

Dr hab. inż. Artur Andruszkiewicz
Katedra Techniki Ciepłej
Wydział Mechaniczno - Energetyczny
Politechnika Wrocławska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

Wrocław 30 marzec 2023 r.

Recenzja dorobku naukowego

Dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka

w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania recenzji.

Podstawą opracowania niniejszej recenzji dorobku naukowego jest Uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej z dnia 21 lutego 2023 r powołująca pełny skład komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wszczętego na wniosek Pana dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka. W piśmie RND- IŚGiE/19/2023 zostałem poinformowany przez przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny prof. dr hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego o powołaniu mnie na recenzenta w tym postępowaniu. Ocenę osiągnięć naukowych sporządziłem zgodnie z art.219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.). Zgodnie z tym artykułem stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora,
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:

- a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a,

lub

- b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b,

lub

c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne,

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Recenzja została opracowana w oparciu o dokumentację Habilitanta, która zawiera:

1. Wniosek przewodni.
2. Dane wnioskodawcy.
3. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
4. Autoreferat.
5. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
6. Składniki osiągnięcia naukowego.
7. Poświadczenia.

2. Sylwetka Habilitanta.

Dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak w roku 1994 ukończył Wydział Budownictwa i Maszyn Rolniczych Politechniki Warszawskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera na kierunku studiów mechanika i budowa maszyn. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn, nadany uchwałą Rady Wydziału Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. „*Metoda szacowania skuteczności obłuskiwania nasion rzepaku*”, uzyskał w roku 1997. Praca zawodowa Habilitanta związana jest głównie z filią Politechniki Warszawskiej w Płocku gdzie od roku 1998 do dnia dzisiejszego zatrudniony jest na stanowisku adiunkta, na Wydziale Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii. Od roku 2020 pełni funkcję Dyrektora Instytutu Inżynierii Mechanicznej na tym Wydziale, a do Jego głównych zadań należało koordynowanie ze strony Uczelni procesu zdalnej akredytacji przez Polską Komisję Akredytacyjną kierunku studiów mechanika i budowa maszyn oraz nadzorowanie działalności naukowej pracowników Instytutu i jej ewaluacja za okres 2017 - 2021. W czasie swojej długoletniej pracy Habilitant ukończył również studia podyplomowe w zakresie:

- pedagogiki kształcenia zawodowego,
- komputerowego wspomagania projektowania maszyn,
- rzeczoznawstwa pojazdów i maszyn.

W pracy dydaktycznej dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak prowadził różne formy zajęć na kierunku studiów mechanika i budowa maszyn:

- technologia informacyjna w inżynierii mechanicznej (ćwiczenia projektowe),
- obliczenia inżynierskie (wykłady i ćwiczenia projektowe),
- projektowanie systemów fotowoltaicznych (wykłady i ćwiczenia projektowe).

Pełnił również role promotora 20 prac dyplomowych inżynierskich i 21 prac dyplomowych magisterskich oraz był recenzentem kilkudziesięciu prac dyplomowych.

3. Osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, wskazanym przez dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka, a stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo energetyka, w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych jest jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem: „*Badania modelowe i eksploatacja systemów fotowoltaicznych*”.

Na osiągnięcie naukowe składa się:

- [M1] monografia naukowa pt. *Systemy fotowoltaiczne*,
- następujący cykl 11 artykułów naukowych:

[A1] Sarniak M.T.: *Simulation Model of PV Module Built from Point-Focusing Fresnel Radiation Concentrators and Three-Junction High-Performance Cells*, Applied Sciences-Basel, 2022, DOI : 10.3390/appl2020806.

[A2] Sarniak M.T.: *The Efficiency of Obtaining Electricity and Heat from the Photovoltaic Module under Different Irradiance Conditions*, Energies, 2021, DOI : 10.3390/en14248271.

[A3] Sarniak M.: *Analiza efektywności energetycznej oraz rozkładu mocy wyjściowej falownika dla mikroinstalacji fotowoltaicznej w aspekcie procesu projektowania*, Rynek Energii, 2020 , 2(147).

[A4] Sarniak M.T.: *Modeling the Functioning of the Half-Cells Photovoltaic Module under Partial Shading in the Matlab Package*, Applied Sciences- Basel, 2020, DOI : 10.3390/appl0072575.

[A5] Sarniak M.T.: *Researches of the Impact of the Nominal Power Ratio and Environmental Conditions on the Efficiency of the Photovoltaic System: A Case Study for Poland in Central Europe*, Sustainability, 2020, DOI : 10.3390/su12156162.

