

Recenzja dorobku i osiągnięcia naukowego, stanowiących podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych przez dra inż. Macieja Sołtysika w dyscyplinie naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne

1. Podstawa formalna wykonania recenzji

Niniejsza recenzja została wykonana na zlecenie Kierownika Dyscypliny Naukowej Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej dr hab. inż. Krzysztofa Chwastka, Prof. Uczelni, przekazane pismem nr RWE-5/546/2023 z dnia 27.11.2023 r. w związku z wyznaczeniem mojej osoby na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Macieja Sołtysika w dyscyplinie naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne (AEEITK).

Podstawą wykonania recenzji dorobku dra inż. Macieja Sołtysika jest dokumentacja złożona za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej do Politechniki Częstochowskiej dotycząca postępowania habilitacyjnego zawierająca następujące załączniki:

- autoreferat przedstawiający opis kariery zawodowej oraz istotnej aktywności naukowej,
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej AEEITK,
- oświadczenia współautorów artykułów naukowych wchodzących w skład cyklu powiązanych tematycznie publikacji,
- kopie artykułów naukowych wchodzących w skład cyklu powiązanych tematycznie publikacji,
- kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- kopie dyplomów, listów referencyjnych i certyfikatów potwierdzających działalność naukowo – badawczą i przemysłową Habilitanta.

Postępowanie prowadzone jest zgodnie z Ustawą „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 1668).

2. Informacje ogólne o Kandydacie

Dr inż. Maciej Sołtysik jest absolwentem Politechniki Śląskiej, gdzie w 2000 r. na Wydziale Elektrycznym ukończył studia na kierunku Elektrotechnika o specjalności Automatyka i Metrologia Elektrotechniczna, uzyskując stopień magistra inżyniera. Stopień doktora nauk technicznych w

dyscyplinie Elektrotechnika, Kandydat uzyskał w 2010 roku broniąc przed Radą Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej rozprawę doktorską pt.: „Metoda tworzenia i analizy funkcjonowania grup bilansujących uczestników rynku energii”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Artur Wilczyński, natomiast recenzentami byli: prof. dr hab. inż. Jacek Malko, , prof. dr hab. Eugeniusz Toczyłowski.

Dodatkowo Habilitant ukończył kilka studiów podyplomowych tj.: „Rynek gazu ziemnego – szanse i bariery rozwoju” – Akademia Górniczo – Hutnicza (AGH) w Krakowie, „Energetyka jądrowa we współczesnej elektroenergetyce” – AGH, „Prognozowanie w Przedsiębiorstwie” – Akademia Ekonomiczna w Katowicach oraz liczne kursy i szkolenia.

W latach 2016 – 2017 był zatrudniony na stanowisku asystenta na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej. Od 2020 r. pracuje na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej na stanowisku adiunkta. W latach 2022 – 2023 był zatrudniony na stanowisku specjalisty w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Poza działalnością naukową dr inż. Maciej Sołtysik posiada bardzo bogate doświadczenie zawodowe w przedsiębiorstwach energetycznych w obszarach: handlu hurtowego energią (Tauron Polska Energia SA, Everen sp. z o.o. Grupa EDF), dystrybucji energii (Enion SA), przesyłu energii (PSE Innowacje) oraz konsultingu (Instytucie Projektów i Analiz).

3. Ocena osiągnięcia naukowego Kandydata

Podstawą wniosku habilitacyjnego dra inż. Macieja Sołtysika jest cykl powiązanych tematycznie publikacji, składający się z 11. artykułów naukowych zatytułowanych „„Wybrane modele funkcjonalne społeczności energetycznych w dobie transformacji sektora elektroenergetycznego”. Cykl publikacji został opublikowany w następujących wydawnictwach:

1. *Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie - tryptyk monografii,*
2. *Energies, wyd. MDPI – 7 artykułów,*
3. *Przełqđ Elektrotechniczny – 1 artykuł.*

3.1. Charakterystyka tryptyku monografii będącego wynikiem realizacji projektu pt.: „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności”.

Pierwsza część osiągnięcia naukowego stanowi tryptyk publikacji składający się z następujących pozycji:

Publikacja nr 1. Czopek P., Gurbiel R., Kowalski S., Musiałek P., Sołtysik M., Wilk B.: „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności. Polityka klimatyczna, megatrendy, technologie, ewolucja rynku”, pod red. naukową M. Sołtysik. ISBN 978-83-89410-58-0, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie 2022 r.

Publikacja nr 2. Czopek P., Gurbiel R., Kowalski S., Musiałek P., Sołtysik M., Wilk B.: „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności. Charakterystyka funkcjonowania systemu i finansowanie transformacji”, pod red. naukową M. Sołtysik. ISBN 978-83-89410-59-7, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie 2022 r.

Publikacja nr 3. Czopek P., Gurbiel R., Kowalski S., Musiałek P., Sołtysik M., Wilk B.: „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności. Scenariusze rozwoju systemu”, pod red. naukową M. Sołtysik. ISBN 978-83-89410-63-4, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie 2022 r.

