



PRZEWODNICZĄCY RADY DYSCYPLINY
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne
prof. dr hab. inż. Wojciech Szelaąg



Prof. dr hab. inż. ROBERT LIS
Politechnika Wrocławska
Wydział Elektryczny
ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
tel. (71) 320 44 23, fax. (71) 320 34 87
e-mail: robert.lis@pwr.edu.pl

Wrocław, 02 stycznia 2026 r.

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt.

„Diagnostyka wahań i odkształceń napięcia we współczesnych sieciach elektroenergetycznych” - w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, dr. inż. Piotra Kuwałka oraz całokształtu dorobku Habilitanta, adiunkta na Politechnice Poznańskiej w Poznaniu, ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

1. Podstawy formalne opracowania recenzji i otrzymane dokumenty

Recenzja niniejsza została opracowana na zlecenie Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Poznańskiej w Poznaniu prof. dr. hab. inż. Wojciecha Szelaąga, przekazane pismem nr DR-012/95/2025 z dnia 03 listopada 2025 roku w związku z wyznaczeniem mojej osoby na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Piotra Kuwałka w dyscyplinie naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Przesłana mi do oceny dokumentacja przygotowana przez Habilitanta zawierała: wniosek dr. inż. Piotra Kuwałka z dnia 04 lipca 2025 r. skierowany za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej do Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego wraz z załącznikami:

- dane wnioskodawcy,
 - kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
 - autoreferat,
 - wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
 - oświadczenie habilitanta oraz współautorów prac,
 - raport oceny bibliometrycznej publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe opracowany bibliotekę PP,
 - publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe,
 - dokumenty potwierdzające współpracę oraz efekty tej współpracy,
- oraz wersje elektroniczne wniosku i w/w załączników.

Postępowanie habilitacyjne odbywa się na podstawie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571), Uchwały Nr 137/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2023 r. oraz Uchwały nr 42/2023-2024 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

Oświadczam, że nie dostrzegam przeszkód formalnych uniemożliwiających opracowanie niniejszej recenzji, gdyż nie wykonałem z Habilitantem dr. inż. Piotrem Kuwałkiem żadnych wspólnych prac.

2. Ogólna charakterystyka zawodowa Kandydata

Dr inż. Piotr Kuwałek uzyskał stopień doktora nauk technicznych w 2022 roku w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Obrona pracy doktorskiej odbyła się przed Radą Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika Politechniki Poznańskiej. Praca doktorska pt. „Diagnostyka wahań napięcia ukierunkowana na identyfikację i lokalizację uciążliwych odbiorników w sieciach elektroenergetycznych” podejmowała zagadnienia z obszaru diagnostyki jakości energii elektrycznej. Przedstawione do oceny osiągnięcie habilitacyjne stanowi jakościowo odrębny i samodzielny dorobek naukowy, oparty na odmiennych celach badawczych oraz rozszerzonym zakresie metod i analiz, wykraczających poza ramy pracy doktorskiej.

Dr inż. Piotr Kuwałek jest zatrudniony od roku 2022 na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w macierzystej uczelni (PP, Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Zakład Metrologii, Elektroniki i Techniki Światłowej).

Zainteresowania naukowe Kandydata koncentrują się na autorskim rozwoju i implementacji metod cyfrowego przetwarzania sygnałów do diagnostyki wahań oraz odkształceń napięcia we współczesnych sieciach elektroenergetycznych. Kluczowym elementem prowadzonych badań jest rozwój innowacyjnych podejść do identyfikacji i lokalizacji źródeł zaburzeń w warunkach ich jednoczesnego występowania, w tym supraharmonicznych, a także na praktyczne wdrożenie opracowanych metod w rzeczywistej infrastrukturze pomiarowej. Podejmowana problematyka ma charakter oryginalny i rozwojowy, otwierając nowe kierunki badań w obszarze diagnostyki jakości energii elektrycznej.

Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena przedstawionego osiągnięcia naukowego Habilitanta

Wskazany we wniosku osiągnięciem naukowym Habilitanta pt. „Diagnostyka wahań i odkształceń napięcia we współczesnych sieciach elektroenergetycznych” jest cykl trzynastu prac naukowych powiązanych tematycznie, poświęconych zagadnieniom przetwarzania sygnałów na potrzeby diagnostyki wahań oraz odkształceń napięcia we współczesnych systemach elektroenergetycznych. Cykl ten stanowi spójne i konsekwentnie rozwijane osiągnięcie naukowe, obejmujące zarówno aspekty algorytmiczne, jak i sprzętowe oceny jakości energii elektrycznej.

Publikacje będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to:

- 10 artykułów opublikowanych w ostatnim okresie 3 lat w uznanych czasopismach z listy JCR,

- 3 rozdziały w monografiach spoza listy JCR: 1 rozdział w ramach The 18th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (punktacja ministerialna: 20), 2 rozdziały w monografii z roku 2022 w ramach The 20th International Conference on Harmonics and Quality of Power (punktacja ministerialna: 20).

Dla przedstawionego cyklu trzynastu publikacji sumaryczny Impact Factor wynosi IF=53,4. Wspólny dorobek Habilitanta można scharakteryzować wskaźnikami bibliometrycznymi, które wynoszą:

- Indeks Hirscha bez autocytowań wynosi: Scopus 11 (na podstawie 36 publikacji Habilitanta, stan obecny), Scopus 7 (na podstawie 17 publikacji w okresie 2021-2025) WoS 9 (na podstawie 27 publikacji Habilitanta), Google Scholar 11 (na podstawie 41 publikacji Habilitanta);
- Sumaryczna liczba cytowań wynosi: Scopus 276, WoS 121 (bez autocytowań 99, w okresie 2021-2025 wynosi 94/82), Google Scholar 322.

Opiniowane jednoautorskie oraz współautorskie publikacje odzwierciedlają rozwój naukowy Kandydata z podziałem na okres do 2021 roku oraz po 2021 roku. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w języku angielskim, co zapewnia im zasięg wykraczający poza kontekst lokalny. Żadne z ww. czasopism zagranicznych nie jest dedykowane zagadnieniom interdyscyplinarnym.

