

Prof. dr hab. inż. Bernard Kontny  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Instytut Geodezji i Geoinformatyki  
Ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław,  
Tel. (71) 3205696, e-mail: bernard.kontny@upwr.edu.pl

**Recenzja**  
**osiągnięć naukowo-badawczych, aktywności naukowej**  
**oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej**  
**dr inż. Pawła Sikory,**  
**ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego**  
**pt. „Zastosowanie metody automatów komórkowych do opisu deformacji górotworu**  
**spowodowanych podziemną eksploatacją górniczą.”**

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

Podstawą niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w Gliwicach z dnia 19 lipca 2021 r. informujące o powołaniu mnie na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Pawła Sikory, oraz umowa o dzieło nr UMC/2245/2021 z dnia 21.07.2021 zawarta pomiędzy Politechniką Śląską z siedzibą w Gliwicach, reprezentowaną przez prof. dr hab. inż. Mariusza Dudziaka jako zamawiającym i mną jako wykonawcą (recenzentem).

Do pisma przewodniego dołączona została dokumentacja przygotowana zgodnie z wymaganiami stawianymi na etapie ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, określonymi w art. 220 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2018r., poz. 1668, tekst jednolity Dz.U. z 2021r., poz. 478, 219).

Podstawą prawną przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego Pana dra inż. Pawła Sikory jest ustawa „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. Zatem podstawą formalną sporządzenia recenzji jest art. 219 i art. 221 ww. ustawy.

#### **2. Krótka charakterystyka Kandydata**

Dr inż. Paweł Sikora ukończył studia magisterskie na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej w 2005 r. i uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera nauk technicznych w specjalności geodezja górnicza.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie górnictwo i geologia inżynierska uzyskał 26 maja 2012 roku na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej w Gliwicach na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej: „Opis obniżeń górotworu pod wpływem

podziemnej eksploatacji z wykorzystaniem teorii automatów komórkowych”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Jan Białek.

Od 2012 roku do dzisiaj Pan Paweł Sikora pracuje na Wydziale Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej w Gliwicach (poprzednia nazwa Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej) w Katedrze Eksploatacji Złóż na stanowisku adiunkta.

Dorobek naukowy dr inż. Pawła Sikory obejmuje: 24 artykuły naukowe opublikowane w czasopismach krajowych i zagranicznych (w tym 3 w czasopismach z bazy JCR posiadających współczynnik IF), w większości współautorskich (6 samodzielnych), 1 monografia (rozprawa habilitacyjna), 2 rozdziały w monografiach i 7 publikacji konferencyjnych. Był autorem lub współautorem 24 referatów na konferencjach naukowych, w tym 3 zagranicznych, z których 4 stanowiły referaty na zaproszenie. Był współwykonawcą w 9 projektach mających charakter prac badawczo-wdrożeniowych (nie finansowanych ze środków centralnych przyznawanych w ramach konkursów) i współwykonawcą 1 projektu dydaktycznego współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego UE.

Dorobek dydaktyczny obejmuje prowadzenie zajęć z wielu przedmiotów zawodowych, opracowanie nowego programu nauczania z jednego przedmiotu, promotorstwo 36 prac dyplomowych inżynierskich i 19 prac magisterskich. Działalność popularyzatorska obejmuje wykłady i prelekcje na seminariach oraz innych imprezach naukowo-technicznych. Brał udział w organizacji 5 konferencji naukowo-technicznych (w tym jednej międzynarodowej).

### **3. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego pt. „Zastosowanie metody automatów komórkowych do opisu deformacji górotworu spowodowanych podziemną eksploatacją górnictwem”**

#### **3.1. Ogólny opis osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 2 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2018r., poz. 1668, tekst jednolity Dz.U. z 2021r., poz. 478, 219) stanowi autorska monografia naukowa: pt. „Zastosowanie metody automatów komórkowych do opisu deformacji górotworu spowodowanych podziemną eksploatacją górnictwem”, opublikowana w Wydawnictwie Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2019 roku.

