

Prof. dr hab. inż. Bernard Kontny
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji
Instytut Geodezji i Geoinformatyki
Ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław,
Tel. (71) 3205696, e-mail: bernard.kontny@up.wroc.pl

Recenzja

**osiągnięć naukowo-badawczych, aktywności naukowej
oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej
dr inż. Tomasza Hadasia,
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego
pt. „Analiza źródeł błędów w precyzyjnym pozycjonowaniu techniką GNSS Precise
Point Positionig i nowe sposoby ich redukcji”**

1. Krótka charakterystyka Kandydata

Dr inż. Tomasz Hadaś ukończył studia I stopnia w 2008 roku oraz II stopnia w 2009 roku na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera w zakresie geodezji i kartografii. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia w zakresie geodezji satelitarnej, nadany przez Radę Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, uzyskał w 2015 roku. Rozprawę doktorską pt. „Doskonalenie metod precyzyjnego pozycjonowania satelitarnego GNSS w czasie rzeczywistym” przygotował pod promotorstwem prof. dr hab. inż. Jarosława Bosego. Od października 2011 roku pracuje w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, początkowo na stanowisku asystenta, a od listopada 2015 roku na stanowisku adiunkta.

2. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego pt. „Analiza źródeł błędów w precyzyjnym pozycjonowaniu techniką GNSS Precise Point Positioning i nowe sposoby ich redukcji”

2.1. Ogólny opis osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 r. poz. 1789) stanowi powiązany tematycznie cykl pięciu publikacji na temat: „Analiza źródeł błędów w precyzyjnym pozycjonowaniu techniką GNSS Precise Point Positioning i nowe sposoby ich redukcji”, opublikowanych w latach 2017-2018:

- [1] Hadaś T., Teferle F. N., Kaźmierski K., Hordyniec P., Bosy J., 2017, Optimum stochastic modeling for GNSS tropospheric delay estimation in real-time, GPS Solutions, Vol. 21 No. 3, Berlin-Heidelberg 2017, pp. 1069-1081. (<https://doi.org/10.1007/s10291-016-0595-0>, pkt. 35, IF=4.061, udział 70%),
- [2] Wilgan K., Hadaś T., Hordyniec P., Bosy J., 2017, Real-time precise point positioning augmented with high-resolution numerical weather prediction model, GPS Solutions, Vol. 23 No. 3, Berlin-Heidelberg 2017, pp. 1341-1353. (<https://doi.org/10.1007/s10291-017-0617-6>, pkt. 35, IF=4.061, udział 35%),
- [3] Hadas T., Krypiak-Gregorczyk A., Hernández-Pajares M., Kaplon J., Paziewski J., Wielgosz P., Garcia-Rigo A., Kazmierski K., Sośnica K., Kwasniak D., Sierny J., Bosy J., Pucilowski M., Szyszko R., Portasiak K., Olivares-Pulido G., Gulyaeva T., Orus-Perez R., 2017, Impact and implementation of higher-order ionospheric effects on precise GNSS applications, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, Vol. 122 No. 11, Washington, DC, USA 2017, pp. 9420–9436. (<https://doi.org/10.1002/2017JB014750>, pkt. 40, IF=3,350, udział 25%),
- [4] Kaźmierski K., Sośnica K., Hadaś T., 2017, Quality assessment of multi-GNSS orbits and clocks for real-time Precise Point Positioning, GPS Solutions 2018, 22:11, (online: <https://doi.org/10.1007/s10291-017-0678-6>, pkt. 35, IF=4.061, udział 20%),
- [5] Kaźmierski K., Hadaś T., Sośnica K., 2018, Weighting of multi-GNSS observations in real-time Precise Point Positioning, Remote Sensing, Vol. 10(1), 84. (<https://doi.org/10.3390/rs10010084>, pkt. 35, IF= 3.244, udział 45%).

