

Dr hab. inż. Andrzej Fellner prof. PŚ
Katedra Technologii Lotniczych
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechnika Śląska

Katowice, dn. 25.09.2020

RECENZJA

cyklu publikacji powiązanych tematycznie nt. „**Analiza i weryfikacja podstawowych parametrów nawigacyjnych – dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości w nawigacji satelitarnej GNSS wspomagananej systemem EGNOS**” wraz z opinią o całości dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, stanowiących podstawę wniosku habilitacyjnego:

dr inż. Adama Jana CIEĆKO

przeprowadzonym przez Radę Naukową Dyscypliny inżynieria lądowa i transport Wydziału Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

podstawa opracowania - pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria lądowa i transport Instytutu Geodezji i Budownictwa Wydziału Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego dr hab. inż. Jacka Rapińskiego prof. UWM nr WG,IGIB.6360,2,2020 z 4.08.2020 r.

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Dr inż. Adam CIEĆKO ukończył w 1997 roku studia drugiego stopnia na Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, uzyskując tytułu magistra inżyniera geodezji i kartografii. W latach 1997 – 2001 uczestniczył w studiach doktoranckich na Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. W 2000 r. pracował w Instytucie Geodezji, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na stanowisku technika. W 2002 r. zmienił swój status i do chwili obecnej jest pracownikiem naukowo – dydaktycznym w Katedrze Geodezji Satelitarnej i Nawigacji Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego (obecnie Katedra Geodezji Instytutu Geodezji i Budownictwa Wydział Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego), zajmując kolejno stanowiska: adiunkta a następnie asystenta (od 2018). Równocześnie od 01.10.2011 r. jest pracownikiem naukowo – dydaktycznym w Katedrze Nawigacji Lotniczej Wydziału Lotnictwa Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (obecnie Instytut Nawigacji Lotniczej Akademii Wojskowej), zajmując stanowiska: adiunkta a następnie starszego wykładowcy (od 2019 r.).

Przedsięwzięcia podejmowane w ramach studiów doktoranckich oraz pracy naukowej doprowadziły do opracowania rozprawy doktorskiej nt.: „Badanie satelitarnego pozycjonowania metodami DGPS oraz RTK w warunkach dynamicznych i uzyskania

w 2002 r. stopnia doktora nauk technicznych w zakresie geodezji i kartografii w Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

Kariera naukowo - dydaktyczna dr inż. Adam CIEĆKO realizowana jest w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport oraz interdyscyplinarnie w automatyce, elektronice i elektrotechnice, informatyce technicznej i telekomunikacji, inżynierii środowiska. Obejmuje problematykę związaną analizą, weryfikacją oraz transmisją czterech istotnych parametrów nawigacji dokładnościowej: dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości w aspekcie systemów satelitarnych SBAS/GNSS. Również obejmuje badania modelu jonosferycznego satelitarnego systemu wspomagającego burz geomagnetycznych z uwzględnieniem zaimplementowanej w 2015 r. nowej wersji ESR oprogramowania systemu EGNOS - v. 2.4.1M. Obszar aktywności naukowej związany jest z badaniami naukowymi, testami lotniczymi i eksperymentami związanymi z europejskim systemem wspomagania satelitarnego EGNOS. Szczególną uwagę w zrealizowanych badaniach i publikacjach zwrócono na praktyczną analizę i weryfikację serwisu dedykowanego branży lotniczej.

W związku z tym, dokonany przez dr inż. Adama CIEĆKO wybór dyscypliny inżynieria lądowa i transport jako obszaru ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych należy uznać za zasadny.

2. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO - BADAWCZYCH

Uwzględniając przedstawiony do recenzji dorobek dr inż. Adama CIEĆKO trzeba stwierdzić, że jest wyjątkowo spójny i znaczący, prawie w całości koncentrujący się wokół problematyki wiarygodności, dostępności, dokładności i ciągłości satelitarnych systemów SBAS/GNSS. Postęp naukowo – techniczny wytyczał kierunki rozległych zainteresowań naukowych, więc w początkowym okresie Habilitant zajmował się badaniami dotyczącymi satelitarnego systemu wspomagającego EGNOS a następnie operacyjnie funkcjonującymi satelitarnymi systemami (GNSS) do wyznaczenia poziomu wiarygodności pozycjonowania oraz określania położenia statku powietrznego. Równocześnie w oparciu o system EGNOS prowadził badania operacyjne serwisu bezpieczeństwa (SoL) zarówno dla pozycjonowania statycznego jak dynamicznego podczas lotu. Niewątpliwym osiągnięciem są badania jakościowe modelu jonosferycznego systemu EGNOS podczas burz geomagnetycznych podczas których burze jonosferyczne wpływają na zakłócenia transmisji częstotliwości radiowych. W wyniku prowadzonych badań opracowana została także autorska propozycja wykorzystania rozwiązania wieloodbiornikowego wspomagane go filtracją Kalmana podczas pozycjonowani GPS/EGNOS.

Rozległe zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrują się na prowadzeniu badań dotyczących dokładności, dostępności, wiarygodności i ciągłości systemów GNSS oraz wpływu różnorodnych czynników na ich funkcjonowanie i możliwości implementacji w transporcie lotniczym. Od 2003r. współpracował z Wspólnym Centrum Badawczym Komisji Europejskiej – JRC (ang. Joint Research Centre UE) realizując prace naukowo – badawcze związane z zastosowaniem technik satelitarnych do pomiarów w systemie IACS. Na tej podstawie opracował autorską koncepcję prac walidacyjnych oraz uczestniczył w opracowaniu

procedury Komisji Europejskiej dotyczącej walidacji i certyfikacji odbiorników GNSS do kontroli obszarowych JRC „Area measurement tool validation method”. Na tej podstawie, od 2009 walidowane są urządzenia i systemy służące do kontroli obszarów UE. Udział w pracach badawczych JRC doprowadził w 2011 do uzyskania akredytacji laboratorium walidującego urządzenia GNSS w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim. Wyniki z prowadzonych prac badawczych były publikowane oraz prezentowane na licznych konferencjach międzynarodowych oraz warsztatach tematycznych organizowanych przez JRC. Niewątpliwie realizowanie tych rozległych zainteresowań naukowo - badawczych umożliwiają zdobyte doświadczenia, wynikające z dotychczasowej działalności Habilitanta.

Podjęmowana w badaniach naukowych problematyka została udokumentowana w załączonym wykazie, z którego wynika, że po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant opublikował jako autor lub współautor 76 artykułów naukowych w tym: 7 w bazie JCR z indeksem Impact Factor., 10 w międzynarodowych materiałach konferencyjnych też w bazie JCR, 5 rozdziałów w monografiach, 34 z listy B MNiSW, 15 w innych czasopismach międzynarodowych i krajowych oraz 6 publikacji w materiałach konferencyjnych.

Habilitant był kierownikiem 2 projektów oraz brał udział w realizacji 18 projektów naukowo-badawczych, zleconych przez instytucje naukowe krajowe i zagraniczne. Ponadto był głównym wykonawcą 2 międzynarodowych projektów realizowanych w ramach europejskiego programu FP6, twórcą raportów oraz koordynatorem pakietów przypisanych dla UWM. Także był kierownikiem czterech zadań, w projekcie dofinansowanym ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego pt. „Implementacja innowacyjnych technik satelitarnych GNSS na lotnisku Olsztyn-Dajtki”, w ramach którego opracowano pierwszą w Polsce procedurę podejścia i lądowania opartą na systemach GNSS dla lotniska aeroklubowego. Również współuczestniczył w 10 pracach naukowo – badawczych. Aktywnie uczestniczył w konferencjach międzynarodowych i krajowych na których wygłosił 45 referatów w tym 18 w języku angielskim. Także o implementacji wyników badań prowadzonych przez Habilitanta świadczy wykonanie 6 ekspertyz dla Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk. Jest także autorem 12 recenzji międzynarodowych w tym 4 z indeksem Impact Factor. Uzyskiwane wyniki badań implementował w ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym: wdrażając w 2010 innowacyjne „Centrum elektronicznego zarządzania danymi geoprzestrzennymi na potrzeby budowy dróg ekspresowych i autostrad” w OPGK sp. z o.o. oraz w projekcie pt. „Implementacja innowacyjnych technik satelitarnych GNSS na lotnisku Olsztyn-Dajtki” (Program Regionalny 2014-2015). Natomiast wdrażał nowe aplikacje na bazie technik satelitarnych, kierując w latach 2018-2019 dwoma projektami realizowanymi w ramach przedsięwzięć Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA IAP Kick-Start).