Autorska monografia naukowa liczy łącznie 153 stron tekstu, zawiera 96 rysunków, 4 tabele, 94 pozycje literatury, w większości krajowej (19 pozycji zagranicznych). Monografia podzielona została na 12 rozdziałów numerowanych, „Bibliografię” oraz streszczenie w języku polskim i angielskim.

#### **3.2. Krótka charakterystyka i ogólna ocena monografii**

Ze względu na to, że reprezentuję dawną dyscyplinę geodezja i kartografia (obecnie w obszarze dyscypliny inżynieria lądowa i transport) nie podejmuję się oceny monografii habilitacyjnej w aspektach zagadnień czysto górniczych. Pozostawiam tą ocenę specjalistom z zakresu górnictwa. Przedstawiona poniżej charakterystyka i ocena monografii dotyczy przede wszystkim zagadnień związanych z szeroko rozumianą geodezją inżynierską (w tym geodezją górnictwem) jak i ogólnych zagadnień inżynierskich.

W początkowym rozdziale „Wprowadzenie” Autor w syntetyczny sposób wymienia opisane w literaturze metody prognozowania wpływów podziemnej eksploatacji górnictwem na deformacje



powierzchni terenu, ze szczególnym uwzględnieniem teorii geometryczno-całkowej zaproponowanej przez Budryka i Knothego, stanowiącej dalej referencję dla swoich własnych propozycji. Uzasadnia też motywy podjęcia prac nad zastosowaniem teorii automatów komórkowych do opisu deformacji górniczych.

W rozdziale drugim: „Teza i zakres pracy”, po wyszczególnieniu zalet metody automatów komórkowych, zwłaszcza w uwzględnianiu w procesie prognozowania nieciągłości górotworu i nieliniowego sumowania się wpływów eksploatacyjnych, Autor formułuje tezę, że „przestrzenny model obliczeniowy przy doborze odpowiednich parametrów pozwala uzyskać niekłą obniżeniową jakościowo i ilościowo zgodną z obserwowaną”. Sygnalizuje też pewną przewagę możliwości opisu deformacji górniczych zaproponowaną metodą w stosunku do powszechnie stosowanych metod geometryczno-całkowych.

Rozdział trzeci: „Model górotworu jako trójwymiarowy automat komórkowy” zawiera syntetyczny opis koncepcji algorytmu przestrzennego automatu komórkowego. Opis, chociaż uproszczony, jest w pełni zrozumiały.

Rozdział 4. Opisuje działanie podstawowego „silnika” metody automatów komórkowych, tj. funkcji przejścia. Autor podaje tu zasadę działania funkcji przejścia zarówno w ujęciu deterministycznym jak i stochastycznym (z uwzględnieniem losowości niektórych czynników).