Habilitant jako osiągnięcia powiązane z cyklem publikacji wskazuje w autoreferacie:

- [1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13]: Analiza wahań napięcia w sytuacji wystąpienia wahań i odkształceń napięcia;
- [1, 2, 3]: Analiza odkształceń napięcia w sytuacji wahań i odkształceń napięcia;
- [8, 9, 12]: Analiza poprawności oceny wahań napięcia i odkształceń napięcia przez współczesną infrastrukturę pomiarową.

Większość wymienionych artykułów stanowią publikacje współautorskie (z udziałem 2–4 autorów), w których w sposób jednoznaczny określono procentowy udział Kandydata, **umożliwiający wyraźne wyodrębnienie indywidualnego wkładu osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego**. Na podstawie przedstawionych informacji recenzent stwierdza, że wkład Habilitanta koncentruje się przede wszystkim na kluczowych aspektach merytorycznych prowadzonych badań. Obejmują one w szczególności identyfikację luki badawczej, opracowanie metod wykrywania i lokalizacji źródeł zaburzeń jakości energii elektrycznej, w tym źródeł supraharmonicznych, z wykorzystaniem metryk korelacyjnych umożliwiających powiązanie konkretnego odbiornika z rejestrowanymi odchyleniami, a także opracowanie i scharakteryzowanie metody pomiaru harmonicznych i supraharmonicznych opartej na procedurze synchronizacji bazującej na empirycznym rozkładzie Fouriera. Ponadto wkład Habilitanta obejmuje implementację numeryczną zaproponowanych rozwiązań oraz zastosowanie alternatywnych metod w ramach analiz porównawczych. Warto podkreślić, że część prac wchodzących w skład osiągnięcia ma charakter jednoautorski, co potwierdza zaradność naukową Habilitanta.

Uwzględniając powyższe okoliczności, trudno uznać przedstawione w autoreferacie wskaźniki bibliometryczne za w pełni adekwatne. Przypisanie Kandydatowi łącznej wartości Impact Factor równej 53,4 oraz punktacji według listy MNIŚW wynoszącej 1490 nie odzwierciedla rzeczywistego, indywidualnego wkładu Habilitanta, co może prowadzić do błędnej interpretacji tych wskaźników. W związku z tym Habilitant powinien być w autoreferacie wskazać swój procentowy udział w poszczególnych publikacjach oraz przedstawić przeliczone wskaźniki, odzwierciedlające jego faktyczny wkład naukowy.

Braki w przeliczeniu wskaźników nie podważają jednak merytorycznego znaczenia i wkładu Kandydata w rozwój badań nad poprawą procesu diagnostyki wahań i odkształceń napięcia, które należy ocenić pozytywnie. Wskazane trudności w interpretacji ilustrują wyłącznie niejednoznaczność stosowania wskaźników bibliometrycznych do oceny dorobku naukowego.

Zalety ocenianego osiągnięcia naukowego

Metodyka oceny jakości energii bazuje na zbiorze kilku parametrów dedykowanych poszczególnym rodzajom zaburzeń. Algorytmy wyznaczania wielkości kryterialnych są dopasowane do detekcji charakteru zaburzeń. W literaturze podkreśla się wrażliwość proponowanych metod w przypadku braku uwarunkowań do poprawnego działania algorytmów pomiarowych. Przykładami są m.in. trudności w pomiarze harmonicznym przy zmianach częstotliwości podstawowej sygnału oraz podatność wskaźników migotania światła na występowanie zdarzeń dynamicznych. Jednocześnie we współczesnych sieciach elektroenergetycznych jednoczesność występowania różnych zaburzeń jakości energii staje się coraz bardziej powszechna. W literaturze przedmiotu brakuje systematycznych badań nad wpływem jednoczesności różnych zaburzeń jakości energii na poprawność działania algorytmów wyznaczania wielkości kryterialnych. **Z tego punktu widzenia sformułowany przez habilitanta cel i zakres badań ukierunkowany na poprawę procesu diagnostyki wahań i odkształceń napięcia w przypadku ich jednoczesnego występowania jest jak najbardziej aktualny. Identyfikacja i ocena zaburzeń przy wzajemnych ich oddziaływaniu nie jest obecnie wystarczająco rozpoznane.**

Drugim istotnym wyzwaniem współczesnej diagnostyki jakości energii elektrycznej jest skuteczna identyfikacja źródeł zaburzeń. Pomimo istnienia wielu metod analizy kierunkowości zaburzeń, dotychczas opracowane rozwiązania obarczone są licznymi ograniczeniami. Wynikają one m.in. z różnorodnego układu impedancji sieci, superpozycji wielu pierwotnych źródeł emisji zaburzeń oraz występowania zjawiska emisji wtórnej. Ponadto, ze względu na rozwój konstrukcji odbiorników energoelektronicznych oraz wprowadzenie technologii intencjonalnej transmisji danych po sieciach elektroenergetycznych, zakres obserwacji częstotliwości poszerzył się o supraharmoniczne tj. częstotliwości z przedziału 2-150 kHz. Choć zagadnienia pomiaru i oceny supraharmonicznych w elektroenergetyce stanowią obecnie przedmiot wielu badań i propozycji standaryzacji, wciąż występują trudności w detekcji wyższych częstotliwości, zwłaszcza w przypadku jednoczesnego występowania wielu źródeł emisji. Ponadto analiza odkształceń napięcia w przypadku współistnienia innych zaburzeń, zwłaszcza o charakterze zmienności jak np. wahania napięcia, stawiają znaczne wyzwania dla metod estymacji widma, które co do zasady zakładają stacjonarność sygnału w oknie pomiarowym. **Stąd ponownie należy uznać, że sformułowane przez Habilitanta zadanie identyfikacji źródeł odkształceń, w tym w zakresie supraharmonicznych, przy jednoczesnym występowaniu wahań napięcia, stanowi problem aktualny i w dużej mierze wciąż nierozwiązany.**

Należy podkreślić ugruntowaną wiedzę Habilitanta w problematyce metod pomiaru oraz metod identyfikacji źródeł odkształceń napięcia. Habilitant dobrze orientuje się w ograniczeniach metod bazujących na DFT, problematyce synchronizacji szerokości okna pomiarowego z częstotliwością podstawową, wyzwaniach złożoności obliczeniowej nowych propozycji nowych metod estymacji widma, a także brakach w przepisach normatywnych. **Wyraźnie rozróżnia również osiągnięcia literaturowe, poświęcone identyfikacji źródeł odkształceń harmonicznych od obszaru supraharmonicznych. To właśnie problematyce**

diagnostyki oraz propagacji zaburzeń z zakresu częstotliwości 2-150 kHz Habilitant poświadcza szczególną uwagę.

