

**Recenzja**  
**osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej**  
**dr inż. Macieja Sołtysika**  
**w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżyniersko-**  
**technicznych prowadzonym przez Radę Dyscypliny Naukowej Automatyka,**  
**Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Częstochowskiej**

### **1. Podstawa formalna recenzji**

Podstawą opracowania recenzji jest uchwała nr 8/2023/2024 Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Częstochowskiej z dnia 23 listopada 2023 r. oraz pismo Kierownika dyscypliny naukowej Wydziału Elektrycznego, Pana Dr hab. inż. Krzysztofa Chwastka, prof. PCz, z dnia 27 listopada 2023 r., informujące o powołaniu mnie w skład komisji habilitacyjnej i powierzeniu obowiązków recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Maciejowi Sołtysikowi w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Recenzja została opracowana na podstawie dokumentacji dostarczonej przez Habilitanta, która obejmowała:

- dane wnioskodawcy,
- autoreferat, zawierający w szczególności opis osiągnięcia naukowego będącego podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, opis pozostałych osiągnięć naukowych, omówienie osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę, a także informację o współpracy zawodowej z otoczeniem przemysłowym,
- trzy monografie współautorskie pod wspólnym tytułem „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności” (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, ISBN 978-83-89410-58-0, 978-83-89410-59-7, 978-83-89410-63-4, Kraków, 2022) oraz kopie ośmiu współautorskich artykułów, tworzące wspólnie cykl powiązanych tematycznie publikacji, które należy rozpatrywać jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, wymagane przez art. 219, ust. 1, pkt 2b Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2023 poz. 742),

- kopie dokumentów uzupełniających, w skład których wchodzi dypłomy i świadectwa potwierdzające ukończenie różnorodnych form kształcenia poszerzających wiedzę naukową, techniczną i organizacyjną Habilitanta, a także inne dokumenty poświadczające zaangażowanie Kandydata we współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

## **2. Informacje ogólne o Habilitancie**

Dr inż. Maciej Sołtysik ukończył w 2000 roku jednolite studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach (specjalność Automatyka i Metrologia Elektrotechniczna). W tym samym roku rozpoczął pracę zawodową w Będzińskim Zakładzie Elektroenergetycznym, przekształconym w późniejszym okresie w spółkę ENION Oddział w Będzinie. W latach 2005 – 2008 pracował w spółce EVEREN (grupa EdF), a od 2009 roku został zatrudniony w TAURON PE. W ramach swojej pracy zawodowej zajmował się zagadnieniami związanymi z rynkiem energii elektrycznej. Uzyskana wiedza teoretyczna i doświadczenia praktyczne zostały wykorzystane w przygotowaniu rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Metoda tworzenia i analizy funkcjonowania grup bilansujących uczestników rynku energii”, której promotorem był prof. Artur Wilczyński (Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej). Praca doktorska została obroniona przed Radą Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej w lipcu 2010 roku, a recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. Jacek Malko (Politechnika Wroclawska) oraz prof. Eugeniusz Toczyłowski (Politechnika Warszawska).

Po obronie pracy doktorskiej dr inż. Maciej Sołtysik kontynuował pracę zawodową w TAURON PE, a następnie w roku 2016 rozpoczął pracę w spółce PSE Innowacje (grupa kapitałowa Polskich Sieci Elektroenergetycznych), którą kontynuował do roku 2020. Od roku 2016 jest także związany zawodowo z jednostkami naukowymi, najpierw z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Śląskiej, a obecnie z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej. Współpracował również z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie. W ramach swojej działalności zawodowej dr inż. Maciej Sołtysik wykazuje się szeroką aktywnością we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, wykonując m.in. ekspertyzy i opracowania dla jednostek samorządów terytorialnych, instytucji i przedsiębiorstw z różnych branż oraz opinie dla sądów. Jednocześnie podnosi swoje kwalifikacje merytoryczne, czego dowodem są dypłomy ukończenia studiów podyplomowych i specjalistycznych szkoleń.

