

dr hab. inż. Dariusz Kowalski, prof. uczelni  
Wydział Inżynierii Środowiska  
Politechnika Lubelska  
ul. Nadbystrzycka 40B  
20-618 Lublin

Lublin, 30.04.2021 r.

## **Recenzja dorobku dr inż. Michała Turskiego przedstawionego we wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego**

### **1. Podstawy formalne sporządzenia recenzji**

Recenzja przygotowana została w związku powołaniem mnie na recenzenta wyrażonym w uchwale Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska Górnictwo i Energetyka Politechniki Częstochowskiej, nr 31/2020/2021, z dnia 22 marca 2021 roku, w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętego na wniosek dr inż. Michała Turskiego.

Podstawą opracowania recenzji była dokumentacja zawarta we wniosku dr inż. Michała Turskiego o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, z dnia 27.11.2020 r. We wniosku jako osiągnięcie naukowe Autor wskazał jedno-autorską monografię pt. „Dobór i efekt zastosowania zmiennofazowego akumulatora ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym”. Do wniosku dołączył również kopię dyplomu doktorskiego, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny, kopie dyplomów i zaświadczeń, egzemplarz monografii habilitacyjnej, wykaz publikacji naukowych wraz z oświadczeniami współautorów oraz zestawienie cytowań.

Recenzję przygotowałem w aspekcie wymagań określonych w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.).

### **2. Sylwetka Habilitanta**

Dr inż. Michał Turski jest absolwentem Wydziału Inżynierii i Ochrony Środowiska Politechniki Częstochowskiej. Stopień magistra inżyniera na kierunku Inżynieria Środowiska, specjalność ogrzewnictwo, wentylacja i ochrona atmosfery, uzyskał w roku 2008, broniąc pracę magisterską pt. „Projekt wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła dla wybranego budynku mieszkalnego jednorodzinne”.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska uzyskał na tym samym Wydziale w roku 2012, po złożeniu rozprawy pt. „Teoretyczne i eksperymentalne badania adsorpcyjnych systemów klimatyzacji słonecznej”. Promotorem pracy był dr hab. inż. Robert Sekret, prof. PCz., a recenzentami dr hab. inż. Maciej Mrowiec, prof. PCz. oraz dr hab. inż. Jacek Elias, prof. ZUT w Szczecinie.

Poszerzając zdobytą wiedzę dr inż. Michał Turski ukończył szereg kursów i szkoleń:  
- dwusemestralne studia podyplomowe, z zakresu Oceny energetycznej budynków i audytu energetycznego na potrzeby termomodernizacji, Politechnika Częstochowska (2010),

- dwuletnie studia pedagogiczne, Międzywydziałowe Studium Kształcenia i Doskonalenia Nauczycieli, Politechnika Częstochowska (2011),
- szkolenie w zakresie e-learningu: e – Nauczanie w praktyce szkoły wyższej, Edukacja-Online.pl oraz Ośrodek Kształcenia na Odległość Politechniki Częstochowskiej (2011),
- poddyplomowe studia uprawniające do nauczania na uczelni wyższej, Międzywydziałowe Studium Kształcenia i Doskonalenia Nauczycieli, Politechnika Częstochowska (2012),
- specjalistyczne szkolenie w zakresie dolnych źródeł do pomp ciepła, (2013),
- szkolenie „Przedsiębiorczy pracownik naukowy” EPRD Biuro Polityki Gospodarczej i Rozwoju Regionalnego sp. z o.o. (2013).

Dr inż. Michał Turski odbył także trwający 4 miesiące staż przemysłowy w latach 2013–2014: „EKO-STAZ” pt. Adsorpcyjny system chłodzenia zasilany przez kolektory słoneczne Neosol 250”, finansowany z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki realizowany w firmie NEON Wojciech Norberciak. Posiada dodatkowo uprawnienia audytora energetycznego – nr 6117 w rejestrze Ministerstwa Infrastruktury Departamentu Rynku Budowlanego i Techniki.

Praca zawodowa dr inż. Michała Turskiego związana jest stale Politechniką Częstochowską. W latach 2008-2012 pracował tam jako doktorant w Samodzielnym Zakładzie Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji. Od roku 2012 do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego na Wydziale Infrastruktury i Środowiska, w Katedrze Sieci i Instalacji Sanitarnych.

