



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

izabela.madura@pw.edu.pl

Warszawa, 25.03.2026

### Recenzja

#### osiągnięć naukowych Pana dr Kornela Roztockiego w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

Niniejsza recenzja została sporządzona w odpowiedzi pismo zawierające uchwałę nr 54/2025/2026 Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 16 stycznia 2026 roku informującej o powołaniu mnie na recenzentkę w postępowaniu habilitacyjnym dr Kornela Roztockiego. Recenzja została opracowana zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571) na podstawie udostępnionej dokumentacji przedłożonej do Rady Doskonałości Naukowej przez Habilitanta.

#### 1. Podstawowe informacje o Kandydacie

Dr Kornel Roztocki jest absolwentem Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, gdzie w 2014 roku obronił z wyróżnieniem pracę magisterską. Tytuł doktora przyznano mu w 2019 roku za wyróżnioną pracę doktorską zatytułowaną „*Synteza sieci-metaloorganicznych Zn-MOF i Cd-MOF o mieszanych łącznikach z grupy acylohydrazonów i dikarboksylianów*”, której promotorem był ówczesny prof. uczelni, dr hab. Dariusz Matoga. Do wniosku załączono skan odpowiedniego dokumentu potwierdzającego posiadanie przez Kandydata stopnia doktora nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Po doktoracie, Dr Roztocki był zatrudniony przez rok na stanowisku naukowo-technicznym w jednostce macierzystej, a następnie w latach 2020-2023 pracował jako adiunkt badawczy, kolejno w Centrum Zawansowanych Technologii oraz na Wydziale Chemii Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu. Łącznie odbył 8 staży zagranicznych w prestiżowych ośrodkach w Europie, które trwały od 1 do 7 miesięcy. Od listopada 2023 pracuje jako adiunkt naukowo-dydaktyczny na Wydziale Chemii UAM.

#### 2. Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego w formie cyklu publikacji

*Strona formalna*

Przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe w postaci cyklu 10 oryginalnych publikacji [H1-H10] z listy JRC zatytułowane jest „*Synteza, charakterystyka oraz zastosowanie dynamicznych sieci metaloorganicznych opartych na mieszanych łącznikach*”. Artykuły zostały opublikowane w latach 2021-2025



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

izabela.madura@pw.edu.pl

w wyróżnionych czasopismach (7 z Q1). Artykuły naukowe opublikowano w: *ACS Appl. Mater. Interfaces* (IF2021 10,383; MNiSW 200), *Chem. Eur. J.* (IF2020 4,300; MNiSW 140), dwa w *Chem. Mater* (IF2022 8,600, IF2023 7,200; MNiSW 200), *J. Mater. Chem. A*, (IF2023 10,800; MNiSW 140), *JACS*, (IF2023 14.50; MNiSW 200), *ACS Mater. Lett.* (IF2023 9,900; MNiSW 20), *Inorganic Chemistry* (IF2023 4.300; MNiSW 140), natomiast artykuły przeglądowe w *Small* (IF2023 13,00; MNiSW 200) i *Chemical Communications* (IF2023 4.300, MNiSW 200), oba zaproszenie. Sumaryczne współczynniki wpływu wyniosły 87,28, a prace miały 88 cytowań niezależnych w momencie przygotowywania dokumentów. W 9 publikacjach Habilitant jest autorem korespondencyjnym (w tym w 8 są jeszcze inni autorzy wskazani jako korespondencyjni). Wszystkie prace są wieloautorskie, a Kandydat swój udział precyzyjnie określił we wniosku. W większości prac sformułował hipotezy badawcze i zaplanował eksperymenty. Określony przez Kandydata wkład zgodny jest dołączonymi do wniosku odpowiednimi oświadczeniami współautorów.

### *Strona merytoryczna*

Sieci metalo-organiczne (Metal-Organic Frameworks, MOFs) można zdefiniować jako krystaliczne polimery koordynacyjne zbudowane z węzłów w postaci kationów metali lub klastrów metalicznych połączonych wielofunkcyjnymi organicznymi łącznikami. Dobrze zaprojektowane tworzą stabilne, trójwymiarowe struktury, a ich kluczową cechą jest ich porowatość. Wynika ona przede wszystkim z możliwości usunięcia cząsteczek rozpuszczalnika bez naruszenia uporządkowanego strukturalnie szkieletu, dzięki czemu uzyskuje się zdefiniowane pory o rozmiarach nanometrycznych. Właśnie ta porowata natura sprawia, że MOFy znajdują szerokie zastosowania w obszarach wysokowydajnej separacji gazów, zaawansowanej katalizy i selektywnego usuwania zanieczyszczeń. Istotność tej kategorii związków chemicznych potwierdza Nagroda Nobla w dziedzinie chemii przyznana w 2025 roku za pionierski rozwój MOF-ów.