## **3. Ocena osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej przedstawiony został cykl powiązanych tematycznie publikacji, obejmujący trzy monografie oraz osiem artykułów, zatytułowany „Wybrane modele funkcjonalne społeczności energetycznych w dobie transformacji sektora elektroenergetycznego”. Zgodnie z oświadczeniami współautorów w powstaniu cyklu Habilitant odegrał wiodącą rolę.

### 3.1. Ważność i aktualność tematyki

Realizowany przez dziesięciolecia, podporządkowany efektowi skali, rozwój sektora wytwórczego doprowadził do powstania scentralizowanych, wielkoskalowych źródeł wytwórczych, w których produkcja energii elektrycznej oparta jest w znaczącym stopniu na spalaniu paliw kopalnych. Ponieważ przy takim sposobie wytwarzania energii zwykle nie jest możliwe bilansowanie lokalne (sumaryczna moc lokalnych odbiorów jest znacząco niższa niż moc źródła), konieczna była budowa rozległej sieci elektroenergetycznej o odpowiednich zdolnościach przesyłowych, umożliwiającej transport energii do wszystkich odbiorców końcowych. Jest to klasyczny, a jeszcze niedawno jedyny, model strukturalny i organizacyjny systemu elektroenergetycznego, którego celem jest ciągła i niezawodna dostawa energii elektrycznej (zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego). Aby zapewnić wystarczalność systemu przy stale wzrastającym popycie, przedsiębiorstwa energetyczne musiały podejmować szereg decyzji inwestycyjnych, z których część okazywała się po czasie nietrafiona, a których koszty, w tym środowiskowe, ostatecznie ponosił odbiorca końcowy. W czasach ciągłego postępu technologicznego, połączonego ze wzrastającą świadomością techniczną, ekonomiczną i ekologiczną społeczeństwa, taki model funkcjonowania sektora elektroenergetycznego stał się nie do utrzymania w dłuższej perspektywie.

Tak jak turbiny gazowe, wspierane korzystnymi rozwiązaniami prawnymi ustawy PURPA, przemodelowały amerykański system elektroenergetyczny, tak źródła odnawialne, promowane przez legislację Unii Europejskiej, zmieniają oblicze systemów europejskich. Aktualnie na pierwsze miejsce wysuwa się technologia fotowoltaiczna (PV), która dzięki swojej uniwersalności nadaje się zarówno do budowy farm słonecznych dużych mocy, jak również do zwiększenia samowystarczalności energetycznej pojedynczych odbiorców komunalno-bytowych, produkujących energię w niewielkich instalacjach zintegrowanych z budynkiem mieszkalnym. W szczególności ten drugi sposób wykorzystania technologii PV – mikroinstalacje prosumenckie – cieszy się w Polsce w ostatnich kilku latach niesłabnącym zainteresowaniem, w efekcie czego aktualnie w polskim systemie funkcjonuje ponad milion trzysta tysięcy tego typu instalacji, o łącznej mocy przekraczającej 10 GW. Rozwój źródeł PV i rozproszonej energetyki w ogóle, stwarza nowe możliwości pokrywania zapotrzebowania na energię elektryczną. Jednak, aby jak najefektywniej wykorzystać powstały potencjał, konieczne jest właściwe zaprojektowanie zasad, na których odbywać się będzie wymiana energii elektrycznej pomiędzy rozproszonymi uczestnikami rynku na poziomie lokalnym.

Jednym z możliwych rozwiązań w tym obszarze są szeroko pojęte obywatelskie społeczności energetyczne, opierające się na dobrowolnym uczestnictwie osób fizycznych, organów samorządowych i przedsiębiorców, których celem jest nie tylko zapewnienie swoim członkom przystępnej cenowo energii elektrycznej i maksymalizacja samowystarczalności energetycznej, ale również wzrost korzyści środowiskowych (np. poprawa jakości powietrza w regionie) oraz gospodarczych i społecznych (np. powstanie nowych, lokalnych miejsc

pracy). Katalog działań społeczności energetycznej może być bardzo szeroki, obejmując m.in. wytwarzanie, dystrybucję, sprzedaż, zużywanie, magazynowanie energii oraz świadczenie usług w zakresie efektywności energetycznej. Przy tak szerokim zakresie działalności niezwykle ważnym aspektem jest ukształtowanie właściwej struktury społeczności energetycznej, w taki sposób, aby zmaksymalizować pożądane efekty dla ogółu oraz poszczególnych jej członków. To zagadnienie stanowi w mojej ocenie główny wątek naukowy w przedstawionym do oceny cyklu publikacji.