### **3. Ocena osiągnięcia naukowego**

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe to jedno-autorska monografia pt. „Dobór i efekt zastosowania zmiennofazowego akumulatora ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym” wydana w roku 2020 przez Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej ISBN-978-83-7193-752-1. Recenzentami wydawniczymi byli dr hab. inż. Jarosław Krzywański, prof. uczelni (Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy w Częstochowie) oraz dr hab. inż. Piotr Lis, prof. uczelni (Politechnika Częstochowska). Monografia liczy 126 stron w tym: wykazy skrótów i oznaczeń, słowniczek pojęć, wstęp, 11 numerowanych rozdziałów, podsumowanie i wnioski, wykaz bibliografii, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz 10 tabelarycznych załączników, wykazy rysunków (29) i tabel (11).

Ocenę przedstawionej monografii oparłem o odpowiedzi na następujące pytania:

- a) czy podjęta tematyka nie jest tożsama z pracą doktorską?
- b) czy tematyka ta jest zgodna z zainteresowaniami naukowymi Habilitanta?
- c) czy układ pracy jest poprawny i kompletny?
- d) jakie są cele naukowe przedstawionego osiągnięcia naukowego?
- e) czy podjęte cele odpowiadają dziedzinie nauk technicznych i dyscyplinie inżynieria środowiska górnictwo i energetyka?
- f) na czym polegają zasadnicze efekty przedstawionych prac i czy mogą być one traktowane jako wkład habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej?
- g) czy przedstawione osiągnięcie świadczy o dojrzałości naukowej Habilitanta?

**ad. a) Powiązania z doktoratem**

Tematyka ocenianego osiągnięcia nie stanowi bezpośredniej kontynuacji pracy doktorskiej. Habilitant wykorzystał jednak warsztat naukowy i badawczy zdobyty w trakcie realizacji pracy doktorskiej.

**ad. b) Zgodność z zainteresowaniami**

Ze względu na ścieżkę kariery zawodowej Habilitanta należy stwierdzić, że zawarta w przedstawionym do oceny osiągnięciu naukowym tematyka jest zbieżna z jego zainteresowaniami naukowymi i stanowi niejako podsumowanie jego pracy naukowej w Politechnice Częstochowskiej.

**ad. c) Układ i kompletność**

Recenzowana monografia posiada w założeniach klasyczny układ. Po krótkim wstępie Autor przedstawia przegląd literatury poruszający zagadnienia przyszłości miejskich systemów ciepłowniczych (rozdział 1), zapotrzebowania i zużycia ciepła (2), magazynowania ciepła (3) oraz stosowanych obecnie metod doboru magazynów ciepła (4). Przegląd zakończony został podsumowaniem (5). Przegląd ten stanowi podstawę do sformułowania tezy, celów i zakresu pracy (6). W następnym rozdziale pt. „Obiekt analizy” (7) Autor bardziej zdefiniował obszar badań niż określił rzeczywisty obiekt. W tym kontekście uważam, wydzielenie tego rozdziału jako błąd. W mojej opinii stanowi on wstęp do metodyki badań i tam powinien się znaleźć. Kolejny rozdział to właśnie wspomniana metodyka badań (8). Rozdział ten nie został napisany w sposób przejrzysty. Pojawiające się w tym rozdziale kolejne etapy badań nie zostały przywołane w zawartym na początku schemacie logicznym analizy (rys. 5), co utrudnia zrozumienie tekstu. Następny rozdział pt. Metodyka doboru ZAC (9) jest kluczowy dla całej pracy. Autor przedstawił w nim dwie własne metody doboru zmiennofazowych akumulatorów ciepła, które można stosować przy braku pełnych danych eksploatacyjnych węzła ciepłowniczego, jak również w sytuacji dysponowania takimi danymi. Rozdział ten nie został przez Autora napisany w sposób przejrzysty. Wymaga bardzo wnikliwej lektury. Pojawiają się w nim na przemian części metodyczne z obliczeniami symulacyjnymi, które nie zostały dobrze przedstawione. Szczęśliwie w kolejnym rozdziale (10) Autor podaje przykłady obliczeniowe, których analiza pozwala lepiej zrozumieć przedstawione metody doboru. W rozdziale tym ponownie Autor rozpoczyna od przedstawienia części metodyki, przechodząc płynnie do opisu obiektu badań i obliczeń doboru urządzeń. Następnie, rozdział 11, to dyskusja uzyskanych wyników. Kolejny rozdział (12) stanowi podsumowanie i wnioski.