Przedstawione publikacje powstawały w latach 2021–2025, co świadczy o konsekwentnym, długofalowym rozwoju zainteresowań badawczych Kandydata oraz o jego dojrzałości i niezależności naukowej. Można przypuszczać, że prace te były od początku planowane jako **element spójnego programu badawczego**, który z czasem przyjął formę cyklu powiązanych tematycznie publikacji, odzwierciedlającego naturalny tok prowadzonych badań i potwierdzającego zdolność Kandydata do identyfikowania oraz konsekwentnego rozwijania istotnych problemów naukowych.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

1. Habilitant formułując lukę badawczą wskazuje na braki w „sprecyzowaniu toru pomiarowego” lub potrzebie „udoskonalenia toru pomiarowego” na potrzeby klasyfikacji oraz stopnia nasilenia zaburzeń występujących symultanicznie. Nie jest jasne, co dokładnie Habilitant ma na myśli — czy udoskonalenie miałoby dotyczyć części sprzętowej, czy raczej algorytmu wyznaczania parametrów. Kwestia ta mogłaby zostać na wstępie sformułowana w sposób bardziej precyzyjny i jednoznaczny.

Osiągnięcie nr 1: analiza wahań napięcia w sytuacji wystąpienia wahań i odkształceń napięcia (rozdział 4.4.2)

2. Zależność uciążliwości wahań napięcia od zniekształcenia napięcia (rozdział 4.4.2.1): Habilitant wykazał zależności współczynnika krótkookresowego migotania światła (P_{st}) od stopnia zniekształcenia sygnału nośnego przed modulacją amplitudową oraz częstotliwości modulacyjnej, skojarzonej z pracą niespokojnego odbiornika. W jednym ze sformułowanych przez Habilitanta wniosków jest napisane, że „zmiany stanu niespokojnego na poziomie kHz mogą powodować uciążliwe migotanie światła”. Czy aby na pewno? Czy zależność nie dotyczy wyłącznie wyniku algorytmu zwracającego wartość parametru (P_{st}), nie zaś fizycznej percepcji migotania światła. Zabrakło odniesienia do krzywej percepcji migotania światła zawartej np. w normie 61000-3-7 uwzględniającej zarówno amplitudę wahań napięcia jak i częstość zmian napięcia na minutę.
3. Odtwarzanie zmienności napięcia dla stanów wahań i odkształceń napięcia (rozdział 4.4.2.2): Habilitant przedstawił ciekawą analizę skuteczności metod odtwarzania wahań napięcia. Wykazał istotny wpływ czasu trwania okresu dyskryminacji oraz zaników i spadków napięcia na skuteczność odtwarzania z odniesieniem do przeszacowania lub niedoszacowania wskaźnika migotania światła. Pewnego głębszego wyjaśnienia wymaga jednak wykorzystanie informacji o odtworzonej zmienności napięcia do identyfikacji źródła zaburzenia, zwłaszcza odniesienia do osiągnięć identyfikacji źródła wahań napięcia zawartych w pracy doktorskiej. Nie jest jasne, czy Habilitant dzięki metodycznym badaniom metod M1-M3 otrzymał pogłębioną ocenę ich przydatności do odtworzenia parametrów zmienności napięcia, co w sposób jakościowy poprawia możliwości zastosowania opracowanej w pracy doktorskiej metody identyfikacji miejsca źródła wahań napięcia z użyciem pomiarów wielopunktowych. Być może zabrakło podsumowania podkreślającego korzyści z wyboru metod M1-M3 na skuteczność metody w stosunku do stopnia zaburzenia sygnału nośnego lub na czas obliczeń lokalizacji źródła zaburzenia.

4. Identyfikacja źródeł wahań napięcia w sytuacji symultanicznego wystąpienia stanów wahań i odkształceń napięcia (rozdział 4.2.2.3): Identyfikacja źródeł wahań napięcia przy towarzyszącym odkształceniu napięcia jest niewątpliwym osiągnięciem Habilitanta. Choć metoda identyfikacji źródeł wahań napięcia była przedmiotem pracy doktorskiej, to jego realizacja przy symultanicznym występowaniu zaburzeń jest nowym wyzwaniem badawczym. Jednym z kluczowych elementów zaproponowanego rozwiązania jest opracowanie autorskiej metody dekompozycji sygnału z użyciem impulsowych funkcji bazowych. Wyniki względnych błędów estymacji amplitud i częstotliwości składowych sygnału wskazują na lepsze rezultaty metody opracowanej przez Habilitanta w porównaniu z obecnie stosowanymi w podobnych zagadnieniach metodami dekompozycji Falkowej lub opartymi na modach empirycznych. W tym momencie Habilitant tłumaczy również znaczenie członu dekompozycji jako elementu udoskonalenia toru pomiarowego. Osiągnięte rezultaty dokładności lokalizacji źródła wahań napięcia są znacznie lepsze niż w przypadku innych metod np. z użyciem oceny statystycznej wskaźników wahań napięcia, propagacji flickera lub dekompozycji wykorzystującej empiryczną transformatę Falkową. Habilitant nie podaje jednak szczegółów walidacji metody pod kątem stopnia zniekształcenia sygnału napięcia albo głębokości modulacji amplitudowej napięcia. W ocenie metody zabrakło chociażby analizy korelacyjnej skuteczności opracowanej metody w stosunku do całkowitego współczynnika zawartości harmonicznych lub amplitudy modulacji. Z korzyścią dla przedstawionego osiągnięcia byłoby wyraźniejsze podkreślenie potencjalnych przewag opracowanej metody nad innymi metodami dekompozycji w warunkach znacznych odkształceń przebiegu sinusoidalnego, nawet w ujęciu parametryzacji sygnałów typu „ścięty sinus” lub „zaostrzony sinus”, a także odniesienie się do skuteczności tej metody w przypadku „płytkich” modulacji sygnału nośnego.