Trzy przedstawione powyżej publikacje mają charakter raportu stanowiącego podsumowanie prac wykonanych w ramach projektu pt.: „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności”, realizowanego przez Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie na zlecenie Telewizji Polsat. Dr inż. Maciej Sołtysik był członkiem zespołu projektowego i realizował m. in. zadania związane z analizą Krajowego Systemu Energetycznego, prognozą cen uprawnień do emisji CO₂. Przygotowywał również zaawansowane analizy ekonomiczne zawierające ścieżki cenowe dla horyzontu 2050.

Publikacja nr 1 ma charakter przeglądu. Zawiera opis prac wykonanych w pierwszym etapie realizacji ww. projektu obejmujący m. in. wykonanie badań ankietowych wśród grupy 34 ekspertów średniego i wysokiego szczebla zarządczego z wieloletnim doświadczeniem w sektorze energetyki oraz przeprowadzenie kilku sesji warsztatowych. Ponadto publikacja zawiera kilka rozdziałów, które w znacznej większości mają charakter przeglądu dotyczących m. in.: oceny kierunków zmian polityki klimatycznej UE, megatrendów i trendów technologicznych w sektorze energetycznym, prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną, ewolucję rynku energii elektrycznej, charakterystykę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i prognozę cen CO₂.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 26 %.

Publikacja nr 2 stanowi podsumowanie drugiego etapu realizacji projektu i zawiera analizę kluczowych czynników, mających decydujący wpływ na transformację energetyczną, takich jak rozwój bezemisyjnych źródeł wytwórczych i powiązane z tym koszty wytwarzania oraz upowszechnienie magazynowania energii. W ramach przeprowadzonych badań na podstawie doniesień literaturowych scharakteryzowano dostępne techniki magazynowania energii z uwzględnieniem głównych nośników kosztów w ramach cyklu życia inwestycji. Dokonano próby oszacowania przyszłych kosztów zastosowanej technologii. Przedstawiono również charakterystykę funkcjonowania sieci elektroenergetycznych i całego systemu elektroenergetycznego w Polsce. Scharakteryzowano również dodatkowe aspekty transformacji energetyczno – klimatycznej tj.: aspekt intuicyjno – kompetencyjny, polityczno – społeczny oraz regionalny. W końcowej części opracowania przeprowadzono analizę możliwości finansowania transformacji energetycznej z funduszy krajowych i zagranicznych. W końcowej części opracowania poruszono również zagadnienia związane z identyfikacją źródeł finansowania transformacji.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 30 %.

Publikacja nr 3 zawiera charakterystykę scenariuszy zakładających zeroemisyjność energetyki w perspektywie 2050 roku. Przedstawiono modele, wykorzystujące zarówno aktualny stan wiedzy w zakresie technologii wytwórczych i magazynowych, koszty technologii, jak i megatrendy wpływające na szeroko rozumiane zmiany w sektorze elektroenergetycznym. Celem prowadzonych symulacji było zaprojektowanie scenariuszowej struktury segmentu wytwarzania i magazynowania, gwarantujących z jednej strony zeroemisyjność, a z drugiej zbilansowanie systemu elektroenergetycznego na poziomie godzinowym dla całego okresu analiz. Opracowano trzy scenariusze: ekologiczny w dwóch wariantach

A i B oraz scenariusz bezpieczeństwa. Funkcją celu w przeprowadzonych badaniach była minimalizacja kosztów transformacji. Głównym rezultatem prowadzonych badań była projekcja cen energii elektrycznej rynku hurtowego. Na potrzeby jej kalkulacji wykorzystany został autorski model prognostyczny służący do budowy długoterminowych ścieżek cen energii. Wykorzystana w narzędziu metodyka bazowała na zastosowaniu tzw. kosztów krańcowych odwzorowujących strukturę podaży/popytu w systemie elektroenergetycznym dla zadanego okresu. Modelowaniu podlegał historyczny poziom tych kosztów dla całego systemu elektroenergetycznego wraz z relacją między strukturą mocy w każdej godzinie wskazanego okresu, a poziomem nadwyżek mocy w systemie i cenami energii na rynku SPOT. Wyznaczono w ten sposób dobowo-godzinowe zależności cen energii w funkcji dostępnej mocy i tym samym średniego poziomu marży na handlu energią elektryczną realizowanej przez uczestników rynku. Dla każdej godziny analizowanego okresu tj. do 2050 r. dobrano tzw. stos wytwórczy, pokrywający prognozowany poziom zapotrzebowania na moc i energię. Stos wytwórczy odzwierciedla wszystkie dostępne moce wytwórcze, redukcyjne, magazyny energii oraz saldo wymiany międzysystemowej. Układany jest z uwzględnieniem uporządkowania kosztowego i zawiera zarówno istniejące, projektowane, jak i budowane jednostki wytwórcze we wszystkich typach technologii i na każdym poziomie napięć. W efekcie końcowym opracowano model pozwalający na oszacowanie poziomu spodziewanych cen zarówno w ujęciu średniorocznym, jak również uzyskanie cen i profili dobowo-godzinowych dla całego analizowanego okresu. Dodatkowym rezultatem prac było zamodelowanie struktury generacji energii elektrycznej odzwierciedlającej pokrycie zapotrzebowania z uwzględnieniem transgranicznej wymiany energii.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 96 %.