Wszystkie 5 artykułów zostało opublikowanych w czasopismach o międzynarodowym zasięgu wyróżnionych na liście JCR, o wysokim współczynniku cytawalności (Impact Factor). Łączna liczba punktów MNiSW za publikacje stanowiące cykl wynosi 180, a sumaryczny Impact Factor jest równy 18,777. Wszystkie artykuły są wieloautorskie, tylko w jednym udział Kandydata jest dominujący i został oszacowany na 70% [1], dodatkowo jeszcze w jednym artykule [3] Habilitant został wymieniony jako pierwszy autor (przy udziale ok. 25%). W pozostałych trzech pracach udział Kandydata wynosi od 20% do 45%, zaś Habilitant na liście autorów jest wymieniany na drugim lub trzecim miejscu. Wszystkie publikacje są ściśle związane tematycznie z ogólnym tematem rozprawy habilitacyjnej i bez wątplenia stanowią, zgodnie z wymaganiami Ustawy, cykl powiązany tematycznie. Wątpliwości może budzić natomiast interpretacja art. 16, ust. 2 Ustawy, który stwierdza, że osiągnięcie naukowe (będące podstawą nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego) może stanowić „część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie **wydzielonego** zagadnienia jest **indywidualnym wkładem** osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego”. Z kolei art. 12, ust. 3 Rozporządzenia MNiSW w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, z dnia 19 stycznia 2018 (Dz. U. 2018 r. poz. 261) stanowi: „W przypadku gdy osiągnięciem naukowym albo artystycznym jest **samodzielna i wyodrębniona** część pracy zbiorowej, habilitant załącza do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego oświadczenia wszystkich jej współautorów określające indywidualny wkład każdego z nich w jej powstanie...”. Wątpliwości mogą dotyczyć sposobu „wydzielenia” lub „wyodrębnienia” zagadnień opracowanych samodzielnie przez Habilitanta. Najbardziej czytelnym byłoby wyodrębnienie w postaci oddzielnych rozdziałów lub wydzielonych części poszczególnych publikacji, niestety w przedstawionej dokumentacji brak jest takiego wyraźnego wydzielenia. Zagadnienia opracowane przez Habilitanta są wyszczególnione w postaci krótkich opisów jego wkładu do poszczególnych prac cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe w załączniku nr.3 dokumentacji „Wykaz opublikowanych prac naukowych...”, część I B. Choć opis ten jest, moim zdaniem, wystarczający do przeprowadzenia oceny osiągnięcia

naukowego Kandydata, to jednak powinien być znacznie bardziej rozwinięty w Autoreferacie.

2.2. Krótka charakterystyka i ocena prac stanowiących cykl powiązany tematycznie.

Praca [1] dotyczy tematyki estymacji opóźnienia troposferycznego w czasie rzeczywistym z zastosowaniem modelu stochastycznego szumu w postaci błędzenia losowego o zdefiniowanym kroku. Zaproponowano, aby krok błędzenia losowego ustalić na podstawie analizy szeregów czasowych mokrej części opóźnienia troposferycznego poprzez modyfikację równania procesu Markova. Zaproponowano dwa podejścia. W pierwszym podejściu wykorzystano zarchiwizowane dane VMF1-G do obliczenia siatki rocznych i miesięcznych średnich różnic ZWD pomiędzy dwiema kolejnymi epokami podzielonymi przez pierwiastek interwału czasu, który można uznać za szum procesu błędzenia losowego. Alternatywnie użyto modelu Global Forecast System z National Centers for Environmental Prediction, aby dynamicznie obliczyć parametry procesu błędzenia losowego w czasie rzeczywistym. Przeprowadzono dwie reprezentatywne eksperymentalne kampanie z 20 rozproszonymi na całym świecie stacjami Międzynarodowego Serwisu GNSS (IGS) i porównano oszacowania ZTD w czasie rzeczywistym z oficjalnym produktem ZTD z IGS. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń numerycznych stwierdzono, że podejście pierwsze pozwala zastąpić podejście empiryczne zwracając wartości kroku błędzenia losowego, które nie różnią się o więcej niż $1 \text{ mm}/\sqrt{h}$. Podejście drugie pozwala uzyskać najlepsze wyniki, ponieważ wartość kroku błędzenia losowego zmienia się dynamicznie wraz ze zmieniającymi się warunkami atmosferycznymi. Przy obu podejściach uzyskano poprawę do 10% dokładności oszacowań ZTD w porównaniu do dowolnego równomiernie ustalonego szumu procesu błędzenia swobodnego stosowanego dla wszystkich stacji. Udział Kandydata w pracy [1] jest dominujący (70%) i można uznać uzyskane w pracy wyniki jako osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Publikacja [2] także dotyczy problematyki modelowania opóźnienia troposferycznego w rozwiązaniu pozycjonowania precyzyjnego (PPP) w czasie rzeczywistym. Zaproponowano wykorzystanie numerycznego modelu prognozy pogody jako źródła

