



Poznań, 12.03.2025 r.

**RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**mgr Marty DOBROSIELSKIEJ**

z tytułu

***Nowe aspekty wykorzystania biogenicznej krzemionki jako napelniacza  
w kompozytach polimerowych***

**Podstawa:** Uchwała nr 566/II/2024 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej z dnia 20 grudnia 2024 roku oraz stosowne pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Pani prof. dr hab. inż. Małgorzaty Lewandowskiej z dnia 3 lutego 2025 roku.

**Podstawa prawna:** zgodność z elementami uwzględnionymi w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

**Cel i zakres pracy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Marty Dobrosielskiej powstała w ramach środków pochodzących z projektu „Zaawansowane biokompozyty dla Gospodarki jutra BIO-GNET” NP POIR.04.04.00-00-1792/18-00. Ten prestiżowy projekt finansowany był przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 (PO IR), Oś IV: Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, Działanie 4.4: Zwiększenie potencjału kadrowego sektora B+R, konkurs TEAM-NET. Ponadto, badania realizowane były w części w Centrum Zaawansowanych Technologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Pracę doktorską wykonano pod kierunkiem Pani dr hab. Renaty Dobruckiej, prof. UEP, ekspertki między innymi w zakresie produkcji opakowań aktywnych i inteligentnych, szeroko rozumianej ochrony środowiska czy wykorzystania metod dezynfekcji. Drugim równorzędnym promotorem jest Pan dr hab. Robert Przekop, prof. UAM, specjalizujący się w szeroko rozumianych badaniach dotyczących polimerów i biopolimerów, napelniaczy naturalnych i syntetycznych oraz związków krzemooorganicznych. To również ceniony ekspert w obszarze transformacji energetycznej oraz odnawialnej energii.

Celem badań, przeprowadzonych przez Doktorantkę, było: (i) opracowanie procesu frakcjonowania naturalnego napelniacza w prosty i wydajny sposób. Autorka założyła, że proces rozdziału pozwoli ponadto na pełną kontrolę wielkości cząstek, a więc również na późniejszą kontrolę właściwości kompozytu; (ii) uzyskanie stabilnych, powtarzalnych parametrów geometrycznych napelniacza, co jest jednym z największych wyzwań i problemów technologicznych przy stosowaniu napelniaczy pochodzenia naturalnego; (iii) wytworzenie materiału pochodzenia naturalnego, który cechowałby się

niepogorszonymi właściwościami, w porównaniu do tradycyjnych układów kompozytowych, jak również (iv) otrzymanie kompozytu, którego szybkości procesów starzenia będą możliwe do modyfikowania w zależności od zastosowanych modyfikatorów ziemi krzemkowej.

Wyżej wskazane cele zostały sprecyzowane przez Doktorantkę na podstawie postawionej tezy, że wielkość cząstek napełniacza, jakim jest ziemia krzemkowa, znacząco wpływa na właściwości zarówno mechaniczne, termiczne, jak i reologiczne kompozytów termoplastycznych i duroplastycznych. W związku z tym Autorka założyła, że kontrola wielkości cząstek napełniacza naturalnego pozwoli na kontrolę właściwości wytworzonych kompozytów. W przypadku ziemi krzemkowej zróżnicowanie wielkości cząstek może wynikać zarówno z procesów mechanicznego niszczenia struktury, jak również z faktu, że jest to napełniacz biogeniczny i powstałe struktury mogą różnić się w zależności od fazy rozwoju mikroorganizmu. Autorka założyła ponadto, że fizykochemia powierzchni napełniacza oddziałuje z osnową polimerową i ma wpływ na zmianę właściwości termomechanicznych takiego układu. Wskazała również, że niemożliwy jest efektywny rozdział cząstek poniżej 40  $\mu\text{m}$  za pomocą standardowej metody przesiewania sitowego.