Bardzo istotnymi, ze względu na sposób działania metody automatów komórkowych dla symulacji obniżeń powierzchni terenu pod wpływem eksploatacji podziemnej, są zagadnienia opisane w rozdziale piątym pt. „Symulacja obniżeń w trójwymiarowym deterministycznym automacie skończonym”. W podrozdziale 5.1 porównywano wyniki symulacji obniżeń dla pojedynczej komórki uzyskane dla deterministycznej i stochastycznej funkcji przejścia. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem parametru  $\kappa$ , oznaczającego liczbę podziału komórki inicjującej pustkę eksploatacyjną, nieregularności w charakterystyce rozkładu obniżeń się zmniejszają, a przy  $\kappa \rightarrow \infty$  wynik działania losowej funkcji przejścia będzie zbieżny z wynikiem działania funkcji deterministycznej. Takie stwierdzenie nie wymagało przeprowadzania specjalnych eksperymentów obliczeniowych, gdyż wynika z prawa wielkich liczb (twierdzenie Bernoulliego). W podrozdziale 5.2 dokonano symulacji obniżeń dla eksploatacji pokładowej. Określono podstawową zależność wiążącą wymiary komórki, głębokość eksploatacji i wartość maksymalnego obniżenia z maksymalnym nachyleniem oraz wyznaczono wartość parametru dopasowania dla różnych wartości parametru przejścia głównego. W podrozdziale 5.3 zbadano wpływ rozmiarów komórki na rozkład obniżeń i stwierdzono, że im mniejsze rozmiary komórki tym kształt niecki obniżeń oddany jest dokładniej (z mniejszym błędem). Wniosek taki wydaje się oczywisty i nie wymagał przeprowadzania eksperymentów obliczeniowych. W podrozdziałach 5.4 i 5.5 analizowano zmienność parametrów deformacji (obniżeń i nachyleń) wewnątrz modelu automatu komórkowego i stwierdzono, że zarówno współczynnik maksymalnego nachylenia, będący odpowiednikiem kąta zasięgu wpływów w teorii Budryka-Knothego, jak i rozkład obniżeń i nachyleń zależą od głębokości eksploatacji. Zaproponowano wzory obliczeniowe na wyznaczenie tych parametrów. Podrozdziały 5.6 i 5.7 zawierają obliczenia weryfikujące przyjęte założenia teoretyczne na dwóch obiektach testowych: KWK Dębieńsko (przykład pojedynczego pokładu) i KWK Chwałowice (przykład eksploatacji wielokrotnej). Stwierdzono, że błąd procentowy modelowania niecki obniżeniowej względem wyników pomiarów geodezyjnych nie przekracza średnio 5%, a lokalnie 7%. Uważam ten wynik za w pełni satysfakcjonujący.



W rozdziale 6. Autor wprowadza zasady zastosowania trójwymiarowego modelu automatu komórkowego do symulacji przemieszczeń poziomych. Przyjęto tu koncepcję równoległego działania automatu komórkowego dla przemieszczeń pionowych (obniżeń) i przemieszczeń poziomych. Opisano konstrukcję funkcji przejścia dla przemieszczeń poziomych i zbadano rozkład przemieszczeń poziomych wewnątrz modelu. Dla przykładów symulowanych uzyskano wyniki zgodne z wynikami innych metod prognozowania.

W następnych trzech rozdziałach opisano zasady zastosowania metody trójwymiarowych automatów komórkowych do symulacji deformacji górotworu (przemieszczeń pionowych i poziomych) dla pokładów nachylonych (rozdział 7), górotworów z nieciągłością spowodowaną szczeliną uskokową (rozdział 8) i w przypadku eksploatacji wielokrotnej (rozdział 9). Zagadnienia te są kluczowe dla określenia przydatności metody dla zastosowań praktycznych (w praktyce nachylenie pokładów, obecność uskoków oraz eksploatacja wielokrotna występuje bardzo często). W przypadku pokładów nachylonych uzyskano bardzo dobrą zgodność wyników prognozowania z wynikami uzyskanymi metodą geometryczno-całkową Budryka-Knohego. Uwzględnianie szczelin uskokowych w górotworze i nieliniowego sumowania wpływów eksploatacji wielokrotnej nie jest w pełni możliwe w metodach geometryczno-całkowych, co stanowi bardzo ważny argument wskazujący na przewagę metody automatów komórkowych nad tymi metodami w bardziej skomplikowanych przypadkach praktycznych. Z tego też względu ta część monografii jest, moim zdaniem, bardzo istotna i stanowi potwierdzenie innowacyjności i praktycznej przydatności zaproponowanego przez Autora podejścia.

Potwierdzeniem praktycznej przydatności metody przestrzennych automatów komórkowych do opisu deformacji górotworu spowodowanych eksploatacją podziemną są wyniki obliczeń uzyskane na obiektach „testowych” w rzeczywistych warunkach kopalni, przedstawione w rozdziale 10. Uzyskano tu bardzo dobrą zgodność z wynikami rzeczywistych obserwacji geodezyjnych na tych obiektach.

