

dr hab. inż. Krzysztof Kroszczyński, prof. WAT
Zakład Hydrometeorologii Wojskowej
Instytut Inżynierii Geoprzestrzennej i Geodezji
Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
krzysztof.kroszczynski@wat.edu.pl

Warszawa 22.02.2025

Recenzja

osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych

dra inż. Marka Huberta Zienkiewicza

w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Lądowa,
Geodezja i Transport

Podstawa formalna i prawna recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest pismo 794/WILIŚ/2024 z dnia 19.12.2024 r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Gdańskiej w sprawie powołania komisji w postępowaniu awansowym dra inż. Marka Huberta Zienkiewicza.

Podstawą prawną recenzji stanowią zapisy ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024, poz. 1571).

Recenzję wykonano w oparciu o dostarczoną przez Habilitanta dokumentację, w tym auto-referat, monografię pt.: *„Wybrane teoretyczne i aplikacyjne własności Msplit estymacji”* oraz cykl publikacji naukowych zaatutowany: *„Msplit estymacja z zastosowaniem zaawansowanych funkcjonalno-statystycznych modeli obserwacji”*.

Dane dotyczące Habilitanta

Stopnie naukowe

Dr inż. M. H. Zienkiewicz uzyskał w 2011 r. tytuł zawodowy magistra inżyniera Geodezji i Kartografii na Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w specjalności geodezja gospodarcza broniąc pracę pod tytułem „Wyrównanie swobodne odporne na błędy grube”. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie Geodezji i Kartografii otrzymał w 2017 r. Został on nadany przez Radę Wydziału Geodezji Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie po

obronie pracy: „*Wybrane, teoretyczne i aplikacyjne własności Msplit estymacji*”. Promotorem obu prac był prof. dr hab. inż. Zbigniew Wiśniewski.

Informacja o byłych postępowaniach habilitacyjnych

Z złożonej dokumentacji wynika, że M.H. Zienkiewicz. nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przebieg pracy zawodowej i naukowej

Po ukończeniu studiów wyższych Habilitant rozpoczął studia doktoranckie (10.2011 – 9.2015) w Instytucie Geodezji, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W okresie 10.2015 – 2.2018 był asystentem Katedry Geodezji i Oceanografii, Wydziału Nawigacji, Akademii Morskiej w Gdyni. Następnie w tej katedrze (2.2018 – 2.2019 r.) pracował jako adiunkt badawczo – dydaktyczny. Począwszy od 3.2019 zajmuje stanowisko adiunkta badawczo – dydaktycznego Katedry Geodezji, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechniki Gdańskiej.

Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest monografia: Zienkiewicz M.H. 2024 „*Wybrane teoretyczne i aplikacyjne własności Msplit estymacji*”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Str. 106, (MN): 80 pkt., oraz cykl 6 tematycznie powiązanych artykułów zatytułowany: „*Msplit estymacja z zastosowaniem zaawansowanych funkcjonalno statystycznych modeli obserwacji*”. Artykuły cyklu odnoszą się do problematyki estymacji parametrów w rozszczepionym modelu funkcjonalnym obserwacji geodezyjnych (konceptcja Msplit estymacji) i praktycznych zastosowań rozszerzonej teorii Msplit estymacji. Zostały one opublikowane po otrzymaniu stopnia naukowego doktora.

Monografia zawiera opis stanu wiedzy teoretycznej jak również autorskie badania poszerzające możliwości stosowania teorii Msplit estymacji. Pokazano, że rozważana estymacja może być stosowana także z rozszczepionym modelem statystycznym. W modelu tym rozszczepieniu podlegają współczynniki wariancji macierzy kowariancji. Macierze te pozwalają na przeprowadzenie oceny dokładności w zakresie podobnym do estymacji metodą NK. W monografii przedstawiono także rozszerzenie Msplit i Shift-Msplit estymacji o wirtualny model funkcjonalny uwzględniający w zbiorach danych obserwacje odstające. Rozwijana koncepcja wirtualnych modeli funkcjonalnych ma duże znaczenie w analizie deformacji sieci geodezyjnych. Przeprowadzone przez Habilitanta analizy pokazały, że odpornościowa Msplit estymacja, wykazuje podobne własności jak metody należące do klasy odpornych M-estymacji przy czym odporność

Msplrit estymatorów jest wyższa od odporności porównywanych M-estymatorów (dla niewielkiej liczby błędów grubych o stosunkowo małej wartości). Zdaniem recenzenta istotnym jest to, że odporność Msplrit estymatorów nie zależy od subiektywnych parametrów sterujących. W monografii przedstawiono również uogólnienie Msplrit estymacji, na przypadek obserwacji wzajemnie zależnych (np.: estymacja współrzędnych w sieciach GNSS).