[A6] Sarniak M.T., Wernik J., Wołosz K.J.: *Application of the Double Diode Model of Photovoltaic Cells for Simulation Studies on the Impact of Partial Shading of Silicon*

Photovoltaic Modules on the Waveforms of Their Current–Voltage Characteristic, Energies, 2019, DOI : 10.3390/en12122421.

[A7] **Sarniak M.T.**: *Application of the Matlab package to study the effect of partial shading of the photovoltaic modules to the waveforms current-voltage characteristics*, ECOS 2019, ISBN 978-83-61506-51-5.

[A8] **Sarniak M.T.**: *Analysis of energy efficiency and output power distribution of the inverter for photovoltaic microinstallation in central Poland*, ECOS 2019, ISBN 978-83-61506-51-5.

[A9] **Sarniak M.**: *Mechanical aspects of designing of supporting structures for photovoltaic generators*, An International Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes, 2018, ISSN:284-5715.

[A10] **Sarniak M.**: *Modelling of photovoltaics in Simulink and Simscape packages of Matlab software*, An International Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes, 2017, ISSN:284-5715.

[A11] **Sarniak M.**: *Performance comparison of the off - grid photovoltaic mini- system designed to power selected residential building circuits using AGM and Li-Ion batteries for energy storage*, Rynek Energii , 2022, 4(161), ISSN: 1425-5960.

Należy zauważyć, że oprócz jednej pozycji [A6] pozostałe osiągnięcia są jednoautorskie. W pozycji [A6] Autor przedstawił swój wkład w powstanie tej publikacji. Suma punktów wg wykazu Ministerstwa Edukacji i Nauki za osiągnięcie naukowe Habilitanta wynosi 864 natomiast sumaryczny Impact Factor przeliczony na marzec roku 2023 - 16,069. Niestety czasopismo Rynek Energii nie ma aktualnego IF, a jego wartość IF = 0,626 Habilitant podał za rok 2009.

4. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta.

W styczniu 2023 roku stan mocy elektrycznej zainstalowanej dla wszystkich rodzajów źródeł wyniósł 60,7 GW, w tym odnawialne źródła energii 23 GW. Fotowoltaika jest aktualnie najdynamiczniej rozwijającym się odnawialnym źródłem energii w Polsce. Stanowi ona ok 54 % mocy zainstalowanej OZE, a na koniec stycznia 2023 roku moc zainstalowana fotowoltaiki w Polsce wynosiła 12,5 GW, w tym elektrownie zawodowe PV 387,5 MW, a niezależne elektrownie PV 12121,5 MW (www.rynekelektryczny.pl). W polityce energetycznej Polski do roku 2040 zapisano: „ocenia się, że źródła fotowoltaiczne osiągną dojrzałość ekonomiczno - techniczną po 2022 r. W 2030 r. moc zainstalowana może wynieść ok. 5 - 7 GW łącznie w mikroinstalacjach i w dużych instalacjach, zaś w 2040 r. aż 10 - 16 GW”. Wynika z tego, że cel na

2030 rok został już osiągnięty. (www.wysokie.napiecie.pl). Oczywiście jest zatem że tematyka zainteresowań dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka, w tym Jego osiągnięcie naukowe pt. „*Badania modelowe i eksploatacja systemów fotowoltaicznych*” doskonale wpisuje się w obszar energetyki ze źródeł odnawialnych.

W monografii naukowej pt. „*Systemy fotowoltaiczne*” wydanej w roku 2019 Autor całościowo opisał zagadnienia związane z istotą zjawiska fotowoltaicznego oraz budową i eksploatacją systemów PV. Monografia liczy 158 stron i została podzielona na 10 rozdziałów. Bibliografia zawiera 110 pozycji literaturowych z których 98 dotyczy lat późniejszych niż 2010 r.