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej uwagi uważam, że recenzowana praca jest kompletna (przegląd literatury, cele, metodyka, przykładowe obliczenia, dyskusja wyników i wnioski). Można spierać się czy praca nie powinna zawierać weryfikacji empirycznej uzyskanych wyników teoretycznych. Jestem jednak w stanie przyjąć argumentację, że do tego celu należałoby wykorzystać system ciepłowniczy już wyposażony w odpowiednie akumulatory, co na obecnym etapie rozwoju technologicznego w naszym kraju nie jest możliwe. Nieco zastrzeżeń budzi układ pracy – rozproszenie metodyki w różnych rozdziałach oraz brak przejrzystości dokonanych obliczeń.

**ad. d) Cele pracy**

W recenzowanej monografii Habilitant sformułował dwa główne cele:

- naukowy; opracowanie nowej metody doboru zmiennofazowych akumulatorów ciepła do miejskich systemów ciepłowniczych do pracy w układzie rozproszonym,
- użytkowy; wykazanie możliwości poprawy efektywności miejskich systemów ciepłowniczych poprzez zastosowanie rozproszonego systemu zmiennofazowych akumulatorów ciepła.

Realizacja powyższych celów wymagała rozwiązania siedmiu logicznie powiązanych zadań częściowych, które zostały przez Autora zdefiniowane. Ich kolejne osiągnięcie powinno doprowadzić i doprowadziło do końcowego wniosku o osiągnięciu celów głównych.

Cele pracy, zarówno naukowy jak i użytkowy, zostały sformułowane poprawnie. Znajdują swoje oparcie w dobrze opracowanym przeglądzie literatury. Noszą znamiona nowości. Recenzowana monografia stanowi w dobrym rozumieniu raport z przeprowadzonej pracy naukowej.

**ad. e) Dziedzina i dyscyplina**

Oceniane osiągnięcie naukowe wpisuje się w zagadnienia typowe dla procesów projektowego i eksploatacji systemów ciepłowniczych. Może być moim zdaniem rozpatrywane w aspekcie dziedziny nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

**ad. f) Zasadnicze efekty i wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej**

Podjęta przez Habilitanta, w ramach osiągnięcia naukowego, tematyka nie jest nowa, choć wciąż niewystarczająco poznana. Dobrze wpisuje się w postępujący obecnie trend, który można kolokwialnie określić jako budowa systemów ciepłowniczych 2.0. Z podobnymi problemami muszą mierzyć się także projektanci i operatorzy sieci energetycznych. Problemy te dotyczą przede wszystkim konieczności podniesienia efektywności pracy systemów oraz dostosowania ich do współpracy z rozproszonymi źródłami energii. W przypadku systemów ciepłowniczych związane to jest z ograniczaniem strat ciepła dostarczanego odbiorcom oraz współpracy z rozproszonymi w poszczególnych węzłach akumulatorami ciepła. Problem komplikuje potencjalna współpraca systemu z dodatkowymi, rozproszonymi, hybrydowymi źródłami ciepła. Ze względu na duże koszty budowy i modernizacji odpowiedniej infrastruktury, jak również koszty ekonomiczne i środowiskowe wytwarzania ciepła rozwiązanie powyższych problemów ma duże znaczenie gospodarcze, społeczne i środowiskowe. Bez rozwiązania przedstawionych wyżej problemów dalszy rozwój systemów ciepłowniczych wydaje się mało realny, ze względu na konkurencję z innymi metodami pozyskiwania ciepła przez mieszkańców miast.

W ramach recenzowanej monografii Autor podjął się częściowego zadania związanego z określeniem metody doboru zmiennofazowych akumulatorów ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym, dla celów grzewczych. Podjął również próbę oszacowania efektów wdrożenia takich akumulatorów. Choć nie jest są to zadania pozwalające na rozwiązanie wspomnianych wcześniej problemów, to jednak stanowią ważny krok na drodze modernizacji przebudowy istniejących systemów ciepłowniczych. Do

najważniejszych efektów recenzowanej pracy, stanowiących jednocześnie wkład Habilitanta w rozwój reprezentowanej przez niego dyscypliny naukowej zaliczam:

- zdefiniowanie problemu zawyżonych temperatur wody powrotnej miejskich systemów ciepłowniczych, wynikającego z rozbieżności pomiędzy zapotrzebowaniem, a zużyciem ciepła przez budynki przyłączone do sieci ciepłowniczej,
- opracowanie nowej, dwuwariantowej metody doboru zmiennofazowych akumulatorów ciepła do pracy w układzie rozproszonym w miejskich systemach ciepłowniczych,
- opracowanie metody oceny wpływu obecności tych akumulatorów na efektywność pracy systemów ciepłowniczych.

