



# Geodezyjne aspekty opracowania procedury podejścia do lądowania dla implementacji nawigacji obszarowej (RNAV) w Polsce

A. Ciećko, S. Oszczak, G. Grunwald, R. Kaźmierczak

„SATELITARNE METODY WYZNACZANIA POZYCJI WE WSPÓŁCZESNEJ GEODEZJI I NAWIGACJI”

Wrocław, 02-04 czerwca 2010

**Nawigacja obszarowa (RNAV) (Area navigation).** Metoda nawigacji, która pozwala na loty statków powietrznych po dowolnie określonym torze lotu w zasięgu naziemnych urządzeń nawigacyjnych lub w granicach możliwości urządzeń autonomicznych albo przy stosowaniu kombinacji tych urządzeń.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY**

z dnia 11 marca 2004 r.

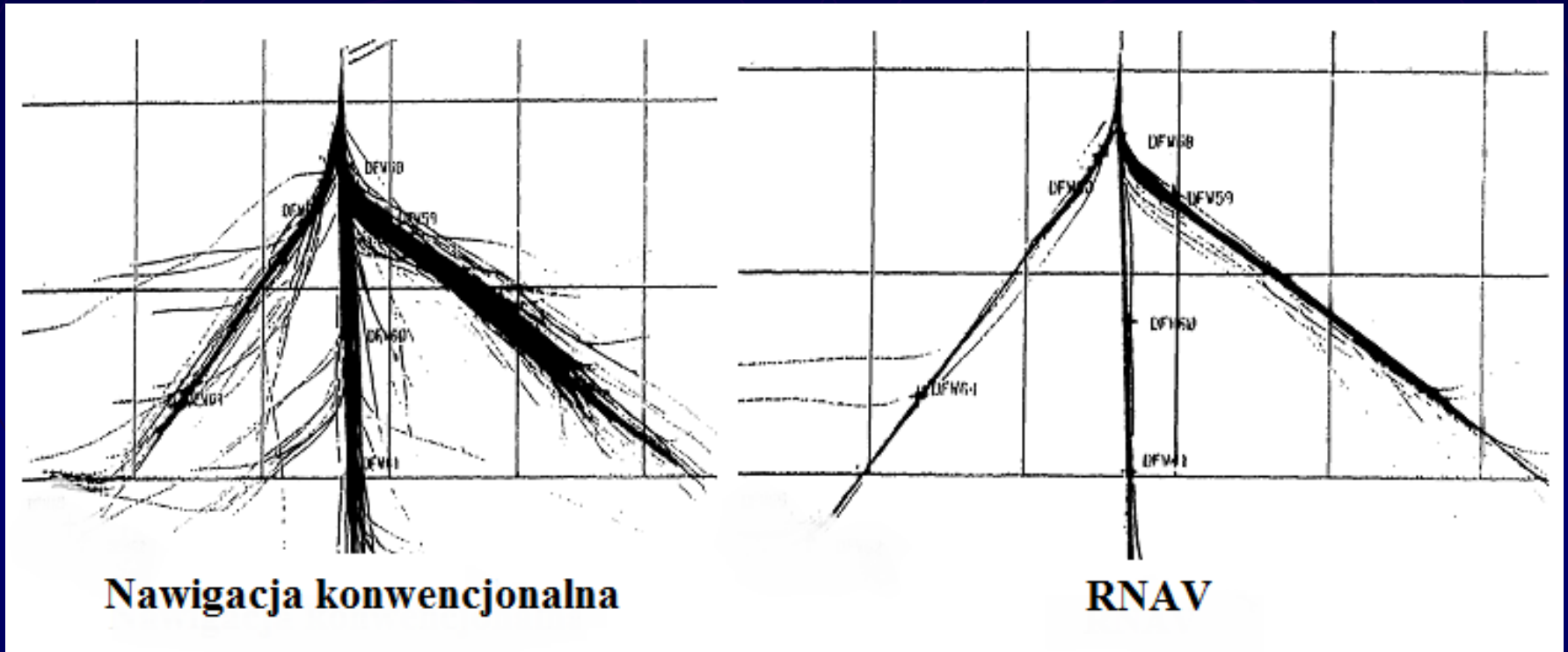
**w sprawie zasad działania służb ruchu lotniczego**

(Dz. U. z dnia 17 marca 2004 r.)