Podniesione przez Doktorantkę założenia, jak i dobrze określone cele badawcze świadczą pośrednio, że tematyka rozprawy doktorskiej zaproponowana przez Panią mgr Martę Dobrosielską jest niezwykle interesująca i bardzo istotna z naukowego punktu widzenia. Wszystkie zaproponowane, a następnie zrealizowane badania są aktualne i ściśle ze sobą powiązane. Dodatkowo, wpisują się one w nurt wysokiej jakości badań naukowych prowadzonych w tym obszarze we wiodących ośrodkach akademickich. Wniosek ten wysuwam na podstawie własnych obserwacji obecnych trendów naukowych w obrębie uprawianej przez Doktorantkę tematyki, potwierdzonych informacjami prezentowanymi w ogólnodostępnych bazach naukowych.

### **Ocena układu rozprawy**

Oceniana rozprawa doktorska została złożona w formie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie 10 artykułów naukowych w dyscyplinie naukowej – inżynieria materiałowa (dziedzina nauk – nauki inżynieryjno-techniczne). Praca została przedstawiona na 300 stronach maszynopisu w języku polskim (za wyjątkiem zbioru artykułów opublikowanych w języku angielskim). Pełen tytuł dysertacji doktorskiej zdefiniowany przez Panią mgr Martę Dobrosielską brzmi: *Nowe aspekty wykorzystania biogenicznej krzemionki jako napełniacza w kompozytach polimerowych*. Został on sformułowany poprawnie i w pełni odnosi się do prezentowanych w rozprawie wyników badań i całego zawartego w niej materiału naukowego.

Rozprawę doktorską otwiera *Streszczenie* (str. 7) oraz *Summary* (streszczenie w języku angielskim, str. 8), po którym Autorka zamieściła *Spis treści* (str. 9), *Wykaz publikacji monotematycznych* (str. 10–12) oraz *Wykaz stosowanych skrótów* (str. 13–14). Kolejno, Doktorantka podzieliła rozprawę doktorską na dwie części. W Części I uwzględniła między innymi: *Wprowadzenie* (rozdział 1, str. 15–17), *Dotychczasowy stan wiedzy z zakresu przedmiotu* (rozdział 2, str. 18–36) oraz *Cele badawcze* (rozdział 3, str. 37). W części literaturowej Pani mgr Marta Dobrosielska uwzględniła takie podrozdziały, jak:

- *Ziemia krzemkowa – charakterystyka i właściwości fizykochemiczne* (str. 18–22);
- *Ziemia krzemkowa w kompozytach termoplastycznych* (str. 23–31) – ten podrozdział Doktorantka podzieliła dodatkowo na fragmenty odnoszące się do: (i) kompozytów termoplastycznych – polilaktydu oraz (ii) kompozytów na matrycy poliamidowej i innych kompozytów termoplastycznych;



- *Ziemia krzemkowa w kompozytach duroplastycznych i elastomerowych* (str. 32–36).

Doktorantka w ramach przeglądu literaturowego dokonała rzetelnej analizy dostępnej bibliografii, powołując się na 75, w zdecydowanej większości, aktualnych pozycji bibliograficznych, opublikowanych w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej. Niewielki niedosyt w tym miejscu budzi jedynie brak podsumowania części literaturowej, co w bardziej płynny sposób umożliwiłoby przejście do kolejnych fragmentów rozprawy. Niemniej jednak ta część pracy stanowi dobrze przygotowany materiał będący wprowadzeniem do części badawczej i należy go uznać za właściwie skonstruowany i sumiennie opracowany.

W kolejnej części rozprawy doktorskiej Pani mgr Marta Dobrosielska przedstawiła najistotniejszą część rozprawy, a mianowicie: *Zakres prac eksperymentalnych i metodykę badawczą* (rozdział 4, str. 38–39), a także *Opis najważniejszych rezultatów prac badawczych* (rozdział 5, str. 40–65). Fragment pracy powiązany bezpośrednio z uzyskanymi rezultatami badań Autorka podzieliła na następujące części:

- *Frakcjonowanie ziemi krzemkowej* (str. 41–45);
- *Wpływ ziemi krzemkowej na właściwości układów kompozytowych* (str. 45–55);
- *Wpływ rodzaju wosku i procesu silanizacji na właściwości kompozytów* (str. 55–60);
- *Badania starzeniowe kompozytów termoplastycznych* (str. 60–65).