W rozdziale 11. Opisano podstawy autorskiej implementacji modelu obliczeniowego metody trójwymiarowego automatu komórkowego w środowisku programistycznym Visual Basic.NET. W bardzo przejrzysty sposób przedstawiono uproszczony schemat działania algorytmu obliczeniowego w postaci schematu blokowego, ale dotyczy on tylko ogólnego algorytmu obliczeń. Natomiast przedstawiony w podrozdziale 11.2 opis podstawy budowy automatu komórkowego w środowisku programistycznym pozostawia, w mojej ocenie, duży niedosyt. W poważnej monografii naukowej, a taką jest przecież monografia habilitacyjna, wręcz nie przystoi opisywanie sposobu deklaracji zmiennych i macierzy, czy działania pętli „for” (to przecież podstawowa wiedza podręcznikowa). Natomiast zupełnie zabrakło tu opisu sposobu numerycznej implementacji warunków brzegowych działania algorytmu, np. sposobu zapisu numerycznego nieciągłości górotworu, kierunków i sposobu eksploatacji na poszczególnych pokładach, itd. Autor stwierdza, że zagadnienia te wymagają znacznie szerszej wiedzy z zakresu informatyki i z uwagi na swój charakter znacznie wybiegają poza zakres opracowania. Idąc takim tokiem myślenia można było zatem zrezygnować z umieszczenia tego podrozdziału w pracy.

Rozdział 12. Zawiera podsumowanie monografii i wnioski końcowe. Autor wymienia tu główne zalety proponowanego podejścia, do których, moim zdaniem, należy zaliczyć przede wszystkim:

- sprecyzowanie zależności wiążących maksymalne nachylenie z maksymalnym obniżeniem, wymiarami komórek, głębokością eksploatacji oraz postacią funkcji przejścia,

- możliwość niezależnej symulacji przemieszczeń poziomych i pionowych,
- możliwość symulacji deformacji dla pokładów nachylonych,
- możliwość symulowania wpływu szczelin uskokowych na rozkład przemieszczeń,
- możliwość uwzględniania nieliniowego sumowania wpływów i uwzględniania kierunku postępu robót górniczych.

Należy podkreślić, że wnioski te zostały zweryfikowane obliczeniami testowymi na przykładach rzeczywistych obiektów kopalni Górnego Śląska i porównaniem otrzymanych wyników symulacji z wynikami obserwacji geodezyjnych. Założona na początku monografii teza została zatem w pełni potwierdzona.

### 3.3 Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Autor w rozdz. 5.3 zaznacza, że im mniejsze są wymiary komórek trójwymiarowego modelu automatu komórkowego, tym rezultaty symulacji są dokładniejsze, ale wzrasta zapotrzebowanie na pojemność pamięci operacyjnej komputera. Liczba koniecznych operacji obliczeniowych (czas obliczeń) też jest funkcją liczby komórek w modelu. Można było w pracy, moim zdaniem, pokusić się o oszacowanie pewnych wymiarów optymalnych (dla danych warunków eksploatacyjnych), dla których dalsze zmniejszanie rozmiarów komórek nie powoduje już istotnej, z praktycznego punktu widzenia, różnicy wyznaczanych parametrów deformacji. Pozwoliłoby to na określenie zapotrzebowania na odpowiedni sprzęt komputerowy (jego możliwości obliczeniowe) dla zapewnienia wymagań dokładnościowych modelowania w konkretnych zastosowaniach praktycznych, a więc „dobieranie” komputera do koniecznej liczby komórek, a nie wymiarów komórek do możliwości komputera.

Zaproponowana metoda trójwymiarowego automatu komórkowego pozwala na symulowanie deformacji całej powierzchni górotworu w zasięgu wpływów eksploatacji. Natomiast weryfikację poprawności wyników symulacji Autor przeprowadził na podstawie jedynie pojedynczych linii pomiarowych (a więc dwuwymiarowo). Moim zdaniem warto było dla potrzeb pracy pokusić się o pozyskanie danych pomiarowych z obserwacji geodezyjnych rozmieszczonych bardziej przestrzennie, na całym analizowanym obszarze (jeśli takie były dostępne).