Osiągnięcie nr 2: analiza odkształceń napięcia w sytuacji wahań i odkształceń napięcia (rozdział 4.4.3)

5. Ocena stopnia nasilenia odkształceń (rozdział 4.4.3.1): Należy z całym przekonaniem uznać, że nowatorskim rozwiązaniem w obszarze estymacji widma jest zaproponowana przez Habilitanta modyfikacja toru pomiarowego przez zastąpienie klasycznego algorytmu DFT blokami empirycznej dekompozycji Fouriera z oknem typu „Flat-Top” oraz filtracji statystycznego ruchomego maksimum. Korzyścią proponowanej modyfikacji jest możliwość obserwacji widma w szerokim zakresie do 150 kHz zarówno dla sygnałów quasi-stacjonarnych, jak i niestacjonarnych, co potwierdzono w badaniach numerycznych przy użyciu modelu sygnału odzwierciedlającego rzeczywisty charakter i zmienność składników sygnałów występujących we współczesnych sieciach elektroenergetycznych. Na podstawie badań symulacyjnych zaproponowana przez Habilitanta metoda osiągała wyniki porównywalne z metodami parametrycznymi, które zwykle wymagają znacznych zasobów obliczeniowych i czasu obliczeń. Badania powtórzono w układzie eksperymentalnym opartym na rzeczywistej sieci niskiego napięcia, uzyskując pozytywne rezultaty w porównaniu z metodami parametrycznymi, przy jednoczesnym zwiększeniu dokładności estymacji widma powyżej 2,5 kHz w odniesieniu do propozycji opublikowanych w aktualizacjach norm IEC dotyczących metod pomiaru i oceny parametrów jakości energii. Uzupełnieniem przedstawionych rezultatów mogłoby być porównanie czasów obliczeń uzyskiwanych zaproponowaną metodą i metodami parametrycznymi..
6. Identyfikacja źródeł supraharmonicznych w systemach elektroenergetycznych (rozdział 4.4.3.2): Habilitant rozpoczął rozpoznawanie skali udziału supraharmonicznych w sieciach elektroenergetycznych od przekrojowych pomiarów w różnych punktach sieci, obejmujących współczesne urządzenia, takie jak instalacje fotowoltaiczne,

magazyny energii czy ładowarki pojazdów elektrycznych. Na przykładzie ładowarki wykazał trudności w identyfikacji źródeł supraharmonicznych, wynikające z szerokiego udziału składników w paśmie 2–150 kHz oraz, niekiedy, braku korelacji dominujących składników z działaniem tego urządzenia. Aby rozwiązać problem, Habilitant zaproponował krokową procedurę identyfikacji powiązań wybranych składników widma w paśmie 2–150 kHz z trybem pracy badanego urządzenia jako potencjalnego źródła zaburzeń. W kolejnym etapie Habilitant skupił się na określeniu propagacji supraharmonicznych. Należy podkreślić, że zagadnienie to cechuje wysoki stopień złożoności, zależny zarówno m.in. od impedancji sieci elektroenergetycznej, jak i od obwodów wejściowych odbiorników przyłączonych do poszczególnych węzłów sieci. W rezultacie może dojść do tłumienia źródeł supraharmonicznych w przypadku współpracy kilku odbiorników. Te znane z literatury przypadki interakcji odbiorników w zakresie supraharmonicznych Habilitant odtworzył w modelu laboratoryjnym sieci niskiego napięcia badając propagację dominującej supraharmonicznej przy zasilaniu świetlówki oraz UPS. W dalszym kroku skomplikował układ przez dołączenie kondensatora oraz obciążonego i nieobciążonego zasilacza SPS. Na podstawie propagacji wartości średniej jednej z dominujących supraharmonicznych zidentyfikował problem tłumienia bądź wzmacniania wybranych supraharmonicznych w punkcie przyłączenia badanego źródła supraharmonicznych w zależności od punktu przyłączenia innego odbiornika. Habilitant słusznie wywnioskował, że problem w ocenie propagacji supraharmonicznych tkwi w interakcji odbiorników oraz impedancji sieci zasilającej. Choć ta część dorobku Habilitanta wskazuje na jego bardzo dobre rozeznanie w problematyce propagacji supraharmonicznych w sieciach elektroenergetycznych, to jednak brakuje jednoznacznej propozycji rozwiązania problemu identyfikacji źródła zaburzenia w przypadku interakcji wielu odbiorników ze źródłem zaburzenia. Być może adaptacja zaproponowanej wcześniej procedury wyłaniania supraharmonicznych związanych z trybem pracy odbiornika mogłaby przynieść pewne korzyści, jeśli okazałoby się, że w wyniku procedury uzyskuje się identyfikację składowej charakterystycznej wyłącznie dla danego odbiornika. W tej części autoreferatu zabrakło propozycji rozwiązania prowadzącego do identyfikacji źródła zaburzenia w sieci elektroenergetycznej.

