

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Artura Dyczki pod tytułem „**Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku**” obejmująca ocenę osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej habilitanta

1. Wprowadzenie

Przedmiotową recenzję opracowałem jako recenzent powołany przez Radę Naukową Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energia PAN na podstawie pisma o znakach AO-520-1/25 z dnia 17 kwietnia 2025r. oraz umowy podpisanej przez Dyrektora w/w Instytutu Panią dr hab. inż. Magdalenę Wdowin.

Recenzja składa się z oceny merytorycznej dwóch podstawowych części wniosku dr inż. Artura Dyczko (nazywanego w treści recenzji habilitantem), z jakim zwrócił się do Rady Doskonałości Naukowej, a mianowicie:

- osiągnięcia naukowego, pt. „*Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku*”,
- dorobku naukowo-badawczego udokumentowanego przez publikacje oraz pozostałych elementów związanych z Jego działalnością na rzecz nauki (dydaktyka, współpraca z otoczeniem naukowym i gospodarczym, działalność organizacyjna i popularyzatorska).

Ocena dotyczy każdej z tych części i na tej podstawie zostanie sformułowany wniosek finalny w sprawie nadanie dr inż. Arturowi Dyczko stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i dyscyplinie „Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka”

Dostarczona dokumentacja wniosku dr inż. Artura Dyczko w sprawie nadanie stopnia doktora habilitowanego jest niezwykle obszerna i stwierdzam, że zawiera wszystkie wymagane dokumenty dla wykonania recenzji. Ich analiza potwierdza, że dorobek naukowo-badawczy Habilitanta mieści się w obszarze powyższej dyscypliny.

Ponadto, oświadczam, że:

- nie istnieją żadne okoliczności natury prawnej i technicznej mogące budzić wątpliwości co do mojej bezstronności,
- opracowana recenzja została wykonana zgodnie z aktualnie obowiązującym aktem prawnym, to jest ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz. U. 2024 r. poz. 1897 z późn.zm) oraz z wymaganiami zawartymi w umowie.

2. Podstawowe informacje o Habilitancie

Dr inż. Artur Dyczko ukończył w 1998r. stacjonarne studia magisterskie w Akademii Górniczo-Hutniczej im Stanisława Staszica w Krakowie, na Wydziale Górnictwa i Geoinżynierii, na kierunku Zarządzanie i Marketing uzyskując tytuł magistra inżyniera w specjalności Menadżerstwo w Górnictwie. W 1999r. ukończył studia na drugim kierunku Górnictwo i Geologia, uzyskując tytuł magistra inżyniera w specjalności Technika Podziemnej Eksploatacji Złóż.



Ponadto, ukończył studia podyplomowe:

- Zarządzanie Zasobami Ludzkimi, na Wydziale Zarządzania i Komunikacji Społecznej, Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1998r.,
- Geologia Górnicza, na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w 2016r.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Produkcji i specjalności Ekonomika i Zarządzanie w Przemśle nadała Mu Rada Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w 2018r. na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Metodyka oceny wpływu zanieczyszczenia urobku na efektywność procesu produkcji węgla kamiennego na przykładzie LW Bogdanka SA*”.

Dr inż. Artur Dyczko nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Habilitant od 2002r. jest pracownikiem Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie, gdzie w latach 2004-2021 był zatrudniony na stanowisku asystenta, a od 2021r. na stanowisku adiunkta. W tym czasie, od lipca 2016r. do marca 2021r. był urlopowany i zatrudniony w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. na różnych stanowiskach, w tym jako Zastępca Prezesa Zarządu ds. Strategii i Rozwoju oraz Zastępca Prezesa Zarządu ds. Technicznych i Operacyjnych. Natomiast w okresie 01.02.2022r. do 30.06.2024r. pracował jako doradca ds. Projektów Strategicznych dyrektora Instytutu Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach.

3. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta

3.1. Główne osiągnięcie naukowe

Podstawowe osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się dr inż. Artura Dyczki o nadanie stopnia doktora habilitowanego, o tytule „**Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku**”, zostało oparte na cyklu ośmiu autorskich publikacji, które dotyczą istotnych aspektów tematyki zawartej w powyższym tytule.. Poniżej są zamieszczone dane bibliograficzne tych publikacji:

1. **Publikacja nr 1:** Dyczko A., 2021: *“Construction of a heuristic architecture of a production line management system in the JSW SA Mining Group in the context of output stabilization, quality improvement and the maximization of economic effects.”* The Publishers of the Mineral Resources Management 37(4), Kraków, Poland. Liczba punktów₂₀₂₁: 100 pkt., IF₂₀₂₁: 0,481
2. **Publikacja nr 2:** Dyczko A., 2022: *“Modelling of quality parameters of the coking coal as a process of adapting the output to the contracted parameters.”* The Publishers of the Acta Montanistica Slovaca, Volume 27 (1). Liczba punktów₂₀₂₂: 100 pkt., IF₂₀₂₂: 2,200
3. **Publikacja nr 3:** Dyczko A., 2023 A: *“The geological modelling of deposits, production designing and scheduling in the JSW SA Mining Group.”* The Publishers of the Mineral Resources Management 39 (1), Kraków, Poland. Liczba punktów₂₀₂₃: 100 pkt., IF₂₀₂₃: 0,481
4. **Publikacja nr 4:** Dyczko A., 2023 B: *“Production management system in a modern coal and coke company based on the demand and quality of the exploited raw material in the aspect of building a service-oriented architecture.”* The Publishers of the Journal of Sustainable Mining: Vol. 22, Iss. 1, Article 1. Liczba punktów₂₀₂₃: 70 pkt., IF₂₀₂₃: 1,0
5. **Publikacja nr 5:** Dyczko A., 2024 A: *„Management of the IT and industrial automation, its role, importance and supervision in the implementation of the idea of SMART MINE JSW 4.0.”* Rozdział monografii „Automation and monitoring of the production process in underground mines – Polish experience in implementing the INDUSTRY 4.0 paradigm.” Wydawca ITG KOMAG Gliwice, Poland 2024. Liczba punktów₂₀₂₄: 80 pkt.

2
Grel

6. **Publikacja nr 6:** Dyczko A., 2024 B: „Center for Advanced Data Analytics (CZADJSW 4.0) - organizational and technical concept, role and importance in implementation of the idea of SMART MINE JSW 4.0.” Rozdział monografii „Automation and monitoring of the production process in underground mines – Polish experience in implementing the INDUSTRY 4.0 paradigm.” Wydawca ITG KOMAG Gliwice, Poland 2024. Liczba punktów ₂₀₂₄: 80 pkt.
7. **Publikacja nr 7:** Dyczko A., 2023 C: “Real-time forecasting of key coking coal quality parameters using neural networks and artificial intelligence.” The Publishers of the Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin. Liczba punktów ₂₀₂₃: 40 pkt., IF₂₀₂₃: 1,3
8. **Publikacja nr 8:** Dyczko A., 2024 C: “The perspective of using neural networks and machine learning algorithms for modelling and forecasting the quality parameters of coking coal - a case study.” The Publishers of the Geosciences 2076-3263 Switzerland 2024. Liczba punktów ₂₀₂₃: 70 pkt., IF₂₀₂₃: 2,6

Oceniając jakość przedmiotowych publikacji należy stwierdzić, że sześć spośród nich stanowią autorskie artykuły dr inż. Artura Dyczko, opublikowane w bardzo dobrych czasopismach indeksowanych w bazie JCR i posiadają IF w granicach od 0,481 do 2,6. Pozostałe pozycje to dwa autorskie rozdziały w monografii w języku angielskim pt. „Automation and monitoring of the production process in underground mines – Polish experience in implementing the INDUSTRY 4.0 paradigm”, opublikowanej przez ITG KOMAG w Gliwicach w 2024r. Podkreślenia wymaga fakt, że wszystkie powyższe publikacje składowe głównego osiągnięcia naukowego Habilitanta zostały opublikowane w latach 2021-2024, a więc po uzyskaniu w 2018r. stopnia doktora.

Uważam, że podjęcie przez dr inż. Artura Dyczko tematyki związanej z podanym osiągnięciem naukowym, która została przedstawiona w powyższych publikacjach, jest w pełni zasadne. Wynika to z Jego praktycznych i wieloletnich doświadczeń pozyskanych w polskich i zagranicznych kopalniach różnych surowców, a szczególnie z Jego pracy w latach 2016-2021, w zarządzie spółki JSW SA. To one pozwoliły Mu na identyfikację braku systemowego podejścia do integracji parametrów jakościowych węgla w złożu z procesami koksowotwórczymi, opisanymi przez wyjściowe parametry produkowanego koksu. Ponadto, Habilitant zauważył słabe zaangażowanie nowoczesnych narzędzi informatycznych w procesach zarządzania w spółce, obejmujących planowanie i harmonogramowanie.

Przedmiotowe osiągnięcie naukowe ma wyraźny charakter interdyscyplinarny, a jego istota dotyczy zastosowania technik uczenia maszynowego do predykcji jakości surowca oraz podejścia heurystycznego w nowoczesnych systemach zarządzania procesami produkcyjnymi w przemyśle wydobywczym.

Na tej podstawie Habilitant określił główny cel naukowy badań, który moim zdaniem posiada także istotne walory wdrożeniowe. Dla wykazania realizacji tego celu sformułował trzy cele cząstkowe, które oparte są na poszczególnych publikacjach składowych.