dodatkowej informacji o stanie troposfery. Zewnętrzny model opóźnienia troposferycznego, łączący obserwacje GNSS i krótkoterminowe prognozy pogody, bazuje na technice kolokacji metodą najmniejszych kwadratów. Współczynniki funkcji mapującej opóźnienie troposferyczne w zenicie na opóźnienie w kierunku do satelity wyznaczone zostały metodą ray-tracingu. Testy wydajności przeprowadzono na 14 polskich stacjach EUREF Permanent Network (EPN) podczas 3 tygodni różnych warunków troposferycznych: spokojnego, średniego i zaburzonego stanu atmosfery. Zastosowano sześć wariantów przetwarzania danych GNSS, w tym dwa powszechnie stosowane warianty z wykorzystaniem a priori ZTD i funkcji mapujących z modeli UNB3m i VMF1-FC, jedno z a priori ZTD i funkcje mapujące obliczone bezpośrednio z modelu WRF i trzy warianty z wykorzystaniem wyżej wymienionych funkcji mapujących, ale z modelem ZTD opartym na danych GNSS i WRF wykorzystywanym jako a priori. Okazało się, że zastosowanie modelu ZTD opartego na danych GNSS i WRF o wysokiej rozdzielczości oraz funkcji mapujących skutkuje uzyskaniem wyników wyznaczenia współrzędnych stacji z najlepszą zgodnością z oficjalnymi współrzędnymi EPN. Zarówno w trybie statycznym jak i kinematycznym podejście to powoduje średnią redukcję odchylenia położenia 3D (bias) odpowiednio o 20 i 10 mm, ale wzrost odchylenia standardowego 3D o odpowiednio 1,5 i 4 mm. Zastosowanie modelu troposferycznego wysokiej rozdzielczości skraca nieznacznie czas zbieżności procesu estymacji, na przykład dla poziomego zbieżności 10 cm z 67 min do 58 min dla składowych poziomych (13%) i z 79 min do 63 min dla składowej pionowej (20%). Jednocześnie zauważono, że wpływ wyboru funkcji mapujących nie jest znaczący, ponieważ różnice odnotowano jedynie dla bardzo niskich kątów elewacji. Udział Habilitanta w tej pracy jest znaczący (35%) ale nie dominujący (Wilgan 45%). Jego wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu autorskiej metody nakładania warunku na estymowaną wartość opóźnienia troposferycznego w technice PPP przy wykorzystaniu zewnętrznego modelu troposfery i jej implementacji w oprogramowaniu WARP oraz zaprojektowaniu i realizacji eksperymentu obliczeniowego w postaci różnych wariantów pozycjonowania GPS techniką PPP.

Publikacja [3] dotyczy oszacowania wpływu wyrazów wyższych rzędów modelu opóźnienia jonosferycznego (I_2^+) dla wieloczęstotliwościowych obserwacji multi-GNSS.

Przedstawiono skumulowany model korekty wyrazów drugiego i trzeciego rzędu ugięcia geometrycznego i różnicowych efektów ugięcia STEC w danych GNSS. Model został zaimplementowany dla poprawek serwisowych online obserwacji z przesłanych plików RINEX. W celu zbadania wpływu poprawek I2+ na produkty GNSS wykonano opracowanie danych GNSS z uwzględnieniem i bez uwzględnienia poprawek I2+. Do testów wybrano trzy okresy czasu reprezentujące różne warunki jonosferyczne. Wykorzystano obserwacje GPS i GLONASS z sieci globalnej i dwóch sieci regionalnych w Polsce i Brazylii. Wyznaczono orbity, poprawki satelitów, parametry rotacji Ziemi, parametry opóźnienia troposfery, gradienty poziome i pozycje odbiorników za pomocą trzech technik: globalnego statycznego rozwiązania GNSS, techniki kinematycznej w czasie rzeczywistym (RTK) i precyzyjnego pozycjonowania punktu (PPP). Produkty związane z satelitami wykazały większość wpływów poprawek I2+: do wartości 2 cm dla korekcy zegara, do 1 cm dla składowych wzdłużnej i poprzecznej orbity i poniżej 5 mm dla składowej radialnej orbity. Wpływ wyrazów I2+ na produkty troposfery okazał się ogólnie nieistotny. Korekty I2+ miały ograniczony wpływ na wydajność rozwiązywania nieoznaczoności i niezawodność pozycjonowania RTK. Okazało się, że korekty I2+ spowodowały systematyczne przesunięcia współrzędnych, które były zależne od czasu i regionu i wynosiły maksymalnie do 11 mm dla składowej północnej dla stacji brazylijskich podczas najbardziej aktywnych warunków jonosferycznych. Udział Habilitanta w tej publikacji jest znaczący (25%, pierwszy autor), ale trudno go uznać za w pełni dominujący (czterech innych współautorów oszacowało swój udział po 15%). Jego wkład do tej pracy polegał na implementacji serwisu HORION-PL v2.0 do poprawiania obserwacji multi-GNSS o wyrazy wyższego rzędu opóźnienia jonosferycznego, analizie wpływu wyższych wyrazów opóźnienia jonosferycznego na pozycjonowanie techniką PPP i przeprowadzeniu obliczeń z tym związanych oraz częściowej analizie wpływu wyższych wyrazów opóźnienia jonosferycznego na estymację orbit i zegarów GPS+GLONASS.

