

Dr hab. Henryk Marszałek, prof. UWr.  
Zakład Hydrogeologii Stosowanej  
Instytut Nauk Geologicznych  
Uniwersytet Wrocławski  
henryk.marszalek@uwr.edu.pl

Wrocław, 05.02.2019

## RECENZJA

### **osiągnięć i dorobku naukowego dr inż. Anny Sowizdzał w postępowaniu habilitacyjnym**

Niniejsza recenzja dorobku w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Sowizdzał została opracowana na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 8 listopada 2018 r. oraz pisma Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza z dn. 13.12.2018 r. Podstawą opracowania recenzji była przedłożona przez Habilitantkę kompletna dokumentacja Jej dorobku naukowego (również w wersji elektronicznej), w tym kopie artykułów stanowiących osiągnięcia naukowe, niezbędna w przedmiotowym postępowaniu.

Dr inż. Anna Sowizdzał zwróciła się do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów w dniu 18. 07.2018 r. z wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego na podstawie osiągnięcia naukowego pt.: *„Ocena potencjału petrogeotermalnego formacji osadowych Polski”*. Do przeprowadzenia procedury Habilitantka wskazała Radę Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie.

Recenzja została opracowana zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. z 2017 poz. 1789) z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku „W sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora” (Dz.U. z 2018 poz. 261).

### **SYLWETKA NAUKOWA HABILITANTKI**

Dr inż. Anna Sowizdzał, po zakończeniu nauki w Liceum Ekonomicznym przy Zespole Szkół Ekonomiczno-Chemicznych w Trzebini, rozpoczęła studia w roku 1997 na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W roku 2002 uzyskała dyplom magistra inżyniera górnictwa i geologii o specjalności geologia naftowa i geotermia. Pracę magisterską pt.: *„Zysk ekologiczny*

płynący z zastosowania geotermii na przykładzie Ciepłowni Geotermalnej dla miasta Zakopane”, pisaną pod kierunkiem dr inż. Mirosława Janowskiego, obroniła celująco. Problematykę geotermalną kontynuowała również w ramach studiów doktoranckich rozpoczętych na tym samym wydziale AGH w roku 2003. Wyniki badań zamieściła w rozprawie doktorskiej dotyczącej „Analizy geologicznej oceny zasobów wód i energii geotermalnej formacji mezozoicznej niecki szczecińskiej”, realizowanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Wojciecha Góreckiego. Doktorat obroniła w 2009 roku uzyskując tytuł Doktora Nauk o Ziemi w dyscyplinie geologia. Po doktoracie, w roku 2009 została zatrudniona na stanowisku asystenta w Katedrze Surowców Energetycznych Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Od 2010 roku pracuje w tej samej katedrze ale już na stanowisku adiunkta.

Zainteresowania naukowe Habilitantki koncentrują się wokół szeroko pojętych zagadnień związanych z wykorzystaniem energii geotermalnej. Problematyka rozpoznania potencjału geotermalnego różnych obszarów Polski, wraz z oceną parametrów skał zbiornikowych i zasobów geotermalnych leżą w nurcie Jej zainteresowań badawczych od początku kariery naukowej. Wyraźnie należy podkreślić, że Habilitantka brała aktywny udział w opracowaniu serii „Atlasów geotermalnych” oraz szeregu projektów krajowych i międzynarodowych dotyczących zagadnień geotermii. Jej wiedza i doświadczenie na tym polu znalazły uznanie w gronie specjalistów, dlatego jest zapraszana jako ekspert od problematyki geotermalnej do udziału w panelach dyskusyjnych różnych konferencji oraz recenzowania artykułów naukowych. Od 2017 roku pełni funkcję redaktora uczelnianego czasopisma *Geology, Geophysics and Environmental Protection*.