Oprócz wymienionych uwag ogólnych mam też kilka uwag szczegółowych:

- str. 43. Autor podaje, że wartość maksymalna nachylenia w danej komórce będzie równa sumie maksymalnego nachylenia liczonego wzdłuż osi X i Y, a w zamieszczonym poniżej wzorze jest ona równa pierwiastkowi sumy kwadratów tych nachyleń;
- str. 43. Nie podano wyjaśnienia symbolu „y” we wzorze (5.6); co oznacza operator „-+” w tym wzorze?; czy wzór dotyczy rzeczywiście rysunku 5.7?;
- str. 47. Symetryczność profilu niecki obniżeniowej wynika bardziej z założeń niż z obliczeń (obliczenia tylko to potwierdziły);
- str. 54. W pierwszym akapicie do porównania wartości odchylenia standardowego  $\sigma$  dla poszczególnych profili niecki Autor odsyła do tabeli 5.2. W tej tabeli nie podano wartości odchyłeń standardowych  $\sigma$ ;
- str. 57. Wykres na rys. 5.21 – linie różnych wartości obniżeń schodzą się w tym samym punkcie – jakie jest zatem obniżenie w tym punkcie? To samo dotyczy rys. 5.22 dla wykresu rozkładu nachyleń;



- str. 108. Autor określa kąt nachylenia szczeliny uskokowej względem powierzchni poziomej, podczas gdy na rys. 8.1 (str. 98) definiuje ten kąt od płaszczyzny pionowej.

### 3.4. Ocena osiągnięcia naukowego

Główne osiągnięcie naukowe dr inż. Pawła Sikory, wyszczególnione we wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, pod tytułem: „Opis obniżen górotworu pod wpływem podziemnej eksploatacji z wykorzystaniem teorii automatów komórkowych”, opisane w przedstawionej mi do recenzji monografii, stanowi niewątpliwie oryginalny, autorski wkład do rozwoju metod prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na deformacje powierzchniowe terenu. Problematyka ta bez wątpliwości mieści się w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, w obszarze tej dyscypliny dotyczącej górnictwa (poprzednio górnictwo i geologia inżynierska). Zaproponowany sposób wykorzystania metody trójwymiarowych automatów komórkowych do prognozowania deformacji górniczych nie tylko rozszerza zbiór dotychczas istniejących metod prognozowania, ale przede wszystkim uzupełnia te metody o nowe możliwości. Uważam opisane w monografii osiągnięcie Autora za ważne zarówno dla rozwoju dyscypliny naukowej jak i dla praktycznych zastosowań w polskim i światowym górnictwie.

Do najważniejszych osiągnięć szczegółowych Habilitanta zaliczyłbym:

- opracowanie matematycznej charakterystyki dyskretnego modelu obliczeniowego trójwymiarowego automatu komórkowego pod kątem możliwości praktycznego symulowania przemieszczeń górotworu, oraz weryfikację przyjętych założeń na przykładach praktycznych,
- zaproponowanie sposobów uwzględniania różnych czynników wpływających na nieliniowe sumowanie się wpływów, a w szczególności wpływów szczelin uskokowych, grubości i nachylenia pokładu, kierunku postępu robót górniczych, zaszłości eksploatacyjnych, wraz z weryfikacją tych sposobów na przykładach praktycznych,
- implementację opracowanej metody w środowisku programistycznym w sposób umożliwiający wdrożenie metody w zastosowaniach praktycznych.