3.2. Charakterystyka artykułów opublikowanych w czasopiśmie Energies – wydawnictwo MDPI

Artykuł nr 4. Sołtysik, M.; Mucha-Kuś, K.; Kamiński, J.: „The New Model of Energy Cluster Management and Functioning”, Energies 2022.

Artykuł został opracowany na bazie dokumentu pn.: „Strategia Rozwoju Tyskiego Klastra Energii”. Scharakteryzowano w nim parametry techniczne klastra, w którym dominującą technologią produkcji jest biogaz. W publikacji przedstawiono propozycję modelu funkcjonowania klastra energetycznego składającego się z odbiorców energii, producentów energii i magazynów energii. Przedstawiono koncepcję rozwoju klastra, która poprawi efektywność energetyczną i ekonomiczno – finansową. Scharakteryzowano również kierunki rozwoju zasobów wytwórczych i magazynowych. Zaproponowano wykorzystanie nadwyżki produkcji energii elektrycznej do produkcji wodoru. Udział Habilitanta w ww. publikacji wynosi 60% dotyczył autorstwa warstwy metodycznej i narzędziowej wyznaczania bilansu energetycznego oraz optymalnego doboru źródeł wytwórczych i magazynowych w ujęciu długoterminowym z wykorzystaniem wskaźników levelized cost of electricity (LCOE), levelized cost of storage (LCOS), levelized cost of hydrogen (LCOH). Wykonał On również analizy numeryczne i symulacyjne.

Artykuł nr 5. Mucha-Kuś K., Sołtysik M., Zamasz K., Szczepańska-Woszczyzna K.: „Coopetitive Nature of Energy Communities—The Energy Transition Context”, Energies 2021.

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu utworzenia spółdzielni energetycznej na wynik finansowy uczestników i społeczności. Przedstawiono w nim wyniki wieloscenariuszowych analiz możliwych do uzyskania korzyści, bądź strat zarówno na poziomie indywidualnym, jak i dla całej zbiorowości. Badania dotyczyły trzech grup uczestników rynku tj. odbiorców, prosumentów oraz spółdzielni energetycznej. Punktem wyjścia był rachunek kosztów zakupu energii w usłudze kompleksowej dla rzeczywistej grupy 11 odbiorców, reprezentujących wybrane grupy taryfowe i profile działalności gospodarczej. Oszacowano korzyści na poziomie indywidualnym u każdego odbiorcy z osiągnięcia niezależności energetycznej w formule prosumenckiej opustowej na bazie rzeczywistych profili dobowo-godzinowego zużycia energii elektrycznej i przyjętych współczynników opustowych wynikających z dobranej przez model optymalizacyjny mocy źródeł wytwórczych. Działanie to skutkowało uzyskaniem korzyści w każdym z przeanalizowanych przypadków. Następnie przeprowadzono agregację prosumentów do struktury spółdzielni energetycznej i obliczono skutki ekonomiczne takiej modyfikacji dla każdego odbiorcy. W końcowej części przeprowadzono ocenę wpływu eliminacji dwóch prosumentów z pogorszonym wynikiem ekonomicznym ze struktur spółdzielni. Wykazano, że racjonalne ekonomicznie może być oddanie części wypracowanego przez społeczność energetyczną efektu uczestnikom w celu pokrycia ich indywidualnych strat i utrzymania ich w strukturze spółdzielni.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 50 %.

Artykuł nr 6. Czakon W., Mucha-Kuś K., Sołtysik M.: „Coopetitive Platform: Common Benefits in Electricity and Gas Distribution”, Energies 2021

W artykule przedstawiono wielopłaszczyznowe spojrzenie zjawisko synergii występujące przy zakładaniu grup zakupowych energii elektrycznej i gazu w kontekście nie tylko kontraktacji energii elektrycznej po korzystniejszych cenach, ale także z perspektywy korzyści możliwych do uzyskania przy optymalizacji opłat dystrybucyjnych oraz dodatkowych korzyści jakie daje utworzenie spółdzielni energetycznej. W artykule przedstawiono studium przypadku projektu prowadzonego przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię (GZM) mającego na celu optymalizację kosztów dystrybucji energii elektrycznej i gazu, który powstał jako kontynuacja działań związanych ze wspólnym zakupem mediów energetycznych przez gminy członkowskie GZM. Wynikiem projektu było również określenie potencjału do optymalizacji kosztów dystrybucji, której poddano obiekty zużycia energii elektrycznej administrowane przez jednostki organizacyjne 25 miast i gmin. Łącznie w optymalizacji wzięto udział 5516 punktów poboru energii elektrycznej, których łączna moc umowna wyniosła 118 MW, roczne zużycie energii elektrycznej w 2019 r. wyniosło 152 GWh, a całkowity roczny koszt dystrybucji energii elektrycznej brutto osiągnął wartość 34,7 mln zł. Podjęcie działań optymalizacyjnych skutkowało uzyskaniem oszczędności na poziomie 5,5 mln zł, co stanowiło blisko 16% łącznie poniesionych kosztów dystrybucji.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 40 %.