Cel A: wykorzystuje treści podane w publikacjach 1-4, i dotyczy opracowania założeń systemu zarządzania procesem produkcyjnym grupy węglowo-koksowej, opartego na popycie i jakości tego procesu. Integruje scentralizowane modelowanie geologiczne 3D złoża i harmonogramowanie produkcji górniczej. Takie podejście może ograniczać zmiany jakości węgla wsadowego do procesu koksovania, a tam samym przewidywać i sterować parametrami produktu finalnego.

Cel B: wykorzystuje treści podane w publikacjach 5 i 6, i dotyczy budowy Centrum Zaawansowanej Analityki Danych 4.0, wraz z opracowaniem zasad standaryzacji architektury podstawowych układów kontrolno-pomiarowych oraz systemów technicznych, które realizują funkcje gromadzenia i przetwarzania danych. Centrum to pozwala na integrację danych, które są kluczowe z punktu widzenia systemów informacji grupy węglowo-koksowej, np. geologicznych, produkcyjnych, o pracy maszyn i urządzeń, itp. Należy podkreślić, że informacje te są podawane w czasie rzeczywistym.

Cel C: wykorzystuje treści podane w publikacjach 7 i 8, i dotyczy testowania możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) do modelowania i prognozowania parametrów jakościowych eksploatowanego złoża. Opiera się ono na ustaleniu relacji pomiędzy parametrami opisującymi jakość węgla w złożu a wskaźnikami reaktywności koksu (CRI) i współczynnikiem wytrzymałości mechanicznej po reakcji (CSR).

Obiektem badawczym Habilitanta była grupa węglowo-koksowa (tutaj JSW S.A.), która prowadzi eksploatację pokładów węgla koksującego będącego wsadem dla wytwarzania produktu finalnego w postaci koksu. Produkcja węgla i stabilizacja jego parametrów jakościowych jest tutaj kluczowa dla efektywności procesów koksowniczych.

W warunkach dynamicznie zmieniających się uwarunkowań eksploatacyjnych, rynkowych i legislacyjnych, przedstawiona koncepcja wpisuje się w globalne trendy cyfryzacji i automatyzacji przemysłu wydobywczego. Szczególna wartość naukowa osiągnięcia tkwi w stworzeniu **kompleksowego, heurystycznego modelu zarządzania produkcją**, który umożliwia integrację danych geologicznych, technologicznych i jakościowych w czasie rzeczywistym.

Do istotnych cech wskazujących na innowacyjność i unikalność przedmiotowego rozwiązania należy zaliczyć:

- wykorzystaniu heurystyk w optymalizacji zarządzania procesami wydobywczymi i produkcyjnymi., gdzie opracowany system wspiera podejmowanie decyzji na wszystkich poziomach – od operacyjnego po strategiczny – skracając istotnie czas planowania i umożliwiając bieżące dostosowywanie procesów do zmieniających się uwarunkowań geologicznych i rynkowych,
- w przeciwieństwie do typowych modeli liniowych, Habilitant zaprojektował elastyczną architekturę decyzyjną, zdolną do iteracyjnego przetwarzania danych i ciągłej adaptacji systemu do zmiennych warunków eksploatacji; można zatem przyjąć, że takie nowatorskie podejście wpisuje się w światowy nurt badań i wyznacza ich kierunek w skali międzynarodowej,
- opracowanie i wdrożenie do praktyki jednostki odpowiadającej za zbieranie, przetwarzanie i analizę danych w czasie rzeczywistym **CZAD 4.0.**, która integruje dane pochodzące z aparatury kontrolno-pomiarowej, systemów monitorowania maszyn i urządzeń, modelowania złoża oraz harmonogramowania produkcji; stanowi to przykład wdrożenia zaawansowanego systemu, który pozwala na uzyskiwanie kluczowych informacji zarządczych o sytuacji w sektorze wydobywczym, zgodnie z wymaganiami przemysłu 4.0.
- zastosowaniu technik sztucznej inteligencji w warunkach operacyjnych górnictwa,
- wdrożenie w skali całej grupy przemysłowej – która obejmowała 6 kopalń, 10 złóż i 90 pokładów - kompletnego modelu zarządzania produkcją na poziomie korporacyjnym.

Ponadto, chciałbym podkreślić, że w aspekcie metodologicznym na uwagę zasługuje zastosowanie przez Habilitanta zaawansowanych narzędzi analizy danych, takich jak: **liniowe modele mieszane (LMM)**, **analiza głównych składowych (PCA)**, czy sieci neuronowe. W szczególności metody głębokiego uczenia maszynowego zostały przez Niego wykorzystane do budowy modeli predykcyjnych kluczowych parametrów jakościowych (CRI i CSR) węgla koksowego w czasie rzeczywistym. Wyniki tych analiz dowodzą przydatności metod sztucznej inteligencji do zastosowań praktycznych w planowaniu eksploatacji w złożonych warunkach geologicznych.