Oprócz zagadnień związanych z geotermią drugim ważnym obszarem badań Habilitantki jest problematyka naftowa, szczególnie analiza geologicznego rozpoznania warunków występowania złóż gazu ziemnego w utworach mioceńskich zapadliska przedkarpackiego. Dla przestrzennego zobrazowania parametrów zbiornikowych skał, określanych zarówno w projektach geotermalnych, jak i naftowych (w tym dotyczącym sekwestracji CO<sub>2</sub>), wykorzystuje modelowanie geologiczne, głównie kartowanie oraz modelowanie statyczne i dynamiczne. Do obliczeń i analizy różnorodnych parametrów wykorzystuje szereg specjalistycznych programów, począwszy od systemu Landmark Graphics Corporation przez GeoGraphics aż po Petrel firmy Schlumberger. Efektem Jej prac są liczne autorskie lub współautorskie mapy (strukturalne, miąższości, hydrochemiczne) różnych formacji geologicznych Polski, w tym: Niżu Polskiego, Lubelszczyzny, platformy prekambryjskiej, basenu podlaskiego i zapadliska przedkarpackiego. Dobór stosownych

narzędzi do rozwiązywania nietrywialnych problemów badawczych w ramach licznych projektów świadczą o dużej samodzielności i dojrzałości Habilitantki.

## **OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO W POSTACI CYKLU PUBLIKACJI pt.: „Ocena potencjału petrogeotermalnego formacji osadowych Polski”**

Zgodnie z aktualnymi przepisami i ustawowymi wymogami za główne osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie Nauk o Ziemi i dyscyplinie Geologia, dr inż. Anna Sowizdżał przedstawiła zwarty tematycznie cykl siedmiu autorskich i współautorskich publikacji, napisanych w języku angielskim, zatytułowany: „**Ocena potencjału petrogeotermalnego formacji osadowych Polski**”. Oceny merytorycznej przedstawionego „osiągnięcia” dokonałem na podstawie przygotowanego przez Habilitantkę autoreferatu oraz kopii załączonych artykułów. Z przedstawionego w dokumentacji materiału wynika jednoznacznie, że osiągnięcia badawcze są poważne i merytorycznie nie budzą zastrzeżeń.

W skład cyklu wchodzi następujące publikacje:

1. Sowizdżał A., Kaczmarczyk M., 2016: Analysis of thermal parameters of Triassic, Permian and Carboniferous sedimentary rocks in central Poland. *Geological Journal*, 51, 1: 65-67.
2. Sowizdżał A., Semyrka R., 2016: Analyses of permeability and porosity of sedimentary rocks in terms of unconventional geothermal resource explorations in Poland. *Geologos*, 22, 2:149-163.
3. Sowizdżał A., 2016: Possibilities of petrogeothermal energy resources utilization in central part of Poland. *Applied Ecology and Environmental Research*. Vol. 14, 2: 555-574.
4. Bujakowski W., Barbacki A., Miecznik M., Pająk L., Skrzypczak R., Sowizdżał A., 2015: Modelling geothermal and operating parameters of EGS installations in the Lower Triassic sedimentary formations of the central Poland area. *Renewable Energy*, vol. 80: 441-453.
5. Sowizdżał A., 2015: Characterization of geothermal reservoirs parameters in Polish part of Carpathian Foredeep. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Vol. 10, 2: 237-246.
6. Górecki W., Sowizdżał A., Hajto M., Wachowicz-Pyzik A., 2015: Atlases of geothermal waters and Energy resources in Poland. *Environmental Earth Sciences*, Vol. 74, 12: 7487-7495.
7. Sowizdżał A., 2018: Geothermal Energy resources in Poland – Overview of the current state of knowledge. *Renewable and Sustainable Energy Review*, 82, 3:4020-4027.

Problematyka artykułów, zaproponowanych jako osiągnięcie naukowe, dotyczy zagadnień związanych z oceną zarówno parametrów skał zbiornikowych (termicznych, porowatości, przepuszczalności), jak i zasobów geotermalnych formacji osadowych Polski.