Część I pracy domyka zamieszczone przez Doktorantkę: *Podsumowanie najważniejszych rezultatów badań* (rozdział 6, str. 66–68), *Bibliografia* (rozdział 7, str. 69–76) oraz *Wykaz pozostałego dorobku naukowego* (rozdział 8, str. 77–81). Z kolei w Części II Autorka uwzględniła wszystkie dziesięć publikacji naukowych składających się na rozprawę doktorską.

Podsumowując, przedstawione przez Panią mgr Martę Dobrosielską elementy pracy są poprawnie ułożone i oznaczone, umożliwiając czytelnikowi właściwą orientację oraz przebrnięcie przez znaczną ilość materiału badawczego w niej zawartego. Chciałbym w tym miejscu podkreślić, że recenzowana dysertacja zasługuje na słowa pochwały, jest ona estetycznie zredagowana, a każdy nawet najmniejszy element szczegółowo dopracowany.

### **Ocena merytoryczna rozprawy**

W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na projektowanie nowoczesnych oraz funkcjonalnych materiałów i/lub biomateriałów, w tym hybrydowych, jako potencjalnych wypełniaczy w kompozytach polimerowych. Jest to spowodowane nowymi wyzwaniami, jakie stawia przed nami otaczający świat. Ponadto, związane jest to z poprawą stylu życia, nieustanną chęcią poszukiwania nowych rozwiązań i technologii czy ogólnym postępowaniem na każdej niemal płaszczyźnie życia codziennego. To właśnie kluczowe zagadnienia w obrębie wyżej wspomnianego obszaru, stanowią domenę recenzowanej dysertacji doktorskiej Pani mgr Marty Dobrosielskiej. Świadczy to zatem niepodważalnie o aktualności problemu badawczego, jak i umiejętności doboru tematyki badawczej w aspekcie rozwoju badań podstawowych oraz ich przełożeniu na aspekt użytkowy.

Rozprawa doktorska Pani mgr Marty Dobrosielskiej została przedłożona jako opracowanie zawierające dziesięć opublikowanych artykułów naukowych w czasopiśmie z bazy *Journal Citation Reports*. Artykuły ukazały się w latach 2020–2024 w następujących czasopiśmie: (i) *Materials* (IF = 3,1; M = 140) – 4 prace, *Polymers* (IF = 4,7; M = 100) – 4 prace, *Scientific Reports* (IF = 3,8; M = 140) – 1 praca oraz *Przemysł Chemiczny* (IF = 0,5; M = 100) – 1 praca. Wskazane w nawiasach wartości współczynników oddziaływania dotyczą najbardziej aktualnych i obecnie obowiązujących danych *Impact factor*. Podsumowując dane dotyczące cyklu publikacji to sumaryczny wskaźnik IF

wynosi 35,5, co daje średni wskaźnik IF na publikację 3,55. Z kolei, sumaryczna liczba punktów MEiN jest równa 1200, co w przeliczeniu na jedną publikację wynosi 120. Wskazane wartości współczynników są na poziomie dobrym.

We wszystkich publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem, co z pewnością świadczy o Jej wielkim zaangażowaniu w powstanie tychże artykułów. Wszystkie prace są pracami wieloautorskimi, mają od 4 do 10 autorów. W przypadku prac eksperymentalnych, szczególnie z pogranicza dziedzin, jest to oczywiście typowe. Zapewne nie byłoby tak ciekawych prac, gdyby nie doświadczone grono naukowców, z którymi Autorka miała możliwość współpracować, na czele z promotorką oraz promotorem dysertacji doktorskiej. Analizując udział Doktorantki w tworzeniu artykułów naukowych wchodzących w cykl postępowania doktorskiego to w każdym przypadku była Ona pomysłodawczynią koncepcji badań, twórczynią metodologii badań, kierowała całym procesem badawczym oraz czynnie i z dużym zaangażowaniem uczestniczyła w opracowaniu i przygotowaniu finalnej wersji prac. Według mojej oceny udział Pani mgr Marty Dobrosielskiej w każdej z wyszczególnionych prac wchodzących w skład osiągnięcia jest dominujący i nie budzi moich najmniejszych wątpliwości. Wniosek ten wysuwam po szczegółowym zapoznaniu się z tzw. *Author Contributions* wyszczególnionym na końcu załączonych publikacji.