W rozdziale 1 i 2 monografii pt. „*Potencjał promieniowania słonecznego*” i „*Podstawy teoretyczne zjawiska fotowoltaicznego*” Habilitant omówił zagadnienia teoretyczne dotyczące fotowoltaiki. Przedstawił m.in. typowy przebieg charakterystyki napięciowo - prądowej modułu PV, również wpływ rezystancji szeregowej i równoległej na kształt rzeczywistej charakterystyki I-V. Pokazał zmiany charakterystyk prądowo - napięciowej w zależności od całkowitego promieniowania słonecznego E, jak również wpływ zmian tego promieniowania na prąd zwarcia i napięcie ogniwa otwartego przy stałej temperaturze ogniwa. W punkcie 2.3 przedstawił odchylenie przebiegu charakterystyki prądowo - napięciowej i podał główne przyczyny wpływające na odstępstwo od prawidłowego jej kształtu. Ważnym elementem rozdziału 2 są przedstawione modele zastępcze ogniwa PV oraz implementacja ogniwa/modułu PV w systemie Matlab/Simulink. Zostały one dalej wykorzystane w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta. W rozdziale 2.7 Autor w oparciu dane producenta ustalił zależności na obliczanie parametrów modułów PV w zakładanej temperaturze: napięcia ogniwa rozwartego, prądu zwarcia i mocy maksymalnej.

Rozdział 3 monografii dotyczy rodzajów modułów PV. Przedstawiony w nim został podział na generacje, aktualnie stosowane moduły PV oraz inne rozwiązania konstrukcyjne. Dwudziesto-trzy stronicowy rozdział 4 dotyczy falowników w systemach PV. Autor przedstawił tu m.in. ich klasyfikację, podział ze względu na budowę wewnętrzną, na moc nominalną. Na wykresach 4.9, 4.10, 4.11 pokazał zależności sprawności falowników transformatorowych i beztransformatorowych od stopnia obciążenia i poziomu napięcia. Ważnym zadaniem falownika jest w układach fotowoltaicznych jest znalezienie miejsca na charakterystyce prądowo napięciowej generatora PV, w którym generuje on największa moc. Zagadnienie to zostało opisane w rozdziale 4.4 monografii, zaś rozdział 4.5 dotyczy metody doboru mocy falownika do mocy szczytowej generatora PV. W rozdziale 5 Habilitant przedstawił klasyfikacje systemów PV wg pięciu głównych kryteriów:

- sposobu współpracy z siecią elektroenergetyczną,

- miejsca i sposobu instalacji generatora PV,
- przeznaczenia generowanej energii,
- wielkości systemu PV wg mocy nominalnej,
- wielkości napięcia sieci , do której przyłączany jest system PV.

Projektowaniem systemów PV typu ON-GRID oraz typu OFF-GRID zajmuje się Autor a rozdziale 6. Porusza w nim również zagadnienia związane z magazynowaniem energii w systemach PV i zastosowaniem do tego celu akumulatorów - przedstawia charakterystyki prądowo - napięciowe generatora PV i akumulatora i omawia trzy przypadki w zależności od rezystancji obciążenia dołączonego do generatora PV. Rozdział 6.4 dotyczy hybrydowego systemu fotowoltaicznego, rozdział 6.5 zabezpieczeń w systemach PV, natomiast rozdział 6.6 komputerowego wspomaganie projektowania systemów fotowoltaicznych. Istotne problemy eksploatacyjne w systemach PV, a mianowicie:

- destrukcyjne skutki zacienienia generatora PV,
 - degradacja indukowanym napięciem,
 - degradacja pod wpływem promieniowania słonecznego,
 - gorące punkty,
 - obciążenie śniegiem, wiatrem systemów PV,
- opisane zostały w rozdziale 7 monografii.

Przyłączenie mikroinstalacji lub małej instalacji PV do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia wymaga sprawdzenia czy praca źródła nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnego poziomu wskaźników jakości energii, czy przeciążenia elementów układu sieciowego. Ocena wpływu przyłączenia systemu generacji na pracę sieci niskiego napięcia polega, jak pisze Autor, na wyznaczeniu oraz porównaniu z dopuszczalnymi wartościami następujących wskaźników:

- odchylenia i wahania oraz asymetrii napięcia,
- migotania światła,
- harmoniczne i interharmoniczne,
- zakłócenia komutacyjne,
- zakłócenia transmisji sygnałów,
- maksymalnych prądów zwarciovych.

Zagadnieniom tym poświęcony jest 8 rozdział monografii pt „*Wpływ systemów PV na parametry sieci elektroenergetycznych*”. Rozdział 9 monografii dotyczy wybranych metod pomiarowych wykorzystywanych w sprawdzaniu poprawności funkcjonowania systemów PV zarówno jedno i trójfazowych. Autor przedstawił tu przyrząd SOLAR 300N, który umożliwia

wykonanie pomiarów szeregu wielkości, a mianowicie: mocy wyjściowej DC, AC, natężenia promieniowania słonecznego, temperatur modułów i otoczenia. W dalszej części omówione zostały pomiary termowizyjne niezbędne do wykrywania wad i usterek w instalacjach PV. Nasuwa się pytanie: jaki należy ustawić współczynnik emisyjności w badaniach termowizyjnych aby zmierzyć temperaturę z dokładnością podana przez producenta oraz czy zwykłym pirometrem też można badać systemy PV i wykryć wady czy usterek?