Wymienione artykuły opublikowane zostały w stosunkowo krótkim okresie, sześć z nich w latach 2015-2016 a jeden w roku 2018. Tworzą one spójną całość i dotyczą zagadnienia naukowego właściwie wyrażonego w zaproponowanym tytule osiągnięcia. Podjęty przez Habilitantkę problem badawczy został omówiony w wyczerpującym komentarzu zawartym w autoreferacie. Kolejność prezentowanych publikacji i zawartych w nich treści dobrze koresponduje z głównym problemem naukowym dotyczącym oceny możliwości wykorzystania potencjału geotermalnego słabo zawodnionych formacji osadowych Polski poprzez wykorzystanie technik wzbudzanych systemów geotermalnych (EGS). Wszystkie omawiane publikacje ukazały się jako recenzowane artykuły w czasopismach o zasięgu międzynarodowym z dziedziny nauk o Ziemi i środowisku. Z siedmiu artykułów osiągnięcia tylko jeden opublikowany został w czasopiśmie z listy B MNiSW (*Geologos*), natomiast 6 pozostałych w czasopismach z listy A posiadających zróżnicowany IF, od 0,727 do 9,122. W przedstawionym cyklu artykułów Habilitantka była samodzielnym autorem trzech prac, pierwszym autorem w dwóch publikacjach współautorskich z wysokim wkładem w ich opracowanie (od 60 do 80%) a w jednej – drugim (40%). Biorąc pod uwagę wysoki w większości udział własny (tylko w jednej 6-autorskiej pracy wynosił 16,6%), potwierdzony oświadczeniami współautorów, można w pełni uznać cykl prac za osiągnięcie naukowe dr inż. Anny Sowizdżał. Włączenie do cyklu artykułów publikacji wieloautorskich nie budzi zastrzeżeń, zważywszy na powszechną aktualnie praktykę zespołowego prowadzenia badań, wymagających zaangażowania badaczy reprezentujących różne specjalności z dziedziny nauk o Ziemi i środowisku. Szczególnie istotna w ocenie wkładu Habilitantki do opracowania osiągnięcia badawczego w postępowaniu habilitacyjnym jest zamykająca cykl, najnowsza samodzielna praca opublikowana w renomowanym, wysokopunktowanym (45 punktów na liście A MNiSW) czasopiśmie *Renewable and Sustainable Energy Review*, o bardzo wysokim Impact Factorze IF=8,050 (IF<sub>5</sub>=9,122).

Problematyka zawarta w cyklu publikacji nabiera szczególnego znaczenia zważywszy na fakt niewielkiego, lokalnego wykorzystania energii geotermalnej w naszym kraju, mimo istnienia znacznych, dobrze udokumentowanych zasobów. Szczególnie cenne jest zaangażowanie się Habilitantki w badania dotyczące wykorzystania energii cieplnej zawartej w gorących suchych skałach (HDR) występujących na dużych głębokościach i cechujących się niskimi wartościami parametrów zbiornikowych. Porównując zakres wykorzystania w Polsce wód termalnych badania nad możliwościami wykorzystania energii petrogeotermalnej mają pionierski charakter. Tym bardziej cenne jest podjęcie przez Habilitantkę tego typu badań ze względu na ich naukowy i użyteczny charakter.

Problematyka geotermalna nierozzerwalnie wiąże się z ciepłem Ziemi dlatego bardzo istotnym jest określenie parametrów termicznych skał zbiornikowych, które Autorka scharakteryzowała w pierwszym z artykułów. Na podstawie oznaczeń parametrów termicznych (współczynnika przewodności cieplnej i ciepła właściwego) prób skalnych z formacji osadowych (karbonu, permu i triasu) centralnej części Niżu Polskiego pobranych z dużych głębokości (do ponad 4,5 km) w 11 otworach Habilitantka stwierdziła, że najkorzystniejszymi parametrami zbiornikowymi, dla lokalizacji systemów EGS są utwory piaskowcowe i węglanowe. Istotna jest również potwierdzona zależność pomiędzy porowatością skał a ich parametrami termicznymi, wzrastającymi wraz ze wzrostem stopnia zwięzłości.