Zasada działania systemu RNAV opiera się  
wyznaczeniu pozycji statku na podstawie  
danych z:

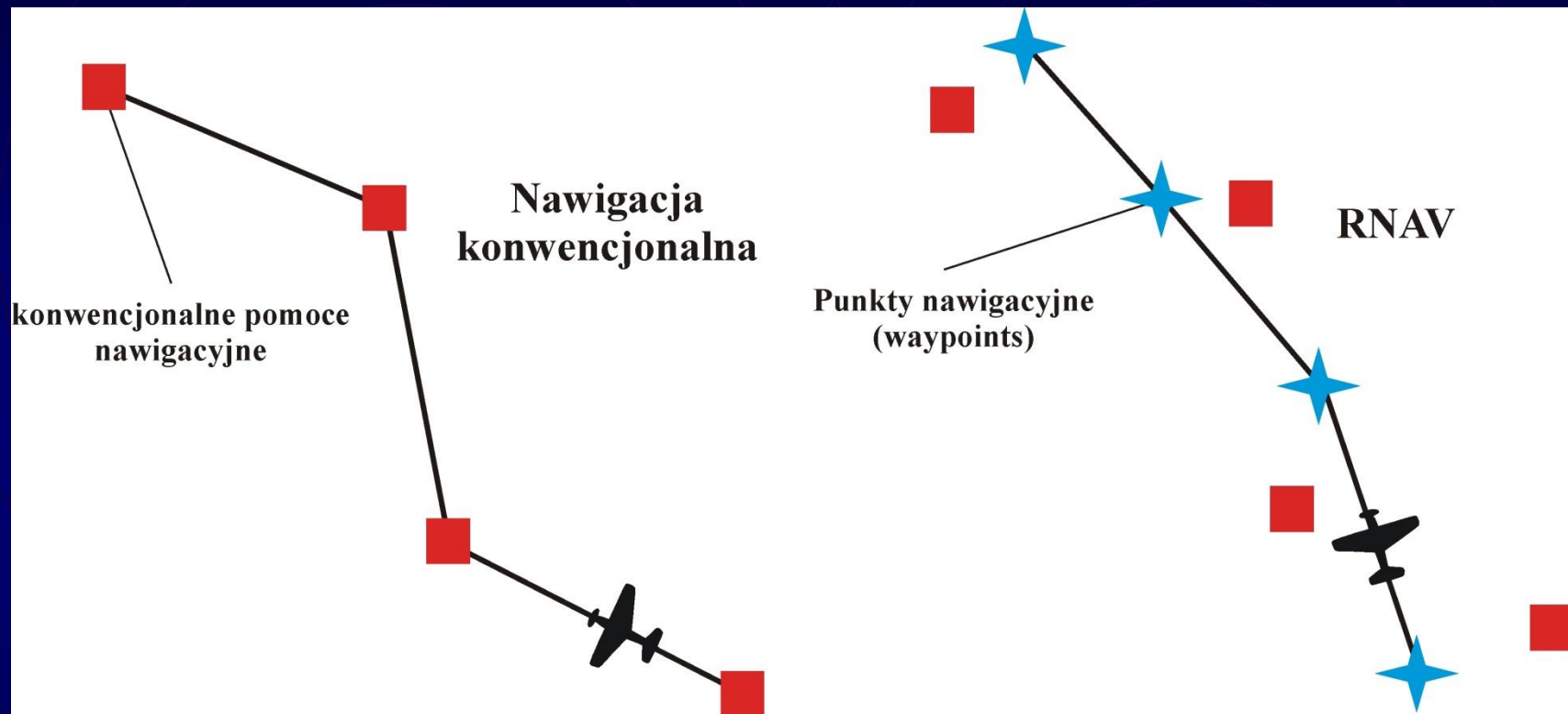
- DME (Distance Measuring Equipment)
- VOR/DME
- **GNSS**
- INS (Inertial Navigation System).

# Zalety nawigacji obszarowej – dokładność



Trasy lotów przy wykorzystaniu nawigacji konwencjonalnej oraz RNAV [Król A.]

# Zalety nawigacji obszarowej – optymalna trasa



Nawigacja konwencjonalna w porównaniu z nawigacją RNAV [Król A.]