Uwagi recenzenta:

a/. Dotyczą one przede wszystkim niezwykle obszernego opisu osiągnięcia naukowego zawartego w autoreferacie, gdzie czasem występują powtórzenia i różne sformułowania, co utrudnia analizę tekstu.

b/. Ponadto, uważam, że w dalszym etapie upowszechniania i wdrażania tej bardzo ciekawej tematyki przedmiotowego osiągnięcia, która w pewnym sensie ma cechy metodyki postępowania, Habilitant powinien opracować rodzaj schematu blokowego w tym zakresie, wydzielając jej zasadnicze etapy i przedstawić go w formie graficznej.

c/. Jeśli mówimy o prognozowaniu, to zawsze pojawia się pytanie o trafność tej prognozy i dlatego chciałbym, aby Habilitant rozwinął to zagadnienie na kolokwium habilitacyjnym.

Na podstawie przeprowadzonej analizy publikacji dr inż. Artura Dyczko składających się na przedmiotowe osiągnięcie naukowe i jego opis w autoreferacie mogę jednoznacznie stwierdzić, że charakteryzuje się ono:

- wysokim poziomem nowości i oryginalności naukowej,
- dużą wartością aplikacyjną, potwierdzona praktycznymi wdrożeniami,
- istotnym wkładem w rozwój metod zarządzania w sektorze wydobywczym,
- korzystnym wpływem na rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- wysokim potencjałem rozwojowym badań w kierunku pełnej integracji informatycznej i automatyzacji przemysłu wydobywczego.

Opracowana przez Habilitanta koncepcja zarządzania procesem produkcji grupy węglowo-koksowej, wpisuje się w globalne trendy cyfryzacji przemysłu wydobywczego, kładąc szczególny nacisk na integrację danych i automatyzację procesów oraz wykorzystanie zaawansowanych modeli przestrzennych.

Uważam, że potwierdza także wysokie kompetencje i wiedzę Habilitanta oraz Jego samodzielność naukową, co jest dobrą podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

3.2. Inne osiągnięcia naukowe

Wniosek dr inż. Artura Dyczko zawiera także, bardziej zwięzłe, opisy dwóch innych Jego osiągnięć naukowych, które są udokumentowane odpowiednimi publikacjami, oraz wymienia (już bez opisów) szereg innych rozwiązań uznanych przez Niego za osiągnięcia.

Osiągnięcie naukowe zatytułowane **Zastosowanie metod Data-Driven Management (DDM) w zarządzaniu cyfrową transformacją w Górnictwie 4.0** jest związane z Jego doświadczeniami dotyczącymi wprowadzania właśnie metod DDM. Badania Habilitanta w tym obszarze obejmują kluczowe operacje w działalności górniczej takie jak: modelowanie geologiczne, harmonogramowanie produkcji górniczej oraz nowe techniki i technologie związane z automatyzacją procesów i wykorzystaniem sztucznej inteligencji w gospodarce surowcami mineralnymi. W zakresie tej tematyki Habilitant posiada wysokie kompetencje uzyskane poprzez realizację wielu projektów i wdrożeń w polskich kopalniach i spółkach węgla kamiennego, takich jak: LW Bogdanka, JSW SA., PKW SA., PGG SA., a także KGHM Polska Miedź SA. Dorobek badawczy obejmuje także prace związane z opracowywaniem Raportów Eksperta ds. Złóż (MER). Istotą tego innowacyjnego osiągnięcia jest integracja modelowania i harmonogramowania produkcji górniczej z systemami automatyki przemysłowej w ramach systemów DDM, i podejmowanie decyzji w oparciu o wysokiej jakości dane.

Do ważnych publikacji Habilitanta w tym zakresie należą:

- autorska monografia „*Bolter Miner Machine for Driving Roadway Workings – Polish Experience*”- opisująca polskie doświadczenia związane z wdrażaniem tej technologii,
- prace związane z rozwojem technologii zagospodarowania metanu pochodzenia górniczego (zgłoszenie patentowe w tym zakresie).

Osiągnięcie naukowe zatytułowane **Aspekty środowiskowe związane z monitorowaniem reakcji środowiska przyrodniczego na działalność wydobywczą jako integralna część zarządzania procesem produkcyjnym Grupy Węglowo-Koksowej** obejmuje badania Habilitanta w obszarze środowiskowym, które realizował we współpracy z zespołem biologów Uniwersytetu Śląskiego z Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska. Efektem prowadzonego prac badawczych była monografia, w której dr inż. Artur Dyczko jest współredaktorem pt. „*Green Scenarios: Mining Industry Response to Environmental Challenges of the Anthropocene Epoch*” opublikowana w 2022r. w międzynarodowej oficynie wydawniczej Taylor & Francis Group Published. Celem tej publikacji jest przedstawienie możliwości alternatywnego sposobu zarządzania terenami poeksploatacyjnymi.