Po analizie pierwszego składnika osiągnięcia naukowego Habilitanta, a mianowicie monografii uważam, że zawiera ona oryginalne elementy, przyczyniające się do pełnego zrozumienia czy poznania zagadnień związanych z budową i eksploatacją systemów fotowoltaicznych. Informacje w niej zawarte mogą być dalej wykorzystane w badaniach modelowych i eksploatacyjnych systemów PV co zresztą dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak uczynił przedstawiając cykl 11 artykułów naukowych.

Analizując monografię Habilitanta mam jednak kilka uwag do Autora:

- brakuje mi na końcu monografii rozdziału podsumowującego - jest to przecież praca naukowa. Wg mnie końcowy rozdział pt. „*Perspektywy rozwoju fotowoltaiki*” to trochę za mało,

- skoro Autor oznacza charakterystykę prądowo - napięciową jako I/V to na wykresach, na osi odciętych (x), napięcie powinno oznaczać się jako V, a jest oznaczone jako U. Jest to niekonsekwencja,

- jednostek wielkości fizycznych nie powinno podawać się w nawisach []. Zgodnie z równaniem zapisu wielkości wg książki pt. „*Podstawy miernictwa*” autorstwa Janusza Piotrowskiego wielkość Q zapisuje się następująco:

$Q=Q^*[Q]$ gdzie: Q^* - wartość liczbowa wielkości Q, [Q]- jednostka miary tej wielkości.

W nawiasie [] powinna być napisana wielkość mierzona a nie jej jednostka.

W przyszłości bardzo proszę Autora przed publikacjami swoich wyników badań o skorzystanie z broszury pt. „*Międzynarodowy Układ Jednostek Miar*” znajdującej się na stronie Głównego Urzędu Miar (www.gu.gov.pl, zakładka Wiedza), w której na stronach 33 i 34 przedstawiono przykładowy format tabeli oraz opis osi wykresu.

- niektóre rysunki np. 2.5, 2.9, 6.17, 6.19 są mało czytelne.

Przechodząc dalej do oceny 11 publikacji Autor znakomicie wykorzystał w nich informacje zawarte w monografii [M1]. Jest to prawidłowy przykład powiązania ze sobą zagadnień teoretycznych z badawczymi (pomiarowymi). W publikacjach [A1], [A4], [A6], [A7], [A10] Autor przedstawił badania modelowe, zaś w publikacjach [A2], [A3], [A5], [A6],[A8], [A9],

[A11] badania eksploatacyjne systemów fotowoltaicznych. Główne wnioski wynikające z badań modelowych, a zawartych przez Habilitanta w swoim autoreferacie, są następujące:

- publikacje [A1] i [A4]:

- przy zastosowaniu klasycznego modelu dwudiodowego zostały pozytywnie zweryfikowane pod względem szacowania ilości generowanej energii moduły PV zbudowane z ogniw półwkowych i trój-złączowych oraz wyposażonych w koncentratory promieniowania,

- w przypadku ogniw półwkowych moduł PV wskazywał 20% mniejszy spadek wydajności energetycznej w stosunku do klasycznego modułu PV,

- dla modułu z koncentratorem promieniowania, 5° odchylenie kąta padania promieniowania słonecznego od prostopadłego do powierzchni modułu daje spadki mocy do ok. 92%; konieczne jest zatem zastosowanie precyzyjnego mechanizmu trackera,

- publikacje [A6], [A7], [A10]:

- wyniki symulacyjne modeli zastępczych jedno i dwudiodowych dają maksymalnie 5% błędów względnych w odniesieniu do wyników pomiarów dla wybranych punktów charakterystyk prądowo - napięciowych rozpatrywanych modułów PV, z wystarczającą dla celów praktycznych dokładnością można je wykorzystać do prognozowania względnych uzysków energii z generatora fotowoltaicznego w sytuacjach częściowego zacielenia.