Porowatość i przepuszczalność skał zbiornikowych formacji osadowych środkowej Polski, określanych przez Habilitantkę jako parametry petrofizyczne, analizowane były w drugim z artykułów. Badania wykazały, że próby skał wieku karbon – trias, pobrane z głębokości 2,5-5,0 km, charakteryzują się niskimi wartościami tych parametrów ograniczającymi tym samym występowanie w nich wód termalnych. Przy uwzględnieniu korzystnych warunków termicznych mogą jednak stanowić perspektywiczne zbiorniki petrogeotermalne. Niezwykle cenne wyniki badań pozwalają na dokładniejsze uściślenie miejsc lokalizacji perspektywicznych obszarów do budowy systemów wykorzystujących energię geotermalną.

Zebrane informacje na temat parametrów termicznych i petrofizycznych były podstawą do oszacowania wielkości zasobów geotermalnych zmagazynowanych w wyżej wymienionych formacjach skalnych środkowej Polski. Wykorzystując zmodyfikowaną metodykę oceny zasobów geotermalnych, wypracowaną w macierzystej Katedrze a stosowaną wcześniej do oceny zasobów wód termalnych, Habilitantka wskazała kilka najbardziej perspektywicznych obszarów (rejon Pleszewa, Konina i Krośniewic-Kutna) do lokalizacji niekonwencjonalnych systemów geotermicznych w różnych wiekowo utworach skalnych. Płytsze zaleganie poziomu pstręgo piaskowca od innych analizowanych formacji osadowych zaważyło o uznaniu go za najbardziej perspektywiczny zbiornik petrogeotermalny.

Opublikowane w trzech pierwszych artykułach wyniki badań Habilitantki wykorzystane zostały przez zespół autorski do oceny metodą modelowania numerycznego warunków geotermicznych dolnotriasowego zbiornika Niżu Polskiego oraz jego potencjału energetycznego. Głównym zadaniem Habilitantki było wskazanie lokalizacji dla budowy systemu EGS w skałach osadowych i przygotowanie geologicznego modelu koncepcyjnego. Wyniki modelowania wykazały m.in. silną zależność parametrów energetycznych systemu EGS od objętości i przepuszczalności strefy skał sztucznie zeszczelinowanej.

Oprócz badań prowadzonych i opisanych w czterech pierwszych artykułach Habilitantka podjęła się również określić samodzielnie potencjał geotermalny zapadliska przedkarpackiego,

związany zarówno występowaniem wód termalnych, jak i ciepłem suchych skał. Analizie poddała jedenaście zbiorników wód termalnych zapadliska, od dewonu do miocenu, akcentując wyraźnie niskie generalnie wydajności z otworów. Wykazała, że w występujące w nich wody termalne wykorzystane mogą być bardziej w rekreacji czy też balneolecznictwie niż do celów grzewczych, co wiąże się z ich właściwościami fizykochemicznymi. Za najbardziej perspektywiczne Habilitantka uznała zbiorniki mioceńskie, cenomańskie, górnourajskie i dewońskie.

Analizę porównawczą potencjału geotermalnego zbiorników wód termalnych Niżu Polskiego, zapadliska przedkarpackiego i Karpat Habilitantka zawarła w szóstym artykule cyklu publikacji. Wykazała, że wykorzystanie do różnych celów energii zgromadzonej w analizowanych zbiornikach w/w obszarów powinno bazować na wodach termalnych występujących w utworach dolnej jury i dolnej kredy Niżu Polskiego. W pozostałych obszarach za najbardziej perspektywiczne uznała zbiorniki wód termalnych niecki Podhala oraz zbiorniki położone w brzeżnej strefie zapadliska przedkarpackiego przy kontakcie z nasunięciem karpackim.