Jako geodeta podkreślić muszę także niewymienione w monografii zalety opracowanego przez Autora podejścia dla potrzeb projektowania geodezyjnych sieci kontrolno-pomiarowych na obszarach górniczych. Przestrzenny, obszarowy model symulacyjny deformacji górniczych pozwala na zaprojektowanie szczegółowej konstrukcji sieci oraz dobór właściwej lokalizacji punktów pomiarowych, co warunkuje wiarygodną interpretację uzyskanych wyników pomiarów. Można się tylko zastanawiać, czy w obliczu zakładanego odchodzenia od wydobywania paliw kopalnych dalsze rozwijanie metod prognozowania wpływów górniczych na deformacje powierzchni terenu jest jeszcze uzasadnione. W moim przekonaniu jak najbardziej tak, biorąc pod uwagę, że deformacje powierzchniowe pochodzenia górniczego występować będą jeszcze długo po zakończeniu eksploatacji. Zaproponowany przez Autora model obliczeniowy może być przecież uzupełniony o czynnik czasowy.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka za istotny i spełniający wymagania ustawowe.

#### 4. Charakterystyka i ocena aktywności naukowej

Z przepisów ustawy wynika, że o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego mogą ubiegać się osoby wykazujące istotną aktywność naukową (lub artystyczną) realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. W kontekście powyższego dokonam oceny aktywności naukowej Kandydata według kryteriów zaproponowanych we wzorach autoreferatu i wykazu dorobku naukowego zaproponowanych przez Radę Doskonałości Naukowej, ale w nieco innej kolejności.

Dr inż. Paweł Sikora posiada w swoim dorobku (oprócz monografii habilitacyjnej) 2 rozdziały w monografiach naukowych, 20 artykułów naukowych, w tym 3 publikacje w czasopismach posiadających IF. Sumaryczny IF jest stosunkowo niewielki (7,029), a liczba cytowań w bazie Web of Science na dzień sporządzania recenzji wynosi 20 (bez autocytowań), co skutkuje indeksem Hirscha na poziomie trzech. Łączna wartość punktacji MNiSW (obecnie MEiN) wynosi 476. Prawie cały dorobek naukowy (oprócz jednego artykułu) został uzyskany po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Wskaźniki naukometryczne są zatem stosunkowo niskie w porównaniu do innych kandydatów do stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, biorąc pod uwagę okres 10 lat od doktoratu. Do tego należy doliczyć 14 prac w opublikowanych materiałach pokonferencyjnych (referatów i komunikatów). Trochę usprawiedliwia Habilitanta to, że jego dorobek publikacyjny w większości dotyczy geodezji górniczej, specjalności słabo reprezentowanej w dyscyplinie i tematycznie pozostającej obecnie poza głównym nurtem publikacyjnym.

Dr inż. Paweł Sikora nie prowadził jako kierownik żadnego projektu badawczego finansowanego w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych. Brał udział w 9 innych projektach, w trzech w charakterze wykonawcy głównego (kierownika?) i w sześciu w charakterze wykonawcy, przy czym były to projekty o charakterze prac badawczo-wdrożeniowych i ekspertyz naukowych. Brał udział w sporządzeniu 31 ekspertyz na zlecenie podmiotów gospodarczych, głównie kopalni węgla kamiennego. Sporządził 13 recenzji prac naukowych w czasopismach z IF (w tym 12 w czasopismach MDPI). Nie odbył żadnego stażu naukowego na uczelni zagranicznej, 5-dniowy staż w University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" w Bułgarii miał raczej charakter dydaktyczny.

Biorąc pod uwagę okres pracy naukowej Habilitanta oceniam ten dorobek jako niewielki, ale wystarczający na pozytywną ocenę aktywności naukowej Kandydata. Zwłaszcza, że w okresie ostatnich pięciu lat (od 2016 roku) Kandydat opublikował 15 artykułów naukowych (w tym 3 w czasopiśmie z IF) oraz monografię habilitacyjną.