Aktualnie chciałbym krótko omówić problem badawczy, jakiego podjęła się Pani mgr Marta Dobrosielska w ramach swojej pracy doktorskiej. Doktorantka podzieliła badania na kilka głównych etapów:

- przygotowanie napelniacza – opracowanie metody frakcjonowania ziemi krzemkowej, wraz z przeprowadzeniem charakterystyki napelniacza;
- przygotowanie kompozytów na osnowie termoplastycznej (polilaktyd, PLA) modyfikowanych ziemią krzemkową o różnej wielkości cząstek – metoda wytwarzania: druk 3D, formowanie wtryskowe;
- przygotowanie kompozytów na osnowie termoplastycznej (poliamid 11, PA11) modyfikowanych ziemią krzemkową o różnej wielkości cząstek, z wyłączeniem cząstek o mniejszych rozmiarach – metoda wytwarzania: formowanie wtryskowe;
- przygotowanie kompozytów na osnowie termoplastycznej (polilaktyd, poliamid 11) modyfikowanych ziemią krzemkową oraz różnymi typami wosków (naturalny, syntetyczny);
- przygotowanie kompozytów na osnowie duroplastycznej (żywica epoksydowa) modyfikowanych ziemią krzemkową o różnej wielkości cząstek – metoda wytwarzania: odlewanie w formach szklanych, odlewanie w formach silikonowych;
- modyfikacja chemiczna ziemi krzemkowej – przeprowadzenie procesu silanizacji;
- przygotowanie kompozytów na osnowie termoplastycznej (polilaktyd, poliamid 11) napelnionych modyfikowaną chemicznie (silanizowaną) ziemią krzemkową, a także dla próbek na osnowie PLA, dodatkowo dwoma typami wosków (naturalnym oraz syntetycznym);
- przeprowadzenie badań starzeniowych kompozytów wytworzonych metodą formowania wtryskowego na osnowie termoplastycznej (polilaktyd).

Wszystkie otrzymane próbki kompozytów zostały przez Doktorantkę wszechstronnie przebadane z użyciem dostępnych metod badawczych czy technik pomiarowych. Przeprowadzono między innymi: badania mechaniczne (wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zginanie, udarność), badania reologiczne (pomiar wskaźnika szybkości płynięcia, pomiar lepkości), badania termiczne (DSC, TGA), badania termomechaniczne (DMTA), badania struktury powierzchni (SEM, SEM/EDS, DSA). Ponadto, Doktorantka dla części próbek przeprowadziła kondycjonowanie w różnych warunkach

środowiskowych, m.in. kondycjonowanie w warunkach pokojowych, kondycjonowanie w komorze klimatycznej (podwyższona temperatura, podwyższona wilgotność), kondycjonowanie w warunkach naturalnych z jednoczesnym monitorowaniem panujących warunków atmosferycznych, po czym dokonała oceny najważniejszych właściwości dla uzyskanych układów.

W ramach dziesięciu monotematycznych publikacji naukowych włączonych w cykl recenzowanej rozprawy doktorskiej Doktorantka dokonała analizy szeroko rozumianego wpływu napełniacza ziemi okrzemkowej na różne właściwości kompozytów, z podziałem na trzy rodzaje matryc polimerowych, tj.: żywicy epoksydowej, polilaktydu i poliamidu, gdzie dwa z nich stanowią polimery pozyskiwane z surowców odnawialnych. Przeprowadzone prace badawcze pozwoliły opracować efektywną metodę frakcjonowania napełniacza z wykorzystaniem zjawiska sedymentacji [H1–H4]. Autorka przeanalizowała wpływ wielkości cząstek ziemi okrzemkowej na właściwości kompozytów [H1–H5] oraz zbadała efekt zastosowania niefrakcjonowanego napełniacza [H8–H10]. Ponadto określiła wpływ rodzaju wosków [H7–H10] oraz procesu silanizacji [H5, H8, H10] na właściwości fizykochemiczne wytworzonych kompozytów. Pani mgr Marta Dobrosielska zbadała również wpływ poszczególnych typów modyfikacji na proces degradacji wytworzonych materiałów w warunkach naturalnych i kontrolowanych [H9–H10]. Do najważniejszych spostrzeżeń oraz wniosków, do jakich doszła Doktorantka można zaliczyć:

- frakcjonowanie ziemi okrzemkowej pozwala zaobserwować, że cząstki napełniacza o rozmiarach powyżej 40  $\mu\text{m}$  ulegają wtórnej aglomeracji w kompozycie, co ma istotny wpływ na właściwości mechaniczne, zwłaszcza na obniżenie udarności, a więc zastosowanie niefrakcjonowanej ziemi okrzemkowej nie pozwoli na uzyskanie najwyższych parametrów mechanicznych. Ponadto, Autorka wniosowała, że rozdział napełniacza na frakcje pozwala na lepszą kontrolę właściwości reologicznych, gdzie cząstki o średnim rozmiarze cząstek  $\sim 3 \mu\text{m}$  i bez udziału cząstek powyżej 10  $\mu\text{m}$  cechują się najwyższym wskaźnikiem MFR, a modyfikacja właściwości reologicznych za pomocą zmiany wielkości cząstek ziemi okrzemkowej jest możliwa. Przy zastosowaniu napełniacza niefrakcjonowanego nie obserwuje się różnic we właściwościach reologicznych, w zależności od stężenia ziemi okrzemkowej. Ponadto Doktorantka zauważyła, że im wyższa zawartość napełniacza, tym wyższy wskaźnik szybkości płynięcia ( $\text{MFR}_{2.5\% \text{ DE}} = \sim 15 \text{ g/10 min}$ ;  $\text{MFR}_{25\% \text{ DE}} = \sim 28 \text{ g/10 min}$ ), jednak tylko w przypadku zastosowania pełnego przekroju wielkości cząstek lub frakcji z obecnością cząstek o mniejszych rozmiarach. Eliminacja cząstek poniżej  $\sim 5 \mu\text{m}$  znacząco wpływa na zmianę trendu i wraz ze wzrostem stężenia napełniacza, MFR ulega obniżeniu. Ważną obserwację stanowi fakt, że wysokie napełnienie (70% obj.) nie powoduje obniżenia wytrzymałości kompozytów, a więc układy wysokonapełnione również mogą być z powodzeniem stosowane. Istotnym okazało się także określenie wpływu wielkości cząstek napełniacza na właściwości mikrostrukturalne powierzchni kompozytów. Zaobserwowano, że zarówno wtórna aglomeracja cząstek, jak i obecność okrzemek o większych średnich rozmiarach wpływa na zmianę właściwości hydrofobowo-hydrofilowych;
- zastosowanie procesu silanizacji ziemi okrzemkowej spowodowało znaczące zmiany we właściwościach reologicznych kompozytów. Dodatek silanów jedynie w ilości 1% wag. pozwolił na zwiększenie MFR z wartości  $\text{MFR}_{25\% \text{ DE}} = \sim 28 \text{ g/10 min}$  do  $\text{MFR}_{25\% \text{ DE} + \text{GPTMOS}} = \sim 39\text{--}51 \text{ g/10 min}$ ,  $\text{MFR}_{25\% \text{ DE} + \text{OTES}} = \sim 30\text{--}56 \text{ g/10 min}$  oraz  $\text{MFR}_{25\% \text{ DE} + \text{MTMOS}} = \sim 49\text{--}63 \text{ g/10 min}$ , w zależności od zastosowanego dodatku wosku. Podobny efekt zaobserwowano dla kompozytów na matrycy poliamidowej, gdzie dla 2,5% wag.