- krytyczne podejście co do próby budowy bardziej skomplikowanego modelu zastępczego np. trzydiodowego,

- publikacje [A3], [A5], [A8]:

- dla Polskich warunków klimatycznych podstawowym kryterium przy projektowaniu instalacji fotowoltaicznych dołączonych do sieci elektroenergetycznej należy założyć maksymalną moc szczytową generatora PV,

- publikacja [A2]

- badania prototypowego zmodyfikowanego modułu PV z wymuszonym chłodzeniem powietrzem pokazały, że pozyskiwanie energii elektrycznej i cieplnej zwiększyło o ok. 2% sprawność elektryczną oraz zmniejszyło ok 5% sprawność cieplną modułu PV; równoczesne pozyskiwanie energii elektrycznej i cieplnej nie zatem istotnego wpływu na zwiększenie sprawności całkowitej modułu PV,

- publikacja [A9]

- przy projektowaniu i realizacji instalacji PV należy uwzględnić aspekty mechaniczne, w przeciwnym razie zwiększą się straty generowanej energii oraz skróci się czas efektywnego funkcjonowania systemu PV,

- publikacja [A11]
- dla autonomicznych systemów PV bardziej efektywne są litowe magazyny energii niż magazyny na bazie ogniów kwasowo - ołowiowych,
- ze względu na wysokie koszty inwestycyjne systemów autonomicznych z magazynami energii elektrycznej należy je projektować dla wydzielonych strategicznych obwodów zasilania i ustalonego okresu eksploatacji.

Po analizie pierwszego drugiego składnika osiągnięcia naukowego Habilitanta, a mianowicie 11 artykułów naukowych stwierdzam, że doskonale wpisują się one w obszar związany z badaniami nad systemami fotowoltaicznymi. Metodyka wykorzystana w badaniach modelowych może zostać wykorzystana dalej do optymalizacji budowy i eksploatacji generatorów fotowoltaicznych dla różnych warunków promieniowania słonecznego i temperatur otoczenia. Opracowane i zweryfikowane przez autora modele symulacyjne dają możliwość dalszej ich modyfikacji, rozwoju i adaptacji. Badania eksploatacyjne pokazały aktualność i złożoność tematyki związanej z projektowaniem systemów PV wyposażonych w magazyn energii. Zagadnienia związane z magazynowaniem energii są konieczne i wymagają dalszych intensywnych prac. Dotyczy to również tematyki badań związanej z jednoczesnym pozyskiwaniem energii elektrycznej i cieplnej w postaci podgrzanego powietrza z systemów PV.

Podsumowując, przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka w postaci monografii i 11 artykułów naukowych spełnia ustawowe wymagania do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a wkład Habilitanta w rozwój tej dyscypliny uważam za znaczący.

5. Pozostałe osiągnięcia Habilitanta.

Jako pozostałe osiągnięcia dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka, a niewchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego uznaję jego prace związane tematyką obluskiwania rzepaku oraz prace związane z tematyką mechatronizacji w rolnictwie. Z tego obszaru, po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant, opublikował 9 artykułów oraz był wykonawcą 2 grantów Dziekańskich i 4 Prac Statutowych.

Należy zauważyć również prace z zakresu fotowoltaiki, które nie zostały przedstawione do osiągnięcia habilitacyjnego. Dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak po uzyskaniu stopnia doktora jest autorem:

- 3 monografii naukowych,

- 12 rozdziałów w monografiach naukowych, w 10 jest samodzielnym autorem,
- 20 artykułów w czasopismach naukowych, w 19 jest samodzielnym autorem,
- 19 wystąpień i wykładów na konferencjach i seminariach naukowych.

Podsumowując pozostałe osiągnięcia dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka oceniam bardzo wysoko.

6. Ocena aktywności naukowej Habilitanta w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej.

Artykuł 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.) mówi stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: *wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.* Nasuwa się pytanie: co to oznacza więcej niż jedna uczelnia i czy jedną z uczelni może być miejsce zatrudnienia Habilitanta. Habilitant ułatwił mi ocenę bo podał trzy aktywności a mianowicie:

- współpraca z Uniwersytetem Warmińsko- Mazurskim,
- współpraca ze szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, również z Wydziałem Inżynierii Produkcji,
- współpraca z wydawnictwem Grupy MEDIUM.