3. OCENA CYKLU PUBLIKACJI POWIĄZANYCH TEMATYCZNIE

Habilitant wskazał jako podstawę postępowania habilitacyjnego, cykl publikacji powiązanych tematycznie nt. „Analiza i weryfikacja podstawowych parametrów nawigacyjnych – dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości w nawigacji satelitarnej GNSS

wspomaganej systemem EGNOS”, opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2002 - 2020. Do tego zestawienia zaliczonych zostało sześć następujących artykułów:

1. Grunwald G., Bakula M., **Ciećko A.**, Kaźmierczak R., (2016) – Examination of GPS/EGNOS integrity in north-eastern Poland. IET Radar, Sonar & Navigation, The Institution of Engineering and Technology, Volume 10, Issue 1, 2016, pp. 114 – 121, doi: 10.1049/iet-rsn.2015.0053, **[IF5 year 2,076; 30 pkt.] (obecnie – 100 pkt.) - udział procentowy wnioskodawcy: 30%.**
2. **Ciećko A.**, Grunwald G., (2017) – The comparison of EGNOS performance at the airports located in eastern Poland. Technical Sciences, 2017, 20 (2), pp. 181–198, ISSN 1505-4675 **[IF5 year 0,000; 11 pkt.] (obecnie – 20 pkt.) - udział procentowy wnioskodawcy: 80%.**
3. **Ciećko A.**, Grunwald G., (2017) – Examination of autonomous GPS and GPS/EGNOS integrity and accuracy for aeronautical applications. Periodica Polytechnica Civil Engineering, Volume 61, Issue 4, pp. 920-928, doi: 10.3311/PPci.10022, **[IF5 year 0,905; 15 pkt.] (obecnie – 40 pkt.) - udział procentowy wnioskodawcy: 85%.**
4. **Ciećko A.**, (2019) – Analysis of the EGNOS quality parameters during high ionosphere activity. IET Radar, Sonar & Navigation, The Institution of Engineering and Technology, Volume 13, Issue 7, 2019, p. 1131 – 1139, doi: 10.1049/iet-rsn.2018.5571 **[IF5 year 2,076; 100 pkt.] - udział procentowy wnioskodawcy: 100%.**
5. **Ciećko A.**, Grunwald G., (2020) – Klobuchar, NeQuick G, and EGNOS Ionospheric Models for GPS/EGNOS Single-Frequency Positioning under 6–12 September 2017 Space Weather Events. Applied Sciences, 2020, 10, 1553, doi:10.3390/app10051553, **[IF5 year 2,287; 70 pkt.] - udział procentowy wnioskodawcy: 85%.**
6. **Ciećko A.**, Bakula M., Grunwald G., Cwiklak J., (2020) – Examination of Multi-Receiver GPS/EGNOS Positioning with Kalman Filtering and Validation Based on CORS stations. Sensors 2020, 20(9), 2732; doi:10.3390/s20092732 **[IF5 year 3,302; 100 pkt.] - udział procentowy wnioskodawcy: 40%.**

Tematyką cyklu publikacji powiązanych tematycznie jest „Analiza i weryfikacja podstawowych parametrów nawigacyjnych – dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości – w nawigacji satelitarnej GNSS wspomaganej systemem EGNOS”. W wymienionych wyżej publikacjach Habilitant podejmował próby odpowiedzi na problemy badawcze wyrażone w następujących pytaniach: jak analizować i weryfikować jakość serwisu satelitarnego systemu wspomagającego EGNOS, aby można było dedykować go w branży lotniczej i jednocześnie zapewnić na wymaganym przez ICAO poziomie wartości parametrów nawigacyjnych: wiarygodność, dostępność, ciągłość i dokładność. Następnie konieczne było przeanalizowanie i zaproponowanie zmiany modelu jonosfery podczas wyznaczania położenia w systemach satelitarnych, który wykorzystano w rozwiązaniach wieloodbiornikowych.

