
- metody pozyskiwania danych w WGS-84,
- wytyczne pomiarowe (wymagania co do lotniczych elementów nawigacyjnych, obiektów i przeszkód terenowych, powstałej dokumentacji),
- określone wymagania jakościowe.

Wymagane jest, aby jednostki, w których podawane są wartości pomiarowe były zgodne z wymogami geodezyjnymi obowiązującymi na terenie danego kraju, jednocześnie muszą być zgodne z wymogami ICAO – współrzędne geograficzne powinny być podawane w stopniach, a odległości w metrach, stopach albo milach morskich.

Bibliografia [2]

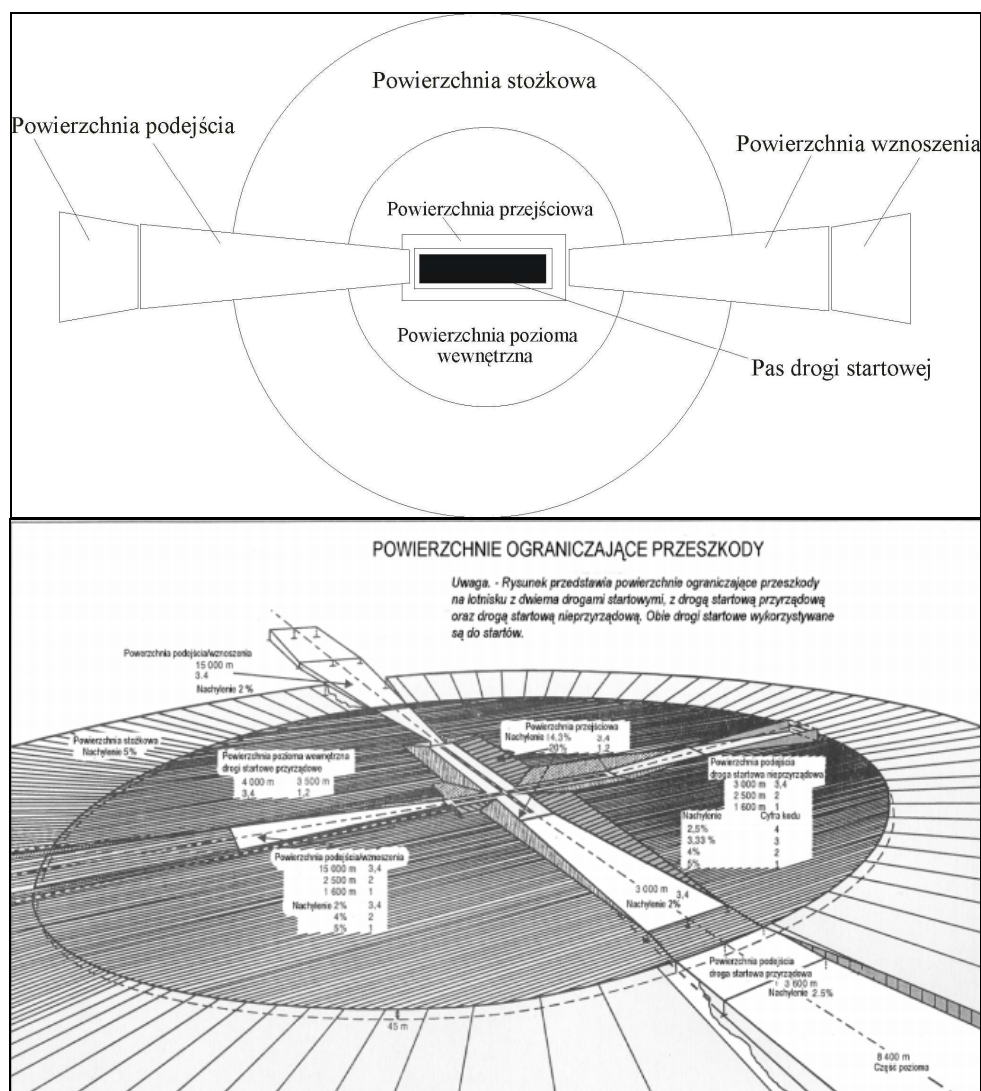
### 3. PROBLEMATYKA ZGŁASZANIA I POMIARU PRZESZKÓD LOTNICZYCH

Według Załącznika 14 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym: Lotniska, Tom I, PROJEKTOWANIE I EKSPLOATACJA LOTNISK:

*„Przeszkoda (Obstacle) – wszystkie nieruchome (tymczasowe lub stałe) lub ruchome obiekty lub ich część, które znajdują się w strefie przeznaczonej dla ruchu naziemnego statków powietrznych, albo które wystają ponad określona powierzchnię przeznaczoną dla zapewnienia bezpieczeństwa statków powietrznych w locie.”*

*„Strefa wolna od przeszkód (Obstacle free zone) (OFZ) – przestrzeń powietrzna usytuowana powyżej powierzchni wewnętrznej podejścia, powierzchni wewnętrznych przejściowych, powierzchni nieudanego podejścia oraz tej części pasa drogi startowej ograniczonego przez te powierzchnie, w której nie występuje żadna przeszkoda stała z wyjątkiem obiektów lekkich i łamliwych, niezbędnych dla celów nawigacji lotniczej.”*

Rysunek 1 przedstawia powierzchnie ograniczające przeszkody dla drogi startowej z podejściem nieprecyzyjnym.



Rys.1. Powierzchnie ograniczające przeszkody dla drogi startowej z podejściem nieprecyzyjnym ([1]).

Załącznikiem 15 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym wprowadza się następujący podział na strefy pokrycia lotnisk i terenów z nimi związanych:

– strefa 1 - „stanowi obszar całego terytorium Polski, wraz z lotniskami/heliportami”;

– strefa 2 - „obejmuje rejon kontrolowany lotniska, zgodnie z publikacją w krajowym Zbiorze Informacji Lotniczych (AIP) lub jest ograniczona promieniem o długości 45 km od punktu odniesienia lotniska/heliportu (w zależności od tego, która z nich jest mniejsza). Na lotniskach/heliportach IFR, gdzie nie ustanowiono rejonu kontrolowanego lotniska, strefę 2 wyznacza koło o promieniu 45 km od punktu odniesienia lotniska/heliportu”,

– strefa 3 - „Na lotniskach/heliportach IFR, strefa 3 pokrywa strefę, która rozpoczyna się od granicy drogi(dróg) startowej(ych) do 90 m od linii centralnej(ych) drogi (dróg) startowej(ych), a dla wszystkich pozostałych części pola(pól) manewrowego(ych) lotniska/heliportu, 50 m od krawędzi określonej(ych) strefy(stref)”,

– strefa 4 - „jest wyznaczona dla tych dróg startowych, na których wykonywane są operacje podejścia precyzyjnego kategorii II lub III i gdzie użytkownicy wymagają szczegółowej informacji o terenie do oceny przy wykorzystaniu wysokościomierzy radiowych, wpływu terenu na określenie wysokości względnej decyzji. Szerokość strefy wynosi 60 m po każdej stronie przedłużonej linii centralnej drogi startowej, a długość wynosi 900 m od progu drogi startowej, mierzonej wzdłuż przedłużonej linii centralnej drogi startowej”.

„Współrzędne geograficzne przeszkód znajdujących się w Strefie 2 (tj. w granicach lotniska) oraz w Strefie 3 powinny być zmierzone i zgłoszone władzom służby informacji lotniczej w stopniach, minutach, sekundach i dziesiątych częściach sekundy. Ponadto wymienionym wyżej władzom powinny być zgłoszone: wysokość wierzchołka przeszkody, jej rodzaj oraz sposób oznakowania i oświetlenia (jeżeli występuje).”