W ramach przeprowadzonych badań, po wykazaniu kluczowej roli energetyki rozproszonej i magazynowania energii w procesie transformacji sektora elektroenergetycznego w kierunku zeroemisyjności, Habilitant przede wszystkim:

- opracował metodę wyznaczania bilansu energetycznego społeczności energetycznych, stosowaną w procesie optymalizacji ich struktur, z wykorzystaniem lokalnego potencjału i charakteru wytwarzania energii,
- wykazał brak korzyści ekonomicznych z tworzenia społeczności energetycznych o losowych, nieoptymalizowanych strukturach członkowskich, czym otworzył pole do badań nad optymalizacją tego typu struktur,
- opracował algorytm optymalnego doboru członków spółdzielni energetycznych (odbiorców, prosumentów, źródeł wytwórczych), w którym funkcją celu była minimalizacja ilości energii nieodebranej z depozytu sieciowego oraz dodatkowo zakupionej z systemu, wynikającej z niedoborów generacji wewnątrz spółdzielni,
- opracował metodę wyznaczania optymalnej pojemności magazynu energii do istniejących struktur odbiorczo-wytwórczych spółdzielni energetycznych oraz przeanalizował możliwość niekonwencjonalnego magazynowania energii polegającego na konwersji nadwyżek energii produkowanej w ramach społeczności na kryptowaluty,
- zaproponował model sąsiedzkiej wymiany energii bazujący na formule *peer-2-peer*, który może znaleźć zastosowanie w spółdzielniach energetycznych.

W mojej ocenie, mając na uwadze wprowadzane obecnie rozwiązania prawne umożliwiające tworzenie społeczności energetycznych, podjęta przez Habilitanta tematyka badań jest aktualna, trafna i potrzebna. Zrealizowane prace nie stanowią problemu wyłącznie teoretycznego, ale mają przede wszystkim duże znaczenie dla praktyki, co potwierdzają zaprezentowane wyniki analiz wykonanych na podstawie rzeczywistych danych.

### **3.2. Ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego**

Przedstawiony do oceny cykl publikacji jest bardzo obszerny. Monografie zawierają w sumie ponad 400, a artykuły ponad 140 stron treści. Łącznie we wszystkich pracach zacytowano około 850 źródeł literaturowych. Należy zaznaczyć, że w ramach cyklu publikacje zostały uporządkowane w logiczny sposób, właściwie prezentujący kolejne etapy badań nad wybraną tematyką. W autoreferacie Habilitant odpowiednio opisał poszczególne elementy cyklu publikacji. W opisie przedstawił najważniejsze osiągnięcia naukowe zawarte

w kolejnych częściach cyklu oraz ich praktyczne wykorzystanie w sferze gospodarczej. W podsumowaniu zestawiał najistotniejsze rezultaty wszystkich opisanych badań.