Podsumowanie badań Habilitantki nad rozpoznaniem potencjału geotermalnego formacji osadowych Polski, zawierającego charakterystykę zasobów hydro- i petrogeotermalnych, zawarte zostało w ostatnim z artykułów prezentowanego osiągnięcia. Autorka wskazała w nim obszary najbardziej perspektywiczne dla lokalizacji systemów konwencjonalnych i binarnych oraz ESG. Praca ma charakter przeglądowy jednak dobrze pokazuje możliwości zagospodarowania potencjału geotermalnego wybranych regionów Polski.

Podsumowując dorobek Habilitantki w postaci osiągnięcia naukowego należy podkreślić duże znaczenie w praktyce geotermicznej badań prezentowanych w artykułach, właściwie dobraną metodologię oraz trafność wnioskowania. Habilitantka przedstawiła szczegółową charakterystykę głęboko zalegających zbiorników osadowych Polski centralnej pod kątem ich potencjału petrogeotermalnego ale rozpoznanie możliwości wykorzystania również wód termalnych przeprowadziła dla zapadliska przedkarpackiego. Poruszyła także problem wykorzystania energii gorących i suchych skał (HDR).

Stwierdzam, że osiągnięcie dr inż. Anny Sowiźdzał porusza interesujące i ważne z naukowego oraz utylitarnego punktu widzenia zagadnienia metodyczne i wnosi znaczny wkład w rozwój nauk geologicznych, szczególnie w zakresie geotermii stanowiącej jedno z ważniejszych odnawialnych źródeł energii.

## OCENA POZOSTAŁEGO DOROBKU NAUKOWEGO

Dorobek naukowy dr inż. Anny Sowizdzał składa się z 104 prac, z czego aż 87 opublikowała po uzyskaniu stopnia doktora. Samodzielne prace stanowią około 25% a w wielu przypadkach publikacji wieloautorskich Habilitantka jest pierwszym autorem. Wśród tych publikacji 7 artykułów zarejestrowanych jest w Journal Citation Reports (JCR), 3 artykuły ukazały się jako materiały konferencyjne zamieszczone w bazie Web of Science a 6 publikacji w czasopismach zarejestrowanych w bazie Scopus (niezależnie od wymienionych na liście JCR). Wśród czasopism z tej listy znajdują się renomowane tytuły o wysokiej punktacji MNiSW takie jak *Renewable and Sustainable Energy Review* z bardzo wysokim IF=8,050 (IF<sub>5</sub>=9,122) czy też *Renewable Energy* z IF=3,476 (IF<sub>5</sub>=3,982). Utylitarny charakter prac Habilitantki ma swoje odzwierciedlenie w dużej liczbie artykułów opublikowanych w innych czasopismach niż te z listy JCR. Stanowią one cenne źródło informacji o zagadnieniach geotermalnych dla wielu specjalistów zajmujących się wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.

Ważnym elementem działalności publikacyjnej Habilitantki jest autorstwo jednej autorskiej monografii, przedstawiającej wyniki rozprawy doktorskiej oraz współautorstwo 13 innych monografii, często wieloautorskich, w tym bardzo cennych dla specjalistów atlasów geotermalnych Polski. Ma Ona również w swoim dorobku 32 rozdziały w monografiach, z czego 7 autorskich. Jej udział w opracowaniu rozdziałów wieloautorskich jest zróżnicowany i mieści się w przedziale 5-70%. Habilitantka była również redaktorem jednej monografii opublikowanej w 2012 roku i współredaktorem pięciu kolejnych.

Znaczny (25%) udział w całkowitym dorobku Habilitantki zajmuje 26 prac opublikowanych w materiałach konferencyjnych, z czego 16 w materiałach o zasięgu międzynarodowym.

Z przedstawionego w dokumentacji zestawienia wynika niewielka przewaga w dorobku dr inż. Anny Sowizdzał prac o charakterze artykułów naukowych (59) nad monografiami i rozdziałami książkowymi (45).