Zgodnie z Załącznikiem 15 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym Służby informacji lotniczej: „Na obszarach leżących poza granicami powierzchni ograniczającymi przeszkody, zaleca się uznawać jako przeszkody przynajmniej te obiekty, które osiągają wysokość 150 m lub więcej nad poziomem terenu, o ile specjalne studium aeronautyczne nie wykaże, że nie stanowią one zagrożenia dla statków powietrznych.”

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych określa przepisy dotyczące przeszkód terenowych zgłaszanych w Polsce. Zgodnie z tymi dokumentami na właścicielu nieruchomości, na terenie której znajduje się przeszkoda ciąży obowiązek zgłoszenia tego faktu Prezesowi i właściwemu organowi nadzoru nad lotnictwem. Wymagania dokładnościowe obowiązujące przy zgłaszaniu przeszkód lotniczych przedstawiono w Tabeli 1.

Z kolei na podstawie ustawy z dnia 3 lipca 2002 roku Prawo lotnicze oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 roku w sprawie klasyfikacji lotnisk i rejestru lotnisk cywilnych można stwierdzić, iż założenie lotniska jest możliwe po złożeniu wniosku, do którego trzeba dołączyć między innymi:

- mapę z naniesionymi ograniczeniami wysokości zabudowy na lotnisku i w jego otoczeniu, z uwzględnieniem istniejących przeszkód lotniczych,
- profile pól wznoszenia i podejścia.

Tab.1. Wymagane dokładności podczas procesu zgłaszania przeszkody

	<b>Dokładność pomiaru współrzędnych płaskich ["]</b>	<b>Dokładność pomiaru wysokości przeszkody [m]</b>	<b>Dokładność pomiaru wysokości wzniesienia terenu [m]</b>
<b>Przeszkoda znajdująca się w otoczeniu lotniska</b>	0,1	0,5	0,5
<b>Przeszkoda znajdująca się poza otoczeniem lotniska</b>	1	3	1

Z kolei na podstawie ustawy z dnia 3 lipca 2002 roku Prawo lotnicze oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 roku w sprawie klasyfikacji lotnisk i rejestru lotnisk cywilnych można stwierdzić, iż założenie lotniska jest możliwe po złożeniu wniosku, do którego trzeba dołączyć między innymi:

- mapę z naniesionymi ograniczeniami wysokości zabudowy na lotnisku i w jego otoczeniu, z uwzględnieniem istniejących przeszkód lotniczych,
- profile pól wznoszenia i podejścia.

Bardzo często właściciele nieruchomości, na terenie których znajdują się przeszkody lotnicze nie są świadomi konieczności ich zgłaszania przez co bazy danych o przeszkodach lotniczych są niekompletne. Istniejące też różnice w obowiązujących układach odniesień, a dane o przeszkodach bardzo często są niekompletne. Wszystkie te czynniki mają wpływ na skomplikowanie i opóźnianie procedur związanych z opracowaniem danych mających wpływ na poziom bezpieczeństwa lotów.

W Polsce niestety jak dotąd nie opracowano jednoznacznych i obowiązujących przepisów dotyczących zgłaszania przeszkód lotniczych. Jednak zgodnie z poprawką 14 do ICAO DOC 8168 tom II, podczas projektowania instrumentalnych procedur lotu obowiązkowe jest wprowadzenie systemu zarządzania jakością (quality assurance), którego zadaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa, jakości oraz zgodności z wymaganymi przepisami.

Bibliografia [2,5,6]

Tabele 2 oraz 3 przedstawiają dane liczbowe wymagań dotyczących informacji o terenie oraz przeszkodach.