Osiągnięcie nr 3: analiza poprawności oceny wahań napięcia i odkształceń napięcia przez współczesną infrastrukturę pomiarową (rozdział 4.4.4)

7. Ta część autoreferatu ma charakter czysto poznawczy, choć istotny z praktycznego punktu widzenia. Porównanie pomiaru harmonicznych realizowanego przez rejestrator klasy A oraz liczniki AMI ma znaczenie przede wszystkim dlatego, że dzięki funkcji rejestracji parametrów jakości energii przez współczesne liczniki typu AMI można uzyskać w zasadzie największy, potencjalnie dostępny rozproszony system monitorowania jakości energii. Ciekawy jest również wynik świadczący o wpływie niestacjonarności sygnału wywołanego intencjonalnymi wahaniami napięcia na pomiar THD w zależności o częstotliwości wahań napięcia, co świadczy o konieczności standaryzacji pomiaru THD w rejestratorach jakości energii i licznikach typu AMI. Innym istotnym wynikiem obserwacyjnym odnotowanym w licznikach typu AMI jest wpływ stopnia zniekształcenia sygnału napięciowego na pomiar współczynnika migotania światła, co nie powinno mieć miejsca bez znaczenia na stopień zniekształcenia sygnału, bowiem sygnał pozostaje stacjonarny i nie zmienia amplitudy w czasie. Habilitant słusznie zauważył, że stopień zniekształcenia sygnału może zawierać składniki o częstotliwości większej niż częstotliwość próbkowania licznika, co w rezultacie wniesie w torze pomiaru współczynnika migotania światła składniki niskoczęstotliwościowe, które w rzeczywistości nie istnieją, lecz pojawiają się

w wyniku aliasingu. Jednocześnie Habilitant zaproponował metodę uproszczonego wyznaczania częstotliwości próbkowania licznika. **Choć ta część dorobku Habilitanta nie wnosi nowych rozwiązań**, ma jednak duże znaczenie w dyskusji nad jakościową oceną potencjału metrologicznego rozproszonych liczników energii.

-
8. Moc zwarciowa systemu elektroenergetycznego jest miarą jego „sztywności” — im większa moc zwarciowa w danym węźle sieci, tym większa zdolność sieci do utrzymania napięcia przy przepływie prądów zakłócających. Przy dużej mocy zwarciowej, wahania i odkształcenia napięcia są w naturalny sposób tłumione. W sieciach o małej mocy zwarciowej te same zakłócenia powodują znacznie większe odchylenia napięcia. W sieci o niskiej mocy zwarciowej interakcja ta jest silniejsza — powstają nowe składniki sygnału lub następuje wzmocnienie/tłumienie istniejących zaburzeń. W praktyce oznacza to, że zakłócenia „nakładają się” w sposób trudny do przewidzenia, a ich przebieg staje się bardziej złożony. Czy dysponuje Habilitant szczegółowymi zależnościami lub modelami opisującymi wpływ mocy zwarciowej sieci na jednoczesne występowanie wahań i odkształceń napięcia? Chodzi przede wszystkim o aspekty związane z interakcją tych zakłóceń oraz konsekwencjami dla identyfikacji źródeł zakłóceń i oceny emitowanych przez nie parametrów.
 9. W tekście autoreferatu użyto sformułowania „...określa się współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ ” (podobnie w artykule *Efekt_Litwa_Artykuł-sig.pdf*), które jest merytorycznie niepoprawne. Współczynnikiem mocy jest $\cos\varphi$, natomiast $\text{tg}\varphi$ odnosi się do współczynnika mocy biernej. Jest to błąd terminologiczny, który wymaga jednoznacznej korekty. Autor powinien doprecyzować stosowane pojęcia oraz konsekwentnie używać poprawnej terminologii.
 10. W zdaniu „Nie mniej jednak większość tych prac ma charakter numerycznych badań symulacyjnych ...”, jak również w wielu innych fragmentach tekstu, występuje błąd językowy. Wyrażenie „niemniej jednak” jest spójnikiem i powinno być zapisywane łącznie. Autor powinien skorygować ten zapis oraz zwrócić większą uwagę na poprawność językową całego opracowania.

W związku z przedstawionymi uwagami krytycznymi i dyskusyjnymi oczekuję, że Habilitant odniesie się do nich w sposób rzeczowy i wyczerpujący podczas kolokwium habilitacyjnego, w szczególności wyjaśniając wskazane niejasności, doprecyzowując przyjęte założenia metodyczne oraz uzasadniając wpływ zaproponowanych rozwiązań na skuteczność i zakres zastosowań przedstawionego osiągnięcia naukowego.

Po lekturze cyklu trzynastu publikacji stwierdzam, że są to opracowania kompletne, obejmujące pełny zakres badań — od sformułowania problemu badawczego oraz wyprowadzeń analitycznych, poprzez opracowanie i modyfikację metod przetwarzania sygnałów, aż po ich implementację numeryczną, weryfikację symulacyjną oraz walidację w warunkach laboratoryjnych i w rzeczywistych sieciach elektroenergetycznych. Uwzględniając uzyskane wyniki w trzech zasadniczych obszarach badawczych, do najważniejszych rezultatów recenzowanego osiągnięcia naukowego należy zaliczyć:

- wykazanie konieczności uwzględniania w diagnostyce jakości energii elektrycznej stanów jednoczesnego występowania wahań i odkształceń napięcia;
- opracowanie oraz rozwinięcie autorskich metod identyfikacji i lokalizacji źródeł zaburzeń napięcia, w tym źródeł supraharmonicznych, opartych na zaawansowanych technikach przetwarzania sygnałów i metrykach korelacyjnych;

- zaproponowanie nowej procedury pomiaru harmoniczných i supraharmónicznych, charakteryzujacej się wysoką dokładnością przy relatywnie niskiej złożoności obliczeniowej.

Przedstawione wyniki badań, ich oryginalność, spójność tematyczna oraz znaczący wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne jednoznacznie potwierdzają, że recenzowane osiągnięcie naukowe spełnia wymagania stawiane osiągnięciom habilitacyjnym, a dorobek Habilitanta świadczy o jego dojrzałości naukowej, odpowiedzialności badawczej oraz zdolności do formułowania i rozwiązywania istotnych problemów naukowych o znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym, co w pełni uzasadnia nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Ze względu na powyższe Recenzent stwierdza, że przedstawione do oceny **osiągnięcie naukowe w postaci zestawu trzynastu publikacji wnosí nowe istotne treści do rozwoju dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne i może stanowić podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

4.1. Spełnienie warunku wykazywanie się istotną działalnością naukową poza macierzystą uczelnią zgodnie z art. 219 punkt 1 podpunkt 3 Ustawy

Z przedstawionego do oceny wniosku wynika, że dr inż. Piotr Kuwałek wykazał się aktywnością naukową prowadzoną poza macierzystą uczelnią, realizowaną w co najmniej dwóch różnych instytucjach krajowych i zagranicznych, co w istotny sposób przyczyniło się do uzyskanych osiągnięć naukowych i rozwoju reprezentowanej dyscypliny. Działalność ta obejmowała zarówno staże naukowe, jak i współpracę międzynarodową z uczelniami, instytutami badawczymi oraz przemysłem, w tym w Polsce (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu), Włoszech (Parthenope University of Naples) oraz Litwie (UAB „Elgama-Elektronika”).