Wśród obecnie badanych sieci metalo-organicznych wyróżnia się unikalną podgrupę struktur, które po usunięciu rozpuszczalnika zachowują dalekozasięgowe uporządkowanie, reagując jednocześnie na bodźce zewnętrzne poprzez przekształcenia strukturalne, takie jak rotacje grup funkcyjnych czy niewielkie zmiany parametrów geometrycznych. Dzięki tym dynamicznym mechanizmom materiały te wykazują niespotykane w sztywnych układach zjawiska fizyczne, co sprawia, że są one uznawane przez ekspertów za materiały o wysokim potencjale w poszukiwaniu nowatorskich rozwiązań w chemii. Pomimo postępów w projektowaniu i syntezie układów dynamicznych nadal brakuje opracowań łączących analizę ich przestrzennej organizacji z realnymi scenariuszami wdrożeniowymi. Przyczyną mogą być istotne bariery metodologiczne, szczególnie w badaniach złożonych MOFów, gdyż konwencjonalne metody, takie jak dyfrakcja rentgenowska, mikroskopia elektronowa czy fluorescencyjna oraz spektroskopia NMR w ciele stałym nie dają wglądu w precyzyjne rozmieszczenie przestrzenne grup funkcyjnych, dających efekt „niejednorodności w ramach uporządkowania”.



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

Izabela.madura@pw.edu.pl

Trudność ta potęgowana jest przez fakt, że subtelne różnice w oddziaływaniach między linkerami mogą prowadzić do radykalnie odmiennych typów dystrybucji — od układów losowych po grupowe — których jednoznaczna weryfikacja eksperymentalna pozostaje kluczowym problemem badawczym wymagającym stosowania zaawansowanych, wciąż rozwijanych metod, np. łączących NMR w cieple stałym z modelowaniem molekularnym (tzw. krystalografia NMR). Z drugiej strony, to „nieuporządkowanie” bardzo często wpływa na unikatowe właściwości materiału. Przedstawione do recenzji osiągnięcie dr Kornela Roztockiego wpisuje się w te nowoczesne badania, koncentrując się na związkach o złożonej budowie (mieszane łączniki organiczne) oraz wykazujących właściwości dynamiczne.

Jako pierwsze dokonanie, powstałe podczas realizacji kierowanego przez Habilitanta grantu NCN Sonatina, można uznać wyniki dotyczące badań sieci MOF nazwanej przez autorów JUK-8 (K. Roztocki, F. Formalik, A. Krawczuk, I. Senkovska, B. Kuchta, S. Kaskel, D. Matoga, *Angewandte Chemie International Edition* 2020, 59, 4491–4497). Dr Roztocki skoncentrował się na badaniu właściwości fizykochemicznych oraz potencjalnych zastosowaniach tego materiału. Oryginalne badania opisał w pracach H1-H4, a praca przeglądowa H5 niejako je podsumowuje. Oprócz projektowania eksperymentów udział Habilitanta obejmował również syntezę oraz charakterystykę sieci MOF, pomiary adsorpcji, widm IR oraz dyfrakcji rentgenowskiej na próbkach proszkowych. Głównym osiągnięciem badawczym było opracowanie i szczegółowa charakterystyka elastycznych sieci JUK-8, które dzięki wysokiej stabilności w środowisku wodnym i możliwości precyzyjnego dostrajania struktury stwarzają nowe perspektywy dla technologii separacji gazów oraz chemii logicznej. Rezultatem tych badań była demonstracja autonomicznej bramki logicznej typu AND, wykorzystującej katalitycznie indukowaną zmianę objętości struktury MOF do generowania sygnału elektrycznego. Ponadto, zastosowanie zaawansowanych metod *in situ* wraz z modelowaniem DFT pozwoliło na wyjaśnienie mechanizmu otwierania porów pod wpływem adsorpcji CO<sub>2</sub> oraz wykazanie, że zastosowanie halogenowych podstawników umożliwia kontrolę ciśnienia przejść fazowych i znacząco zwiększa pojemność sorpcyjną materiału. Równocześnie Habilitant podkreślił, że wraz ze współautorami opracował pierwszy protokół eksperymentalny i teoretyczny wykorzystujący krystalografię NMR, który umożliwił określenie przestrzennego rozmieszczenia grup funkcyjnych w porach dynamicznego MOFu.