Cykl publikacji rozpoczynają trzy monografie pod wspólnym tytułem „Ewolucja Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w Polsce w kierunku zeroemisyjności”, powstałe w efekcie zrealizowanego projektu badawczego, którego celem było określenie możliwości technicznych, ekonomicznych i prawnych transformacji polskiego sektora elektroenergetycznego, pozwalającego na osiągnięcie zerowej emisji CO<sub>2</sub> w roku 2050. W pierwszej monografii (podtytuł „Polityka klimatyczna, megatrendy, technologie, ewolucja rynku”) opisano ewolucję zasad regulujących działanie rynku energii w Unii Europejskiej oraz obecny stan sektora wytwórczego w Polsce. W ramach przeprowadzonych badań zidentyfikowano również kluczowe megatrendy technologiczne umożliwiające, ale i napędzające transformację elektroenergetyki. Z wykorzystaniem autorskiej metodyki opracowano prognozę zapotrzebowania na energię w Polsce. Opracowano również prognozę wzrostu cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> w ramach systemu ETS. Z kolei w drugiej monografii (podtytuł „Charakterystyka funkcjonowania systemu i finansowanie transformacji”) scharakteryzowano szczegółowo Krajowy System Elektroenergetyczny (KSE), dokonano przeglądu dostępnych technologii wytwarzania i magazynowania energii wraz z szacunkową oceną przyszłych kosztów poszczególnych technologii. Przedyskutowano również możliwe źródła finansowania działań modernizacyjnych sektora. Omówione monografie przygotowały pole do badań opisanych w trzeciej pracy (podtytuł „Scenariusze rozwoju systemu”). W monografii tej zaprezentowano wyniki analiz, których celem było zbudowanie minimalnokosztowych scenariuszy ewolucji segmentu wytwarzania energii elektrycznej w Polsce (a dokładniej mówiąc segmentu bilansowania zapotrzebowania na energię, gdyż w opracowanych scenariuszach uwzględniono również magazynowanie i reakcję strony popytowej), gwarantujących zeroemisyjność sektora w docelowym horyzoncie czasowym, przy założeniu uzyskania zbilansowania systemu w każdej godzinie rozpatrywanego okresu. Budując scenariusze miksu wytwórczego (lub dokładniej miksu bilansującego zapotrzebowanie) wykorzystano długookresowe trajektorie zmian hurtowych cen energii, określone przy wykorzystaniu właściwej metody, jaką jest metoda krótkookresowych cen krańcowych (a nie cen przeciętnych). W efekcie zrealizowanych badań opracowano trzy scenariusze transformacji KSE do stanu zeroemisyjności CO<sub>2</sub>. W każdym z opracowanych scenariuszy znaczący udział ma odnawialna energetyka rozproszona, w szczególności źródła PV i wiatrowe na lądzie. Widoczny jest również wzrastający udział technologii magazynowania energii. Obecność tych technologii stwarza możliwość rozwoju społeczności energetycznych, dla których są to technologie najłatwiej dostępne.

Analiza korzyści wynikających z utworzenia różnego rodzaju społeczności energetycznych jest przedmiotem zainteresowania w pierwszych trzech artykułach wchodzących w skład cyklu publikacji. W artykule „The New Model of Energy Cluster Management and Functioning” przeanalizowano proponowane rozwiązania prawne i ich

wpływ na pierwszą z możliwych form społeczności, jaką jest klaster energii, Badania przeprowadzono dla funkcjonującego od października 2020 roku Tyskiego Klastra Energii. W pracy tej przedstawiono również ogólną metodę wyznaczania bilansu energetycznego społeczności energetycznych z uwzględnieniem lokalnego potencjału i charakteru wytwarzania energii, z możliwością jej magazynowania. W następnej pracy zatytułowanej „Coopetitive Platform: Common Benefits in Electricity and Gas Distribution” skupiono się na analizie korzyści jakie dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (największej w skali kraju grupy zakupowej) daje wspólny zakup energii elektrycznej i gazu, a w kolejnym kroku zaproponowano utworzenie w tym celu spółdzielni energetycznej na bazie gmin spełniających odpowiednie wymagania. Badania opisane w obu artykułach wykazały osiągnięcie korzyści finansowych przez analizowane formy społeczności energetycznych, przy czym skupiały się one na dużych podmiotach (samorządy, przedsiębiorstwa). Z kolei w artykule „Coopetitive Nature of Energy Communities – The Energy Transition Context” skupiono się na analizie funkcjonowania obywatelskiej społeczności energetycznej składającej się z losowo wybranych gospodarstw rolnych. W pierwszym kroku wykazano, że właściwie dobrane źródła wytwórcze dla indywidualnych gospodarstw przynoszą korzyści każdemu z podmiotów. Następnie obliczono korzyści wynikające z połączenia wszystkich podmiotów w spółdzielnię energetyczną. W tym przypadku uzyskano korzyść dla całej społeczności, jednak sytuacja niektórych podmiotów uległa pogorszeniu. Oznacza to, że nie każda, dowolna konfiguracja społeczności energetycznej jest racjonalna z każdej perspektywy (ogólnej i indywidualnych). Zrealizowane badania prowadzą zatem do wniosku, że utworzenie społeczności energetycznej, która przynosi korzyści zarówno dla ogółu, jak i wszystkich jej pojedynczych członków wymaga odpowiedniego doboru podmiotów ją tworzących. Konieczne jest więc opracowanie metody optymalizacji struktury takiej społeczności.