Podejście do lądowania przy użyciu RNAV wykorzystuje **informacje o pasie startowym, przeszkodach terenowych oraz innych czynnikach** wspierających precyzyjne lub nieprecyzyjne instrumentalne podejście do lądowania, wykorzystując przy tym systemy nawigacyjne, np. GNSS.

Wykorzystywane dane muszą być pozyskiwane z **uwzględnieniem obowiązujących procedur** dotyczących zgłaszania i pomiaru przeszkód lotniczych oraz innych elementów terenowych mających wpływ na tor lotu.

Odpowiednie obiekty terenowe powinny być pomierzone i oznaczone zgodnie z określonymi wymaganiami dokładnościowymi i jakościowymi. W tym celu za inicjatywą rady ICAO (International Civil Aviation Organization) opracowano i wdrożono „**PODREĆCZNIK ŚWIATOWEGO SYSTEMU GEODEZYJNEGO – 1984 (WGS-84)**”.

Doc 9674  
AN/946



**PODREĆCZNIK  
ŚWIATOWEGO SYSTEMU  
GEODEZYJNEGO – 1984 (WGS-84)**

Zatwierdzony przez sekretarza generalnego  
i opublikowany z jego upoważnienia

Wydanie drugie – 2002 r.

Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego



# Obiekty wymagające wykonania pomiarów geodezyjnych

A. Obiekty infrastruktury lotniskowej;

B. Pomoce nawigacyjne;

C. Przeszkody.







U.S. Department of Transportation

Federal Aviation Administration

FAA No. 405

# STANDARDS FOR AERONAUTICAL SURVEYS AND RELATED PRODUCTS

Fourth Edition-September 1996

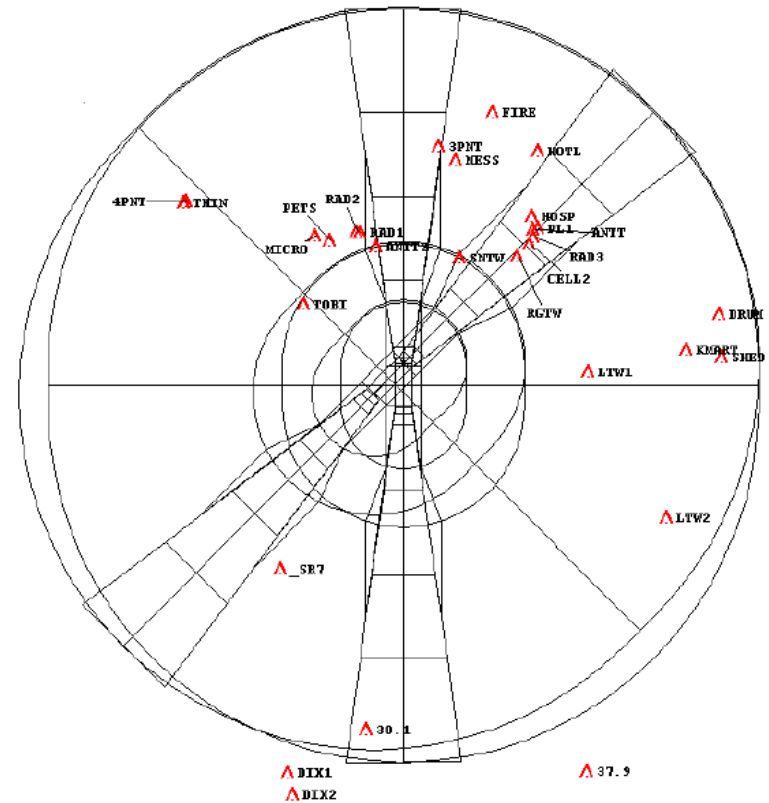


Aeronautical Information Services (AIA-190)

## OUTER HORIZONTAL CIRCLE OBSTRUCTION VICINITY SKETCH

LOCATION (INSTALLATION / CITY, STATE / COUNTRY)