Tab.2. Wymagania liczbowe dotyczące danych o terenie

	<b>Strefa 1</b>	<b>Strefa 2</b>	<b>Strefa 3</b>	<b>Strefa 4</b>
<b>Rozdzielczość terenowa</b>	3"	1"	0,6"	0,3"
<b>Dokładność pionowa</b>	30 m	3 m	0,5 m	1 m
<b>Rozdzielczość pionowa</b>	1 m	0,1 m	0,01 m	0,1 m
<b>Dokładność pozioma</b>	50 m	5 m	0,5 m	2,5 m
<b>Poziom pewności (<math>1\sigma</math>)</b>	90 %	90 %	90 %	90 %
<b>Klasyfikacja danych</b>	Zwykła	Ważna	Ważna	Ważna
<b>Poziom spójności</b>	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$
<b>Częstotliwość aktualizacji</b>	Zgodnie z wymaganiami	Zgodnie z wymaganiami	Zgodnie z wymaganiami	Zgodnie z wymaganiami

Tab.3. Wymagania liczbowe dotyczące danych o przeszkodach

	<b>Strefa 1</b>	<b>Strefa 2</b>	<b>Strefa 3</b>
<b>Dokładność pionowa</b>	30 m	3 m	0,5 m
<b>Rozdzielczość pionowa</b>	1 m	0,1 m	0,01 m
<b>Dokładność pozioma</b>	50 m	5 m	0,5 m
<b>Poziom pewności (<math>1\sigma</math>)</b>	90 %	90 %	90 %
<b>Klasyfikacja danych</b>	Zwykła	Ważna	Ważna
<b>Poziom spójności</b>	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$
<b>Częstotliwość aktualizacji</b>	Zgodnie z wymaganiami	Zgodnie z wymaganiami	Zgodnie z wymaganiami

Bibliografia [4]

### 3.1. Operaty pomiarowe lotnisk

Zgodnie z „Podręcznikiem Światowego Systemu Geodezyjnego – 1984 (WGS-84)” punkty, które podlegają pomiarowi, powinny być pomierzone na podstawie sieci osnowy pomiarowej, którą stanowią co najmniej dwa punkty oddalone od siebie przynajmniej

o 500 m i charakteryzujące się dokładnością wyznaczenia rzędu 0,1 m. Zgodnie z powyższymi wytycznymi pomiarowi podlegają:

- obiekty infrastruktury lotniska,
- przeszkody lotnicze,
- pomoce nawigacyjne.

Wraz z projektowaniem procedur lotów oraz podczas aktualizacji map lotnisk i map przeszkód lotniskowych (co 2-4 lata) wykonywane są operaty pomiarowe lotnisk. W Polsce niestety jak dotąd nie opracowano jednoznacznych i obowiązujących przepisów dotyczących zgłaszania przeszkód lotniczych i sporządzania operatów pomiarowych. Dodatkowo można zaznaczyć, iż sporządzanie operatów pomiarowych lotnisk formalnie nie jest wymagane w naszym kraju, co można uważać za rzecz niepokojącą. Istnieje jedynie projekt Instrukcji dla Służb Informacji Lotniczej, który powinien być załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie służby informacji lotniczej oraz zasad działania telekomunikacji lotniczej. Niestety przepisy te nie są obowiązujące.

Bibliografia [1]

#### 4. WNIOSKI

W związku z nasileniem się problematyki poprawy bezpieczeństwa lotów istnieje konieczność opracowania jednoznacznych przepisów dotyczących pozyskiwania danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów infrastruktury naziemnej oraz obiektów stanowiących potencjalne przeszkody lotnicze. Pozyskiwanie danych o przeszkodach lotniczych oraz opracowanie operatów pomiarowych lotnisk powinno odbywać się przez wykwalifikowane do tego celu jednostki, które są w stanie dostarczyć dane o odpowiedniej dokładności oraz wiarygodności.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Król A.: *Procedury RNAV GNSS*, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2010.
- [2] Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego: *Podręcznik światowego systemu geodezyjnego – 1984 (WGS-84)*, 2002.
- [3] Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego: *Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Lotniska*, 2004.
- [4] Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego: *Załącznik 15 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Służby informacji lotniczej*, 2004.
- [5] *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska* (Dz. U. z dnia 24 lipca 2003 r.).
- [6] *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych* (Dz.U.2003.130.1193).
- [7] *Ustawa z dnia 3 lipca 2002 roku Prawo lotnicze* (t.j. Dz. U. z 2006 Nr 100, poz. 696 z późn. zm.).