W pracy [4] przeprowadzono ocenę jakości orbit i zegarów czasu rzeczywistego dla satelitów GPS, GLONASS, Galileo i Beidou. Przedstawiono tu także algorytm liczenia parametru Issue of Data (IOD) dla systemów GLONASS i BeiDou, dla których parametr ten nie jest podawany wprost w depeszy nawigacyjnej, tak jak dla systemów GPS

i Galileo. Produkty multi-GNSS czasu rzeczywistego oceniono pod kątem ich dostępności w czasie, dokładności orbit i zegarów względem produktów finalnych IGS MGEX (Multi-GNSS Experiment), analizy ciągłości łuków orbitalnych, analizy rezyduów względem obserwacji SLR i analizy stabilności zegarów z wykorzystaniem zmodyfikowanego odchylenia Allana. Przedstawiono wyniki pozycjonowania PPP w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem obserwacji GNSS w różnych kombinacjach wykorzystywanych systemów. Analizy potwierdziły wysoką dostępność produktów czasu rzeczywistego dla wszystkich systemów. W porównaniu do finalnych produktów MGEX, dokładność orbit i zegarów czasu rzeczywistego systemu GPS oszacowano na 3 cm, a dla GLONASS na 8 cm. Dla systemu Galileo dokładność orbit wyniosła 12 cm, a zegarów 9 cm. Dla BeiDou jest to odpowiednio 20 cm i 10 cm. Błąd orbit geostacjonarnych BeiDou znajduje się powyżej poziomu 1 m. Na koniec okazało się, że jakość orbit i zegarów jest zależna od systemu satelitarnego, płaszczyzny orbitalnej i wysokości Słońca nad płaszczyzną orbitalną, wysokości satelity, a także generacji bloku satelitarnego. Otrzymane wyniki świadczą o niedoskonałościach w modelowaniu orbit i zegarów satelitów systemów nawigacyjnych innych niż GPS, co znacząco wpływa na wyniki pozycjonowania PPP w czasie rzeczywistym. Dołożenie obserwacji z systemu Galileo lub BeiDou do obserwacji GPS skutkuje pogorszeniem dokładności wyznaczenia współrzędnych. Poprawa błędów estymowanych parametrów rozwiązania multi-GNSS wynikać może jedynie z poprawy geometrii obserwacji. W publikacji tej Habilitant pełnił rolę współautora „pomocniczego” o udziale oszacowanym na 20%. Jego wkład do tej publikacji polegał na opracowaniu metodologii porównywania produktów czasu rzeczywistego z produktami finalnymi oraz implementacji opracowania obserwacji multi-GNSS w oprogramowaniu WARP.

Publikacja [5] dotyczy optymalnego wagowania obserwacji pochodzących z różnych systemów GNSS. W pierwszej kolejności przedstawiono metodę wykorzystaną do ustalenia wag obserwacji kodowych i fazowych dla systemu GPS. W tym przypadku posłużono się podejściem empirycznym, w którym dążono do uzyskania średniego błędu pojedynczego spostrzeżenia równego 1. Na podstawie informacji o szumie obserwacji kodowych i fazowych oraz wykorzystując wyniki obliczenia współczynników SISRE dla poszczególnych systemów GNSS, opracowano łącznie 5 schematów