Drugim osiągnięciem powstałym w całości po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia naukowego doktora jest cykl publikacji na temat: „*Msplrit estymacja z zastosowaniem zaawansowanych funkcjonalno statystycznych modeli obserwacji*”. Został on opisany w sześciu pracach badawczych, opublikowanych w czasopismach naukowych o zasięgu i międzynarodowym:

1. Zienkiewicz M.H. (100%), 2019. Deformation analysis of geodetic networks by applying Msplrit estimation with conditions binding the competitive parameters. *Journal of Surveying Engineering*, Vol. 145(2): 04019001. MN: 70 pkt.
2. Zienkiewicz M.H. (100%), 2020. Determination of an adequate number of competitive functional models in the square Msplrit(q) estimation with the use of a modified Baarda's approach. *Survey Review*, Vol. 52(370): 13-23. MN: 70 pkt.
3. Wiśniewski Z., Zienkiewicz M.H. (50%), 2020a. Estimators of covariance matrices in Msplrit(q) estimation. *Survey Review*, Vol. 53(378): 263-279. MN: 70 pkt.
4. Wiśniewski Z., Zienkiewicz M.H. (50%), 2020b. Empirical analyses of robustness of the square Msplrit estimation. *Journal of Applied Geodesy*, Vol. 15(2): 87-104. MN: 100 pkt.
5. Zienkiewicz M.H. (100%) 2022. Identification of unstable reference points and displacements estimation by using squared Msplrit estimation. *Measurement*, Vol. 195: 111029. MN: 200 pkt.
6. Zienkiewicz M.H., Dąbrowski P.S. (80%) 2023. Matrix strengthening the identification of observations with split functional models in the squared Msplrit(q) estimation process. *Measurement*, Vol. 217: 112950. MN: 200 pkt.

W pracach prezentowanego cyklu Habilitant zajmował się teorią estymacji parametrów w rozszczepionych funkcjonalnych modelach obserwacji (M_{split} i $M_{split(q)}$ estymacji). Stanowi ona oryginalne i innowacyjne rozszerzenie dotychczasowej metodologii opracowania wyników pomiarów geodezyjnych opartej o teorię metody największej wiarygodności (prof. Zbigniew Wiśniewski)

W pierwszej pracy przedstawiono rozszerzoną wersję M_{split} estymacji. Istotę rozszerzenia zilustrowano dwoma przykładami numerycznymi analizy deformacji sieci niwelacyjnej

i dwuwymiarowej kątowej. Wprowadzając rozszerzoną wersję M_{split} estymacji zaprezentowano koncepcję blokowania punktu odwrócenia, którą opisano jako rozwiązanie szczególne tej metody - zastosowano równania warunkowe wiążące konkurencyjne parametry. Wykazano, że wprowadzone rozszerzenie metody nie wpływa na jej odporność. W przeprowadzonych obliczeniach związanych z badaniami odporności użyto techniki Monte Carlo.

Artykuł drugi przedstawia problem wyznaczania liczby konkurencyjnych modeli funkcjonalnych w estymacji kwadratowej $M_{split(q)}$. Jest to problem istotny ponieważ zbyt mała liczba konkurencyjnych modeli funkcjonalnych może prowadzić do załamania estymacji. Problem ten zauważyłem kilka lat temu będąc recenzentem pracy habilitacyjnej zajmującej się podobną tematyką. Pisząc skrypty (Matlab) okazało się, że metoda działa skutecznie (rozpoznanie prostych, okręgów) jeśli znana jest liczba tych obiektów - modeli konkurencyjnych. Współautorski artykuł łąający tę lukę i uzupełniający istotnie teorię powstał rok później. W pracy zaproponowano zmodyfikowany test Baardy do wykrywania zbyt małej liczby konkurencyjnych modeli funkcjonalnych. Skuteczność zaproponowanej strategii zilustrowano przykładami numerycznymi.