W ramach pobytów naukowych:

- w dniach 01–30.06.2025 r. na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu współpracował z dr inż. Marcinem Jukiewiczem nad badaniami dotyczącymi percepcji zjawiska migotania oświetlenia wywołanego wahaniami napięcia, co zaowocowało wspólną publikacją wyników na 57. Międzyuczelnianej Konferencji Metrologów MKM2025 w Poznaniu;
- w okresie 06–12.10.2024 r. na Parthenope University of Naples współpracował z prof. Antonio Bracale (Department of Engineering), a także z francuskim sektorem przemysłowym (NIDEC ASI S.A.S.), publikując wyniki badań nad estymacją współczynnika tłumienia oraz oceną odpowiedzialności za odkształcenia napięcia w materiałach konferencyjnych IEEE (2025 IEEE Power & Energy Society General Meeting oraz 9th International Conference on Clean Electrical Power);
- w terminie 01.07–30.09.2024 r. w UAB „Elgama-Elektronika”, Wilno (PIC 965518407) prowadził badania nad funkcjonalnością inteligentnych liczników energii, prezentując wyniki na konferencji branżowej Pomiary i diagnostyka w sieciach elektroenergetycznych;
- w okresie 25.05–03.06.2022 r. współpracował ponownie z prof. Antonio Bracale w ramach 20th International Conference on Harmonics and Quality of Power, publikując wyniki w prestiżowym czasopiśmie IEEE Transactions on Industrial

Electronics [3]: *Synchronized Approach Based on Empirical Fourier Decomposition for Accurate Assessment of Harmonics and Specific Supraharmonics*.

Poza macierzystą uczelnią Habilitant realizował badania w zakresie jakości energii elektrycznej, w tym percepcji migotania oświetlenia, oceny odkształceń napięcia i estymacji współczynnika tłumienia, opracowując nowe metody pomiaru i identyfikacji źródeł zaburzeń. Wyniki tych badań były publikowane w renomowanych czasopismach i materiałach konferencyjnych (w tym IEEE Transactions on Industrial Electronics), a także prezentowane na międzynarodowych konferencjach. Habilitant współpracował przy tym z uznanymi naukowcami, z zespołu prof. Antonio Bracale (Orcid <https://orcid.org/0000-0001-6038-573X>).

Aktywność ta w sposób wyraźny wniosła wartość poznawczą i praktyczną do prowadzonych badań, przyczyniając się do powstania wyników stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny. Jest ona ponadto dobrze udokumentowana w przedstawionym wniosku, co potwierdza jej systematyczny i istotny charakter.

Recenzent uważa, że Habilitant spełnia warunek istotnej działalności naukowej w więcej niż jednej uczelni oraz instytucji naukowej, wymaganej przy nadawaniu stopnia doktora habilitowanego zgodnie z ustawowymi kryteriami, a jego osiągnięcia dowodzą samodzielności badawczej i zdolności do współpracy w środowisku krajowym i międzynarodowym.

4.2. Charakterystyka i ocena innych opublikowanych prac naukowych oraz pozostałych dokonań naukowo-badawczych Habilitanta

Dorobek naukowy dr. inż. Piotra Kuwałka obejmuje inne oryginalne prace naukowe w zakresie implementacji metod cyfrowego przetwarzania sygnałów, diagnostyki wahań i odkształceń napięcia oraz identyfikacji i lokalizacji źródeł zaburzeń w sieciach elektroenergetycznych, a także interdyscyplinarne badania w dziedzinie przetwarzania sygnałów biomedycznych. Dorobek ten charakteryzuje się spójnością tematyczną, wysoką wartością poznawczą oraz istotnym wkładem w rozwój dyscypliny, a także znaczącym potencjałem aplikacyjnym. Przykładem praktycznego zastosowania badań Habilitanta w obszarze elektroenergetyki jest artykuł pt. *Wpływ małych instalacji fotowoltaicznych na sieć niskiego napięcia – przykłady*, w którym jego wkład polegał na akwizycji danych związanych z oddziaływaniem małych instalacji fotowoltaicznych oraz na kompleksowej analizie zgromadzonych wyników pomiarów.

Natomiast w ramach interdyscyplinarnych badań biomedycznych Habilitant uczestniczył w opracowaniu artykułu pt. *Research on methods for detecting respiratory rate from photoplethysmographic signal*, w którym jego deklarowany wkład obejmował zaproponowanie użycia Ulepszonej Empirycznej Transformaty Falkowej do ekstrakcji składowej oddechowej z sygnału PPG z artefaktami ruchowymi, opis dostępnych metod ekstrakcji, przygotowanie i wykorzystanie baz danych do walidacji proponowanego podejścia oraz analizę wyników i oszacowanie złożoności obliczeniowej opracowanej metody w porównaniu z innymi dostępnymi metodami.

Dorobek Habilitanta jest formalnie udokumentowany, potwierdzony publikacjami w renomowanych czasopismach naukowych i prezentacjami na międzynarodowych konferencjach, a także autorskimi opracowaniami. Świadczy to o jego wysokim poziomie kompetencji naukowych, autonomii badawczej oraz zdolności do prowadzenia badań o znaczeniu poznawczym i praktycznym zarówno w obrębie macierzystej dyscypliny, jak i w interdyscyplinarnych obszarach naukowych.

W okresie przed doktoratem Kandydat opublikował 5 prac wyróżnionych przez Journal Citation Reports, większość indywidualnych. Dodatkowo opublikował 5 artykułów w czasopismach poza JCR.