Artykuł nr 7. Jasiński J., Kozakiewicz M., Sołtysik M.: „Determinants of Energy Cooperatives’ Development in Rural Areas—Evidence from Poland”, Energies 2021

W artykule przedstawiono weryfikację struktur wytwórczych i odbiorczych spółdzielni energetycznych w kontekście rozwiązań niosących korzyści dla jej potencjalnych członków. Do badań wykorzystano rzeczywiste dane dotyczące produkcji i zużycia energii, wytwórców i odbiorców zlokalizowanych na terenach wiejskich, odwzorowując tym samym rzeczywiste środowisko tworzenia spółdzielni energetycznych. Uczestników badania dobrano również z uwzględnieniem różnorodności indywidualnego zapotrzebowania na energię, dzięki czemu do spółdzielni weszli uczestnicy zarówno o znikomym zużyciu, jak również o zużyciu 3,5 GWh/rok. Uwzględniono również charakter działalności gospodarczej uczestników spółdzielni tj. uprawy rolne, uprawy warzyw, uprawa zbóż, hodowla drobiu, świń i bydła a także usługi dla sektora rolniczego. Badania przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy z nich koncentrował się na ocenie rentowności pięciu wyspecyfikowanych spółdzielni. W ramach drugiej serii eksperymentów, w której dokonano uogólnienia wyników, przeanalizowano łącznie 5 tysięcy spółdzielni złożonych z 10, 20, 30, 40 lub 50 członków losowo wybranych spośród 100 prosumentów. Optymalizacji podlegała struktura produkcyjna dla zadanego z góry zapotrzebowania, przy minimalizacji energii nieodebranej z „magazynu sieciowego” oraz tej dodatkowo zakupionej, a wynikającej z ewentualnych niedoborów energii generowanej wewnątrz spółdzielni. Miarą rentowności rozwiązania stało się odniesienie wyniku wolumetrycznego sumy energii nieodebranej z magazynu sieciowego po zakończeniu okresu rozliczeniowego i zakupionej brakującej energii dla poszczególnych spółdzielni energetycznych względem scenariusza sprzed ich utworzenia. Końcowym rezultatem badań, których wyniki opublikowano w artykule było określenie jaka struktura produkcyjno-konsumencka i jaka liczebność członków dają optymalny rezultat z perspektywy korzyści ekonomiczno – finansowych dla formy samoorganizacji, jaką jest spółdzielnia energetyczna.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 50 %.

Artykuł nr 8. Jasiński J., Kozakiewicz M., Sołtysik M.: The Effectiveness of Energy Cooperatives Operating on the Capacity Market. Energies 2021

W artykule przedstawiono model optymalizacyjny funkcjonowania spółdzielni energetycznej z uwzględnieniem danych dotyczących magazynów energii, a także dokonano analiz opłacalności funkcjonowania spółdzielni energetycznych w warunkach rynku dwutowarowego (rynek energii i mocy). Na etapie symulacyjnym w pierwszym kroku założono, że spółdzielnia nie posiada fizycznego magazynu energii elektrycznej, a celem był dobór optymalnej struktury produkcyjnej dla zadanego z góry zapotrzebowania, przy jednoczesnej minimalizacji sumy energii nieodebranej z „magazynu sieciowego” na koniec okresu rozliczeniowego oraz energii dokupionej na potrzeby zbilansowania spółdzielni. Następnie przeprowadzono symulację, w której zwiększana była w ustalonych granicach i z ustalonym krokiem pojemność funkcjonującego w ramach spółdzielni fizycznego magazynu energii, co umożliwiło analizę i ocenę wyników finansowych dla konkretnych konfiguracji spółdzielni energetycznych uwzględniających zabudowanie i funkcjonowanie rzeczywistego magazynu energii o pojemności pozwalającej na uzyskanie połowy maksymalnego efektu optymalizacji.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 30 %.

Artykuł nr 9. Sołtysik, M.; Kozakiewicz, M.; Jasiński, J.: „Improvement of Operating Efficiency of Energy Cooperatives with the Use of “Crypto-Coin Mining”. Energies 2022

W artykule przedstawiono niekonwencjonalne spojrzenie na problematykę magazynowania nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej poprzez jej konwersję w krypto waluty, które mogą stać się dodatkowym źródłem zabezpieczenia interesów członków lokalnej społeczności i dodatkowym katalizatorem tworzenia spółdzielni energetycznych. Celem zaprezentowanych w artykule wyników badań była weryfikacja tego, w jakich konfiguracjach wytwórczych i odbiorczych staje się opłacalne funkcjonowanie spółdzielni energetycznej przy założeniu uzyskania niezależności energetycznej w określonym czasie oraz wykorzystania nadwyżki generacji do stałego zasilenia procesu “crypto-coin miningu” i tym samym magazynowania energii w wirtualnej walucie. W tym celu w ramach pierwszego etapu badań wyznaczona została moc źródła wytwórczego dla czterech technologii tj. fotowoltaika, wiatr, woda i biogaz rolniczy, która gwarantowałaby pokrycie zapotrzebowania w horyzoncie rocznym każdego z analizowanych prosumentów. Ponadto dokonano oceny obciążenia „magazynu sieciowego” dla każdej z technologii wytwórczych. Następnie wykonano symulację powstawania spółdzielni energetycznych o kształcie gwarantującym realizację postawionej funkcji celu, czyli uzyskania niezależności energetycznej przez członków spółdzielni energetycznej z jednoczesną maksymalizacją autokonsumpcji, minimalizacją wykorzystania „magazynu sieciowego” oraz wykorzystaniem posiadanych przez nich nadwyżek energii na poczet przetworzenia jej na kryptowalutę. średnią wielkość wypełnienia „magazynu sieciowego” dla spółdzielni energetycznej posiadającej koparkę kryptowalut względem stanu bez posiadania koparki.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 30 %.