Metoda taka została zaproponowana w artykule „Determinants of Energy Cooperatives’ Development in Rural Areas – Evidence from Poland”. Jako funkcję celu przyjęto minimalizację sumarycznej ilości energii nieodebranej z depozytu sieciowego i dodatkowo zakupionej z systemu w założonym okresie. Taką konstrukcją funkcji celu należy uznać za prawidłową dla rozpatrywanego zadania optymalizacji, ponieważ prowadzi ona do określenia mocy źródeł wytwórczych, które wygenerują w ciągu roku taką ilość energii, jaka jest zużywana wewnątrz społeczności (zbyt duża moc źródeł doprowadzi to do niewykorzystania energii znajdującej się w depozycie sieciowym, a zbyt mała moc będzie skutkowałą koniecznością dokupienia energii). Opracowany model optymalizacyjny zastosowano do wyznaczenia miksu wytwórczego dla bardzo szerokiego zbioru różnorodnych spółdzielni energetycznych. Wykazano, że pewna część kombinacji może być nierentowna. Na bazie uzyskanych wyników, sformułowano również pewne wnioski ogólne, które w mojej ocenie mogą być wykorzystane do określenia zaleceń, które powinny być brane pod uwagę przy zgrubnej ocenie możliwości utworzenia spółdzielni w danej konfiguracji.

Tematyka optymalnego dobru struktury podmiotowej społeczności energetycznej jest kontynuowana w kolejnych dwóch artykułach opiniowanego cyklu publikacji. W pracy „The Effectiveness of Energy Cooperatives Operating on the Capacity Market” wykorzystano opracowany model optymalizacyjny do określenia zasadności instalacji oraz parametrów fizycznego magazynu energii pracującego w ramach spółdzielni energetycznej. Po wykonaniu szeregu obliczeń optymalizacyjnych sformułowano ważny wniosek praktyczny, mówiący, że już przy stosunkowo niewielkich pojemnościach magazynów uzyskuje się znaczącą redukcję wartości funkcji celu, a dalsze zwiększanie pojemności nie przyczynia się już do uzyskania oczekiwanych efektów. Zatem, stosując zaproponowany model optymalizacyjny, można obliczyć efekty wynikające z zastosowania magazynów o różnych pojemnościach, dzięki czemu, porównując uzyskane oszczędności z koniecznymi do poniesienia nakładami inwestycyjnymi, można określić zasadność instalacji magazynu, a następnie dobrać optymalną pojemność zasobnika dla danej społeczności energetycznej. Z kolei w artykule „Improvement of Operating Efficiency of Energy Cooperatives with the Use of Crypto-Coin Mining” przeanalizowano możliwość wykorzystania nadwyżek generowanej w ramach spółdzielni energii elektrycznej do zasilania koparki kryptowalut, co pozwoliłoby na konwersję tych nadwyżek na wirtualne pieniądze, przeznaczone na zakup brakującej energii w późniejszym czasie. Propozycję tę można zaliczyć do obszaru niekonwencjonalnego magazynowania energii. Również w tym przypadku zastosowano opracowany model optymalizacyjny, przy czym tym razem funkcją celu była maksymalizacja autokonsumpcji produkowanej energii w ramach społeczności energetycznej. Wykazano, że wykorzystanie koparki kryptowalut wygładza profil poboru energii przez daną społeczność energetyczną, przez co zwiększa współczynnik autokonsumpcji, a w efekcie ogranicza negatywny wpływ źródeł rozproszonych na pracę sieci rozdzielczej. W kontekście coraz częściej pojawiających się problemów w pracy sieci elektroenergetycznej, w szczególności sieci niskiego napięcia, wynikających z dużego ich nasycenia mikroinstalacjami prosumenckimi, każde działanie mające na celu zwiększenie autokonsumpcji generowanej energii należy uznać za celowe.