W dalszych pracach Habilitanta w tym obszarze powstała kolejna monografia współautorska pt. „*Novel Ecosystem Development in Urban -Industry Area as the Prerequisite of Modern Economy*”. Wskazuje ona, że wiedza o rozwoju i funkcjonowaniu układów typu *novel ecosystem* na mineralnych podłożach pogórnictwa w krajobrazie miejsko-przemysłowym może być podstawą nowoczesnej gospodarki. Ponadto, dostarcza podstawowych informacji w jaki sposób jest możliwe wykorzystanie procesów naturalnych do poprawienia stanu środowiska przyrodniczego terenów pogórnictwa w wykorzystaniem najnowszej wiedzy przyrodniczej.

Z pozostałych osiągnięć, które podał Habilitant, do ważnych zaliczam następujące:

- Opracowanie i wdrożenie systemu ewidencji, kontroli oraz analizy efektywności i wydajności samojezdnych maszyn górniczych EKSPERT^{SMG} zaawansowanej platformy informatycznej wdrożonej w KGHM Polska Miedź S.A., w celu monitorowania i analizy efektywności oraz wydajności samojezdnych maszyn górniczych.
- Opracowanie i wdrożenie w KGHM Polska Miedź S.A. systemu wspomagania decyzji i planowania kosztów w oddziałach produkcyjnych kopalń z wykorzystaniem bazy danych geologicznych – GEONAWIGATOR.
- Powołanie do życia „Śląskiego Centrum Transformacji Ekosystemów Zurbanizowanych” - wspólnej inicjatywy Instytutu Techniki Górniczej KOMAG, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU) oraz światowego lidera informatycznego firmy IBM na rzecz poprawy jakości życia mieszkańców Śląska i służącemu poprawie stanu środowiska na obszarach zurbanizowanych podlegających transformacji w oparciu o wiedzę naukową i przy zaangażowaniu społeczeństwa.
- Opracowanie i wdrożenie (narzędzia) modelu wpływu uciążliwości warunków geologicznych i górniczych procesu eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego na koszty operacyjne w przodkach ścianowych w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, Polskiej Grupy Górniczej SA, Tauron Wydobycie SA.
- Opracowanie i wdrożenie (narzędzia) modelu wpływu uciążliwości warunków geologicznych i górniczych procesu eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego na dobowe wydobycie ze ścian w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, Polskiej Grupy Górniczej SA, Tauron Wydobycie SA.
- Określenie dynamicznej wystarczalności zasobów węgla kamiennego z uwzględnieniem ograniczania wielkości wydobycia, zamykania kopalń oraz możliwości wydobywczych głównych ogniw technologicznych.
- Określenie wpływu poszczególnych faz działalności geologiczno-górnictwa (fazy dokumentowania, projektowania oraz eksploatacji zasobów) na ocenę gospodarki zasobami złóż węgla kamiennego.
- Opracowanie metodyki ekonomicznej weryfikacji zasobów przemysłowych w kopalniach węgla kamiennego na podstawie tzw. parceli elementarnej.

- Opracowanie i wdrożenie metodyki oceny wpływu zanieczyszczenia urobku na efektywność procesu produkcji kopalń wydobywających węgiel kamienny.

Uważam, że wymienione inne osiągnięcia naukowe będące wynikiem badań dr inż. Artura Dyczko prezentują również wysoki poziom innowacyjności naukowej i cechują się wyraźnym ukierunkowaniem na ich wykorzystywanie w praktyce. Wnoszą one nowe informacje poznawcze do rozwoju dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. **Oceniam ten obszar aktywności Habilitanta wysoce pozytywnie.**

4. Działalność naukowo-badawcza Habilitanta

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Artura Dyczko, jak pokazuje Jego dorobek, koncentruje się na kluczowych problemach związanych z gospodarką zasobami surowców mineralnych, takich jak węgiel kamienny i brunatny, rudy miedzi, cynku i ołowiu. Należą do nich badania związane z poprawą efektywności procesów produkcyjnych w górnictwie poprzez ich informatyzację i automatyzację oraz zarządzanie jakością uzyskiwanego urobku, a także dotyczące aspektów środowiskowych związanych z zachowaniem bioróżnorodności na terenach górniczych oraz ich zagospodarowaniem po zakończeniu eksploatacji. Oceniam Habilitanta jak o niezwykle aktywnego naukowca, który z wielką determinacją podejmuje trudne wyzwania badawcze współczesnego górnictwa i stara się je rozwiązywać w sposób niekonwencjonalny, umiejętnie stosując nowoczesne narzędzi informatyczne.