Intenuedo Airfield, Rollo City, Republic of Narnioz



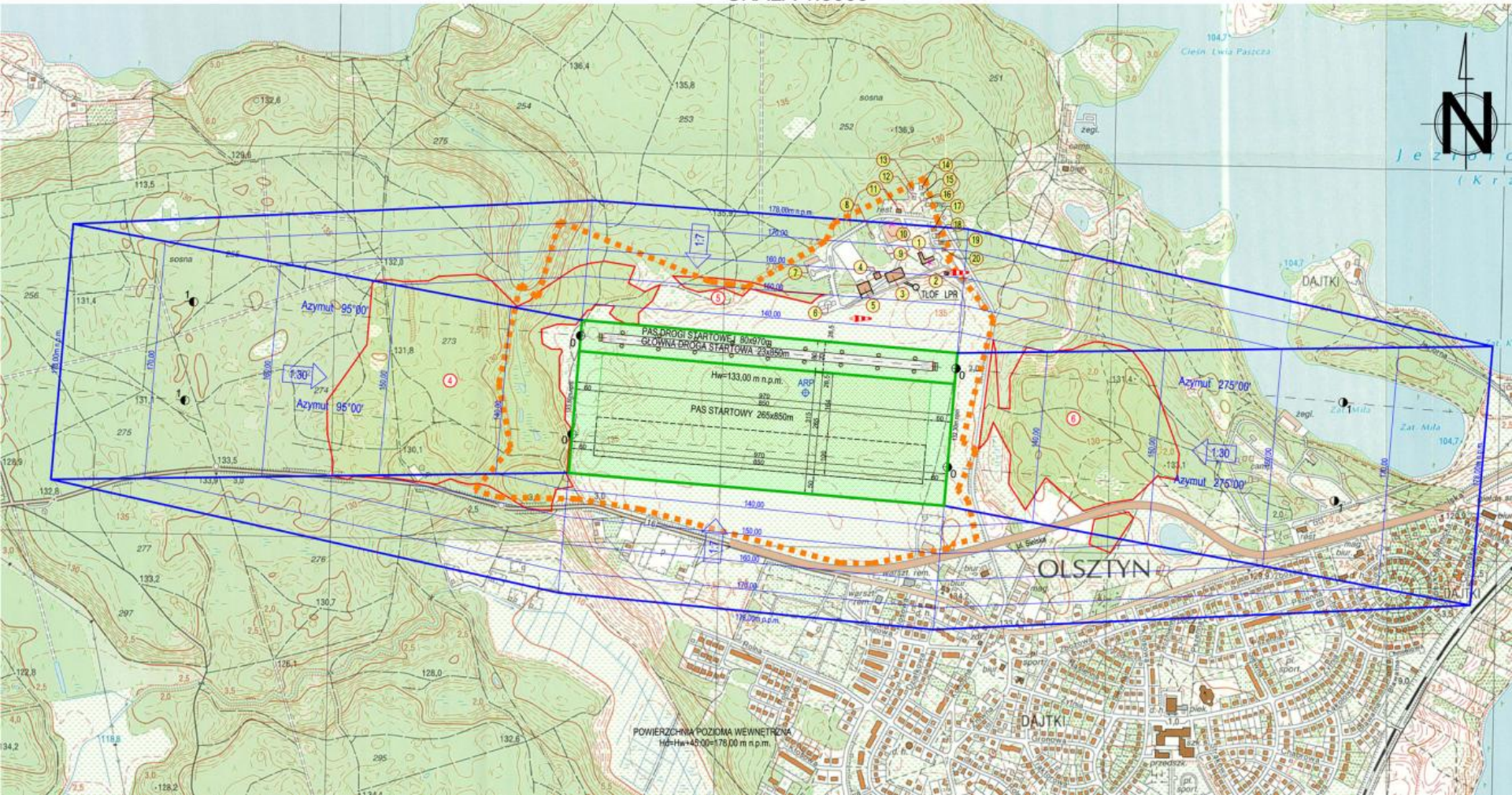
# Obiekty infrastruktury lotniskowej





# Plan sytuacyjno – wysokościowy zagospodarowania lotniska

PLAN SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY ZAGOSPODAROWANIA LOTNISKA  
SKALA 1:5000