wagowania obserwacji dla rozwiązania multi-GNSS PPP czasu rzeczywistego. Każdy ze schematów został zastosowany do wyznaczenia pozycji statycznych dla 12 stacji śledzących satelity wszystkich 4 rozpatrywanych systemów nawigacyjnych (GPS, GLONASS, Galileo i Beidou) w 14 dobowych sesjach obserwacyjnych. Analizowano błąd formalny wyznaczonych współrzędnych, powtarzalność współrzędnych w rozwiązaniach dobowych oraz czas zbieżności rozwiązania do poziomu 1 cm. Wyniki porównywano z rozwiązaniem opartym jedynie na obserwacjach z systemu GPS. Stwierdzono, że niewłaściwe lub równe ważenie może poprawić błędy formalne, ale zmniejsza powtarzalność współrzędnych w porównaniu z rozwiązaniem tylko GPS. Wagi wewnątrzsystemowe oparte na jakości satelitów pozwalają na redukcję błędów formalnych o ok. 40%, skrócenie czasu konwergencji o ok. 40% dla składowych poziomych i ok. 47% dla składowej pionowej współrzędnych, a także poprawę powtarzalności współrzędnych o 6%. Udział Kandydata w tej publikacji jest znaczący (45%) ale nie dominujący (Każmierski 51%). Jego wkład do tej pracy polegał na: propozycji wariantów wagowania obserwacji z systemów GNSS, współpracy przy implementacji różnych modeli stochastycznych dla rozwiązania multi-GNSS w oprogramowaniu WARP, przeprowadzeniu wszystkich obliczeń w różnych wariantach wagowania oraz analizie wyników pod kątem czasu zbieżności i powtarzalności współrzędnych.

2.3. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako rozprawę habilitacyjną Habilitant przedstawił cykl pięciu współautorskich publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „Analiza źródeł błędów w precyzyjnym pozycjonowaniu techniką GNSS Precise Point Positioning i nowe sposoby ich redukcji”. Wszystkie te prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o bardzo wysokim, jak na dyscyplinę geodezja i kartografia, współczynniku cytowalności ($IF > 3$). Trudno jest wyodrębnić jedno najważniejsze osiągnięcie naukowe Habilitanta, na całość rozprawy składają się bowiem oddzielne publikacje, dotyczące różnej tematyki opracowania obserwacji satelitarnych GNSS, szczególnie wykonywanych techniką punktowego pozycjonowania precyzyjnego (PPP) w czasie rzeczywistym. Bardzo różna jest też rola Habilitanta w poszczególnych opracowaniach współautorskich oraz różna

jest skala jego udziału. Dodatkową trudnością do dokonania oceny osiągnięcia jest też brak wyraźnie wyodrębnionego udziału Kandydata w poszczególnych pracach, a zwłaszcza brak szczegółowego opisu jego wkładu do poszczególnych publikacji w przedstawionym mi do oceny Autoreferacie (opis taki, w bardzo uproszczonej postaci, znajduje się w załączniku zawierającym wykaz prac opublikowanych Habilitanta). Autoreferat, moim zdaniem, powinien opisywać indywidualne osiągnięcia naukowe Habilitanta, a nie osiągnięcia uzyskane w poszczególnych publikacjach łącznie przez wszystkich współautorów.

Biorąc pod uwagę indywidualny wkład Habilitanta w poszczególne publikacje, jako najbardziej istotne dla rozwoju technik satelitarnych GNSS, tym samym dla rozwoju geodezji satelitarnej jako części dyscypliny naukowej „geodezja i kartografia” uznałbym:

- opracowanie mapy kroku błędzenia losowego w procesie estymacji ZWD oraz opracowanie metodologii dynamicznej zmiany kroku błędzenia losowego na podstawie krótkoterminowych prognoz pogody (publikacja [1]),
- opracowanie sposobu warunkowania estymowanego opóźnienia troposferycznego z wykorzystaniem informacji z zewnętrznego modelu prognozy pogody oraz potwierdzenie przydatności numerycznych modeli prognozy pogody w precyzyjnym pozycjonowaniu GNSS w czasie rzeczywistym (publikacja [2]),
- ocenę wpływu wyrazów wyższych rzędów modelu opóźnienia jonosferycznego na wyznaczanie orbit i poprawek zegarów satelitów GPS i GLONASS oraz na pozycjonowanie GNSS techniką PPP (publikacja[3]),
- ocenę dokładności dostępnych w czasie rzeczywistym orbit i zegarów satelitów GNSS systemów GPS, GLONASS, Galileo i BeiDou (publikacja [4]),
- wykazanie, że równe wagowanie obserwacji z różnych systemów GNSS może prowadzić do pogorszenia jakości rozwiązania, w szczególności powtarzalności wyznaczeń współrzędnych (publikacja [5]),