Drugim ważnym osiągnięciem wynikającym z badań dr Roztockiego (publikacje H6-H8) było wykazanie, że precyzyjny dobór fragmentów molekularnych w strukturach nowych, elastycznych MOF-ów umożliwia świadome przełączanie mechanizmu ich odpowiedzi strukturalnej — z dyskretnej na ciągłą — co bezpośrednio przekłada się na poprawę wydajności magazynowania i separacji gazów. Ciekawym było również udowodnienie, że wymiana pojedynczego atomu lub drobne modyfikacje chemiczne w linkerze prowadzą do zasadniczych różnic w kinetyce i termodynamice przejść fazowych, w tym do powstawania metastabilnych faz



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

Izabela.madura@pw.edu.pl

oraz zjawiska *shape-memory*. Poprzez zastosowanie zaawansowanych technik *in situ* (SC-XRD, PXRD),  $\mu$ ED, pomiarów adsorpcji oraz obliczeń DFT, szczegółowo opisano mechanizmy „oddychania” MOFów, czynniki sterujące przejściami *open-close*, a także zachowanie materiałów pod wysokim ciśnieniem. Dodatkowo, w publikacji H9, wykorzystując swoje doświadczenie i opracowane procedury badań, Habilitant opisał nowe fazy znanego z literatury MOFu CALF-20 oraz wyjaśnił mechanizm jego przejść fazowych na podstawie badań dyfrakcyjnych *in situ*. Praca ta była podstawą do uzyskania przez dr Roztockiego zaproszenia od redakcji czasopisma *ChemComm* do napisania artykułu przeglądowego na temat tego materiału [H10].

Podsumowując, oceniam przedstawione osiągnięcie bardzo wysoko, a przedstawione w nim badania są oryginalne, dobrze zaplanowane i opisane. Należy podkreślić, że wyniki uzyskane przez dr Roztockiego dostarczają eksperymentalno-teoretycznego wglądu w dynamikę elastycznych MOF-ów i wyznaczają kierunek racjonalnego projektowania nowej generacji materiałów o wysokiej stabilności, zoptymalizowanej selektywności oraz kontrolowanej odpowiedzi na bodźce.

Dodatkowo, dr Kornel Roztocki przedstawiał opis dalszych perspektyw rozwoju, związany przede wszystkim z realizowanym grantem NCN OPUS27 „*Synteza dynamicznych tiazolotiazolowych sieci metalo-organicznych do magazynowania i separacji gazowych węglowodorów*” przyznany w 2025 roku. Dotychczasowe prace doprowadziły do powstania pierwszej publikacji w JACS, ujętej w cyklu jako praca H7. Wyjaśnia ona szczegółowe różnice fizykochemiczne pomiędzy materiałami UAM-1S i UAM-1O, stanowiąc istotny krok w rozwoju nowej platformy materiałowej planowanej przez Habilitanta.

### 3. Aktywność naukowa w więcej niż jednej uczelni

Kandydat prowadzi działalność naukową od 2014 roku, kolejno pracując w dwóch wiodących ośrodkach akademickich: Uniwersytecie Jagiellońskim oraz Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jego dorobek obejmuje liczne staże i aktywną współpracę międzynarodową, m.in. z grupami badawczymi w Niemczech, Hiszpanii, Irlandii i RPA, co zaowocowało wieloma wspólnymi publikacjami. Szczególnie wyróżnia się praca H.8 (*ACS Mater. Lett*), będąca efektem kooperacji zespołów z sześciu krajów, potwierdzająca szeroki zasięg i wysoką jakość jego współpracy naukowej. Należy podkreślić, że dr Roztocki w latach 2018-2023 odbył trzy staże (łącznie 12 miesięcy) w Technische Universität Dresden oraz w 2022 roku 7-miesięczny staż w Universitat Autònoma de Barcelona, ICN2, Barcelona. Wobec powyższych informacji, dr Kornel Roztocki spełnia ustawową przesłankę dotyczącą aktywności naukowej w co najmniej dwóch ośrodkach badawczych.

### 4. Pozostałe osiągnięcia i dorobek habilitanta

Według ustawy, Kandydat powinien przedstawić co najmniej dwa osiągnięcia, w tym co najmniej jedno w postaci cyklu tematycznie spójnych publikacji. W materiałach dołączonych do wniosku opisany jest



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

izabela.madura@pw.edu.pl

dokładnie (i słusznie) jeden cykl publikacji, który z powodzeniem można było by podzielić na co najmniej dwa osiągnięcia, tym bardziej, że każda część posumowana jest artykułem przeglądowym. Niemniej jednak Autor wymienił publikacje związane z doktoratem, opracowanym również w postaci cyklu 6 artykułów. Zgodnie z wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej (poradnik z 2023 roku) nie ma przeszkód formalnych, by przedmiotowej ocenie poddać rozprawę doktorską jeżeli została ona opublikowana. Pracę tę można znaleźć w repozytorium Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz na platformie *ResearchGate* w profilu dr Roztockiego (<https://www.researchgate.net/profile/Kornel-Roztocki/publication/>). Zgodnie z informacjami dostarczonymi przez Kandydata oraz notatką na stronie grupy badawczej, praca doktorska została wyróżniona przez Radę dyscypliny UJ oraz Nagrodą Prezesa Rady Ministrów za najlepszą rozprawę doktorską. W notce prasowej Ministerstwa można przeczytać, że wyróżnienie przyznano za „*opracowanie nowej generacji polimerowych sieci metaloorganicznych typu MOF zawierających w swej strukturze jony cynku i kadmu, z przeznaczeniem do sorpcji i magazynowania gazów czy leków*”. Uważam, że z powodzeniem można uznać je za drugie osiągnięcie Kandydata.