Artykuł nr 10. Sołtysik M., Kozakiewicz M., Jasiński J.: „Profitability of Prosumers According to Various Business Models—An Analysis in the Light of the COVID-19 Effect”, Energies 2021

W artykule przedstawiono cztery propozycje legislacyjne dotyczące rozwoju energetyki obywatelskiej i ocenę ich wpływu na prosumeryzm w Polsce, wykorzystując przy tym rzeczywiste dane prosumentów i odnosząc się do funkcjonującego modelu wsparcia. Przeanalizowane modele legislacyjne zakładały: kontynuację modelu opustowego ze zmienionym współczynnikiem opustu i ponoszeniem kosztów dystrybucji; odejście od modelu opustowego na rzecz rynkowego rozliczanego w oparciu o cenę rynku konkurencyjnego, odejście od modelu opustowego na rzecz rynkowego rozliczanego w oparciu o ceny dobowo-godzinowe z tzw. Fixingu; odejście od modelu opustowego na rzecz rynkowego rozliczanego w oparciu o tzw. rynkową cenę energii. Przeprowadzone badania skupiły się zarówno na weryfikacji modeli rozliczeń i wsparcia rozwoju krajowego rynku prosumentów pod kątem wyboru najkorzystniejszego modelu dla podmiotów produkujących i konsumujących energię, jak też na analizie wrażliwości wpływu nagłych zmian otoczenia rynkowego na poszczególne typy prosumentów w zależności od potencjalnie zastosowanego modelu rozliczeń. W tym celu wykorzystano wpływ pandemii COVID-19 i rzeczywiste, reprezentatywne szeregi czasowe dla 21

różnych typów prosumentów oraz sformułowano założenie optymalizacyjne polegające na minimalizacji poboru energii z sieci oraz maksymalizacji wykorzystania „magazynu sieciowego” w ramach okresu rozliczeniowego.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 50 %.

3.3. Charakterystyka artykułu opublikowanego w czasopiśmie Przegląd Elektrotechniczny

Artykuł nr 11. Kozakiewicz M., Sołtysik M., Wróbel J.: „Wybrane elementy sąsiedzkiej wymiany energii – model funkcjonalny i wyniki symulacji”; Przegląd Elektrotechniczny nr 10/2019

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania mikrosieci lokalnych społeczności dążących do uzyskania niezależności energetycznej z zastosowaniem mechanizmów sąsiedzkiej wymiany energii. Efektywność takiego rozwiązania uzależniona jest od gotowości podmiotów do współpracy i wzajemnego dzielenia się wyprodukowaną lokalnie energią oraz czerpania z tego tytułu korzyści. Przykładem ilustrującym funkcjonowanie sąsiedzkiej wymiany energii może być koncepcja bazująca na utworzeniu społeczności energetycznej w ramach wspólnoty mieszkaniowej wielorodzinnego budynku mieszkalnego. Energia wytwarzana we współdzielonej instalacji fotowoltaicznej o dowolnej strukturze właścicielskiej, w pierwszej kolejności pokrywa zgodnie z posiadaniem udziałem bieżące zapotrzebowanie każdego gospodarstwa. Ewentualna nadwyżka trafia do lokalnego magazynu energii, którego dostępna pojemność determinowana jest indywidualnym udziałem własnościowym. W sytuacji wypełnienia magazynu lokalnego, energia wprowadzana jest do sieci, która pełni rolę „magazynu sieciowego”. Pobór energii odbywa się z niej w modelu prosumenta opustowego. Do symulacji uwzględnione zostały rzeczywiste szeregi czasowe generacji oraz dane reprezentujące różne typy gospodarstw domowych. Funkcją celu optymalizacji była minimalizacja kosztów zakupu energii przez wszystkich członków społeczności energetycznej w hybrydowej wymianie łączącej transfer energii z udziałem sieci dystrybucyjnej oraz wymiany sąsiedzkiej, gdzie energia rotowana jest za pośrednictwem magazynu lokalnego.

Na podstawie oświadczeń podpisanych przez współautorów można uznać indywidualny wkład Habilitanta w przygotowanie powyższej publikacji na poziomie 60 %.

3.4. Wniosek podsumowujący ocenę osiągnięcia naukowego

W swojej działalności naukowo – badawczej dr inż. Maciej Sołtysik w głównej mierze skupia się nad zagadnieniami związanymi z poszukiwaniem optymalnych rozwiązań funkcjonowania społeczności energetycznych. W większości prac stanowiących główne osiągnięcie Habilitanta funkcją celu jest optymalizacja wyników finansowo – ekonomicznych poszczególnych członków zrzeszonych w społecznościach energetycznych i poszukiwanie takich rozwiązań, które uzyskany wynik finansowy poprawią. W zdecydowanie mniejszym stopniu widoczne jest poszukiwanie rozwiązań technicznych, które stanowiłyby innowacyjne rozwiązanie technologiczne pozwalające na wdrożenie do społeczności energetycznych nowych rozwiązań technicznych w celu poprawy efektywności energetycznej lub maksymalizację zysku.