# Pomoce nawigacyjne



# Przeszkody lotnicze

AIP POLSKA  
AIP POLAND

ENR 5.4-1

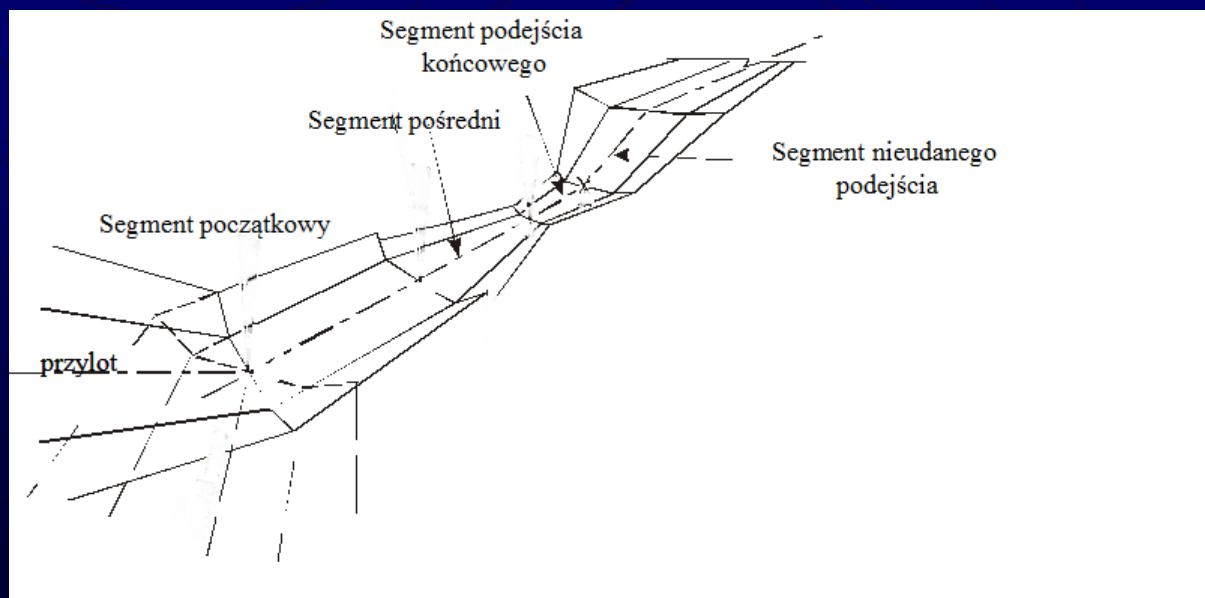
## ENR 5.4

### PRZESZKODY LOTNICZE AIR NAVIGATION OBSTACLES

Polożenie/ Location	Numer identyfikacyjny/ Identification number	Szerokość geograficzna/ Latitude	Długość geograficzna/ Longitude	Rodzaj przeszkody/ Type of obstacle	Ilość/ Quantity	Wysokość/ Top of obstacle		Oświetle- nie/ Lighting
						AGL (m)	AMSL (m)	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zakopane/Gubałówka		49°18'29"N	019°56'11"E	wieża/tower	1	102	1222	tak/yes
Nowy Sącz/Biegonice		49°35'00"N**	020°40'08"E**	komin/chimney	1	100	400	tak/yes
Łęki Dukielskie	00002-2008-02	49°36'28"N	021°40'48"E	maszt pomiarowy/measuring mast	1	100	511	tak/yes
	00002-2008-04_2	49°36'30"N	021°41'00"E	elektrownia wiatrowa/wind-power station	1	147	560	tak/yes
	00002-2008-03_1	49°36'35"N	021°40'48"E		1	147	559	tak/yes
	00002-2008-07_5	49°36'45"N	021°41'18"E		1	147	521	tak/yes
	00002-2008-06_4	49°36'52"N	021°40'54"E		1	147	527	tak/yes
00002-2008-05_3	49°36'54"N	021°40'32"E	1		147	531	tak/yes	
Gorlice	00750-2009-01	49°40'38"N	021°10'57"E	komin elektrociepłowni/power plant chimney	1	150	428	tak/yes

Procedura instrumentalnego podejścia do lądowania może składać się z pięciu części: Segmentu Przylotu (Arrival) (może być ich kilka); Segmentu Początkowego (Initial), Segmentu Pośredniego (Intermediate), Segmentu Podejścia Końcowego (Final) oraz Segmentu Nieudanego Podejścia (Missed Approach).