W pracy trzeciej opracowano metody wyznaczania macierzy kowariancji estymatorów $M_{split(q)}$. Przedstawione rozwiązania pozwalają na uzupełnienie estymacji $M_{split(q)}$ o analizę dokładności estymatorów parametrów tej metody. Zwrócono uwagę, że konkurujące ze sobą modele mogą charakteryzować się różnymi własnościami statystycznymi. Z punktu widzenia teorii rachunku wyrównawczego takie podejście jest typowe. Przykładowo różne rodzaje pomiarów (np. sieci liniowo-kątowe, hybrydowe) czy obserwacje różnych technik pomiarowych (np. układy referencyjne) uwzględniane są w modelu funkcjonalnych poprzez wyznaczenie odpowiadających grupą tych pomiarów indywidualnych współczynników wariancji - metoda Helmerta. Estymatory macierzy kowariancji $M_{split(q)}$ estymatorów wyznaczono na podstawie przyjętych statystycznych modeli obserwacji oraz ich błędów losowych. Nieznane współczynniki wariancji tych modeli oszacowano zgodnie z zasadami estymacji kwadratowej. Uzyskane w pracy wyniki stanowią uzupełnienie teorii $M_{split(q)}$ estymacji. To istotne uzupełnienie może pozwolić na szersze zastosowanie estymacji $M_{split(q)}$ w geodezji i innych gałęziach nauki.

W czwartej publikacji przedstawiono estymację M_{split} jako alternatywę dla metod klasy M odpornych estymacji. W przeciwieństwie do tych metod, w estymacji M_{split} obserwacje odstające mają swój własny model funkcjonalny, konkurujący z modelem obserwacji prawidłowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że estymacja M_{split} cechuje się skutecznością w identyfikacji obserwacji obciążonych błędami grubymi, dla których klasyczne metody estymacji odpornej dają niezadowalające wyniki. Pokazano, że ma ona również wysoką odporność na pojedyncze błędy grube o dużych wartościach. Przedstawione analizy (o charakterze empirycznym) odporności estymatorów M_{split} oparto na przykładzie symulowanej sieci niwelacyjnej oraz rzeczywistej sieci kątowno-liniowej. Wykorzystując metodę Monte Carlo wyznaczono średnie współczynniki skuteczności identyfikacji obserwacji odstających oraz określono przebiegi empirycznych funkcji wpływu. Wyniki analizy porównano z odpowiednimi wartościami uzyskanymi za pomocą wybranych metod odpornej estymacji. Metodę tę wyróżnia to, że estymatory M_{split} nie zależą od subiektywnych parametrów sterujących co ułatwia praktyczne zastosowanie M_{split} estymacji i ogranicza ryzyko błędnej identyfikacji obserwacji obciążonych błędami grubymi. Wskazano również ograniczenia badanej metody, których niespełnienie prowadzi do załamania M_{split} estymacji. Przeprowadzone badania poszerzają zarówno teorię jak i aplikacyjność M_{split} estymacji.

Artykuł piąty przedstawia teoretyczne podstawy, właściwości i możliwe zastosowania nowej wersji metody $M_{split(q)}^{CD}$ estymacji parametrów rozszczepionego modelu funkcjonalnego. Metoda ta umożliwia wyznaczenie przemieszczeń punktów sieci geodezyjnej wraz z analizą wiarygodności i identyfikację bazy odniesienia. Przeprowadzone w pracy wielowariantowe analizy dotyczyły skuteczności $M_{split(q)}^{CD}$ estymatorów w procesie identyfikacji elastycznej bazy odniesienia. Ponadto analizowano odporność uzyskanych tą metodą estymatorów tj.: szczególną uwagę zwrócono na skuteczność metody w kontekście analizy deformacji sieci geodezyjnych oraz na jej właściwości odpornościowe. Rozważania teoretyczne zostały zweryfikowane za pomocą testów obliczeniowych przeprowadzonych przy użyciu symulacji Monte Carlo. Przedstawione w badaniu przykłady numeryczne pozwoliły na określenie podstawowych właściwości statystycznych i odpornościowych $M_{split(q)}^{CD}$ estymatorów. W artykule pokazano, że w przypadku wystąpienia błędów grubych w obserwacjach wyniki estymacji $M_{split(q)}^{CD}$ są bardziej wiarygodne niż wyniki klasycznej analizy deformacji sieci geodezyjnej. Przy tym zaproponowana metoda jest skuteczna, gdy tradycyjne podejścia zawodzą. Uzyskane wyniki metod estymacji parametrów w rozdzielonym modelu funkcjonalnym porównano z wynikami klasycznej metody estymacji najmniejszych kwadratów. Artykuł ten rozwija teorię estymacji

M_{split} , umożliwiając szacowanie konkurujących parametrów w sytuacji elastycznego układu odniesienia. Dotychczas takie analizy przeprowadzano zakładając absolutną stabilność punktów odniesienia.