Przeprowadzone badania naukowe, testy lotnicze i eksperymenty naturalne i laboratoryjne, związane były z implementacją lotniczego programu międzynarodowego. Toteż w oparciu o ICAO Doc. 9613 „PBN Manual”, należy wdrożyć nawigację dokładnościową w lotnictwie, opartą o techniki i technologie satelitarne. Szczególny nacisk położony jest na podejścia i lądowania statków powietrznych. W związku z tym Polska ratyfikując w 2007 decyzję ICAO A36-23, zobowiązała się do wdrożenia Performance Based Navigation, zdefiniowanego w normatywnych dokumentach lotniczych a rozwiniętego w ramach projektu SESAR. Dokumenty te stanowią główny element europejskiej koncepcji

zarządzania przestrzenią powietrzną (ATM). Toteż w oparciu o ICAO Doc. 9613 „PBN Manual”, wykonany został „Performance Based Navigation Poland” a w 2013 r. opublikowano w AIP Polska 21 procedur podejścia NPA RNAV GNSS dla lotnisk komunikacyjnych. Był to pierwszy etap projektu, który docelowo ma objąć wszystkie lotniska kontrolowane na wszystkich kierunkach dróg startowych, także tych obecnie nieoprzyszadowanych. Podjęte badania naukowe przez Habilitanta są bardzo istotne, gdyż PBN zawiera dwie zasadnicze specyfikacje nawigacyjne, niezbędne do wykonania określonej fazy lotu: RNAV (konieczność utrzymania wymaganej dokładności, wiarygodności, ciągłości) oraz RNP (konieczność pokładowego monitoringu dokładności oraz alarmowania). Na podstawie tych dwóch specyfikacji wyróżnia się 4 zasadnicze rodzaje procedur podejść satelitarnych: NPA GNSS (ABAS), NPA GNSS (SBAS), APV Baro-VNAV, LPV. W związku z tym okazuje się, że prowadzone badania znalazły również implementację praktyczną, gdyż Habilitant kierował czterema zadaniami w projekcie dofinansowanym ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego pt. „Implementacja innowacyjnych technik satelitarnych GNSS na lotnisku Olsztyn-Dajtki” (2014-2015). W ramach tych zadań opracował pierwszą w Polsce procedurę podejścia i lądowania opartą na systemie GNSS dla lotniska aeroklubowego. W ramach tego projektu uruchomił także permanentną stację referencyjną GNSS na lotnisku aeroklubowym w Olsztynie oraz w Dęblinie.

W zrealizowanych badaniach i publikacjach uwzględnione zostały również praktyczne analizy i weryfikacje jakości serwisu dedykowanego użytkownikom lotniczym. Równocześnie zaproponowano oraz przebadano nowe, autorskie rozwiązania dotyczące zamiany modelu jonosfery dla potrzeb wyznaczania położenia przestrzennego w systemach SBAS/GNSS oraz wykorzystania rozwiązania wieloodbiornikowego w celu zwiększenia dokładności i weryfikacji wiarygodności pozycjonowania satelitarnego. Przeprowadzenie wnikliwych badań i analiz SoL (Safety-of-Life) systemu EGNOS było konieczne, gdyż nasz kraj znajdował się na granicy zasięgu tego serwisu. Eksperymenty i obszernie analizy wykonano na stacjach referencyjnych w pobliżu lotnisk w Polsce wschodniej oraz podczas lotu statkami powietrznymi. Kontynuując tematykę związaną z funkcjonowaniem i ewolucją systemu EGNOS, należało dokonać badań dotyczących wpływu modernizacji software’u ESR (EGNOS System Release) na jakość serwisu. W tym celu analizowano parametry nawigacyjne EGNOS na granicy zasięgu serwisu SoL, na różnych szerokościach geograficznych w Europie. Interesujące okazały się wyniki uzyskane w 2015 i 2017 podczas dwóch burz geomagnetycznych. Na podstawie zebranych wtedy wniosków oraz analiz zaproponowano zastąpienie modelu jonosfery EGNOS, modelami Klobuchar oraz NeQuick G. Realizacja badań naukowych umożliwiła zaproponowanie i przetestowanie wieloodbiornikowego pozycjonowania satelitarnego, opartego na filtracji Kalmana. Dodatkowo wykorzystana została sieć stacji CORS do weryfikacji wiarygodności pozycjonowania w analizowanym regionie.