niefrakcjonowanej ziemi krzemkowej z MFR = 31 g/10 min po procesie silanizacji silanem APTES odnotowano wzrost aż do wartości MFR = ~80 g/10 min. Doktorantka wnioskowała zatem, że dobór odpowiedniego silanu pozwala na kontrolę parametrów przetwórczych kompozytów napełnionych ziemią krzemkową. Ponadto, przeprowadzony proces silanizacji ziemi krzemkowej ma bardzo istotny wpływ na właściwości mechaniczne, w szczególności na wydłużenie przy zerwaniu, gdzie dodatek silanu APTES znacząco zwiększył elastyczność kompozytów;

- na podstawie analizy wpływu dodatku wosków różnych typów Autorka stwierdziła, że niemal wszystkie parametry kompozytów są modyfikowalne w zależności od użytego wosku, a więc możliwa jest pełna kontrola właściwości wytworzonych materiałów. Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka wnioskowała, że dodatek wosku pszczelego wpływa pozytywnie na wzrost właściwości przetwórczych, natomiast dla wosku syntetycznego odnotowała nie tylko spadek MFR, ale także brak istotnych jego zmian w miarę wzrostu stężenia napełniacza. Z kolei, w przypadku wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia przy zerwaniu wyraźnie wyższe wyniki Autorka odnotowała dla próbek z woskiem syntetycznym;
- przeprowadzony proces starzenia kompozytów w różnych warunkach (komora klimatyczna, komora UV, warunki naturalne) pozwolił na przeanalizowanie korelacji pomiędzy zastosowanym rodzajem wosku czy silanu i zbadanie ich wpływu na odporność próbek m.in. na działanie promieniowania UV. Doktorantka zaobserwowała, że elastyczność kompozytów wzrastała wraz ze wzrostem stężenia napełniacza po kondycjonowaniu w warunkach podwyższonej wilgotności i temperatury (komora klimatyczna). Ponadto, określiła Ona, że dodatek ziemi krzemkowej oraz wosków zwiększa degradację kompozytów, w porównaniu z niemodyfikowanym polilaktydem, co jest zgodne z doniesieniami literaturowymi.

Podsumowując całą zawartość dysertacji doktorskiej mgr Marty Dobrosielskiej stwierdzam, że cele/koncepcje są właściwie opracowane, a zrealizowane przez Doktorantkę badania, oparte na właściwie dobranych metodach i technikach pomiarowych, w pełni potwierdzają, że zostały one osiągnięte.

Chciałbym w tym miejscu jednoznacznie podkreślić, że praca została zredagowana poprawnie, a jej szata graficzna zasługuje na pochwałę. Rozprawa doktorska zawiera relatywnie niewielką ilość błędów edytorskich i stylistycznych (brak znaków interpunkcyjnych, literówki, podwójne spacje, drobne przejęzyczenia *etc.*), które nie umniejszają wartości merytorycznej prezentowanych rezultatów i w związku z powyższym nie będę ich przytaczał w niniejszej recenzji.

Pozwolę sobie w tym miejscu wskazać kilka kwestii dyskusyjnych, które wynikają oczywiście z obowiązków recenzenta, a w żaden sposób nie umniejszają mojej pozytywnej opinii o pracy:

- co stanowiło dla Pani inspirację do rozwoju takiej właśnie tematyki badawczej?
- gdzie docelowo mogłyby znaleźć zastosowanie otrzymane przez Panią kompozyty polimerowe napełnione ziemią krzemkową?
- czy myślała Pani może nad możliwością praktycznego wykorzystania opracowanych materiałów na większą skalę z przemysłem? Czy warto iść w tym kierunku?
- czy istnieje uzasadnienie ekonomiczne dla nowo opracowanych układów w ramach pracy doktorskiej, w odniesieniu do już istniejących produktów stosowanych na rynku?
- dostrzegam bardzo duże pole do dalszych działań w obrębie uprawianej tematyki badawczej, czy zatem mogę Panią prosić o wskazanie konkretnych obszarów działań, które rozwijałaby Pani w dalszych swoich działaniach naukowych w pierwszej kolejności i dlaczego?