Oddzielną kwestią jest potwierdzenie aktywności naukowej Kandydata realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Jak już wspominałem, brakuje tu stażu naukowego w uczelni zagranicznej. Jako działalność naukową realizowaną w innej jednostce naukowej można jedynie uznać:

- uczestnictwo w projekcie pt.: *Opracowanie koncepcji zintegrowanego systemu zarządzania produkcją* na zlecenie Tauron Wydobycie S.A. Projekt realizowany był przez konsorcjum pod kierownictwem Asseco Poland S.A., w skład którego wchodził m.in. zespół powołany przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN,
- aktywność naukową w Komisji Ochrony Terenów Górniczych Wydziału IV Oddziału Katowice Polskiej Akademii Nauk, której siedzibą jest Główny Instytut Górnictwa,



- aktywne uczestnictwo w zagranicznych konferencjach naukowych w Ukrainie (2 razy) i Słowacji.

Chociaż aktywność naukowa na tym polu jest bardzo skromna, niemniej jednak nie można stwierdzić, że jej zupełnie brakuje.

## 5. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

Dorobek dydaktyczny dra inż. Pawła Sikory obejmuje prowadzenie zajęć (wykładów i ćwiczeń) z jedenastu przedmiotów zawodowych, opracowanie zupełnie nowego programu nauczania z jednego przedmiotu, promotorstwo 36 prac dyplomowych inżynierskich i 19 prac magisterskich. Od 8 lat pełni funkcję opiekuna studenckiego koła naukowego. Odbył też zagraniczny staż dydaktyczny w ramach programu STA ERASMUS w University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" w Bułgarii. W ramach wyjazdu prowadził wykłady dla studentów, a także dla pracowników tamtej uczelni. Był współwykonawcą w projekcie pt. "Wykorzystanie dronów i metody BIM do monitoringu obiektów mostowych na terenach górniczych" zrealizowanym w ramach V edycji Indywidualnych Programów Studiów realizowanych w formie Project Based Learning (projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego). Od roku 2015 jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia. Za osiągnięcia w pracy dydaktycznej, otrzymał nagrody Rektora, indywidualną i zespołową.

Działalność popularyzatorska Habilitanta obejmuje wykłady i prelekcje w liceach i technicach, Uniwersytecie Trzeciego Wieku oraz innych imprezach naukowo-technicznych (m.in. „Noc Naukowców”, „Dni Ziemi”, „Piknik Naukowy” Polskiego Radia i Centrum Popularyzacji Nauki Kopernik). Brał udział w organizacji pięciu konferencji naukowo-technicznych (w tym jednej międzynarodowej). Za osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej w branży górniczej otrzymał stopnie górnicze: Inżyniera Górniczego III stopnia (2011 r.) i Dyrektora Górniczego I stopnia (2018 r.).

Biorąc powyższe pod uwagę, łączny dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny dra inż. Pawła Sikory może być oceniony pozytywnie.

## 6. Wniosek końcowy

Zgodnie z art. 219 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2018r., poz. 1668, tekst jednolity Dz.U. z 2021r., poz. 478, 219) stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada stopień doktora, posiada osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Uwzględniając przedstawione w niniejszej recenzji omówienie i ocenę dorobku naukowego dra inż. Pawła Sikory uważam, że jest On znanym już w krajowym środowisku naukowym specjalistą, szczególnie w zakresie geodezji górniczej. Jego osiągnięcia w pracy badawczej i publikacjach naukowych są może niezbyt imponujące na tle innych kandydatów do stopnia naukowego doktora habilitowanego w reprezentowanej dyscyplinie, ale moim zdaniem są wystarczające do pozytywnej oceny



istotności jego aktywności naukowej. Ma także zauważalne osiągnięcia organizacyjne oraz dydaktyczne.

Jego główne osiągnięcie naukowe stanowi autorska monografia, w której szczegółowo opisał zaproponowaną przez siebie implementację metody trójwymiarowych automatów komórkowych dla potrzeb prognozowania i modelowania deformacji górotworu pod wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. Monografia, moim zdaniem, wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka i tym samym może stanowić podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że dr inż. Paweł Sikora spełnia wymogi określone w ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” warunkujące możliwość nadania mu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wrocław, dnia 14.09.2021 r.



Bernard Kontny