W okresie po doktoracie, tj. po roku 2021 Habilitant opublikował 34 prace (łącznie z publikacjami ocenianymi jako osiągnięcie naukowe w p. 3 recenzji), w tym:

- 8 rozdziałów w monografiach naukowych,
- **17 artykułów naukowych w czasopismach JCR** (Electric Power System Research, IEEE Transactions on Industry Applications, IEEE Transactions on Industrial Electronics, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Electronics, Energies, Sensors, Measurement Science Review).
- 9 referatów w materiałach konferencji krajowych i zagranicznych.

Z przedstawionego dorobku wynika, że 11 publikacji Habilitanta ma charakter jednoautorski, co jednoznacznie świadczy o jego zdolności do samodzielnego prowadzenia badań i dojrzałości naukowej. Spośród wszystkich artykułów, 21 zostało opublikowanych w czasopismach indeksowanych wskaźnikiem Impact Factor, przy czym **łączy wskaźnik cytowań wynosi 91,146** (wg raportu Biblioteki Politechniki Poznańskiej z dnia 30 czerwca 2025 r., obejmującego 44 publikacje z lat 2017–2025). Analiza cytowań w bazie Web of Science Core Collection wykazała łącznie 241 cytowań (w tym 139 po wyłączeniu autocytowań) przy indeksie $h=10$ ($h=8$ po wyłączeniu autocytowań). W bazie Scopus artykuły Habilitanta były cytowane 276 razy (156 bez autocytowań), co odpowiada indeksowi $h=10$ (8 bez autocytowań). Natomiast w bazie Google Scholar liczba cytowań wyniosła 318 (205 po wyłączeniu autocytowań), przy czym indeks h osiągnął wartość 11 (8 bez autocytowań). Wskazane dane świadczą o znaczącym oddziaływaniu dorobku Habilitanta w środowisku naukowym i potwierdzają jego wkład w rozwój dyscypliny.

Po sprawdzeniu przez Recenzenta na dzień sporządzenia recenzji liczba cytowań w trzech bazach wzrosła o ok. 10%. **Trzeba stwierdzić, że prace Habilitanta są zauważalne w środowisku, a ich cytowalność jest na zadowalającym poziomie.** Całkowita punktacja publikacji Kandydata wg list ministerialnych z kolejnych lat jest równa 3179 (za wykazem w autoreferacie). Zdaniem recenzenta, uwzględniając specyfikę obszaru działalności naukowej Kandydata, te wskaźniki są w pełni akceptowalne.

Dorobek naukowy Kandydata jest po części efektem Jego **działalności naukowej** prowadzonej w ramach wymienionych w autoreferacie projektów finansowanych w drodze konkursów krajowych, związanych z tematyką habilitacji:

- Projekt badawczy PRELUDIUM (2021/41/N/ST7/00397) pt. Diagnostyka wahań napięcia ukierunkowana na identyfikację i lokalizację uciążliwych odbiorników w sieciach elektroenergetycznych, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu PRELUDIUM 20; Rozpoczęcie projektu: 2022-02-02 Zakończenie projektu: 2025-02-01, kierownik projektu.
- Projekt badawczy SONATA (2024/55/D/ST7/00441) pt. Właściwa kontrola metrologiczna inteligentnych liczników energii elektrycznej, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu SONATA 20; Rozpoczęcie projektu: 2025-10-01 Zakończenie projektu: 2028-09-30, kierownik projektu.

We wszystkich wymienionych projektach Habilitant pełnił funkcję kierownika lub jest obecnie kierownikiem projektu.

Kandydat pełnił funkcję recenzenta w licznych renomowanych czasopismach zagranicznych, w tym m.in. Algorithms, Applied Sciences, Archives of Electrical Engineering, Electronics, Energies, Sensors, Mathematics, Machines, Micromachines, Sustainability, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, IEEE Transactions on Industrial

Electronics i IEEE Transactions on Power Delivery, łącznie wykonując ponad 127 recenzji. Doświadczenie to podkreśla jego uznanie w środowisku naukowym, kompetencje eksperckie oraz aktywny udział w ocenie jakości badań w dyscyplinie i pokrewnych obszarach interdyscyplinarnych.

Całościowa ocena dorobku naukowego dr. inż. Piotra Kuwałka prowadzi do następujących stwierdzeń.

Zarówno liczba publikacji, jak i ich tematyczna różnorodność są wystarczające do merytorycznego wsparcia wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Kandydat kierował lub nadal kieruje zespołami badawczymi w ramach kilku projektów grantowych, co potwierdza jego inicjatywę organizacyjną i kompetencje w zakresie prowadzenia badań naukowych. Należy jednocześnie odnotować, że Kandydat nie pełnił dotychczas funkcji promotora pomocniczego w przewodach doktorskich. Prace naukowe dr. inż. Piotra Kuwałka są w przeważającej mierze **oryginalne i wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.**

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej oraz aktywności międzynarodowej Habilitanta

Jako nauczyciel akademicki dr inż. Piotr Kuwałek opracował nowe przedmioty na kierunku Elektromobilność II st.:

- Diagnostyka jakości energii elektrycznej w elektromobilności;
- Inteligentne przetwarzanie i zarządzanie danymi;
- Inteligentne przetwarzanie sygnałów;
- Metody gromadzenia i analizy danych oraz wizualizacji wyników;
- Rozproszone systemy pomiarowe w sieciach elektroenergetycznych;
- Statystyczne sterowanie procesami.

Habilitant prowadził na Politechnice Poznańskiej **pełne spektrum zajęć dydaktycznych**, obejmujące wykłady, laboratoria oraz projekty. Zakres tematyczny realizowanych zajęć pozostaje w pełnej spójności z jego zainteresowaniami naukowymi. Do głównych prowadzonych przedmiotów należą kursy w języku polskim realizowane na kilku kierunkach studiów, takich jak Elektrotechnika, Automatyka i Robotyka, Energetyka, Matematyka w Technice oraz Elektromobilność, w tym m.in. Inteligentne Przetwarzanie Sygnałów, Ocena Jakości Energii Elektrycznej, Teoria Sygnałów oraz inne przedmioty pokrewne.