Przedstawiony do oceny tryptyk monografii (publikacje nr 1, 2 i 3) nie ma charakteru monografii naukowej, a raczej jest raportem z realizacji projektu badawczego, którego Habilitant był jednym z wykonawców. Publikacje nr 1 i 2 są w głównej mierze oparte na przeglądzie literatury. Pomimo tego, że w publikacji nr 3 można dostrzec oryginalne wyniki modelowania to dotyczą one jedynie modelowania cen energii elektrycznej w różnych konfiguracjach „stosu” jednostek wytwórczych, który dobierany jest również pod względem kosztów wytwarzania oraz kosztów uruchomienia jednostek. Ponadto Autorzy nie przedstawili metodologii przyjętej w trakcie tworzenia modeli, wykorzystywanych narzędzi, funkcji optymalizujących, co sprawia, że publikacja nie ma charakteru monografii naukowej ale raportu prezentującego jedynie graficzne wyniki badań pozostawione bez rozszerzonej analizy. Poza modelowaniem cen nie znajdują się też żadne wyniki analiz, które miałyby charakter inżynierski - techniczny np. przedstawiające wpływ proponowanych rozwiązań na system energetyczny, infrastrukturę lub technologię pozwalającą wdrożyć w praktyce zamodelowane rozwiązania.

W artykułach nr 5, 6, 9 i 10 dominują zagadnienia ekonomiczno – finansowe i formalno – prawne dotyczące funkcjonowania społeczności energetycznych. Niewątpliwie wyniki zaprezentowanych badań są wartościowym materiałem lecz w mojej opinii nie wnoszą żadnej nowości w dziedzinę nauk inżynierski – technicznych, co powoduje, że nie można ich zaliczyć do dorobku naukowego mogącego być podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie AEEiTK.

Artykuł nr 4 stanowi studium przypadku, w którym poza charakterystyką dostępnych na rynku i funkcjonujących na świecie klastrów wykorzystujących różne technologie magazynowania energii, przedstawiono przykład rozwiązań technicznych i ekonomicznych Tyskiego Klastra Energii. Niestety zamieszczony opis przedstawionego modelu jest bardzo skromny. Ze względu na poufność wykorzystywanych danych nie wskazano jakie dane wykorzystano i w jakim zakresie je wykorzystano podczas prowadzenia prac badawczych. Nie podano również żadnych szczegółów technicznych obejmujących sposób tworzenia modelu i narzędzi niezbędnych do jego wykonania. Wyniki przedstawione w pracy są wartościowe z punktu widzenia wykorzystania ich w praktyce w procesie optymalizacji modelu funkcjonalnego Tyskiego Klastra Energii, jednak brak opisu metod i narzędzi oraz zakresu wykorzystanych danych powoduje, że ich wartość użyteczna i wkład w rozwój dyscypliny AEEiTK jest bardzo skromny.

Artykuły nr 7 dotyczy zagadnień technicznych związanych z określeniem optymalnego mixu produkcyjnego dla spółdzielni energetycznych. Procesowi optymalizacji podlegała struktura produkcyjna dla zadanego zapotrzebowania, przy minimalizacji energii nieodebranej z „magazynu sieciowego” oraz dodatkowo zakupionej wynikającej z niedoborów energii generowanej wewnątrz spółdzielni. Proces optymalizacji wykonano z wykorzystaniem gotowych narzędzi z wykorzystaniem m. in. oprogramowania GLPK. Niestety w symulacjach nie uwzględniono parametrów technicznych dobieranych źródeł generacji. Aspekt inżynierski – techniczny uogólniono jedynie do doboru rodzaju źródeł energii tj.: elektrownia fotowoltaiczna, wodna, wiatrowa czy biogazowa nie precyzując ich parametrów technicznych. Nie poruszono również ciekawego zagadnienia dotyczącego współpracy modelowanych spółdzielni na pracę sieci elektroenergetycznej. Podobne uwagi i spostrzeżenia dotyczą artykułu nr 8, w którym przedstawiono uzupełnienie opracowanego wcześniej modelu optymalizacyjnego o zmienne dotyczące rzeczywistych, fizycznych magazynów energii, a także dokonano analiz opłacalności funkcjonowania spółdzielni energetycznych w warunkach rynku dwutowarowego. Zawężenie płaszczyzny prowadzonych analiz jedynie do aspektów funkcjonalno

ekonomicznych powoduje poczucie pewnego niedosytu, szczególnie oceniając publikacje przez pryzmat nauk inżyniersko – technicznych.

Podobne uwagi można sformułować w zakresie wyników zaprezentowanych w artykule nr 11, w którym przeprowadzono proces modelowania, gdzie funkcją celu procesu optymalizacyjnego była minimalizacja kosztów zakupu energii elektrycznej przez wszystkich członków spółdzielni energetycznej bazującej na sąsiedzkiej wymianie energii.

Poniżej zamieszczono tabelę zawierającą parametry naukometryczne oraz autorski udział Kandydata w przedstawionym do oceny dorobku naukowym stanowiącym Jego główne osiągnięcie, o którym mowa w art. 219 ust.1 pkt.2 Ustawy przytoczonej w punkcie 1.