Przedostatni artykuł cyklu „Profitability of Prosumers According to Various Business Models – An Analysis in the Light of the COVID-19 Effect”, dotyczy innego zagadnienia, a mianowicie skupia się na badaniu wpływu otoczenia rynkowego na sytuację różnego typu prosumentów – potencjalnych członków społeczności energetycznych. W artykule przeanalizowano wpływ czynników legislacyjnych oraz nagłej zmiany zapotrzebowania, wynikającej z pandemii COVID-19 i związanych z tym ograniczeń. Stwierdzono różny wpływ pandemii na zużycie energii u różnych typów prosumentów. Również analizowane propozycje zmian sposobów rozliczeń prosumentów mają różny wpływ na ich sytuację. Oba te czynniki mogą wpłynąć na sytuację ekonomiczną poszczególnych uczestników spółdzielni energetycznej, co oznacza, że przy projektowaniu jej optymalnej struktury powinna być również wykonana odpowiednia analiza wrażliwości, pokazująca wpływ zmian różnych czynników na odnoszone korzyści zarówno przez ogół, jak indywidualnych członków.

W dotychczas omówionych pracach analizowano społeczności energetyczne, których członkowie mogą być zlokalizowani na większych obszarach. W ostatnim artykule zatytułowanym „Wybrane elementy sąsiedzkiej wymiany energii – model funkcjonalny i wyniki symulacji” przeanalizowano natomiast możliwość utworzenia społeczności energetycznej w ramach wspólnoty mieszkaniowej wielorodzinnego budynku mieszkalnego. Dla takiego obiektu wykonano obliczenia optymalizacyjne przy zastosowaniu modelu minimalizującego koszt funkcjonowania spółdzielni energetycznej w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną. Uzyskano zmniejszenie kosztów zakupu energii dla wszystkich jej członków. Należy podkreślić fakt, że zaproponowany model organizacyjny może mieć zastosowanie przede wszystkim dla miejskich spółdzielni energetycznych, co umożliwi szersze włączenie mieszkańców miast w transformację sektora elektroenergetycznego w kierunku zeroemisyjności.

### **3.3. Podsumowanie i wniosek dotyczący ocenianego osiągnięcia naukowego**

Tematyka opiniowanego cyklu publikacji dotyczy najważniejszego w chwili obecnej generalnego problemu elektroenergetyki, jakim jest odejście od wykorzystania paliw kopalnych do produkcji energii elektrycznej i wynikająca stąd transformacja sektora do stanu zeroemisyjności CO<sub>2</sub>. Jest to zagadnienie interdyscyplinarne i wielowątkowe o strategicznym znaczeniu dla gospodarki. Niestety w wielu jego obszarach kompleksowa analiza i optymalizacja rozwiązań zostały dzisiaj zastąpione decyzjami politycznymi, mającymi zrealizować jedynie formułowane na bieżąco cele cząstkowe, bez głębszego rozpoznania możliwości ich osiągnięcia oraz oceny ich skutków ekonomicznych, technicznych czy społecznych. W mojej opinii konieczna jest zmiana tego podejścia, a przyczynkiem do tego mogą być prace przedstawione do oceny przez dr inż. Macieja Sołtysika.

We wchodzących w skład cyklu publikacji monografiach dokonano kompleksowej oceny możliwości technologicznych uzyskania zeroemisyjności sektora wytwórczego w Polsce oraz opracowano przykładowe scenariusze rozwoju pozwalające na osiągnięcie tego stanu. Oczywiście możliwe są też inne podejścia do tego typu analizy, ale należy ocenić, że przyjęte założenia oraz metody są w pełni uprawnione i uzasadnione. Monografie tworzą kompletne opracowanie zawierające podstawy metodyczne oraz wyniki, które mogą być dalej wykorzystane w innych analizach. Wskazują również obszary, w których potrzebne są pogłębione badania nad rozwiązaniami szczegółowymi. Jednym z takich obszarów, stanowiącym przedmiot szczególnych zainteresowań naukowych Habilitanta opisanych w kolejnych artykułach cyklu, jest tematyka dotycząca tworzenia i funkcjonowania obywatelskich społeczności energetycznych.