Efektom tych aktywności są publikacje, wygłoszony referat na konferencji naukowej monografia i podręcznik z zakresu fotowoltaiki, jak również z zakresu badań procesu obłuskiwania nasion. Do najważniejszych należy wymienić:

- praca doktorska pt. „*Metoda szacowania skuteczności obłuskiwania nasion rzepaku*”,
- publikacja pt. „*Analysis of the velocity of the collision between rape seeds elements of a hulling machine*”,
- publikacja pt. „*Badania efektywności procesu obłuskiwania nasion rzepaku*”,
- publikacja pt. „*Badania termowizyjne krzemowych modułów fotowoltaicznych*”,
- monografia/ książka pt. „*Podręcznik instalatora systemów fotowoltaicznych*”,
- monografia/ książka pt. „*Budowa i eksploatacji systemów fotowoltaicznych*”.

Podsumowując: przesłanka 3 warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego została przez dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka spełniona.

7. Wniosek końcowy.

Wszystkie przesłanki warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego zawarte w artykułe 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.) **zostały spełnione**. Dorobek naukowy Habilitanta oceniam bardzo wysoko. Jest on wynikiem długoletnich zainteresowań dr inż. Mariusza Tomasza Sarniaka tematyką fotowoltaiki i prac nad tą tematyką. Już sama Jego monografia spełniała drugi warunek nadania stopnia doktora habilitowanego. Dołączenie do osiągnięcia naukowego cyklu 11 artykułów pokazało umiejętne wykorzystanie powiązanie zagadnień teoretycznych z badawczymi i znacząco podniosło poziom naukowy dorobku. Stwierdzam zatem, że Pan dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak zrealizował osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Badania modelowe i eksploatacja systemów fotowoltaicznych*” i stanowi ono istotny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny nauk technicznych: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Pan dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak jest znakomitym badaczem zarówno w zakresie badań modelowych jak i eksploatacyjnych, umie doskonale wykorzystać zagadnienia teoretyczne w pracach publikacyjnych. Prowadzone przez Niego badania modelowe mogą służyć do optymalizacji budowy i eksploatacji generatorów fotowoltaicznych dla różnych warunków promieniowania słonecznego i temperatur otoczenia. Natomiast badania eksploatacyjne mogą być wykorzystane w tematyce magazynowania energii oraz w pracach związanych z jednoczesnym pozyskiwaniem energii elektrycznej i cieplnej w postaci podgrzanego powietrza z systemów PV.

Podsumowując, na podstawie analizy dostarczonej dokumentacji stwierdzam, że przedstawiony dorobek naukowy pana dr. inż. Mariusza Tomasza Sarniaka wskazuje, że Habilitant spełnia wszystkie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. W związku z tym stawiam wniosek o prowadzenie dalszych etapów postępowania w sprawie nadania dr. inż. Mariuszowi Tomaszowi Sarniakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



Na koniec chciałbym odnieść się również do osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę Habilitanta. W poradniku wydanym przez Radę Doskonałości Naukowej dotyczącym nadawania stopnia doktora habilitowanego jest napisane „*nadmienić należy także, że katalog przesłanek warunkujących nadanie stopnia doktora habilitowanego ma charakter zamknięty, co oznacza, że nie może być on rozszerzany przez komisję habilitacyjną, czy też przede wszystkim przez podmiot habilitujący, w szczególności w ramach uchwalonego szczegółowego trybu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, o którym mowa w art. 221 ust. 14 pkt 1 p.s.w.n.*”. Jednak w autoreferacie zawarty jest punkt 6 dotyczący osiągnięć, które wymieniłem wyżej. Wydaje mi się zatem, że recenzent powinien również odnieść się do tego punktu.

Dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak od 1994 roku prowadzi różne formy zajęć dydaktycznych, zarówno dla studentów uczących się w trybie stacjonarnym jak i niestacjonarnym. Był promotorem w sumie 41 prac dyplomowych oraz recenzentem 39 prac. Za osiągnięcia dydaktyczne otrzymał 3 indywidualne nagrody (2005 r., 2008 r., 2021 r.) Rektora Politechniki Warszawskiej. Również, co jest dla mnie bardzo ważne, dr inż. Mariusz Tomasz Sarniak, w obszarze dydaktyki współpracuje z wieloma instytucjami wymienionymi przez niego w punkcie 3.2 wykazu osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W roku 2016 otrzymał nagrodę Verba Docent, przyznaną przez redakcję miesięcznika Elektro.Info za działalność popularyzującą naukę. Również za osiągnięcia organizacyjne w roku 2015/2016 Rektor Politechniki Warszawskiej przyznał mu nagrodę zespołową.

Podsumowując, dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzujących naukę dr inż. Mariusza Tomasza Sarnika oceniam wysoko.