4.1. Realizacja projektów badawczych

Dr inż. Artur Dyczko w okresie pracy naukowej uczestniczył w realizacji jednego projektu badawczego, w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora w latach 2001-2003, gdzie pełnił funkcję wykonawcy. Aktualnie uczestniczy w realizacji drugiego projektu (lata 2023-2026), gdzie pełni funkcję kierownika zarządzającego. Ponadto, Habilitant jest członkiem interdyscyplinarnych zespołów badawczych, które złożyły wnioski o finansowanie dwóch projektów; jeden przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej (2024.09.12), a drugi oraz w konkursie FENG.01.01-IP.01-A0KO/24 (2024.03.08)ENG. Udział Habilitanta w tych projektach dotyczy funkcji głównego brokera innowacyjności we wniosku pierwszym i koordynatora prac B+R we wniosku drugim.

Oceniam, że dotychczasowy poziom aktywności Habilitanta w tym obszarze jako przeciętny.

4.2. Aktywność publikacyjna

Główna aktywność publikacyjna Kandydata, zarówno z okresu przed uzyskaniem stopnia doktora, (2018r.) jaki po jego uzyskaniu obejmuje: monografie, redakcję monografii oraz rozdziały w monografiach i przede wszystkim artykuły w czasopismach z bazy JCR oraz w pozostałych czasopismach, a także referaty opublikowane w materiałach konferencji międzynarodowych i krajowych. Poniższa tabela przedstawia strukturę dorobku publikacyjnego dr inż. Artura Dyczko.

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem		Po doktoracie		Ogółem	
	S	W	S	W	S	W
Monografie - autorstwo	1	1	2	1	3	2
Redakcja monografii	-	7	4	2	4	9
Rozdziały w monografii	2	1	9	2	11	3
Artykuły z bazy JCR	-	1	5	25	5	26
Artykuły krajowe z listy MNiSW	3	24	-	5	3	29
Referat w mat. konf. krajowych	2	9	-	1	2	10
Referaty w mat. konf. międzynarod.	2	9	-	-	2	9
Web of Conferences	-	-	1	3	1	3
Razem:	10	52	21	39	31	91

S- samodzielne; W- współautorskie

W sumie całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje **122** pozycje, w tym **60** opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Na podstawie analizy wyników zawartych w tabeli przedstawiającej jego strukturę można stwierdzić, że :

- wyraźnie zwiększyła się, w okresie po doktoracie, liczba artykułów opublikowanych w bazie JCR indeksowanych czasopism, co dobrze świadczy o **jakości** tych artykułów,
- Habilitant ograniczył liczbę artykułów publikowanych w czasopismach krajowych w okresie przed doktoratem, właśnie na rzecz publikowania w renomowanych czasopismach światowych,
- wskaźnik intensywności publikowania wzrósł znacząco , z wartości **3,64 publ./rok** w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora do **8,58 publ./rok** w okresie po uzyskaniu tego stopnia, o **235%**,
- liczba **autorskich** pozycji publikacyjnych w całości dorobku wynosi **25%**, a w wyróżnionych dwóch okresach zwiększyła się z **16% do 28%**,
- liczba publikacji w języku angielskim wynosi ok.**50%** całości, a w okresie po uzyskaniu stopnia doktora wyraźnie one dominują, stanowiąc **85%** całości,
- mocną stroną dorobku publikacyjnego jest wysoka aktywność Habilitanta w obszarze związanym z monografiami; to jest autorstwo/współautorstwo **5** monografii, redakcja **13** monografii i opublikowanie **14** rozdziałów w monografiach;
- na szczególną uwagę zasługują następujące monografie:
 - współautorska monografia z 2022r. pt. „*Green Scenarios: Mining Industry Responses to Environmental Challenges of the Anthropocene Epoch*”, ed. Taylor&Francis Group Published ,
 - współautorska monografia z 2023r. pt. „*Nowel Ecosystem Development in Urban-Industry Area as the Prerequisite of Modern Economy*” ed. KOMAG,
 - wieloautorska monografia wydana w języku polskim i angielskim w 2023 i 2024r. pt. „*Automation and monitoring of the production process in underground mines – Polish experience in implementing the INDUSTRY 4.0 paradigm*”, ed. KOMAG, w której habilitant był redaktorem naukowym.

Potwierdzeniem pozytywnych zmian w strukturze dorobku publikacyjnego dr inż. Artura Dyczko i uzyskanych wyników w zakresie międzynarodowego upowszechnienia badań, jest to, że w 2024r. znalazł się On na liście **2%** najczęściej cytowanych naukowców na świecie. Potwierdza to innowacyjność Jego dorobku publikacyjnego.