W mojej ocenie osiągnięcia te, chociaż rozpatrywane pojedynczo można by uznać jedynie za przyczynkowe, zebrane razem, w istotny sposób wpływają na rozwój satelitarnych metod punktowego pozycjonowania precyzyjnego w czasie rzeczywistym. Mieszczą się zatem tematycznie w domenie geodezji satelitarnej, a tym samym znacząco wpływają na rozwój dyscypliny naukowej geodezja i kartografia.

Habilitant w Autoreferacie jako osiągnięcie naukowe wymienia jeszcze „współautorstwo optymalnego sposobu wagowania obserwacji multi-GNSS dla precyzyjnego pozycjonowania techniką PPP w czasie rzeczywistym”. Zgodnie z Ustawą podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego mogą stanowić jedynie osiągnięcia stanowiące indywidualny wkład Kandydata, trudno zatem za taki indywidualny wkład uznać „współautorstwo”.

3. Charakterystyka i ocena aktywności naukowej (w tym po uzyskaniu stopnia naukowego doktora)

Z przepisów ustawy wynika, że o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego mogą ubiegać się osoby wykazujące istotną aktywność naukową potwierdzoną pracami opublikowanymi, bądź wdrożonymi do praktyki (jeśli forma tych prac nie pozwala na ich publikację). Rozporządzenie w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego z 2011 roku precyzuje jakie elementy dorobku habilitanta, oprócz osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, podlegają ocenie. Są to przede wszystkim: autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR); autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego; udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe; wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach; a także: autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście JCR; autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych; sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania; liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS); indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS); kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach; międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność odpowiednio naukową albo artystyczną oraz wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych

konferencjach tematycznych. W kontekście powyższego dokonam oceny aktywności naukowej kandydata według przedstawionych kryteriów.

Dr inż. Tomasz Hadaś ma w swoim dorobku 12 publikacji z listy JCR (4 przed doktoratem i 8 po doktoracie), w tym 5 wykazanych w cyklu stanowiącym osiągnięcie naukowe. Sumaryczny IF tych publikacji wynosi 34,998 (27,368 po doktoracie) i jest w mojej ocenie bardzo wysoki, co świadczy, że Kandydat publikował swoje prace w liczących się czasopismach naukowych. Prace autora wg WoS były cytowane 86 razy, a indeks Hirscha wg tej bazy wynosi 4.

Poza listą JCR Habilitant opublikował zaledwie 4 oryginalne prace twórcze, głównie przed doktoratem. Biorąc pod uwagę, że 8 prac zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant po doktoracie publikował średnio około trzech prac z listy JCR rocznie, co świadczy o bardzo dobrej aktywności publikacyjnej. Z ogólnego dorobku 16 publikacji tylko jedna to publikacja samodzielna, co wskazuje na preferencję (zarazem i umiejętność) pracy w zespołach badawczych. Nie można tu nie zauważyć jednakże, że udział Habilitanta w niektórych publikacjach, zwłaszcza tych nie włączonych do cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe, jest marginalny, zaledwie kilkuprocentowy. Dorobek naukowy dra inż. Tomasza Hadasia uzupełnia 10 niepublikowanych opracowań współautorskich, stanowiących raporty z projektów badawczych i prac eksperckich oraz aż 76 referatów (31 po doktoracie) zaprezentowanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, z tego 19 wygłoszonych samodzielnie (8 po doktoracie). Brał udział w komitetach organizacyjnych i naukowych dwóch międzynarodowych konferencji naukowych oraz prowadził sesję na jednej konferencji zagranicznej (IAG-IASPEI, Kobe, 2017). Jest członkiem dwóch zagranicznych organizacji naukowych (IAG, IGS), w tym przewodniczącym Grupy Roboczej WG 4.3.4 IAG „Ionosphere and Troposphere Impact on GNSS Positioning”. Bierze czynny udział w pracach dwóch sieci badawczych: COST ES1206 oraz EPOS-PL. Habilitant odbył cztery staże naukowe w zagranicznych ośrodkach naukowych (w tym dwa 3-miesięczne) w Luksemburgu, Hiszpanii i Kanadzie. Bardzo bogaty jak na stosunkowo młody wiek Habilitanta jest jego dorobek jako recenzenta prac naukowych - był już recenzentem 21 prac naukowych, w większości w renomowanych czasopismach z listy JCR. Jest opiekunem pomocniczym