Habilitant prowadząc badania naukowe związane z problematyką analiz serwisów systemu satelitarnego EGNOS starał się implementować je w branży lotniczej. Toteż dokonywał analiz podczas obserwacji statycznych i dynamicznych. Zakres badań zaprezentowanych w cyklu dotyczył różnych faz rozwoju systemu EGNOS, którego zasięg przez długi czas był bardzo ograniczony w Polsce wschodniej. Większość prezentowanych wyników badań wykonał dla wersji systemu ESR v. 2.4.1M, wprowadzonego w 2015 r. Podkreślić należy, że w badaniach, oprócz testów statycznych i kinematycznych, brał też udział

w innych przedsięwzięciach z udziałem systemów GNSS. Uzyskane wyniki były prezentowane w artykułach naukowych oraz raportach z realizowanych projektów i zadań.

4. OCENA OSIĄGNIĘĆ DYDAKTYCZNYCH

Uwzględniając kryteria oceny w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracę międzynarodową Habilitanta oraz przedstawiony do recenzji dorobek dr inż. Adama CIEĆKO, zasadne jest stwierdzenie, że brał udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach, konsorcjach badawczych. W ramach realizacji procesu dydaktycznego prowadził zajęcia z 28 przedmiotów na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim oraz w Wyższej Szkole Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie (Lotniczej Akademii Wojskowej), w tym zajęcia z 9 przedmiotów w języku angielskim. Uczestniczył w: tworzeniu nowej specjalności Geodezja i nawigacja satelitarna w roku 2003 (UWM) oraz nowego kierunku studiów: Nawigacja w roku 2012 (WSOSP). Również wprowadzał nowe przedmioty i opracowywał programy nauczania dla: Nawigacja satelitarna (2003), Satellite navigation (2003), Laboratorium z języka obcego (2012), Foreign language laboratory (2012), Geodezyjne i kartograficzne podstawy nawigacji (2012), Metody czasu rzeczywistego (2012), Real time methods (2012). W latach 2017 – 2019 brał udział w przygotowaniu i realizacji projektu „Międzynarodowy Program Kształcenia na specjalności Geodezja i Geoinformatyka na UWM w Olsztynie”, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Jest promotorem 109 prac magisterskich oraz sprawował opiekę nad realizacją 59 prac inżynierskich w tym 2 prac studentów z wymiany międzynarodowej Erasmus. Od 2002 roku jest głównym organizatorem oraz opiekunem corocznych wyjazdów studentów UWM na szkolenie dydaktyczne w zakresie nawigacji powietrznej do Lotniczej Akademii Wojskowej w Dęblinie. Od 2015 roku organizuje także wyjazdy studentów LAW na szkolenie z zakresu geodezji satelitarnej do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Habilitant jest członkiem międzynarodowych i krajowych organizacji: The Institute of Navigation, Stowarzyszenie Polskie Forum Nawigacyjne oraz ekspertem Komisji Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk. Od 2019 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego wydania specjalnego "GNSS Sensors in Aerial Navigation" w czasopiśmie Sensors (IF5 year 3,302), (Guest Editor of a special issue of Sensors "GNSS Sensors in Aerial Navigation").

5. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Dr inż. Adam CIEĆKO przedstawił cykl publikacji powiązanych tematycznie nt. „Analiza i weryfikacja podstawowych parametrów nawigacyjnych – dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości w nawigacji satelitarnej GNSS wspomaganej systemem EGNOS” oraz przedstawił osiągnięcia w pracy naukowo – badawczej, które podlegały recenzji. Uwzględniając kryteria oceny osiągnięć naukowo – badawczych, dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpracę międzynarodową Habilitanta, wynikające z Ustawy „Prawo

o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. Rzeczypospolitej Polskiej poz. 1668), stwierdzam, że przedstawione osiągnięcia spełniają wyżej wymienione kryteria.

W związku z powyższym, stwierdzam, że Habilitant swoimi osiągnięciami naukowymi wniósł znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport, spełniając wymagania Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. Rzeczypospolitej Polskiej poz. 1668), stawiane kandydatom w przewodach habilitacyjnych. Toteż wnoszę o nadanie dr inż. Adamowi CIEĆKO stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.