Łączny dorobek naukowy dr Kornela Roztockiego na dzień składania wniosku obejmuje 28 publikacji o sumarycznym współczynniku oddziaływania IF równym 166,294, które według bazy Web of Science były cytowane 300 razy (bez autocytowań). Indeks Hirscha wynosi  $h = 12$  (Web of Science), co potwierdza stabilną i rosnącą widoczność jego prac w środowisku naukowym. W zestawieniu dorobku, Habilitant wyróżnił 19 prezentacji lub wykładów oraz 8 prezentacji posterowych. Należy zatem domniemywać, że tego typu osiągnięć było więcej. Ponadto, w dorobku dr Roztockiego są także 3 patenty, jedno zgłoszenie patentowe oraz rozdział pt. „*The dynamic view: Multiscale Characterization Techniques for Flexible Frameworks*” w książce z 2024 roku pod redakcją Susumu Kitagawy pt. „*Flexible Metal-Organic Frameworks: Structural Design, Synthesis and Properties*”.

Kandydat jest laureatem licznych prestiżowych nagród, w tym Stypendium dla wybitnych młodych naukowców (2021–2024), Nagrody START FNP oraz Nagrody Prezesa Rady Ministrów za najlepszą rozprawę doktorską. Jego dorobek został także doceniony szeregiem stypendiów krajowych i międzynarodowych, m.in. stypendium NAWA „PROM” oraz wcześniejszymi stypendiami KNOW i MNiSW.

Kandydat kierował kilkoma projektami NCN o łącznym budżecie przekraczającym 2,4 mln zł, w tym grantami ETIUDA, SONATINA oraz OPUS. Realizował także projekt dla Młodych Naukowców UAM oraz zdobył dostęp do infrastruktury dużych instrumentów i zasobów obliczeniowych, m.in. synchrotronu BESSY II i klastrów PL-Grid. W latach 2013-2019 brał również udział jako główny wykonawca w realizacji dwóch projektów badawczych NCN OPUS.



## Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

**Prof. dr hab. inż. Izabela Madura**

Izabela.madura@pw.edu.pl

Kandydat wykazuje aktywną działalność organizacyjną, obejmującą współorganizację licznych konferencji, seminariów i wydarzeń naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, w tym m.in. pełnienie funkcji sekretarza *17th International Seminar on Inclusion Compounds and Porous Materials* oraz przewodniczącego *Young Investigator Symposium Committee*. Od 2024 roku angażuje się w organizację wykładów wybitnych zagranicznych i krajowych naukowców oraz zasiada w Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM. Jego aktywność obejmuje również udział w komitetach konferencyjnych (m.in. *ECM35*, *German Zeolite Conference*) oraz współpracę z inkubatorami przedsiębiorczości i sektorem przemysłowym, potwierdzoną m.in. udziałem w *Innovation Academy*.

Kandydat posiada szerokie doświadczenie dydaktyczne, prowadząc zajęcia laboratoryjne i rachunkowe z fizyki, chemii fizycznej oraz chemii nieorganicznej. Jest współautorem skryptu dla studentów dotyczącego obliczeń spektroskopowych i spektrometrycznych. Pełnił także funkcję opiekuna pomocniczego dwóch doktorantów oraz sprawował opiekę nad siedmioma pracami licencjackimi i czterema pracami magisterskimi, konsekwentnie wspierając rozwój młodych naukowców na różnych etapach edukacji.

### 5. Wniosek końcowy

Podsumowując, uważam, że opisane we wniosku osiągnięcia naukowe dr Kornela Roztockiego znacząco poszerzyły wiedzę o dynamicznych MOF-ach, wprowadzając nowe koncepcje, metody i klasyfikacje oraz ustanawiając holistyczne podejście łączące eksperyment i teorię.

Stwierdzam, że dr Kornel Roztockie w pełni spełnia warunki zwyczajowe i ustawowe wymagane do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne. Przedstawione osiągnięcie w postaci spójnego tematycznie cyklu publikacji pt. „*Synteza, charakterystyka oraz zastosowanie dynamicznych sieci metalo-organicznych opartych na mieszanych łącznikach*” stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny, a pozostałe osiągnięcia naukowe i aktywność naukowa dr Kornela Roztockiego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (ze zm.). Moja ocena tych osiągnięć jest pozytywna.