w przewodzie doktorskim mgr inż. Kamila Kaźmierskiego. Habilitant kierował dwoma projektami badawczymi (NCN, ESA) oraz brał udział, jako wykonawca, w ośmiu innych międzynarodowych i krajowych projektach badawczych finansowanych ze źródeł zewnętrznych (w tym projekty ESA, COST, NCN, NCBiR). W dorobku Kandydata w zakresie osiągnięć konstrukcyjnych, projektowych, wynalazczych czy patentowych można wymienić autorstwo oprogramowania do opracowania obserwacji satelitarnych „GNSS-WARP” oraz internetowego serwisu „Horion-PL” do poprawiania obserwacji multi-GNSS o wyrazy wyższego rzędu opóźnienia jonosferycznego.

Habilitant czterokrotnie został wyróżniony nagrodą zespołową Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za działalność naukową. Został też, jako doktorant, laureatem Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia w roku akademickim 2014/2015 oraz laureatem Stypendium „Grant Plus” Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego.

Ogólnie aktywność naukową dr inż. Tomasza Hadasia oceniam bardzo wysoko. Znacząco przekracza ona, moim zdaniem, przeciętną aktywność naukową kandydatów do stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie geodezja i kartografia.

4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej

W zakresie działalności dydaktycznej na uczelni dr inż. Tomasz Hadaś prowadził zajęcia z 9 przedmiotów zawodowych, prowadził seminaria magisterskie i doktoranckie oraz sprawował opiekę nad 8 pracami dyplomowymi magisterskimi i inżynierskimi. Był opiekunem rocznika studiów stacjonarnych I i II stopnia na kierunku geodezja i kartografia, członkiem dyplomowych komisji egzaminacyjnych. Jest promotorem pomocniczym jednego doktoranta, był opiekunem naukowym stażysty w ramach krótkoterminowych misji naukowych programu COST STSM. Czterokrotnie (w tym raz po doktoracie) odbył wizyty naukowe w zagranicznych ośrodkach badawczych (Luksemburg, Hiszpania, Kanada). Realizował, w zespole, międzynarodowe projekty badawcze ESA i COST. Jest oficerem technicznym międzynarodowego projektu badawczego European Global Navigation Satellite Systems Agency. Był wykonawcą

w zespołach badawczych wykonujących prace eksperckie na zlecenie instytucji administracyjnych oraz gospodarki.

Biorąc powyższe pod uwagę, dorobek dydaktyczny, organizacyjny i w zakresie współpracy międzynarodowej dr inż. Tomasza Hadasia można ocenić pozytywnie.

5. Wniosek końcowy

Uwzględniając przedstawione w niniejszej recenzji omówienie i ocenę dorobku naukowego dr inż. Tomasza Hadasia uważam, że jest On znanym już w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym specjalistą, szczególnie w zakresie opracowania wyników pomiarów satelitarnych GNSS, a w tym szczególnie w zakresie opracowania obserwacji w technice precyzyjnego pozycjonowania punktowego (PPP) prowadzonego w czasie rzeczywistym. Ma bardzo dobre osiągnięcia w pracy badawczej, publikacjach naukowych, aktywności konferencyjnej, współpracy międzynarodowej. Mniejsze, ale w pełni zadawalające są jego osiągnięcia w dydaktyce i wychowaniu młodzieży akademickiej, działalności popularyzatorskiej oraz w działalności organizacyjnej. Jego główne osiągnięcie naukowe stanowią autorskie opracowania opublikowane w cyklu pięciu powiązanych tematycznie współautorskich artykułów naukowych, które zebrane razem wnoszą, moim zdaniem, istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej geodezja i kartografia, tym samym mogą stanowić podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że kandydat spełnia wymogi określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 r. poz. 1789). Wnoszę o dopuszczenie dr inż. Tomasza Hadasia do dalszych czynności przewodu habilitacyjnego.

Wrocław, dnia 07.05.2018 r.



Bernard Kontny