



**Politechnika  
Śląska**

**DYSCYPLINA NAUKOWA  
INŻYNIERIA LĄDOWA I TRANSPORT**

## **ROZPRAWA DOKTORSKA**

**mgr inż. Magda Mrozik**

**Wykorzystanie metody pozycjonowania SBAS w procedurze  
podejścia do lądowania statku powietrznego**

**Application of the SBAS positioning method  
in the aircraft approach procedure**

Promotor  
dr hab. inż. Janusz Ćwiklak, prof. LAW

Promotor pomocniczy  
dr. inż. Kamil Krasuski

Gliwice 2022

## Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska dotyczy określenia parametrów jakości pozycjonowania satelitarnego SBAS w transporcie lotniczym. W pracy skupiono się na zastosowaniu zmodyfikowanego modelu matematycznego do wyznaczenia parametrów jakości pozycjonowania statku powietrznego w oparciu o rozwiązanie EGNOS+SDCM. Jak wynika z przeprowadzonej analizy literatury, problem badania jakości pozycjonowania satelitarnego SBAS w nawigacji lotniczej jest bardzo ważny, szczególnie dla poprawy bezpieczeństwa lotu. Branża lotnicza dąży zatem do wzrostu poziomu bezpieczeństwa realizowanych operacji lotniczych poprzez implementowanie systemów wspomaganie SBAS. Należy podkreślić, iż aktualnie w Polsce zrealizowane były eksperymenty lotnicze z użyciem systemu satelitarnego EGNOS. W związku z tym głównym celem badań naukowych było opracowanie metody poprawy parametrów jakości pozycjonowania statku powietrznego z wykorzystaniem dwóch systemów SBAS – EGNOS i SDCM. Cel dysertacji został osiągnięty poprzez opracowanie strategii obliczeniowej dla wyznaczenia wartości parametrów dokładności, ciągłości, dostępności i wiarygodności pozycjonowania SBAS. W pracy zastosowano model średniej ważonej do wyznaczenia parametrów jakości pozycjonowania satelitarnego z użyciem współczynników liniowych w oparciu o rozwiązanie EGNOS+SDCM. Zaproponowany model matematyczny został dostosowany do systemów EGNOS i SDCM. Warto zaznaczyć, iż w opracowanym algorytmie użyto współczynników liniowych w funkcji odwrotności liczby śledzonych satelitów GPS, dla których wypracowano poprawki SBAS w modelu pozycjonowania SBAS.

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że zastosowanie modelu średniej ważonej w rozwiązaniu EGNOS+SDCM umożliwiło poprawę dokładności wyznaczenia współrzędnej pionowej  $h$  od 1% do 14% względem standardowego modelu średniej arytmetycznej oraz do 66% względem pojedynczego rozwiązania SBAS/EGNOS. Ponadto implementacja rozwiązania EGNOS+SDCM umożliwiła wzrost o 50% wartości nominalnych wyników dostępności i ciągłości w porównaniu do modelu średniej arytmetycznej. Co więcej, wartości parametrów wiarygodności HPL/VPL z zastosowanego modelu średniej ważonej spowodowały poprawę o 1-14% względem standardowego modelu średniej arytmetycznej. Należy podkreślić, iż otrzymane rezultaty badań naukowych spełniają także standardy techniczne ICAO dotyczące wykorzystania systemów SBAS w procedurze podejścia do lądowania.

W związku z tym uzyskane wyniki badań potwierdzają słuszność postawionej tezy, że zastosowanie systemów wspomaganie EGNOS i SDCM w procedurze podejścia do lądowania umożliwi poprawę parametrów jakości pozycjonowania satelitarnego statku powietrznego.

Słowa kluczowe: EGNOS, SDCM, dokładność, wiarygodność, ciągłość, dostępność, procedury podejścia do lądowania.