Publikacja szósta porusza zagadnienie podniesienia poziomu identyfikacji obserwacji przy zastosowaniu jednego lub większej liczby rozdzielczych modeli funkcjonalnych w procesie estymacji kwadratowej $M_{split(q)}$. W części teoretycznej przedstawiono modyfikację algorytmu obliczeniowego metody estymacji kwadratowej w celu zwiększenia jakości uzyskanych wyników. Rozważania teoretyczne zostały zweryfikowane za pomocą testów numerycznych dotyczących zagadnień związanych z praktyką geodezyjną i inżynierią lądową. Głównym celem tego badania było zaproponowanie strategii obliczeniowej umożliwiającej jednoznaczną identyfikację obserwacji z jednym lub kilkoma konkurującymi modelami funkcjonalnymi w procesie estymacji kwadratowej $M_{split(q)}$. Zaproponowano iteracyjną procedurę obliczeniową opartą na podstawowych właściwościach estymacji $M_{split(q)}$ oraz wybranych zagadnieniach z teorii odpornej M estymacji. Koncepcja oraz skuteczność procedury przetestowano w przeprowadzonych testach obliczeniowych. Badania pokazały, że wyznaczone estymatory $M_{split(q)}$ są odporne na obserwacje „mocno” odstające. Sposób jednoznacznej identyfikacji zaprezentowano na przykładzie analizy deformacji sieci kontrolnej. Przykład ten pokazał, że estymacja $M_{split(q)}$ może zneutralizować efekt błędów pomiarowych o dużych odchyleniach na wyznaczone wartości konkurujących parametrów. Przydatność praktyczna nowej wersji estymacji $M_{split(q)}$ została zaprezentowana również na przykładzie przetwarzania danych (chmur punktów) uzyskanych za pomocą naziemnego skanera laserowego.

Wszystkie artykuły cyklu zostały zamieszczone w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Sumaryczny współczynnik wpływu IF = 15,8. Minimalna i maksymalna wartość IF: 1.2 i 5,2. Publikacje 5 i 6 zamieszczono w czasopiśmie Measurement (200 pkt.) Prace 1, 2 i 3 opublikowano w czasopismach 70 pkt., czwartą w 100 punktowym. Punktacja dotyczy aktualnej listy MNiSW. Sumaryczna liczba punktów według tej listy wynosi 710 (uwzględniająca udziały 585). W przedstawionym cyklu trzy prace 3, 4 i 6 są współautorskie W pracach 3 i 4 udział Habilitanta wynosi 50%., w pracy 6 - 80%, a w pracach 1, 2, 5 – 100%. Z tego zestawienia wynika również, że w zasadniczych (ostatnich) publikacjach cyklu Habilitant pełnił wiodącą rolę w ich powstawaniu. Oświadczenia o udziałach współautorów przedstawiono

w załączniku nr 8 do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Z przedstawionych artykułów wynika, że dr M.H. Zienkiewicz kontynuuje prace badawcze mające na celu rozwój klasycznej teorii M_{split} estymacji. W kolejnych pracach Habilitant wprowadza nowe modele umożliwiające efektywne ich wykorzystanie w praktyce (analiza przemieszczeń, deformacji, analizy chmur punktów pomiarów laserowych itp.). Wskazuje, także zastosowania poza geodezyjne. Stosowane w pracy metody badawcze korzystające z techniki Monte Carlo pozwoliły ocenić własności statystyczne (oceny dokładności i wiarygodności) i odporność (obserwacje obarczone błędami grubymi) nowych M_{split} estymatorów. Wprowadzenie zaawansowanych modeli M_{split} estymacji umożliwiło także przeprowadzenie szczegółowych analiz w przypadku zbiorów obserwacji o nietypowej strukturze (zmieszanie obserwacji z różnych epok pomiarowych, dodatkowo obarczonych błędami grubymi).