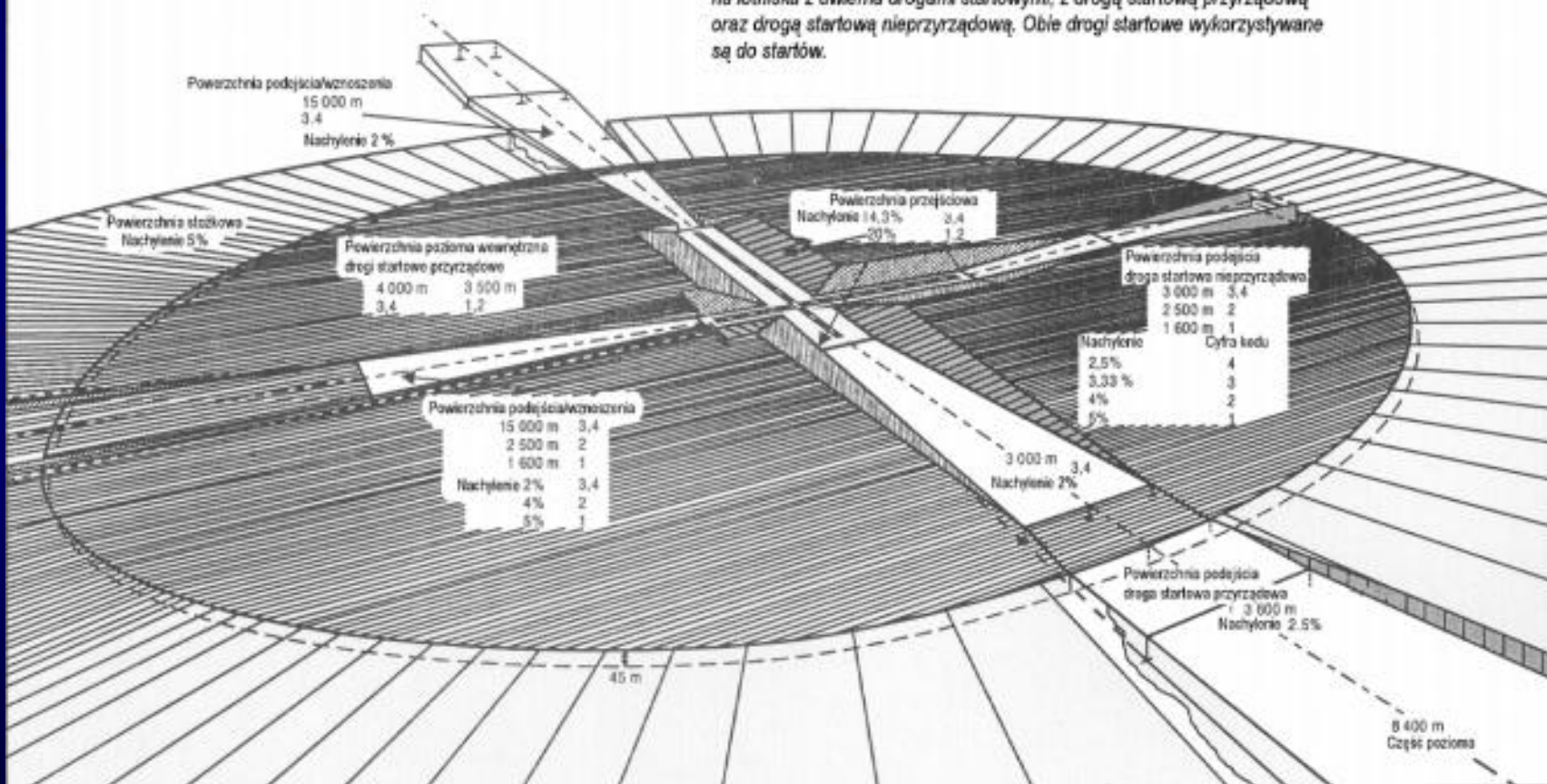
[Król A.]