Poniżej wymieniam niektóre z czasopism z bazy JCR, w których Habilitant publikował wyniki badań: Journal of Water and Land Development; Journal of Ecological Engineering ; Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering; Journal of Sustainable Mining; Applied Science; Energies; Mineral Resources Management; Sustainability; Resources Policy; Acta Montanistica Slovaca; Scientific Papers of Silesian University of Technology - Organization and Management Series.

Ponadto, Habilitant uczestniczył jako prezenier referatów w **60** konferencjach krajowych i **36** konferencjach międzynarodowych związanych z górnictwem, przedstawiając wyniki swoich badań.

Do znaczących wydarzeń w tym zakresie zaliczam:

- Światowe Kongresy Górnicze (2008, 2011, 2016),
- Szkoły Eksploatacji Podziemnej, odbywające się corocznie od 1998r.,
- International Mining Forum,
- 3S Web of Conferences,
- Międzynarodowy Kongres Górnictwa Rud Miedzi,
- Międzynarodowa Konferencja naukowo-techniczna KOMTECH.

Powyższa aktywność badawcza połączona z umiejętnie realizowaną aktywnością publikacyjną znajduje odzwierciedlenie w osiągniętych przez dr inż. Artura Dyczkę wskaźnikach bibliometrycznych:

wg. bazy SCOPUS

- liczba wszystkich cytowań wynosi 541, a bez autocytowań 469,
- indeks Hirscha = 19

wg. bazy Web of Science Core Collection

- liczba wszystkich cytowań wynosi 418, a bez autocytowań 352,
- indeks Hirscha = 11
- sumaryczny IF = 76.471

Punktacja za publikacje naukowe MEiN wynosi **3 396 pkt.**, a całkowita **4 655 pkt.**

Podsumowując ocenę działalności naukowo-badawczej dr inż. Artura Dyczko uważam, że Jego dorobek publikacyjny jest bardzo dobry pod względem jakościowym i ilościowym i **w pełni spełnia wymagane kryteria**. W wielu elementach wnosi on innowacyjne spojrzenie na działalność współczesnego, zrównoważonego górnictwa i wpisuje się w światowy nurt badań w tym przemyśle. Wskazuje na nowe kierunki badań oraz narzędzia badawcze, co stanowi szczególną wartość dla rozwoju dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

5. Inne obszary działalności habilitanta

5.1. Działalność dydaktyczna

Dr inż. Artur Dyczko nie jest bezpośrednio związany ze stałą działalnością dydaktyczną (pracuje w instytucie PAN). Tym niemniej zawsze aktywnie angażował się w prowadzenie wykładów i warsztatów naukowych dla kadry inżynierijno-technicznej górnictwa oraz dla studentów. Także gościnnie prowadził zajęcia dydaktyczne na studiach podyplomowych takich jak: „Geologia górnicza”; „Geomatyka górnicza”; „Węgiel koksowy i koks”. Ponadto, w ramach współpracy z Wydziałem Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej Politechniki Śląskiej prowadził wykłady i zajęcia praktyczne na studiach podyplomowych na temat „Cyberbezpieczeństwo systemów przemysłowych”. **Oceniam pozytywnie ten element działalności Habilitanta.**

5.2. Działalność organizacyjna na rzecz nauki

Dr inż. Artur Dyczko legitymuje się w tym obszarze znaczną aktywnością. Do ważnych form tej działalności zaliczam:

- powołanie do życia „Śląskiego Centrum Transformacji Ekosystemów Zurbanizowanych”
- udział w komitetach organizacyjnych **28** konferencji krajowych i **17** konferencji międzynarodowych,
- członek Komisji ds. Zagrożeń w Zakładach Górniczych (powołany przez Prezesa WUG),
- członek założyciel Polskiego Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopaliny,
- członek Komitetu Naukowego Centrum Wymiany i Analizy Informacji w zakresie Cyberbezpieczeństwa ISAC-GIG,
- członek Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa.

5.3. Działalność popularyzująca naukę

W aktywności zawodowej dr inż. Artura Dyczki widoczne są Jego działania jest ukierunkowane na edukację młodzieży poprzez popularyzację nauki. Szczególnym przykładem jest tutaj udział Habilitanta we współrealizacji wydarzenia o nazwie „SilesianCyberHackathon”. Celem tego projektu, który został skierowany do uczniów szkół średnich jest promocja nowoczesnych technologii i edukacji cyfrowych poprzez rozwój umiejętności programistycznych i prezentacji innowacyjnych rozwiązań. Ponadto, Habilitant aktywnie angażuje się w organizację wielu innych wydarzeń popularyzujących naukę, w tym konkursów skierowanych do studentów i młodych inżynierów, które umożliwiają im

rozwijanie kompetencji w zakresie technologii, pracy zespołowej i zarządzania projektami. Posiada także dorobek publikacyjny o charakterze popularnonaukowym. Uważam, że ten obszar aktywności dr inż. Artura Dyczki jest Jego **mocną stroną**.