Obliczona przez Habilitantkę suma punktów uzyskanych za publikacje, zgodnie z wykazami MNiSW, jest wysoka i wynosi 619 punktów, z tego za autorstwo lub współautorstwo osiągnęła ponad 263 punkty. Sumaryczny Impact Factor osiąga wartość 18,473 natomiast liczba cytowań wg bazy Web of Science Core Collection bez autocytowań wynosi 62 (wszystkich cytowań 142). Znacznie wyższa jest liczba cytowań wg bazy Scopus (197 i 98 bez autocytowań). Sumaryczna liczba wszystkich cytowań wg Google Scholar

osiąga wartość 353. Podawany przez Habilitantkę indeks Hirscha według Web of Science i Scopus jest równy 4, natomiast według bazy Google Scholar – 10. Zdecydowana większość prac, napisana jest w języku polskim i we współautorstwie.

Habilitantka ma również w swoim dorobku 5 prac o znaczeniu aplikacyjnym, wykonanych na zamówienie w postaci ekspertyz i opinii.

Bardzo aktywna jest współpraca krajowa i międzynarodowa Habilitantki w ramach różnych zespołów badawczych. Dr inż. Anna Sowiżdżał aktywnie uczestniczyła w charakterze wykonawcy w realizacji 24 projektów badawczych, z czego w 17 po doktoracie. Na wyróżnienie zasługuje jej zaangażowanie w realizację projektów unijnych w ramach programów europejskich, w tym: Interreg Central Europe, PL04 dotyczący „Oszczędzania energii i promowania odnawialnych źródeł energii”, VIS NOVA, LIFE, Polski Gaz Łupkowy i inne. Jednocześnie Habilitantka brała udział w realizacji badań własnych i zadań statutowych macierzystej jednostki.

Habilitantka rozwijała swoje umiejętności badawcze uczestnicząc w stażach i kursach organizowanych w krajowych i zagranicznych ośrodkach naukowych. Od rozpoczęcia studiów doktoranckich odbyła 7 krótkich, najczęściej kilkudniowych, staży międzynarodowych (m.in. w Chorwacji, Słowacji, Islandii i Norwegii) oraz 3 kursy krajowe.

Jako specjalista z zakresu problematyki geotermalnej jest zapraszana do recenzowania artykułów naukowych publikowanych zarówno w czasopismach krajowych (5 recenzji), jak i o zasięgu międzynarodowym (7). W grupie tych ostatnich znajduje się renomowany *Renewable Energy* a z krajowych wydawnictw popularna wśród specjalistów z branży geotermalnej *Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia, Zrównoważony Rozwój*, dla której wykonała 3 recenzje. Habilitantka nie ma jeszcze w swoim dorobku recenzji wniosków na realizację międzynarodowych i krajowych projektów badawczych.

Dr inż. Anna Sowiżdżał wykazuje również wysoką aktywność konferencyjną. Od momentu rozpoczęcia studiów doktoranckich i zatrudnienia w Katedrze Surowców Energetycznych Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH uczestniczyła w wielu konferencjach i kongresach naukowych zarówno krajowych (22), jak i zagranicznych (26). Zasięg terytorialny spotkań jest bardzo szeroki od Europy (Niemcy, Włochy, Francja, Portugalia) po daleką Indonezję. Czynne uczestnictwo Habilitantki ma swoje odzwierciedlenie w wielu wystąpieniach (referatach i posterach), z których część opublikowana została w materiałach konferencyjnych.



Znaczny udział Habilitantki w publikacjach wieloautorskich oraz w realizacji wielu projektów, w tym międzynarodowych, świadczy o umiejętności współpracy w zespołach badawczych.