Uważam, że przeprowadzone w monografii i cyklu artykułów oryginalne rozważania teoretyczne oraz wielowariantowe i wieloaspektowe analizy empiryczne stanowią znaczący wkład w rozwój teorii M_{split} estymacji.

Wkład w rozwój dyscypliny

Do najistotniejszych osiągnięć badawczych i naukowych, wchodzących w zakres prezentowanego przez habilitanta osiągnięcia naukowego należy zaliczyć:

1. Badania związane z eliminacją efektu punktu rewersyjnego. Do zablokowania tego efektu użyto równań warunkowych wiążących konkurencyjne parametry. Wprowadzona $M_{split(q)}^{Bind}$ estymacja wirtualnego modelu funkcjonalnego pozwoliła na otrzymanie poprawnych wartości przemieszczeń w przypadku wystąpienia obserwacji obarczonych błędami grubymi;
2. Określenie odpowiedniej liczby konkurencyjnych modeli funkcjonalnych. Ustalenie tej liczby w $M_{split(q)}$ estymacji zrealizowano na podstawie zmodyfikowanej procedury „data snooping”, nawiązującej do metody prof. Willema Baardy; Zbyt mała liczba modeli prowadzi do załamania estymacji;
3. Opracowanie teorii estymacji efektywnego współczynnika wariancji kwadratowej $M_{split(q)}$ estymacji. Zauważono, że rozszczepienie klasycznego modelu funkcjonalnego na q konkurencyjnych wersji powoduje, że macierze kowariancji poprawek $C_{v(i)}$ i pomiarów $C_{y(i)}$ poszczególnych wersji modelu funkcjonalnego oraz $M_{split(q)}$ są różne;

4. Wyznaczenie empirycznych funkcji wpływu konkurencyjnych estymatorów. Z zachowania tych funkcji wynika, że pojedyncze zakłócenia występujące w zbiorach obserwacji wywierają mniejszy wpływ na wyznaczoną wartość M_{split} estymatora niż w przypadku odpornych M-estymatorów;
5. $M_{split(q)}$ estymacja parametrów w elastycznym układzie obliczeniowym. Estymację tą wprowadzono stosując dodatkowy warunek do kryterium optymalizacyjnego kwadratowej $M_{split(q)}$ estymacji. Umożliwił on wyznaczenie estymatorów konkurencyjnych parametrów w elastycznym układzie obliczeniowym z zastosowaniem zasad swobodnego wyrównania obserwacji;
6. Wzmocnienie identyfikacji obserwacji w rozszczepionych modelach funkcjonalnych w procesie kwadratowej $M_{split(q)}$ estymacji. Zastosowanie macierzy wzmocnienia pozwoliło na lepszą identyfikację obserwacji z jednym lub z większą liczbą rozszczepionych modeli funkcjonalnych w procesie kwadratowej $M_{split(q)}$ estymacji. Przeprowadzone testy pokazały, że $M_{split(q)}$ estymacja może neutralizować wpływ obserwacji obciążonych błędami grubymi na wyznaczone wartości konkurencyjnych parametrów.

Biorąc pod uwagę poziom merytoryczny, zakres tematyczny i znaczenie praktyczne można stwierdzić, że osiągnięcie naukowe dra inż. M.H. Zienkiewicza w postaci monografii „*Wybrane teoretyczne i aplikacyjne własności M_{split} estymacji*” i cyklu sześciu publikacji „ *M_{split} estymacja z zastosowaniem zaawansowanych funkcjonalno statystycznych modeli obserwacji*” stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

1. Dane naukometryczne

Na dzień złożenia wniosku. w bazach Web of Science /Scopus/Google Scholar:

- liczba indeksowanych publikacji 16 w tym (przed doktoratem 5),
- autorstwo lub współautorstwo artykułów opublikowanych w czasopismach nie uwzględnionych na liście JCR (Journal Citation Reports) przed 4 i 1 po uzyskaniu doktoratu,
- liczba monografii po doktoracie 1,
- liczba cytowań 209/212/257, bez autocytowań 153/154/196,
- indeks Hircha 9 /10/10,
- sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem złożenia wniosku przed 6,8 i 35,2 po doktoracie,
- sumaryczny Impact Factor publikacji cyklu 15,80 (z uwzględnieniem współautorów 13,56),

- liczba punktów MNiSW wszystkich publikacji przypadających na lata 2017-2024 (po doktoracie) 1420, uwzględniając procentowy udział habilitanta 805,10,
- liczba punktów MNiSW publikacji tworzących cykl 385.
- Współpraca z ośrodkami naukowymi: zagranicznymi 3, krajowymi 3.