Tabela 1. Zestawienie parametrów naukometrycznych artykułów przedstawionych jako główne osiągnięcie, ze wskazaniem autorskiego wkładu Kandydata do poszczególnych artykułów.

| Publikacja | Liczba autorów | Łączna liczba punktów | IF | Autorski udział Kandydata [%] | Liczba punktów przypadająca na Kandydata | Autorski IF (wynikający z udziału procentowego w publikacji) |
|---------------|----------------|-----------------------|--------------|-------------------------------|--|--|
| Artykuł nr 1 | 6 | 80 | 0 | 26 | 20,8 | 0 |
| Artykuł nr 2 | 6 | 80 | 0 | 30 | 24 | 0 |
| Artykuł nr 3 | 6 | 80 | 0 | 96 | 76,8 | 0 |
| Artykuł nr 4 | 3 | 140 | 3,2 | 60 | 84 | 1,92 |
| Artykuł nr 5 | 4 | 140 | 3,2 | 50 | 70 | 1,6 |
| Artykuł nr 6 | 3 | 140 | 3,2 | 40 | 56 | 1,28 |
| Artykuł nr 7 | 3 | 140 | 3,2 | 50 | 70 | 1,6 |
| Artykuł nr 8 | 3 | 140 | 3,2 | 30 | 42 | 0,96 |
| Artykuł nr 9 | 3 | 140 | 3,2 | 30 | 42 | 0,96 |
| Artykuł nr 10 | 3 | 140 | 3,2 | 50 | 70 | 1,6 |
| Artykuł nr 11 | 3 | 70 | 0,561 | 60 | 42 | 0,3366 |
| łącznie: | | 1220 | 22,96 | - | 555,6 | 10,257 |

Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawiona w cyklu publikacji tematyka naukowo – badawcza jest ważna i aktualna z praktycznego, jak również ekonomicznego punktu widzenia. Należy jednoznacznie podkreślić, że w dorobku naukowym dr inż. Macieja Sołtysika widoczne są jego wysokie kompetencje w zakresie podejmowanych zagadnień szczególnie w obszarach finansowo – ekonomicznych i organizacyjnych. Poruszana przez Habilitanta tematyka ma z pewnością duży potencjał do prowadzenia dalszych badań w przyszłości. Pewnym mankamentem jest publikacja większości wyników prac badawczych tylko w jednym czasopiśmie – Energies. Jednak w mojej opinii zdecydowana większość dorobku naukowego Habilitanta jest ściśle związana z obszarem nauk ekonomiczno – finansowych, natomiast bardzo niewielka część może zostać uznana jako dorobek w dziedzinie nauk inżyniersko - technicznych. **W mojej opinii przedstawiony do oceny cykl publikacji stanowiący główne osiągnięcie naukowe Kandydata, pomimo wysokich wskaźników naukometrycznych i dużego potencjału praktycznego, nie spełnia kryterium znaczącego wkładu dr inż. Macieja Sołtysika w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, w myśl art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy przytoczonej w pkt 1 niniejszej recenzji.**

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

4.1. Spełnienie warunku wykazania się istotną działalnością naukową poza macierzystą uczelnią zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 3 Ustawy

Z przedstawionych do oceny dokumentów wynika, że dr inż. Maciej Sołtysik spełnia wymóg istotnej działalności naukowej prowadzonej poza macierzystą Uczelnią.

W dorobku naukowym Kandydata występuje bogata współpraca z kilkoma ośrodkami naukowo – badawczymi w Polsce, której rezultaty widoczne są w publikacjach naukowych. Wśród tych ośrodków można wymienić m. in.:

- Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie,
- Uniwersytet WSB,
- Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk,
- Katedra Zarządzania Strategicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie,
- Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk w Warszawie,
- Kolegium Analiz Ekonomicznych Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.

W okresie od 8.11.2021 r. do 14.01.2022 r. Habilitant odbył staż naukowy, który miał miejsce w Pracowni Ekonomiki Energetyki w Zakładzie Polityki Badań Strategicznych (obecnie Zakład Polityki Energetycznej i Rynków Energii) Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie. Dodatkowo w okresie od 01.06.2020 r. do 31.08.2020 r. dr inż. Maciej Sołtysik odbył staż naukowy w Akademii WSB.

Należy jednak podkreślić, że jednostki naukowe, z którymi współpracuje dr inż. Maciej Sołtysik w większości przypadków nie prowadzą badań w obszarze nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie AEEiTK.

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

Dorobek naukowy dr inż. Macieja Sołtysika obejmuje współautorstwo 21 monografii i 12 rozdziałów w monografiach. Ponadto jest autorem lub współautorem 44 artykułów opublikowanych w czasopiśmie o zasięgu krajowym i międzynarodowym. W swoim dorobku naukowym posiada 56 wystąpień na konferencjach o zasięgu krajowym lub międzynarodowym.

W bazie Web of Science Core Collection (WoS) indeksowanych jest 16 publikacji cytowanych 127 razy natomiast w bazie Scopus indeksowane jest 20 prac Habilitanta cytowanych 178 razy. Sumaryczny wskaźnik Impact Factor według listy JCR, wynosi IF=40,38. Pozostałe parametry naukometryczne Kandydata według bazy WoS kształtują się następująco:

- Indeks Hirscha – 6,
- łączna liczba cytowań – 127,
- liczba autocytowań – 102.