## OCENA DZIAŁALNOŚCI DYDAKTYCZNEJ

Dr inż. Anna Sowizdzał wykazuje się dużą aktywnością w zakresie dydaktyki. Działalność dydaktyczną rozpoczęła na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH wraz z podjęciem studiów doktoranckich i ma na tym polu znaczące osiągnięcia. Od 2003 roku prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotów obejmujących problematykę energetyki odnawialnej dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Zakres prowadzonych przez Habilitantkę zajęć dydaktycznych koresponduje w pełni z Jej zainteresowaniami badawczymi. Jej zdobyte już spore doświadczenie w zakresie odnawialnych źródeł energii wykorzystywane jest podczas prowadzenia wykładów a także różnych form ćwiczeń (projektowych, audytoryjnych, laboratoryjnych, terenowych) z następujących przedmiotów: *Geotermia, Odnawialne Źródła Energii (OZE), Środowiskowe aspekty pozyskiwania energii, Energetyka odnawialna a ochrona środowiska, Inwestycje wiatrowe, Efekt ekologiczny inwestycji OZE, Energetyka wiatrowa, OZE – energia wiatru, OZE – energia biomasy, Przyszłość energetyczna świata*. Spectrum uczestników zajęć Habilitantki jest szerokie. Oprócz wykładów i ćwiczeń realizowanych na swoim Wydziale prowadzi również wykłady z przedmiotu *Energia geotermalna* dla słuchaczy studiów podyplomowych na Wydziale Energetyki i Paliw AGH oraz zajęcia dydaktyczne on-line dla uczniów szkół średnich w ramach zintegrowanego projektu LIFE.

O znacznym zaangażowaniu Habilitantki w proces dydaktyczny świadczy fakt, że w stosunkowo krótkim okresie czasu była opiekunem 111 studentów realizujących pod jej kierunkiem prace dyplomowe (magisterskie i inżynierskie), z których dwie zostały wyróżnione, m.in. nagrodą Ministra Rozwoju i Finansów. Doświadczenie w roli samodzielnego pracownika naukowo-dydaktycznego zdobywa angażując się w kształcenie doktorantów. Habilitantka jest bowiem również promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich.

Na szczególne uznanie zasługuje fakt aktywnego włączenia się Habilitantki w opracowywanie programów i prowadzenie zajęć w ramach tworzonych nowych specjalności i kierunków (specjalność *Odnawialne Źródła Energii* uruchomiona w 2003 roku oraz kierunek *Ekologiczne Źródła Energii* otwarty w 2012 roku). Habilitantka została

włączona do minimum kadrowego tego kierunku, prowadzonego już w AGH na I i II stopniu kształcenia. O wzorowym przygotowaniu programu tego kierunku świadczy uhonorowanie go prestiżowymi certyfikatami: „Studia z przyszłością” i „Lider Jakości Kształcenia”. O dużej aktywności na polu organizacji dydaktyki świadczy fakt włączenia Habilitantki do Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, odpowiedzialnego za kierunek *Ekologiczne Źródła Energii* oraz koordynowanie na szczeblu Wydziału wymian studenckich (polsko-islandzkich oraz z Uniwersytetem w Bochum) w ramach programu Erasmus+. Aktywnie włącza się również w działania promocyjne macierzystej uczelni, szczególnie podczas przedstawiania oferty dydaktycznej Wydziału dla uczniów szkół średnich.

Za swoją działalność w zakresie organizacji dydaktyki była 3-krotnie nagradzana przez Rektora AGH (w 2018 roku była to nagroda indywidualna).