Aktywność naukowa

Informacja o liczbie publikacji naukowych i monografii

Przed uzyskaniem stopnia doktora dr M.H. Zienkiewicz był autorem (współautorem) 5 artykułów, które zostały opublikowane w czasopismach JCR: Polish Maritime Research - 100 pkt. (udział własny 50 %), Acta Geodynamica et Geomaterialia, 40 pkt. (90%); Journal of Surveying Engineering, 70 pkt. (50%); Acta Geodynamica et Geomaterialia, 40 pkt. (75%); Survey Review, 70 pkt. (100%). Jest autorem lub współautorstwo 4 artykułów opublikowanych w czasopismach nie uwzględnionych w JCR. Na uwagę zasługuje duży wkład własny.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, pomijając prace zawarte w cyklu, był współautorem 5 publikacji zamieszczonych w wysoko punktowanych czasopismach JCR: Journal of Building Engineering, 140 pkt. (udział własny 15%); Measurement, 200 pkt. (30%); The Photogrammetric Record, 100 pkt. (30%); Sensors, 100 pkt. (5%), Marine Geodesy, 70 pkt. (33%). Szczegółowy wykaz publikacji został przedstawiony w załączniku nr 2 dokumentacji habilitacyjnej. Habilitant jest autorem 1 monografii po uzyskaniu stopnia doktora.

Aktywność naukowa realizowana w innych uczelniach w szczególności zagranicznych

Aktywność naukowa Habilitanta związana jest z sześcioma jednostkami badawczymi tj.: Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie (UWM), Uniwersytetem Morskim (UM) w Gdyni, Politechniką Gdańską (PG), Uniwersytetem Technicznym (UT) im. Giedymina w Wilnie, Uniwersytetem Technicznym w Delft (UTD) oraz Uniwersytetem Arystotelesa (UA) w Salonikach. Habilitant wykazywał i wykazuje bardzo dużą aktywność naukową. Pełny zakres tej aktywności przedstawił szczegółowo w załączniku nr 2. Habilitant współpracował i współpracuje z wieloma uznanymi na arenie międzynarodowej specjalistami w zakresie opracowań obserwacji geodezyjnych: prof. Zbigniew Wiśniewski (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie), prof. Krzysztof Czaplewski (Uniwersytet Morski w Gdyni), prof. Mariusz Wąż (Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni), prof. Jūrātė Sužiedelytė Visockienė, prof. Romuald Obuchovski (Uniwersytet Techniczny im. Giedymina w Wilnie), prof. Roderik Lindenbergh i prof. Linh Truong-Hong (Uniwersytet Techniczny w Delft), prof. Krzysztof Kotsakis (Uniwersytet Arystotelesa w Salonikach). Na uwagę zasługuje uczestnictwo w warsztatach naukowych organizowanych przez Wydział Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego

w Olsztynie, których instruktorem i prelegentem był prof. Peter Teunissen (Uniwersytet Techniczny Delft). Habilitant był inicjatorem powołania polsko-litewskiego zespołu badawczego do opracowania innowacyjnej metody estymacji przemieszczeń i deformacji obiektów trudnodostępnych (litewski zespół złożony jest z pracowników Uniwersytetu Technicznego im. Giedymina w Wilnie pod kierownictwem prof. Jūratė Sužiedelytė Visockienė). Badania realizowane są, między innymi, przy użyciu bezzałogowych platform pomiarowych. Współpracował z prof. Christoforosem Kotsakisem (Uniwersytetu Arystotelesa) prowadząc badania w zakresie $M_{split(q)}$ estymacji. Na szczególne wyróżnienie zasługują badania prowadzone w wiodącym geodezyjnym ośrodku naukowym na świecie Uniwersytecie Technicznym w Delft (2022 - 2024 r.) wspólne z zespołem prof. Roderika Lindenbergha.