Autor nie opracował nowej konstrukcji zmiennofazowych akumulatorów ciepła. Nie był także autorem koncepcji zastosowania tych akumulatorów w systemie ciepłowniczym. Opracował jednak narzędzia pozwalające na ich szerokie stosowanie w tych systemach. Otwiera to nowe pole do dalszych badań i stanowi moim zdaniem istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska górnictwo i energetyka, wymagany w procesie nadawania stopnia doktora habilitowanego.

#### **ad. g) Dojrzałość**

Przedstawione do oceny osiągnięcia habilitacyjne świadczą o dojrzałości naukowej Habilitanta. Stanowi konsekwentnie zrealizowane zadanie naukowe, rozwiązane z zastosowaniem dobrego warsztatu naukowego. Nieco zastrzeżeń budzi układ pracy, który z pewnością mógłby zostać zmodyfikowany. Jest to jednak raczej uwaga na przyszłość, wskazanie niedoskonałości, które można wyeliminować w trakcie dalszej kariery naukowej.

#### **Podsumowanie**

Podsumowując stwierdzam, że moja ocena osiągnięcia naukowego autorstwa dr inż. Michała Turskiego, pomimo przedstawionych powyżej nielicznych uwag krytycznych jest pozytywna. Przedstawiona monografia wnosi istotny wkład w rozwój wiedzy dotyczącej procesu projektowania i modernizacji systemów ciepłowniczych. Powstałe w ramach osiągnięcia metody mają również charakter użyteczny dla praktyków projektantów i eksploataatorów tych systemów. Oceniane osiągnięcie, moim zdaniem, spełnia w sposób wystarczający wymagania stawiane w przewodzie habilitacyjnym.

#### **4. Ocena pozostałej istotnej aktywności naukowej**

Tematyka prac badawczych dr inż. Michała Turskiego jest spójna i zawiera się w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, ze szczególnym uwzględnieniem ogrzewnictwa i ciepłownictwa. Początkowo koncentrowała się na wykorzystaniu energii słonecznej do kształtowania klimatu wewnętrznego pomieszczeń, przechodząc stopniowo do systemów ciepłowniczych i wykorzystania akumulatorów ciepła w tych systemach.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant opublikował 22 artykuły, w tym 18 w czasopiśmie i 3 jako rozdziały w monografiach. Cztery artykuły zostały opublikowane z czasopiśmie z listy JCR, w tym 1 w czasopiśmie o maksymalnej (200) liczbie punktów. Dorobek uzupełnia 11 wygłoszonych referatów na konferencjach (w tym 6

międzynarodowych – wszystkie odbyły się w Polsce). Na uwagę zasługuje wygłoszenie 2 referatów na posiedzeniach: Komitetu Energetyki Oddziału PAN w Katowicach oraz Komitetu Inżynierii Ładowej i Wodnej PAN - Podsekcja Ciepłownictwa i Klimatyzacji.

Liczba punktów za publikacje wg punktacji MNiSW wynosi 248,5. Sumaryczny *impact factor* IF=14,227. Indeks Hirsha wynosi w zależności od bazy 3 (WoS) do 5 (Scopus). Liczba cytowań wg bazy WoS wynosi 53, w tym 42 bez autocytałów.

W swoim dorobku Habilitant nie wykazał kierowania zespołem badawczym. Współuczestniczył w realizacji projektu statutowego. Był wykonawcą projektu realizowanego przez Regionalną Izbę Gospodarczą w Katowicach w partnerstwie z Uniwersytetem Śląskim w Katowicach oraz Naczelną Organizacją Techniczną, Federacją Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych i Radą Miejską w Gliwicach, finansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Trzykrotnie (Sonata i dwukrotnie OPUS) składał wnioski grantowe do NCN, niestety wnioski te nie uzyskały finansowania.

W ramach pracy naukowej Habilitant wystąpił jako recenzent 19 artykułów w czasopiśmie polskich i zagranicznych. Był także recenzentem artykułów publikowanych w materiałach międzynarodowej konferencji Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce. Pełnił rolę *Guest Editor* w czasopiśmie *Sustainability - Special Issue: Renewable Energy Use and Savings in Buildings for Sustainable Development* (70 pkt. MNiSW).

Habilitant nie wykazał patentów ani wzorów użytkowych, których był autorem. Wyniki szeregu jego prac związanych z otoczeniem gospodarczym zostały jednak wdrożone w praktyce.