Wypunktowane powyżej pytania czy komentarze są symboliczne i nie umniejszają mojej bardzo pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy.

### **Ocena całego dorobku naukowego**

Na koniec, chciałbym pokrótce podsumować dotychczasową aktywność naukową Pani mgr Marty Dobrosielskiej.

Oprócz publikacji ujętych przez Doktorantkę w monotematycznym cyklu zaliczanym jako podstawa rozprawy doktorskiej jest Ona dodatkowo współautorką 11 artykułów naukowych, które opublikowane zostały w: *Materials* (3 prace), *Polymers* (2 prace), *Composites Theory and Practice* (2 prace), *Polymer Composites* (1 praca), *Ceramics* (1 praca), *Green Processing and Synthesis* (1 praca) oraz *WSEAS Transactions on Fluid Mechanics* (1 praca).

Pani mgr Marta Dobrosielska prezentowała wielokrotnie wyniki swoich badań na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Jest współautorką aż 20 wystąpień ustnych lub komunikatów posterowych.

Dodatkowo, Doktorantka jest współtwórczynią 1 patentu nt. *Biokompozyt składający się z biodegradowalnego poli(kwasu mlekowego), ziemi krzemkowej i wosku pszczelego oraz sposób wytwarzania* (Pat.243125) oraz kolejnych 8 zgłoszeń patentowych.

Autorka rozprawy doktorskiej brała także udział, jako wykonawca, w dwóch projektach naukowych: (i) Lider nt. *Nowe metody otrzymywania masy kontaktowej do syntezy bezpośredniej alkoksylanów* (NCBR, LIDER/045/631/L-4/12/NCBR/2013) oraz (ii) Preludium nt. *Funkcjonalizowane układy POSS jako modyfikatory napelniaczy do polimerów termoplastycznych i żywic epoksydowych* (NCN, UMO-2018/29/N/ST5/00868). Dodatkowo, była technologiem w projekcie FNP nt. *Zaawansowane biokompozyty dla gospodarki jutra BIOG-NET* (POIR.04.04.00-00-1792/18-00).

Całokształt dorobku naukowego, wyszczególnionego przez Doktorantkę w pracy doktorskiej, oceniam bardzo pozytywnie.

### **Wniosek końcowy**

Podsumowując, chciałbym zaznaczyć wkład Pani mgr Marty Dobrosielskiej w rozwój uprawianej dyscypliny naukowej – inżynieria materiałowa (dziedzina nauk – nauki inżynieryjno-techniczne), w szczególności w zakresie badań dotyczących zastosowania amorficznej ziemi krzemkowej jako napelniacza w kompozytach polimerowych.

Sposób zaplanowania eksperymentów, zrealizowania oryginalnych badań, interpretacja uzyskanych wyników połączona z rzeczową analizą świadczą o wysokich kompetencjach naukowo-badawczych Autorki rozprawy i są dowodem Jej przygotowania merytorycznego do samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

**Na podstawie oceny rozprawy doktorskiej Pani mgr Marty Dobrosielskiej zatytułowanej *Nowe aspekty wykorzystania biogenicznej krzemionki jako napelniacza w kompozytach polimerowych* oraz zawartej w dysertacji aktywności naukowej stwierdzam, że recenzowana praca spełnia wszystkie wymogi ustawowe i zwyczajowe stawiane rozprawom doktorskim. Dlatego wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej o przyjęcie pracy i przeprowadzenie dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

**Biorąc pod uwagę aktualność podjętej tematyki badawczej, zakres prac eksperymentalnych, jakość wniosków i ich wkład w istniejący stan wiedzy, wnioskuję ponadto o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr Marty Dobrosielskiej.**

Praca doktorska została przygotowana z dużą starannością, a dodatkowo stanowi kompendium wiedzy o istotnych walorach poznawczych i praktycznych. Ponadto, Doktorantka jest współautorem publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach o obiegu międzynarodowym, a także może pochwalić się bardzo dobrym dorobkiem na różnych płaszczyznach, w tym między innymi w ramach działań grantowych.

*Julian Kalpiński*