



Prof. UAM dr hab. Marcin Frankowski
Kierownik Pracowni

Poznań, 15.04.2019r.

Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego monotematyczny cykl prac dr inż. Leny Darii Ruzik pt. „Analiza specjacyjna i ocena bioprzyswajalności metali i metaloidów występujących w żywności pochodzenia naturalnego” stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego.

Dr inż. Lena Ruzik jest absolwentką Wydziału Chemii Politechniki Warszawskiej. W 2007 roku obroniła pracę doktorską pt. "Badanie transportu miedzi(II) przez membrany modelujące warstwę rogową naskórka", której promotorem był dr hab. inż. Mirosław Mojski prof. PW. Praca została wyróżniona przez Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Od grudnia 2007 roku dr inż. Lana Ruzik zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Politechnice Warszawskiej na Wydziale Chemicznym.

Dr inż. Lena Ruzik (nazwisko panieńskie habilitantki Mazurowska, L) opublikowała w sumie 20 oryginalnych prac naukowych z listy JCR (Journal Citation Report), z czego 10 z nich stanowi osiągnięcie naukowe i opisane zostało w załączniku 2 do wniosku, jako syntetyczny opis prac H1-H10. Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w latach 2011-2019, a w ich skład wchodzi nota techniczna opublikowana w JAAS w 2011 roku [H1] oraz praca przeglądowa opublikowana w Talanta w 2012 roku [H2]. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że wszystkie prace naukowe opublikowane przez Habilitantkę posiadają wysokie współczynniki wpływu (IF), co świadczy o wysokiej światowej renomie prowadzonych badań naukowych. Cykl prac stanowiący osiągnięcie naukowe (H1-H10), biorąc pod uwagę IF wynosi sumarycznie 32,248, co daje wysoką średnią wartość na pracę $IF=3,2$. Warto w tym miejscu dodać, że w 8 na 10 prac Habilitantka jest Autorem korespondencyjnym, a jej udział w tych pracach jest wiodący w oparciu o złożone do tych prac oświadczenia współautorów publikacji. Wysokie współczynniki wpływu świadczą przede wszystkim o wysokiej renomie czasopism naukowych, co w konsekwencji znajduje swoje odzwierciedlenie w dość rygorystycznym procesie recenzyjnym w tych czasopismach. Nie mniej jednak nie przekłada się to dosłownie na ilość cytowań tych prac, co nie świadczy w tym przypadku o braku zainteresowania ze strony naukowców, ale bardziej o tym, że analityka specjacyjna w różnego typu układach jest zadaniem trudnym, ale nie niemożliwym, czego efektem jest osiągnięcie naukowe dr inż. Leny Ruzik. Z tego też powodu mogę z pełną świadomością stwierdzić, że pomimo wielu trudności związanych z analityką specjacyjną (obejmującą zadania analizy specjacyjnej jak i frakcjonowanie) konieczne jest prowadzenie intensywnych badań w tym zakresie. Te badania wpisują się w monotematyczny cykl prac przedstawiony do oceny, a ich główny cel wpisuje się w zagadnienia analizy specjacyjnej, frakcjonowania i identyfikacji wybranych metali i metaloidów w próbkach żywności.

Pracownia Analizy Wody i Gruntów
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań
tel. 61 829 1572 lub 1602

Z kolei, przedstawiony problem badawczy obejmuje zagadnienia: (1) *opracowania metodyk pozwalających na wydajną ekstrakcję związków metali z bioligandami z żywności pochodzenia roślinnego, jak również* (2) *wykorzystania technik rozdzielania w połączeniu z technikami spektrometrii mas do analizy specjacyjnej wybranych metali, pozwalającej na określenie ich bioprzyswajalności przez organizm ludzki.* Postawione problemy analityczne należałoby interpretować jako cele badań, bo czy problemem jest opracowanie wydajnej ekstrakcji? czy wydajna ekstrakcja nie zależy od ekstrahenta? oraz czy problemem jest wykorzystanie łączonych technik analitycznych w analizie specjacyjnej metali czy problemem jest określenie bioprzyswajalności? Niewątpliwie problemem w tym przypadku jest stworzenie takich warunków ekstrakcji, aby możliwe było wydzielenie interesującej analityka frakcji metalu oraz stworzenie takiej procedury analitycznej, która pozwoli na rozdzielenie składników mieszaniny na interesujące analityka formy metali i metaloidów. Nie mniej jednak osiągnięcie naukowe Habilitantki wpisuje się w klasyczny tok postępowania i można tutaj wydzielić trzy główne obszary badań: frakcjonowanie metali i metaloidów (H6, H7 i H10), analiza specjacyjna (H2-H4, H9) oraz zastosowanie metod frakcjonowania w analizie specjacyjnej w celu określenia przyswajalności metali i metaloidów z żywności przez organizm ludzki (H1, H3, H5 i H8). Tak kompleksowe podejście stanowi spójną całość i odzwierciedla ważność prowadzonych badań. Pomimo uszeregowania i włączenia prac stanowiących osiągnięcie naukowe większość z tych prac zazębia się, w związku z tym praca [H6] powinna z pewnością znaleźć się w obszarze analityki specjacyjnej.