Dr inż. Maciej Sołtysik był wykonawcą 7 projektów finansowanych w drodze konkursów. Wykonał 231 opinii sporządzonych jako biegły sądowy z zakresu elektrotechniki i rynku energii oraz 20 opracowań zrealizowanych dla przemysłu.

Dr inż. Maciej Sołtysik był członkiem komitetów organizacyjnych i naukowych wielu konferencji, czego przykładem mogą być następujące konferencje: „15th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering”, „VI Sympozjum Naukowego „ProEnergia – Możliwości i

Horyzonty Ekoinnowacyjności – Ekorozwój i samowystarczalność energetyczna”, „IV International Scientific Conference Innovations and Entrepreneurship - Theory and Practice”, „Forum Gospodarki Energetycznej”, „V Sympozjum Naukowe „ProEnergó – Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności – Zielona energia”.

Habilitant od 2017 r. jest członkiem International Association for Energy Economics oraz członkiem Polish Association for Energy Economics. Jest również członkiem Towarzystwa Obrotu Energią (TOE). oraz Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej, Komitetu Rynki.

Kandydat brał również udział w pracach zespołów eksperckich lub konkursowych. Był członkiem Panelu Ekspertów podczas oceny merytorycznej I oraz II edycji Konkursu na Certyfikat Pilotażowego Klastra Energii - Ministerstwo Energii oraz członkiem Kapituły Konkursu na najlepszy referat studencki podczas sesji pt. Przyszłość krajowego rynku paliw i energii – perspektywa na nową dekadę, w trakcie Forum Gospodarki Energetycznej. Dodatkowo uczestniczył w pracach zespołu moderatorów oraz był członkiem Jury konkursowego podczas wydarzenia - II Metropolitalny Climathon 2021.

Ponadto był redaktorem gościnnym specjalnego wydania czasopisma Energies pt.: „Technical, Economic and Managerial Aspects of the Energy Transition”. Wykonał również 33 recenzje artykułów do następujących czasopism: Applied Energy, Energy Policy, Energy, Applied Sciences, Energies, Sustainability, Journal of Marine Science and Engineering, Energy Research and Social Science, Future Internet, Electricity.

Podsumowując ocenę aktywności naukowej Kandydata należy stwierdzić, że dorobek naukowy Kandydata jest bogaty pod względem liczby publikacji i innych aktywności naukowych. Stwierdzam, że pozostała działalność naukowa Kandydata jest wystarczająca do wsparcia wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

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

Jako nauczyciel akademicki dr inż. Maciej Sołtysik realizuje aktualnie zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej z przedmiotów tj.: Rynek Energii, Gospodarka elektroenergetyczna, Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie, Alternatywne źródła energii. Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej realizował zajęcia z przedmiotów tj.: Zarządzanie i organizacja w elektroenergetyce, Wybrane zagadnienia organizacji i zarządzania w elektroenergetyce, Energetyka, Ekonomia w energetyce.

Był promotorem prac dyplomowych: 12 inżynierskich oraz 19 magisterskich.

Był promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej dr Karoliny Muchy-Kuś pt. „Koopetycja na rynku bilansującym energii elektrycznej”, obronionej na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach w 2012 r. oraz promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej dra inż. Rafała Czapaja pt. „Prognozowanie krótkoterminowego zapotrzebowania na moc elektryczną metodą ważonych współczynników funkcji autokorelacji cząstkowej”, obronionej w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie w 2022 r. Pełnił funkcję współpromotora pracy magisterskiej Radomira Rogusa „Comparative analysis of the renewable energy generation forecasts in Poland and Portugal and their influence on the energy exchange prices” obronionej na Uniwersytecie Technicznym w Lizbonie.

Ma doświadczenie w prowadzeniu zajęć na studiach podyplomowych czego przykładem są wykłady pt. „Systemy wsparcia realizacji inwestycji w elektroenergetyce, dobre praktyki elektroenergetyki”.

Opracował treści kształcenia do przedmiotu „Lokalne społeczności energetyczne”, prowadzonego na studiach pierwszego, drugiego stopnia oraz w szkole doktorskiej.

Jest współautorem zakresu tematycznego oraz organizacji studiów podyplomowych „Rynek gazu ziemnego – szanse i bariery rozwoju” przeprowadzonych przez kadre naukową AGH w Krakowie dla pracowników spółek Grupy Tauron.

Podsumowując, działalność dydaktyczną, organizacyjną, popularyzatorską i międzynarodową Habilitanta oceniam pozytywnie.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

W związku z brakiem możliwości zaliczenia głównego osiągnięcia naukowego Habilitanta jako istotnego wkładu do dyscypliny naukowej AEEiTK, pomimo pozytywnej oceny innych aspektów działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że wniosek dr inż. Macieja Sołtysika dotyczący nadania mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej AEEiTK nie spełnia wymagań obowiązującej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z dnia 30 sierpnia 2018 r. poz. 1668). Nie popieram wniosku o nadanie Kandydatowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

.....
Prof. dr hab. inż. Andrzej Cichoń