Jako najważniejsze osiągnięcie naukowe w tej tematyce uważam opracowanie metody optymalizacji struktur różnych typów społeczności energetycznych, pozwalającej na osiągnięcie korzyści ekonomicznych zarówno dla ogółu, jak i poszczególnych jej uczestników. Opracowanie metody wymagało od Habilitanta umiejętnego połączenia wiedzy



technicznej, ekonomicznej, organizacyjnej i prawnej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w wykonanych analizach wykorzystano rzeczywiste dane wejściowe, co potwierdza możliwość zastosowania opracowanej metody w realiach polskiego rynku energii.

Podsumowując, w opiniowanym cyklu publikacji Autor przedstawił własne, oryginalne i ciekawe wyniki badawcze dotyczące kompleksowego modelowania rozwoju podsektora wytwórczego w Polsce traktowanego w sposób ogólny, jak i w odniesieniu do wybranego zagadnienia szczegółowego. Wykazał się bardzo dobrą znajomością rozważanej problematyki od strony praktycznej oraz umiejętnością krytycznej analizy przyjmowanych założeń i uzyskiwanych wyników. Otrzymane rezultaty analiz są wartościowe poznawczo, zostały uzyskane właściwymi metodami badawczymi oraz wnoszą wyraźny wkład w rozwój systemowych rozwiązań dla elektroenergetyki funkcjonującej w warunkach rynkowych, znajdującej się w trakcie największej w historii transformacji. Uwzględniając powyższe, uważam, że osiągnięcie naukowe pt. „Wybrane modele funkcjonalne społeczności energetycznych w dobie transformacji sektora elektroenergetycznego” spełnia wymogi obowiązującej Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce, wnosząc znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

#### **4. Ocena pozostałych osiągnięć świadczących o istotnej aktywności naukowej Kandydata**

##### **4.1. Aktywność naukowa**

Na łączny dorobek publikacyjny dr inż. Macieja Sołtysika składa się 77 prac naukowych, z których 68 zostało opublikowanych po doktoracie. Habilitant opublikował 44 artykuły w czasopiśmie (35 po doktoracie), przy czym 19 artykułów zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR (wszystkie po doktoracie). Dodatkowo Habilitant w swoim dorobku posiada 21 współautorskich monografii oraz 12 rozdziałów w monografiach (wszystkie po doktoracie). Swoje osiągnięcia Kandydat prezentował również biorąc czynny udział w licznych międzynarodowych i krajowych konferencjach specjalistycznych (łącznie 40, z tego 29 po doktoracie), na których przedstawiał również referaty generalne lub zamawiane. Jego doświadczenia są wykorzystywane w procesie recenzji artykułów naukowych (wykonał 33 recenzje, w tym 28 dla czasopiśmie z listy JCR).

Dr inż. Maciej Sołtysik brał czynny udział w kształceniu młodych kadr naukowych (był promotorem pomocniczym w dwóch obronionych pracach doktorskich). Brał również udział w realizacji siedmiu projektów naukowo-badawczych finansowanych z różnych źródeł. Jest autorem 231 opinii, które wykonał jako biegły sądowy z zakresu elektroenergetyki i rynku energii, oraz 20 opracowań i ekspertyz z tej tematyki zrealizowanych dla instytucji publicznych i przedsiębiorstw. W ramach kontaktów z innymi ośrodkami naukowymi odbył dwa staże naukowe: pierwszy w Akademii WSB (3 miesiące), a drugi w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (ponad 2 miesiące).