W pierwszej części badań dr inż. Lena Ruzik podjęła badania związane z poszukiwaniem nowych selektywnych ekstrahentów do wydzielenia grupy związków o określonych i zdefiniowanych właściwościach. I tak, w pracy [H6] wykorzystano ekstrakcję przy wykorzystaniu octanu amonu oraz ekstrakcję enzymatyczną z pektynazą i hemicelulazą kompleksów miedzi z owoców jagody czarnej i jagód acai. Zastosowanie ekstrakcji enzymatycznej pozwoliło na poprawienie wydajności ekstrakcji jonów miedzi z jagód acai, ponieważ dochodzi tutaj do rozrywania ścian komórkowych, przez co zwiększa się penetracja ekstrahenta. Natomiast w przypadku czarnej jagody najwyższy stopień ekstrakcji uzyskano dla 5% hemicelulazy następnie dla 10 mM octanu amonu (pH 7.4), a następnie dla 7% pektynazy. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że dla jagód acai procent ekstrakcji nie był drastycznie niższy niż dla ekstrakcji enzymatycznej i wynosił 83,05% w stosunku do pektynazy. Warto by było w tym miejscu zaznaczyć, że dla obu typów ekstrakcji występowały odmienne warunki ekstrakcji, a wyższa temperatura w przypadku ekstrakcji enzymatycznej mogła wspomagać proces ekstrakcji. Badania nowych enzymatycznych ekstrahentów zostały przeprowadzone przy zastosowaniu nowo opracowanych metod HPLC-ICP-MS, ESI-MS oraz μ -HPLC-ESI-MS/MS. Za niewątpliwie równie ciekawe uważam badania nad zastosowaniem cieczy jonowych oraz rozpuszczalników supramolekularnych opisane w pracy [H7] jako kandydatów na ekstrahentów jonów miedzi i form miedzi występujących w szafalii hiszpańskiej chia. Jako pierwszego ekstrahenta użyto cieczy jonowej 1-n-butyl-3-metylimidazolium bromide - [C4mim]Br (IL), natomiast jako rozpuszczalnika supramolekularnego zastosowano kwas dekanowy w mieszaninie z tetrahydrofuranem (SUPRAS). W tych badaniach zdecydowanie bardziej skupiono się na warunkach ekstrakcji i przeprowadzono dogłębną optymalizację procesu ekstrakcji (min. czas, temperatura, stosunek próbka/ekstrahent), co niewątpliwie pozwala na rzetelną ocenę samego procesu. Ważnym z punktu widzenia dobrania ekstrahenta było porównanie dotychczasowych ekstrahentów w odniesieniu do nowych: IL i SUPRAS. I tak w sumie przeprowadzono ekstrakcję przy wykorzystaniu: [C4mim]Br, 2% SDS (Siarczan dodecyłu, sól sodowa), SUPRAS, MeOH:H₂O, MeOH, 30m M Tris-HCl (pH 7,4), 10 mM CH₃COONH₃. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że SDS pozwala na wydzielenie wysokocząsteczkowych kompleksów miedzi w zakresie 670-158 kDa (są to kompleksy metalu z białkami hydrofobowymi), ale zastosowanie cieczy jonowej pozwoliło jednak na uzyskanie największej wydajności procesu ekstrakcji oraz na wydzielenie większej liczby związków (w zakresie 44-1 kDa). Optymalne warunki ekstrakcji dla