Informacje o działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Dr inż. M.H. Zienkiewicz ma duże doświadczenie dydaktyczne. Prowadził zajęcia ze studentami na trzech polskich uczelniach wyższych: Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie: rachunek wyrównawczy w geodezji (ćwiczenia), podstawy geodezji (ćwiczenia) oraz satelitarne technologie pomiarowe (ćwiczenia); Uniwersytet Morski w Gdyni: systemy informacji przestrzennej w transporcie (ćwiczenia), geodezyjne podstawy pomiarów morskich (wykłady, ćwiczenia), mechanika nieba (wykłady, ćwiczenia); Politechnika Gdańska: geodezja pomiarowa (wykłady, ćwiczenia, laboratoria), geodezyjne pomiary specjalne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria), matematyczne metody opracowania obserwacji (wykłady, ćwiczenia), monitoring i pomiary geodezyjne (wykłady, ćwiczenia). Był członkiem (lata 2020 – 2024) dwóch Wydziałowych Komisji Programowych działających na Politechnice Gdańskiej. Pełnił funkcję opiekuna studentów kursu inżynierskiego na kierunku Geodezja i Kartografia (10.2020 - 2.2024 r.). Sprawował opiekę nad pracami dyplomowymi inżynierskimi (3) i magisterskimi (2). Był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim P.S. Dąbrowskiego. Habilitant (osiągnięcia organizacyjne) pełnił funkcję zastępcy Kierownika Katedry Geodezji ds. naukowych (2022 - 2023 r.). Wymiernym efektem pracy na tym stanowisku było nawiązanie współpracy z pracownikami naukowymi Uniwersytetu Technicznego im. Giedymina w Wilnie, Uniwersytetu Technicznego w Delfcie oraz Uniwersytetu Arystotelesa w Salonikach.

Recenzje prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

Habilitant recenzował 18 prac naukowych zamieszczonych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym: Journal of Geodesy (3 prace), Journal of Geodetic Science, Studia Geophysica et Geodaetica, Journal of Surveying Engineering (3 prace), Survey Review (5 prac),

Geodetski Vestnik, Reports on Geodesy and Geoinformatics, Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems, Advances in geodesy and geoinformations, Journal of Applied Geodesy.

Wystąpienia na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych

Dr inż M.H. Zienkiewicz M.H prezentował wyniki badań przed uzyskaniem stopnia doktora na krajowych ("Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji", Kraków 24 - 27 września 2013) i międzynarodowych "Environmental Engineering ", Wilno 27 - 28 kwietnia 2017 konferencjach naukowych. Po uzyskaniu tego stopnia wygłosił referat „Automatization of ship position fixing in VTS systems using selected methods of robust estimation” na konferencji The 16th IAIN World Congress, Chiba, Japonia, Listopad, 2018.

Uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora: uzyskał stypendium doktoranckie (10.2013 – 09.2014 r.) w ramach projektu “RIM WIM – Regionalna Inwestycja w Młodych Naukowców Warmii i Mazur, wzrost potencjału wdrożeniowego wyników prac B+R doktorantów” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (06.2018 – 02.2019 r.) uczestniczył w charakterze głównego specjalisty ds. metod opracowania obserwacji w granie "Opracowanie innowacyjnej metody wyznaczania precyzyjnej trajektorii pojazdu szynowego" realizowanego w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia BRIK w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój 2014 - 2020. Budżet projektu: 2 676 070,00 PLN.

W okresie od 12. 2021 – 06.2024 r. był kierownikiem projektu „Msplitt(q) estymacja przemieszczeń parametrów z zastosowaniem wielowariantowych warunków wiążących konkurencyjne parametry”.. w ramach grantu Miniatura 5, przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki. Budżet projektu: 42 154 PLN.

Był kierownikiem (08. 2024 – 09.2024 r.) projektu „Opracowanie harmonogramu długoterminowej współpracy badawczej w zakresie teorii opracowania obserwacji geodezyjnych - wizytujący prof. Krzysztof Kotsakis”. Działania naukowe finansowane w ramach grantu Einsteinium Short-Term Incoming Visits, przyznanego w konkursie Inicjatywy Doskonałości Uczelni Badawczej. Budżet projektu: 16 700 PLN.