Z uwagi na ilość i jakość opublikowanych prac, dorobek naukowy Habilitanta oceniam jako wystarczający, znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora, oryginalny i wartościowy. Minusem jest brak wystąpień konferencyjnych za granicą. Ułatwiłoby to Habilitantowi nawiązywanie kontaktów, które mogłyby zaowocować stażem zagranicznym oraz współpracą badawczą. Na obniżenie mojej oceny wpływa także brak kierowania zespołem badawczym. Wskaźniki jakości prac i upowszechnienia wyników badań kształtują się na niezłym poziomie. W badaniach i publikacjach Habilitanta dominują zagadnienia typowe dla dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Podsumowując istotną aktywność naukową Habilitanta stwierdzam, że kryteria określone obowiązującą Ustawą zostały spełnione.

## **5. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej**

### *Dorobek dydaktyczny*

Dorobek ten jest moim zdaniem typowy dla aktywnego pracownika naukowo-dydaktycznego uczelni wyższej. Habilitant prowadził zajęcia w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i projektowych, seminariów oraz zajęć laboratoryjnych z 18 przedmiotów, na kierunkach Inżynieria środowiska, Energetyka oraz Budownictwo. Dodatkowo od roku 2012 prowadzi zajęcia dydaktyczne w języku angielskim obejmujące 3 przedmioty dla specjalności *Intelligent Energy* na międzywydziałowych studiach *European Faculty of Engineering*. Był promotorem 21 prac dyplomowych inżynierskich i 16 prac dyplomowych magisterskich.

Recenzował 77 prac dyplomowych. Habilitant był także promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim.

W ramach działalności dydaktycznej Habilitant organizował wyjazdy szkoleniowe dla studentów swojego wydziału do PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A., Oddział Elektrownia Turów. Ponadto sprawował opiekę nad studentami specjalności *Intelligent Energy*.

#### *Dorobek organizacyjny i popularyzatorski*

Działalność organizacyjna Habilitanta związana jest głównie z Politechniką Częstochowską:

- opiekun specjalności *Intelligent Energy*,
- członek Zespołu ds. dyplomowania wchodzącego w skład Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na Politechnice Częstochowskiej,
- opiekun Laboratorium ciepłownictwa i ogrzewnictwa,
- koordynator działań w zakresie tworzenia i dalszego prowadzenia współpracy Wydziału z firmami z branż związanych z ogrzewnictwem, wentylacją i klimatyzacją,
- członek zespołu ds. ankietyzacji studentów, wydziałowej komisji do spraw ankietyzacji,
- sekretarz komisji dyplomowej dla prac realizowanych w Instytucie Inżynierii Środowiska oraz w Katedrze Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji,
- pracownik odpowiedzialny za procedurę antyplagiatową w Katedrze Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji oraz za obsługę konta w systemie antyplagiat.pl.

Habilitant bierze systematycznie udział w działaniach popularyzujących naukę w ogóle oraz macierzystą Uczelnię, organizowanych przez Politechnikę Częstochowską.

#### *Współpraca z otoczeniem gospodarczym*

W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym Habilitant odbył 4 miesięczny Staż w firmie NEON Wojciech Norberciak. Stale współpracuje z pięcioma przedsiębiorstwami z branży ogrzewnictwo i wentylacja. Uczestniczył w realizacji 12 prac zleconych, których wyniki zostały wdrożone w praktyce przedsiębiorstw. Dodatkowo prowadził również kursy z zakresu wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków dla Zakładu Doskonalenia Zawodowego w Katowicach.

#### *Współpraca międzynarodowa*

To niestety słaba strona wniosku. Habilitant nie wykazał staży zagranicznych, jak również uczestnictwa w międzynarodowych zespołach badawczych. Jego współpraca z zagranicą polegała dotychczas na recenzowaniu artykułów w międzynarodowych czasopismach oraz na roli *guest editor* w jednym z takich czasopism.

#### *Podsumowanie*

Podsumowując przedstawiony do oceny dorobek dydaktyczny, popularyzatorski, organizacyjny oraz wykazaną współpracę międzynarodową stwierdzam, że spełnia on wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Ocenę tą obniża nieco brak staży zagranicznych czy uczestnictwa w międzynarodowych zespołach

badawczych. Prowadzona przez Habilitanta działalność edytorska oraz jako recenzenta może jednak pozwolić mu w przyszłości nawiązać taką współpracę.

## **6. Wniosek końcowy**

Po szczegółowej analizie i ocenie osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz pozostałych elementów dorobku Habilitanta stwierdzam, że dr inż. Michał Turski spełnia kryteria zawarte w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.).

W związku z powyższym, wnioskuję o poparcie wniosku dr inż. Michała Turskiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, odpowiadającą wcześniejszej dyscyplinie inżynieria środowiska.