cieczy jonowej ustalono na 1M [C4mim]Br, czas 20 min. w 50°C oraz stosunek cieczy do próbki 20:1. Zastosowanie takich warunków ekstrakcji pozwoliło na stwierdzenie, że ciecz jonowa jest bardzo dobrym ekstrahentem miedzi i form miedzi z szałwii hiszpańskiej chia, w porównaniu z innymi ekstrahentami takimi jak SUPRAS czy mieszanina MeOH:H₂O. Ostatnią grupę ekstrahentów będącą częścią osiągnięcia naukowego jest praca [H10], gdzie przeprowadzono badania nad zastosowaniem naturalnych rozpuszczalników o właściwościach eutektycznych (Natural Deep Eutectic Solvents – NADES). W skład naturalnych rozpuszczalników wchodzi pochodne choliny oraz związki pochodzące z alkoholi, kwasów organicznych, aminokwasów czy cukrów. Zastosowana w pracy [H10] metoda otrzymywania NADES obejmuje między innymi ogrzewanie i mieszanie dwóch związków w wodzie o odpowiednim stosunku molowym pomiędzy akceptorem i donorem wiązań wodorowych. Zaproponowano dziewięć różnych połączeń NADES oraz trzy znane Habilitantce ekstrahenty (metanol, octan amonu oraz ciecz jonową). Wszystkie ekstrahenty zostały wykorzystane do ekstrakcji Cu, Mn, Mo oraz Zn z próbki jęczmienia młodego. Zaproponowane ekstrahenty jak można było się tego spodziewać charakteryzowały się różnym stopniem ekstrakcji zarówno w odniesieniu do NADES jak i do analizowanych metali. Nie mniej jednak bardziej szczegółowa analiza SEC-ICP-MS pozwoliła na stwierdzenie, że zastosowanie różnych NADES powoła na ekstrakcję różnych form metali oraz różnych form tego samego metalu. Habilitantka zaproponowała na podstawie przeprowadzonych badań, jakie połączenia NADES mogą odpowiadać za ekstrakcję związków o małej, średniej czy dużej masie cząsteczkowej. Stwarza to możliwości selektywnej ekstrakcji interesujących grupy związków na zasadzie ekstrakcji jednoetapowych lub zaproponowanie kilku następujących po sobie ekstrakcji jednoetapowych w celu stworzenia ekstrakcji sekwencyjnej.

W drugiej części badań, Habilitantka stawia do rozwiązania problemy analityczne związane z analizą specyficzną wybranych metali przy wykorzystaniu techniki ICP-MS (całkowita zawartość metali) oraz łączonych technik analitycznych. W pracy [H3] przedstawiono wyniki badań analizy specyficjnej jodu w jajku kurzym. W pierwszej kolejności dokonano analizy zawartości jodu w jajku kurzym klasycznymi metodami mineralizacji i analizie ICP-MS, następnie przeprowadzono analizę specyficjną jodu w próbkach po ekstrakcji w 30mM Tris-HCl. Zastosowanie SEC-ICP-MS pozwoliło na rozdzielanie chromatograficzne form anionów jodkowych i jodanowych. Analiza z wykorzystaniem chromatografii wykluczenia pozwoliła również na identyfikację sygnału od wielkocząsteczkowej formy jodu oraz pozwoliła na określenie biodostępnej formy jodu w jajku kurzym. Za równie interesującą należy uznać pracę oznaczoną [H4], w której Habilitantka postawiła sobie kilka celów (m. in. oznaczenie całkowitej zawartości Cu, Co, Mn, Mo w owocach noni, porównanie różnych ekstrahentów: 10 mM Tris-HCl (pH 7.4), 2% driselaza w 10 mM Tris-HCl (pH 7.4), 1% SDS w 10 mM Tris-HCl (pH 7.4) oraz 10 mM CH₃COONH₄ (pH 4.6). Jednak niewątpliwą nowością prezentowanych badań są wyniki uzyskane dla roztworów po symulacji in vitro trawienia żołądkowo-jelitowego przy wykorzystaniu SEC-ICP-MS. Na podstawie analizy przy wykorzystaniu chromatografii wykluczenia stwierdzono, że formy Mn po ekstrakcji różnymi ekstrahentami związane są głównie z sygnałami pochodzącymi od małocząsteczkowych form manganu (masa cząsteczkowa około 0,4 kDa). W związku z tym podjęto próbę wykonania identyfikacji form manganu po wydzieleniu odpowiedniej frakcji eluatu z kolumny, następnie eluat wzbogacono i poddano analizie ESI-MS co pozwoliło na identyfikację połączeń form manganu w ekstraktach z owoców noni. Na tej podstawie Habilitantka stwierdziła, że mangan jest skompleksowany przez flawonoidy, glikozydy oraz przez związek z grupy antrachinonów, co różni się od wcześniejszych badań, w których mangan był często skompleksowany przez kwas cytrynowy. Z kolei biorąc pod uwagę miedź i molibden zawarte w owocach noni to występują one w formie kompleksów z peptydami, a kobalt tworzy kompleksy z kwasami organicznymi. Kontynuacją tych badań jest praca [H6], która została już wcześniej przedstawiona w kontekście nowych ekstrahentów, nie mniej jednak biorąc pod uwagę aspekt zastosowania zaawansowanych technik analitycznych w analityce