## **4.2. Działalność dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna**

Dr inż. Maciej Sołtysik jest nauczycielem akademickim od 2016 roku, zatrudnionym kolejno na stanowisku asystenta i adiunkta. W ramach swoich obowiązków prowadził różnorodne formy aktywności dydaktycznej, takie jak: wykłady, seminaria, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne i projektowe. Był promotorem 19 prac magisterskich oraz 12 prac inżynierskich. Opracował ponadto program nowego przedmiotu pt. „Lokalne społeczności energetyczne”, ściśle związanego z realizowaną przez siebie tematyką badań naukowych, co świadczy o umiejętności przenoszenia rezultatów badań naukowych do obszaru dydaktyki. Współtworzył również program oraz prowadził zajęcia w ramach studiów podyplomowych.

Habilitant aktywnie uczestniczy w popularyzowaniu nauki m.in. przez prowadzenie prelekcji i wykładów dotyczących transformacji sektora energetycznego w ramach różnego rodzaju wydarzeń. Zrealizował również szkolenie dla pracowników Urzędu Marszałkowskiego dotyczące społeczności energetycznych. Był członkiem kapituły konkursu na najlepszy referat studencki z tematyki „Przyszłość krajowego rynku paliw i energii” oraz panelu ekspertów w dwóch konkursach na Certyfikat Pilotażowego Klastra Energii organizowanych przez Ministerstwo Energii. Reprezentował także Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej w Dniach Energii organizowanych przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię oraz w Posiedzeniu Rady ds. Środowiska, Energii i Zasobów Naturalnych przy Prezydencie RP, gdzie miał okazję wygłosić wykład dotyczący długoterminowego wpływu transformacji sektora na sytuację uczestników rynku. Tak szeroka aktywność Habilitanta umożliwia mu bezpośrednie przekazywanie wiedzy wynikającej z prowadzonych badań naukowych w szerokim otoczeniu.

W ramach działalności organizacyjnej Habilitant brał udział w pracach rad naukowych czterech konferencji naukowych (dwóch międzynarodowych i dwóch krajowych). Pracował również w komitetach organizacyjnych kolejnych czterech tego typu wydarzeń, a także dziewięciokrotnie był prowadzącym sesję naukową. Jest aktywnym członkiem dwóch ogólnopolskich towarzystw branżowych (Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej oraz Towarzystwa Obrotu Energią). W latach 2017–18 był członkiem Rady ds. Elektromobilności przy Zarządzie Województwa Śląskiego. Jest również członkiem zwyczajnym International Association for Energy Economics oraz Polish Association for Energy Economics, w którym pełni obecnie funkcję członka zarządu, a w latach 2020–22 pracował w Komisji Rewizyjnej.

## **4.3. Wskaźniki naukometryczne**

Wartości wskaźników naukometrycznych Habilitanta (na dzień 1 sierpnia 2023 roku) kształtują się następująco:

- liczba publikacji indeksowanych przez bazy WoS/Scopus – 16/20,
- sumaryczny IF – 40,38,

- liczba cytowań (bez autocytowań) w bazach WoS/Scopus – 102/150,
- indeks Hirscha w bazach WoS/Scopus – 6/7,
- sumaryczna liczba punktów MNiSW – 3540.

Podane zestawienie świadczy o tym, że dorobek publikacyjny Habilitanta jest wartościowy, a Jego prace są znane w środowisku krajowym i międzynarodowym.

## **5. Podsumowanie i wniosek końcowy**

Uważam, że przedstawione przez dr inż. Macieja Sołtysika osiągnięcie naukowe spełnia wymagania, o których mówi art. 219, ust. 1, pkt 2a Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce, to znaczy, że cykl powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „Wybrane modele funkcjonalne społeczności energetycznych w dobie transformacji sektora elektroenergetycznego” wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, szczególnie w ramach specjalności elektroenergetyka.

Dorobek naukowy i publikacyjny Habilitanta, znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora, zainteresowanie Jego publikacjami, udział w projektach naukowo-badawczych, współpraca ze środowiskiem akademickim i szerokim otoczeniem społeczno-gospodarczym wskazują na istotną aktywność naukową dr inż. Macieja Sołtysika oraz dowodzą odpowiedniego przygotowania do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Wnoszę zatem o nadanie dr inż. Maciejowi Sołtysikowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Roman Ułoneb