Dr inż. Piotr Kuwałek uczestniczył w działalności związanej z opieką nad pracami dyplomowymi, bowiem dotychczas był opiekunem 4 prac dyplomowych magisterskich.

Kandydat wykazuje **znaczącą aktywność organizacyjną** oraz zaangażowanie w działalność środowisk naukowych i normalizacyjnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Pełnił funkcję przedstawiciela sekcji młodzieżowej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego podczas 86th General Meeting of IEC w San Francisco (USA, 31.10–04.11.2022), co świadczy o jego udziale w pracach normalizacyjnych na forum międzynarodowym. Istotnym elementem działalności organizacyjnej Kandydata jest współudział w organizacji trzech edycji międzynarodowej konferencji naukowej EAI International Conference on Computational Intelligence and Communications, realizowany we współpracy z prof. Manolo Dulvą Hiną. W ramach tej aktywności Kandydat pełnił funkcję członka Technicznego Komitetu Programowego 2nd, 3rd oraz 4th EAI CCom, a także był członkiem Komitetu Organizacyjnego 3rd i 4th edycji tej konferencji. Zaangażowanie to

potwierdza jego aktywną rolę w kształtowaniu programu naukowego wydarzeń o zasięgu międzynarodowym oraz wkład w rozwój i integrację środowiska badawczego w obszarze przetwarzania sygnałów, automatyki i elektrotechniki. Ponadto był członkiem Komitetu Organizacyjnego 57. Międzyuczelnianej Konferencji Metrologów MKM2025.

Kandydat jest również aktywnym uczestnikiem prac normalizacyjnych jako członek Komitetów Technicznych PKN: KT 71 ds. Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych do Pomiaru Wielkości Elektromagnetycznych (reprezentant Politechniki Poznańskiej z prawem głosu) oraz KT 104 ds. Kompatybilności Elektromagnetycznej (reprezentant PP bez prawa głosu). Jego zaangażowanie w działalność wydawniczą potwierdza pełnienie funkcji edytora gościnnych numerów specjalnych czasopism *Energies* („Smart Infrastructure in the Power Grids”) oraz *Sensors* („Metrology in Modern Measurement Systems and Sensors: Design, Application, Research and Challenges”).

Uzupełnieniem działalności organizacyjnej jest aktywne członkostwo w międzynarodowych i krajowych towarzystwach naukowych, w tym w Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) – w ramach Industrial Electronics Society, Instrumentation & Measurement Society oraz Power and Energy Society – a także w European Alliance for Innovation (EAI) oraz w Polskim Towarzystwie Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (PTETiS), Oddział w Poznaniu. Przedstawiona aktywność potwierdza istotny wkład Kandydata w organizację życia naukowego oraz rozwój środowiska badawczego w reprezentowanej dyscyplinie.

W ramach **działalności popularyzatorskiej** Habilitant podejmował szereg inicjatyw upowszechniających wiedzę techniczną. Od 2023 r. aktywnie uczestniczy w organizacji oraz prezentacji laboratoriów Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej w ramach warsztatów MATLAB Day na Politechnice Poznańskiej. Ponadto angażował się w działalność organizacyjną ogólnopolskich finałów MathWorks Minidrone Competition Poland w latach 2023 i 2024.

Wyrazem uznania aktywności dr. inż. Piotra Kuwałka w obszarze działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej są liczne nagrody i wyróżnienia o randze krajowej i międzynarodowej. Do najważniejszych z nich należy nagroda główna w XXI edycji konkursu ABB na najlepszą pracę doktorską, przyznana w 2024 roku, a także tytuł laureata nagrody Młody Promotor Polski w kategorii działalność naukowa, przyznany w 2023 roku pod Honorowym Patronatem Małżonki Prezydenta RP. Kandydat został również wyróżniony finansowo w konkursie Nagroda Miasta Poznania za wybitną pracę doktorską (2023). Jego osiągnięcia naukowe były wielokrotnie doceniane przez władze macierzystej uczelni – otrzymał Nagrody JM Rektora Politechniki Poznańskiej: I stopnia za lata 2019 i 2021 oraz II stopnia za lata 2020 i 2022. Ponadto jest laureatem stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców na lata 2022–2025, stypendium START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (2021) oraz Stypendium Miasta Poznania dla młodych badaczy (2022). Szczególne uznanie środowiska naukowego potwierdzają również dwukrotne nagrody główne Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu za najlepsze prace badawcze w obszarze nauk technicznych, przyznane za publikacje w prestiżowych czasopismach IEEE (*IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2019; *IEEE Transactions on Power Delivery*, 2021). Uzupełnieniem tego dorobku jest nagroda Young Investigator Award za najlepszą prezentację ustną podczas 13th International Conference on Measurement – MEASUREMENT 2021 w Bratysławie, przy udziale uczestników z 18 krajów. Powyższe wyróżnienia jednoznacznie potwierdzają wysoką jakość i rozpoznawalność dorobku naukowego Kandydata oraz jego aktywną pozycję w krajowym i międzynarodowym środowisku badawczym.

Podsumowując, **działalność dydaktyczną, organizacyjną, popularyzatorską i współpracę międzynarodową** Habilitanta należy ocenić zdecydowanie pozytywnie.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przeprowadzona wyżej analiza osiągnięcia naukowego w postaci cyklu trzynastu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Diagnostyka wahań i odkształceń napięcia we współczesnych sieciach elektroenergetycznych” oraz istotnej aktywności naukowej dr. inż. Piotra Kuwałka upoważnia mnie do stwierdzenia, że dorobek ten jest istotny i wnosi duży wkład w rozwój dyscypliny naukowej - automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. ***W związku z pozytywną oceną przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego Kandydata, a także pozytywną oceną innych aspektów jego działalności stwierdzam, że kandydatura dr. inż. Piotra Kuwałka do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego spełnia wszystkie wymagania obowiązującej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571). Popieram zatem wniosek o nadanie Kandydatowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.***

Robert Lis.