specjacyjnej i żywności niezmiernie ważny. W pracy [H6] Kandydatka zaproponowała metodę analizy specjacyjnej miedzi w ekstraktach z czarnej jagody oraz jagody acai. Zastosowano różne typy ekstrakcji form miedzi (m. in. pektynazę, hemicelulazę czy roztwór octanu amonu). Rozdzielenia chromatograficzne form miedzi, dla odpowiedniej wydzielonej frakcji Kandydatka prowadziła przy wykorzystaniu kapilarnej chromatografii cieczowej w połączeniu z tandemową spektrometrią mas z jonizacją poprzez elektrorozpraszanie μ -HPLC-ESI-MS/MS. W toku badań uzyskano wydzielenie czterech grup sygnałów pochodzących od związków hydrofilowych (dla wszystkich ekstrahentów), związków hydrofilowych (dla ekstrahentów enzymatycznych), związków hydrofobowych (dla ekstrahentów enzymatycznych) oraz związków hydrofobowych (dla wszystkich ekstrahentów). Analiza przy wykorzystaniu μ -HPLC-ESI-MS/MS pozwoliła na identyfikację związków miedzi w ekstraktach jagody czarnej i jagody acai. Jest to niewątpliwie cenna publikacja w szczególności pod kątem dalszych badań, które Kandydatka realizuje w pracy [H9]. W tej pracy widać doskonale dojrzałość oraz coraz wyższą specjalizację Autorki, gdzie wykorzystuje zdobytą wcześniej wiedzę i doświadczenie (metody frakcjonowania) i przenosi układ rozdzielania chromatograficznego na elektroforezę kapilarną (CE) oraz łączy techniki analityczne ze spektrometrią mas: CE-ICP-MS oraz CE-ESI-MS/MS. Do badań wybrano ekstrahent buforowy Tris-HCl ze względu na wysoką wydajność procesu ekstrakcji dla Zn z jagód goji. Analiza CE-ICP-MS pozwoliła Autorce na uzyskanie rozdzielania kilku sygnałów w czasie migracji 10 min. Jest to niewątpliwie cenna informacja, bo dostarcza wiedzy dotyczącej kilku możliwych połączeń cynku ze związkami o różnej masie cząsteczkowej. Z pomocą identyfikacji połączeń Zn dla ekstraktu Tris-HCl przychodzi połączenie CE z ESI-MS/MS, dzięki czemu Kandydatka dokonuje potwierdzenia sygnałów występujących na elektroferogramach z metody CE-ICP-MS. Finalnie zidentyfikowano dziewięć sygnałów pochodzących od połączeń Zn/ligand, gdzie ligandami mogą być: aminokwasy, kwasy fenolowe, stilbenoidy, karotenoidy czy flawonoidy. Takie podejście daje ogromne możliwości analityczne ze względu na możliwość stosowania techniki rozdzielania chromatograficznego dla dwóch typów detekcji ICP-MS i ESI-MS/MS.

Publikacja [H2], którą Kandydatka włączyła do drugiej części obszaru badań to praca przeglądowa, mam wątpliwości czy ta praca powinna znaleźć się w cyklu publikacji stanowiącym osiągnięcie naukowe. Jest to dobry przegląd literatury, ale nie wnosi on za wiele do osiągnięcia naukowego, z pewnością jej brak w cyklu publikacji nie umniejszyłby osiągnięcia habilitacyjnego.