6. Współpraca naukowa

6.1 Współpraca ze środowiskiem naukowym

Dr inż. Artur Dyczko legitymuje się bardzo szeroką współpracą z instytucjami naukowymi krajowymi i zagranicznymi (uczelnie i instytuty naukowe). Do nich należą: Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Śląska, Politechnika Wrocławska, Uniwersytet Śląski - Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Główny Instytut Górnictwa – PIB, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Instytut Geoniki Czeskiej Akademii Nauk, Instytut Nauk Geologicznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy. Współpraca ta w przypadku krajowych instytucji naukowych dotyczy różnych aspektów technicznych i środowiskowych związanych z geologią, geofizyką, górnictwem, inżynierią środowiska, zarządzaniem procesami produkcyjnymi, itp. Natomiast, współpraca z zagranicznymi instytutami dotyczyła tematyki litostratygrafii polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oraz badań związanych z Lubelskim Zagłębiem Węglowym i sąsiednim Zagłębiem Lwowsko-Wołyńskim.

6.2. Odbyte staże i pobyty naukowe w instytucjach krajowych i zagranicznych

- Instytut Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach, (2021-2024) 2,5 roku; tematyka: integracja technologii IT i OT w przemyśle wydobywczym oraz rozwój systemów zarządzania produkcją z wykorzystaniem AI,
- CSIRO Brisbane, NSW, Queensland Australia, 2018 (marzec 14 dni) pobyt naukowy z wizytami w kopalniach,
- Sasol Limited, Johannesburg, RPA, 2018 (wrzesień 14 dni), pobyt naukowy z wizytami w firmach, udział w Targach Górniczych,
- The Coal Authority, Mansfield, Wielka Brytania, 2017 (październik), pobyt naukowy dotyczący zapoznania się z brytyjskimi doświadczeniami w transformacji regionów węglowych,
- University Laurentian, Sudbury, Quebec, Kanada, 2005 (21 dni), wizyty na uniwersytecie i w kopalniach,
- Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraina, 2004 (14 dni) pobyt naukowy związany z organizacją Ukrainian-Polish Mining Forum.

Na podstawie informacji zawartych w punkcie 6.1. i 6.2 stwierdzam, że Habilitant legitymuje się aktywnością naukową związaną z innymi instytucjami naukowymi.

7. Współpraca ze środowiskiem gospodarczym i społecznym

Dr inż. Artur Dyczko od wielu lat bardzo ściśle i aktywnie współpracuje z polskim sektorem gospodarczym, szczególnie ze spółkami i kopalniami węgla kamiennego, węgla brunatnego, KGHM Polska Miedź S.A., oraz krajowymi i zagranicznymi firmami eksperckimi takimi jak: KPMG, PwC, Deloitte, IBM, HP, Microsoft, Bentley, ABB i inne. Tematyka zrealizowanych prac związanych z tą współpracą jest bardzo zróżnicowana, co potwierdza wysokie kompetencje zawodowe i autorytet naukowy Habilitanta. Występował także jako konsultant w zakresie górnictwa surowców mineralnych. Jego dorobek projektowy obejmuje tutaj **65** opracowań, w których występował jako kierownik projektu lub główny wykonawca. Ponadto, jest współrealizatorem **25** ekspertyz wykonanych głównie na zamówienie kopalń. Był członkiem Zespołu Trójstronnego ds. Bezpieczeństwa Socjalnego Górników oraz uczestniczył w latach 2022-2024 w posiedzeniach Zarządu Stowarzyszenia Gmin Górniczych w Polsce.



8. Wniosek końcowy

- Na podstawie analizy informacji zawartych we wniosku dr inż. Artura Dyczko i dokonanej oceny osiągnięć naukowych Habilitanta oraz Jego aktywności naukowej, dydaktycznej organizacyjnej i innych, stwierdzam, że **spełnia On wymagania** określone w obowiązującej Ustawie prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2024 r. poz. 1897 z późn.zm).
- Główne osiągnięcie naukowe Habilitanta oparte na zbiorze 8 wzajemnie powiązanych publikacji pt. „Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku”, wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
- Habilitant posiada wymierne efekty aktywności naukowej potwierdzone wysokimi wartościami parametrów bibliometrycznych oraz realizacją współpracy ze środowiskiem naukowym, gospodarczym i społecznym.
- Ponadto, działalność Habilitanta charakteryzują wysokie kompetencje naukowe i bardzo dobra znajomość realiów przemysłowych występujących w górnictwie, co czyni jego dorobek badawczy innowacyjnymi i wysoce użytecznym.

W związku z powyższym pozytywnie opiniuję wniosek dr inż. Artura Dyczko o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka i wnioskuję o dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