Obecnie od 04. 2024 r. jest kierownikiem projektu „Wyznaczanie stabilnego układu odniesienia w pomiarach przemieszczeń z zastosowaniem metody Msplint estymacji oraz koncepcji współczynników wzmocnienia przynależności obserwacji w rozszczepionych, funkcjonalnych modelach obserwacyjnych”. Badania są finansowane w ramach programu ARGENTUM Triggering Research Grants, przyznanego w konkursie Inicjatywy Doskonałości Uczelni Badawczej. Budżet projektu: 113 392 PLN.

Od 10. 2024 r. uczestniczy w projekcie „Szlak Kopernikowski jako dziedzictwo Warmii – mobilny przewodnik w rzeczywistości rozszerzonej”. Projekt ten realizowany jest na podstawie umowy zawartej pomiędzy Skarbem Państwa – Ministrem Nauki a Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie. Budżet projektu: 1 402 610 PLN.

Staże i pobyty w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych

Habilitant odbył staże naukowe na Uniwersytecie Technicznym im. Giedymina, Wilno, Litwa (18-30.09.2023 r.), oraz na Uniwersytecie Arystotelesa w Salonikach, Grecja 6.04-25.05. 2024. Podczas stażu naukowego w Wilnie zaprezentował algorytmy przetwarzania geodanych, które będą wykorzystywane przez polsko-litewski zespół naukowy podczas weryfikowaniu hipotez badawczych. Na stażu w Salonikach wraz z prof. Kotsakisem, prowadził badania w zakresie $M_{split(q)}$ estymacji przemieszczeń parametrów z zastosowaniem wielowariantowych warunków wiążących konkurencyjne parametry.

Habilitant Uczestniczył w 3 kampaniach pomiarowych (Wilno, Litwa, Uniwersytet Techniczny im. Giedymina) 13.11-16.11.2023 r., 22-26.09. 2023 r., 10.12-13.12. 2023 r. polsko-litewskiego zespołu badawczego. Celem tych kampanii było opracowanie trójwymiarowych modeli deformacji i przemieszczeń Zamku Górnego w Wilnie.

Uzyskane nagrody, wyróżnienia oraz stypendia badawcze

Przed obroną pracy doktorskiej Habilitant uzyskał stypendia badawcze i ich zwiększenia 2011 – 2012 r., 2013 – 2014 r., 2015 – 2016 r. Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie dla najlepszych doktorantów. W 2013 - 2014 był beneficjentem projektu “RIM WIM - Regionalna Inwestycja w Młodych Naukowców Warmii i Mazur, wzrost potencjału wdrożeniowego wyników prac B+R doktorantów” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Rozprawa doktorska M.H. Zienkiewicza została wyróżniona przez Radę Wydziału Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Habilitant otrzymał nagrodę za wyróżnioną pracę doktorską w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia, ufundowaną przez elbląskie przedsiębiorstwo

geodezyjne OPEGIEKA Sp. z o.o. W 2018 r. otrzymał indywidualną nagrodę Rektorską II stopnia za działalność naukową w Akademii Morskiej w Gdyni, a w 2023 r. nagrodę gdańskiego oddziału Polskiej Akademii Nauk za najlepszą pracę twórczą w dziedzinie nauk technicznych opublikowaną w 2022 roku. W latach 2023 r. i 2024 r. uzyskał indywidualne nagrody Rektorskie II i III stopnia za działalność naukową Politechniki Gdańskiej.

Z dostarczonej dokumentacji habilitacyjnej wynika, że M.H. Zienkiewicz wykazał się dużą aktywnością naukową i dydaktyczną zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora.

Podsumowanie i wnioski

Po przeprowadzeniu analizy udostępnionej dokumentacji stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Pana dr inż. Marka Huberta Zienkiewicza przedstawione w monografii i cyklu 6 publikacji, stanowi dorobek naukowy Habilitanta spełniający wymogi rozprawy habilitacyjnej. Treść przedłożonych prac, a także całościowy dorobek dokumentuje wiedzę i ukształtowany profil naukowy Habilitanta. Oceniany dorobek stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Biorąc pod uwagę pozostałe aktywności naukowe Habilitanta stwierdzam, że spełnione zostały wymogi stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym

i nauce (tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2024, poz. 1571).

W związku z powyższym opowiadam się za dopuszczeniem Kandydata do dalszego etapu postępowania habilitacyjnego.

.....
data sporządzenia recenzji

.....
podpis recenzenta