Ostatni obszar badań dr inż. Leny Ruzik obejmuje badania z zakresu bioprzyswajalności wybranych metali z żywności. Nie da się ukryć, że jest to zbiór prac ściśle powiązany z poprzednimi publikacjami stanowiącymi osiągnięcie Kandydatki. Nie mniej jednak w pracy [H1] wykorzystano metodę SEC-ICP-MS dla ekstraktów jaja kurzego w wyniku symulacji trawienia żołądkowego i żołądkowo-jelitowego. Przeprowadzone przez Kandydatkę badania witaminy B12 (kobalamina Cbl) wykazały, że po symulacji trawienia nadal stwierdza się występowanie wolnej witaminy B12 zarówno w białku jak i w żółtku jaja kurzego, co jak potwierdzono w pracy [H1] związane jest z tworzeniem się związków kobaltu po strawieniu białka jaja kurzego przez białko obecne w płynach enzymatycznych (glikoproteiną), która jest odporna na działanie enzymów trawiennych. Analiza ESI-MS przeprowadzona w celu identyfikacji różnych form witaminy B12 w jaju kurzym pozwoliła na potwierdzenie obecności kobalaminy oraz jej prekursora kobinamidu. Badania przeprowadzone przez Kandydatkę potwierdziły stabilizującą rolę białek, co potwierdza brak występowania produktu degradacji kobalaminy. Praca [H3] odnosi się do analizy całkowitej zawartości jodu oraz analizy specjacyjnej jodu i oceny bioprzyswajalności jodu z jaja kurzego. Badanie przeprowadzone przez dr inż. Lenę Ruzik pozwoliły na określenie bioprzyswajalności jodu z białka na poziomie 33% oraz 10% z żółtka jaja kurzego. Wydajności ekstrakcji słusznie przypisano formom jodu odpornym na działanie enzymów trawiennych. Część z tych badań nie została przedstawiona w publikacji [H3]. Za cenne prace w cyklu i tym obszarze badań kandydatki należy uznać prace [H5] i [H8]. W pracy [H5] Kandydatka wykorzystuje wcześniej zdobyte doświadczenie w

planowaniu badań oraz przekłada to na określenie przyswajalnych biologicznie Cu i Zn ze spiruliny (produkt naturalny) oraz z preparatu Zincuprin (produkt syntetyczny). Podobnie, jak w poprzednich pracach dotyczących bioprzyswajalności analizowane próbki poddawano działaniu płynów symulujących soki trawienne człowieka, a następnie dokonywano analizy produktów procesu symulacji przy wykorzystaniu techniki ICP-MS oraz SEC-ICP-MS. Habilitantka dowiodła, że kompleksy Cu i Zn mogą być tworzone przez białka pochodzące z cyjanobakterii oraz peptydów. Nie mniej jednak w celu precyzyjnej identyfikacji kompleksów miedzi-aminokwasowych Kandydatka opracowała metodę μ -HPLC-ESI-MS/MS do uzyskiwania map peptydów obecnych w żołądku. Na tej podstawie udało się Autorce zidentyfikować kompleksy miedzi z histydyną oraz jako nowe zidentyfikowane kompleksy z kwasem asparaginowym, fenyloalaniną, proliną i tyrozyną. Ostatnie w cyklu badania nad bioprzyswajalności metali zostały przedstawione w pracy [H8], która przedstawia wyniki badań przyswajalności Mn, Cu i Zn z jagód goji. Schemat postępowania analitycznego jest podobny jak w pracach poprzednich, jednak nowością w tej pracy jak wskazuje Habilitantka jest zastosowanie μ -RPLC-ESI-MS/MS do identyfikacji kompleksów miedzi i cynku w jagodach goji. Oczywiście w badaniach korzystano również z opracowanych i dostępnych narzędzi analitycznych tj.: ICP-MS, SEC-ICP-MS jako narzędzia wspomagające i niezbędne w identyfikacji kompleksów Cu i Zn w ekstraktach jagód goji. W pracy wykazano również, że wszystkie analizowane metale są wysoce dostępne biologicznie oraz że ciecz jonowa i pepsyna są odpowiedzialne za wydajną ekstrakcję różnych form miedzi i cynku z jagód goji. Dodatkowo badania wskazały, że niektóre aktywne biologiczne związki obecne w jagodach goji są zdolne do kompleksowania jonów miedzi i cynku. Zidentyfikowane kompleksy metali są prawdopodobnie odpowiedzialne za lepszą dostępność biologiczną dla ludzi.