### **OCENA DOROBKU W ZAKRESIE DZIAŁALNOŚCI ORGANIZACYJNEJ I POPULARYZACJI NAUKI**

Wysoko oceniam działalność Habilitantki na polu organizacji i popularyzacji nauki. Dr inż. Anna Sowiżdżał od początku swojej kariery naukowej aktywnie włączała się w prace wielu krajowych i międzynarodowych organizacji i stowarzyszeń geotermalnych. Była członkiem założycielem Polskiego Stowarzyszenia Geotermicznego (PSG) powstałego w 2006 roku. W latach 2010-2016 pełniła funkcję sekretarza a od 2016 r. jest członkiem zarządu tej organizacji. W latach 2010-2013 zasiadała również w Zarządzie Europejskiej Gałęzi Międzynarodowej Asocjacji Geotermalnej (IGA ERB), do której należy od 2009 roku. Habilitantka reprezentuje w niej na szczeblu europejskim krajowe środowisko specjalistów z zakresu geotermii. Z innych ważnych organizacji geotermalnych, do których należy Habilitantka wymienić warto: European Geothermal Energy Council (od 2014 r.), Towarzystwo Geosynoptyków (GEOS – od 2004 r.), International Renewable Energy Agency (IRENA), Global Geothermal Alliance (GGA) oraz Fundację Bezpieczna Energia. Do GGA wstąpiła w 2014 roku w charakterze reprezentanta AGH ds. kontaktów i współpracy z różnymi instytucjami zajmującymi się wykorzystaniem energii geotermalnej na świecie. Również na mocy decyzji dziekana WGGiOŚ AGH reprezentuje Wydział w ramach Rady Naukowej Fundacji Bezpieczna Energia, wspierającej działania proekologiczne w energetyce. Wysuwanie kandydatury dr inż. Anny Sowiżdżał do reprezentowania macierzystej uczelni na różnych forach świadczy o dużym uznaniu Jej dokonań przez Władze AGH.

Pozytywnie oceniam również aktywność Habilitantki w organizacji imprez naukowych i popularyzacji nauki. Jej działalność w tym zakresie jest szeroka i obejmuje

zarówno prace w komitetach organizacyjnych różnych krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych, jak i aktywne w nich uczestnictwo. Na podkreślenie zasługuje uczestnictwo dr inż. Anny Sowiżdżał w pracach komitetów organizacyjnych 7 ogólnopolskich i międzynarodowych kongresów i konferencji geotermalnych, należących do wiodących imprez naukowych skupiających szerokie grono specjalistów z zakresu geotermii. W 5 kongresach geotermalnych była również członkiem komitetu naukowego.

Istotnym elementem aktywności dr inż. Anny Sowiżdżał jest Jej udział w realizowanych w różnych latach (począwszy od 2009 roku) projektach, przez krajowe i międzynarodowe konsorcjach i sieci badawcze, w ramach których była nie tylko wykonawcą ale również koordynatorem. Partnerami AGH w 10 projektach były m.in. takie instytucje badawcze jak: Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Politechnika Wroclawska, Politechnika Krakowska, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Instytut Nafty i Gazu czy też przedsiębiorstwa branżowe, w tym: PGNiG, Geotermia Poddębice, Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych. Z partnerów europejskich biorących udział w powyższych projektach wymienić należy National Energy Authority z Islandii, Christian Michelsen Research z Norwegii, EGEC czy też instytucje samorządowe z krajów Europy Środkowej (Niemiec, Austrii i Węgier).

Wysoka aktywność Habilitantki i jego duże zdolności organizacyjne zostały również dostrzeżone i docenione przez władze AGH. Za osiągnięcia organizacyjne, w tym za działania na rzecz promocji Uczelni i współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym otrzymała nagrodę zespołową Rektora AGH.

## **WNIOSEK KOŃCOWY**

Podsumowując całokształt dokonań dr inż. Anny Sowiżdżał, w tym dorobku naukowego, współpracy międzynarodowej i krajowej, działalności dydaktycznej, organizacyjnej i w zakresie popularyzacji nauki stwierdzam, że Jej osiągnięcia spełniają formalne wymagania ustawowe stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Aktywność Habilitantki w zakresie dorobku naukowego oceniam wysoko. Równie wysoko oceniam pozostałą działalność, szczególnie w zakresie naukowej współpracy krajowej i międzynarodowej oraz organizacyjnej.

Ocena całokształtu działalności daje podstawę do przypuszczenia, że Habilitantka sprawdzi się w przyszłości, w kolejnych etapach rozwoju naukowego, w roli samodzielnego pracownika naukowego.

Wobec powyższego wnioskuję o dopuszczenie Habilitantki do przeprowadzenia dalszego postępowania zgodnie z obowiązującą ustawą i wnoszę do Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie o nadanie dr inż. Annie Sowizdzał stopnia doktora habilitowanego zgodnie z posiadanymi przez Radę uprawnieniami.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Henryk Mambek". The signature is written in a cursive style with a large initial 'H' and 'M'.