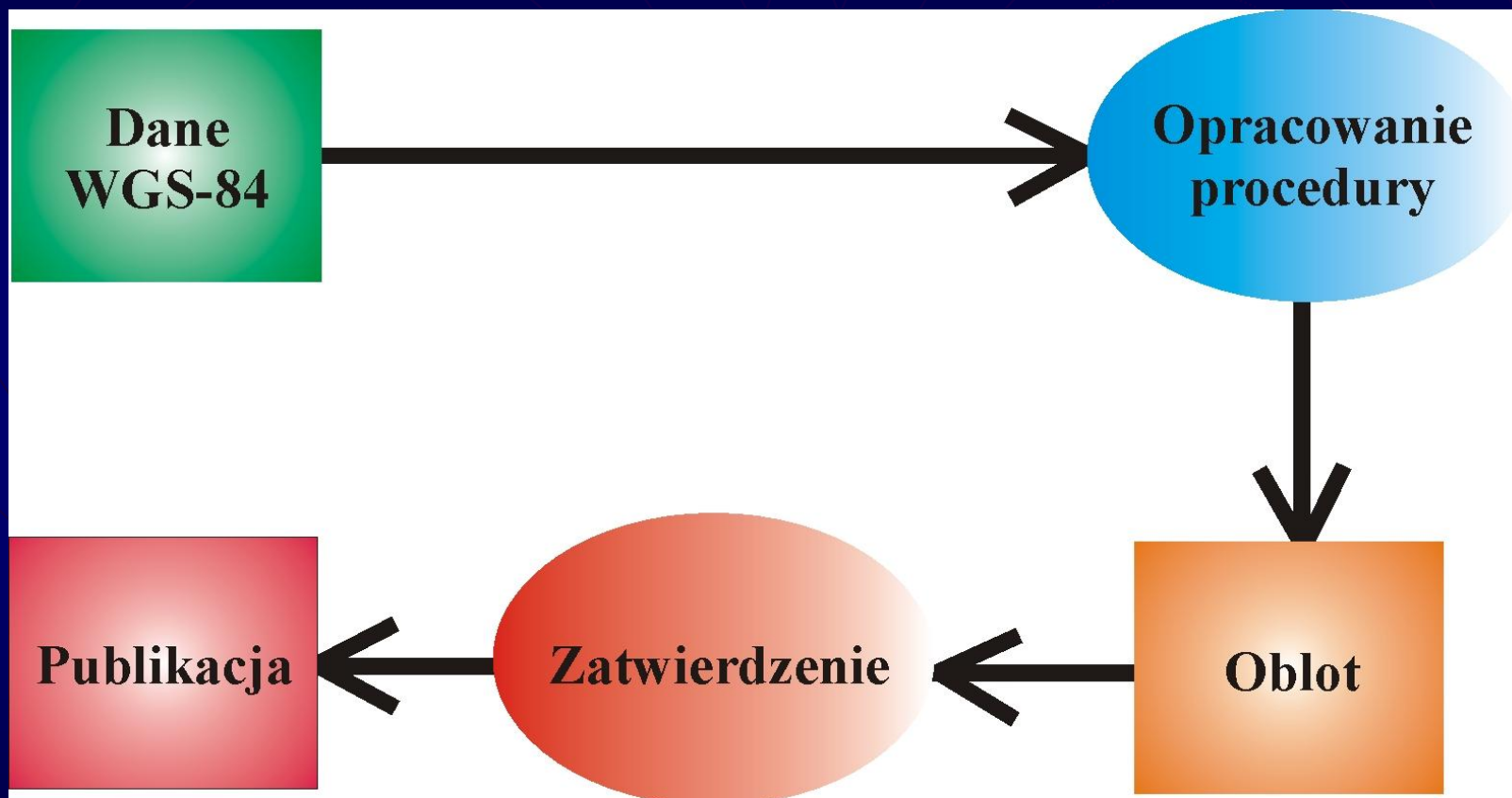
# Powierzchnie ograniczające przeszkody

## POWIERZCHNIE OGRANICZAJĄCE PRZESZKODY

Uwaga - Rysunek przedstawia powierzchnie ograniczające przeszkody na lotnisku z dwiema drogami startowymi, z drogą startową przyrządową oraz drogą startową nieprzyrządową. Obie drogi startowe wykorzystywane są do startów.



## Schemat wdrożenia procedury RNAV



# Wnioski

W Polsce od kilku lat obserwuje się znaczący wzrost liczby zarejestrowanych cywilnych samolotów, mogących korzystać także z lotnisk trawiastych, niewyposażonych w specjalistyczne urządzenia nawigacyjne.

Wdrożenie na takich lotniskach procedur nawigacji obszarowej RNAV GNSS wydaje się pilną koniecznością. Procedury te, ze względu na stosunkowo niskie koszty oraz brak późniejszych kosztów utrzymania, są optymalne z ekonomicznego punktu widzenia oraz zapewniają znaczącą poprawę bezpieczeństwa lotu i dostępność lotniska.



Dziękuję za uwagę