Większość publikacji dr inż. Leny Ruzik, które stanowią osiągnięcie habilitacyjne oceniam bardzo wysoko. Nie mniej jednak na całość dorobku naukowego, poza osiągnięciem naukowym podlegającym ocenie jest 10 prac opublikowanych w dobrych i bardzo dobrych czasopismach częściowo wpisujących się w nurt badań zdefiniowany w osiągnięciu habilitacyjnym. Wśród pozostałych osiągnięć można wymienić: 5 rozdziałów w monografiach i skryptach, 5 artykułów w czasopismach spoza listy JCR, uczestnictwo w 6 projektach badawczych (1 projekt międzynarodowy, 2 projekty europejskie oraz 3 projekty finansowane z Narodowego Centrum Nauki (2) oraz z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (1), w jednym projekcie międzynarodowym oraz w jednym projekcie finansowanym z NCN dr inż. Lena Ruzik była Kierownikiem w pozostałych projektach pełniła funkcję wykonawcy projektu. Działalność naukowa została również doceniona wielokrotnie nagrodami JM Rektora PW w latach 2008, 2013 i dwie nagrody w 2017 roku. Dr inż. Lena Ruzik wygłosiła kilka referatów i wystąpień ustnych na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Uważam, że w takiej tematyce dla osoby aspirującej do samodzielnej pracy naukowej to zdecydowanie za mało. Tym bardziej, że aktywny udział Kandydatki w konferencjach międzynarodowych (24) i krajowych (21) jest znaczący. Dr inż. Lena Ruzik odbyła w sumie 3 staże w tym: (1) stypendium w firmie Bayer, Niemcy (2) staż dyplomowy w laboratorium Uniwersytetu Rostock w Niemczech oraz (3) staż doktorski w Bio-inorganic Analytical Chemistry, Pau we Francji. Habilitantka nie zawarła informacji jak długo trwały poszczególne staże. Dr inż. Lena Ruzik była w latach 2016-2018 członkiem Zespołu Analityki Żywności KChA, PAN.

Podsumowując całokształt dorobku naukowego mogę jednoznacznie stwierdzić, że jest on na dobrym poziomie. W sumie Habilitantka opublikowała 20 prac z listy JCR o sumarycznym IF wynoszącym 57,581 co daje bardzo dobry wynik IF na pracę wynoszący 2.879. Liczba cytowań bez autocytowań 214, a index Hirsha = 8, co daje również dobry wynik. Parametry te są wystarczające do ubiegania się o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

W ramach działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej dr inż. Lena Ruzik prowadzi wykłady („Analityczne techniki plazmowe”) oraz laboratoria: Analityczne techniki plazmowe, Chemia, Analiza

Instrumentalna, Chemia analityczna, Analiza ilościowa czy Podstawy chemii nieorganicznej i analitycznej na kierunkach Technologia chemiczna i Biotechnologia. Pod jej opieką wykonano 8 prac inżynierskich, w roli kierującego 10 prac magisterskich oraz jako promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim. Dodatkowo dr inż. Lena Ruzik jest kierownikiem specjalności na II stopniu kształcenia Technologia Chemiczna. Kandydatka popularyzuje również naukę poprzez projekt PW junior (jako Pełnomocnik JM Rektora PW oraz jako Członek Rady Programowej projektu). W ramach tej działalności była również kierownikiem projektu edukacyjnego.

Z kolei w ramach działalności organizacyjnej dr inż. Lena Ruzik brała udział w organizacji 4 konferencji, 1 kursu oraz 1 sympozjum oraz jak już wspomniano wyżej koordynuje projekt edukacyjny dla uczniów szkół podstawowych i gimnazjalnych, za co otrzymywała nagrody Rektora PW w latach 2014, 2017 i 2018.

Reasumując uważam, że osiągnięcie habilitantki, jakim jest przedstawiony do oceny monotematyczny cykl 10 publikacji naukowych spełnia kryteria nowości naukowej oraz wnosi znaczący wkład w rozwój uprawianej przez nią dziedziny naukowej. Nie mam wątpliwości, że dorobek naukowy, organizacyjny, dydaktyczny oraz popularyzacja nauki są na wysokim poziomie, a Kandydatka zaznaczyła już swoją obecność zarówno w Polsce, jak i za granicą. Biorąc pod uwagę całokształt dorobku dr inż. Leny Ruzik stwierdzam, że spełnione zostały wszystkie wymagania ustawowe w postępowaniu habilitacyjnym i z pełnym przekonaniem popieram wnioszek o nadanie dr inż. Lenie Ruzik stopnia doktora habilitowanego nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

