



Wydział Inżynierii Materiałowej
Katedra Zaawansowanych Materiałów i Technologii

prof. dr hab. inż.
Maria Sozańska

Katowice, dnia 10.02.2020r.

RECENZJA

osiągnięcia habilitacyjnego „**Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych**”

oraz dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

Pani dr inż. Katarzyny MERKEL,

w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym *(w dniu decyzji)*

przez Radę Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach *(według załączonych dokumentów)*

Podstawa prawna opracowania recenzji:

*Recenzja została wykonana na podstawie decyzji nr BCK-V-L-9827/2019 Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 6 grudnia 2019r., na zlecenie Dyrektora Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 7 stycznia 2020r., na podstawie dokumentacji składającej się z: wniosku do Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 25.04.2019r. wraz z załącznikami: odpisu dyplomu doktora nauk fizycznych, autoreferatu przedstawiającego dorobek i osiągnięcia naukowe (w języku polskim i angielskim) wraz z uzupełniającymi informacjami zawierającymi: pełne teksty artykułów naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 16 ust.3 ustawy – tytuł osiągnięcia naukowego: „**Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych**”, oświadczeń współautorów artykułów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, wykazu wszystkich publikacji naukowych z listy Journal Citation Reports (JCR) oraz spoza tej listy, analizy bibliometrycznej, wykazu wszystkich wystąpień konferencyjnych oraz prezentacji posterowych, dokumentów potwierdzających wyjazdy stażowe, zdobyte nagrody i wyróżnienia po uzyskaniu stopnia doktora, potwierdzenia sporządzenia ekspertyz i dokumentacji prac badawczych, potwierdzenia prowadzenia wykładów z chemii zagranicą, informacji pracach dyplomowych i opiece naukowej oraz oświadczeń Habilitantki i współautorów o udziałach merytorycznym i procentowym do publikacji wraz z USB z elektroniczną wersją wniosku oraz załączników.*

Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Materiałowej
Katedra Zaawansowanych Materiałów i Technologii
ul. Krasińskiego 8, pok. 140, 40-019 Katowice
tel. +48 32 603 44 30 / fax +48 603 44 00
maria.sozanska@polsl.pl





1. Informacje ogólne i sylwetka Kandydatki

Dr inż. Katarzyna Merkel jest absolwentką Uniwersytetu Śląskiego, gdzie na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii, w roku 1997 uzyskała w Instytucie Chemii stopień magistra, temat magisterskiej pracy dyplomowej: „*Eksperymentalne metody badania równowagi ciecz - para w układach dwuskładnikowych*”, promotor: prof. dr hab. Stefan Ernst.

Stopień naukowy doktora nauk fizycznych Pani dr Katarzyna Merkel uzyskała w 2002r. na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii (obecnie Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych) Uniwersytetu Śląskiego. Tytuł pracy doktorskiej - „*Analiza eksperymentalnych i teoretycznych widm FTIR i Ramana dla molekuł ciekłokrystalicznych*” - promotor: prof. dr hab. Antoni Kocot; recenzenci: dr hab. Tadeusz Wasiutyński, doc. IFJ – Instytut Fizyki Jądrowej PAN i prof. dr hab. Jerzy Ziolo – Uniwersytet Śląski.

Pani dr Katarzyna Merkel swoją karierę zawodową związała na początku z Uniwersytetem Śląskim, gdzie najpierw od 01.10.1997r. do 30.09.2002r. była doktorantką na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii w Instytucie Fizyki, będąc jednocześnie nauczycielką chemii w Zespole Katolickich Szkół Ogólnokształcących Nr 2 w Katowicach (09.2001r. – 06.2002r.). W okresie 09.2002r.–08.2004r. oraz 09.2008r.–11.2009r. była na dwóch stażach (*Post-doc*) na Uniwersytecie w Dublinie (Irlandia, Wydział Elektroniki i Elektrotechniki). W okresie 05.2005r. – 08.2008r, była zatrudniona na etacie naukowo-badawczym na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach (Instytut Fizyki, Zakład Biofizyki i Fizyki Molekularnej). Następnie w latach 04.2010r. – 30.09.2017r. była zatrudniona na etacie adiunkta w Głównym Instytucie Górnictwa. Od 01.10.2017r. do chwili obecnej pracuje jako adiunkt na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych (poprzednio Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach) Uniwersytetu Śląskiego.

Poza 2 stażami (*Post-doc*) na Uniwersytecie w Dublinie (Irlandia, Wydział Elektroniki i Elektrotechniki) Habilitantka była również na 5-miesięcznym stażu w Centrum Fizyki i Inżynierii Zaawansowanych Materiałów Uniwersytetu w Lizbonie w 2003r. Liczba staży oraz ich efekty merytoryczne wskazują na intensywny rozwój działalności naukowej przez Habilitantkę o zasięgu międzynarodowym.

Działalność naukowa Pani dr Katarzyny Merkel jest dość jednorodna, ukierunkowana na ocenę właściwości i struktury wewnętrznej materiałów ciekłokrystalicznych oraz polimerowych. Obszar zainteresowań naukowych Habilitantki uwzględnia spektrum zjawisk i metod badań tych materiałów.

Jako główne osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, Pani dr Katarzyna Merkel wskazała monotematyczny cykl 8 publikacji pt. „Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych” z zakresu analizy struktury materiałów dla optoelektroniki oraz oceny ich właściwości.

2. Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Pani dr Katarzyna Merkel wskazała jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust.2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1789) będące jedną z głównych części dorobku naukowego w celu uzyskania stopnia doktora habilitowanego monotematyczny cykl 8 publikacji pt. „Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych” (tabela 1):

Tabela 1. Zestawienie publikacji

Nr	Autorzy	Tytuł	Czasopismo	Baza	IF (rok wydania)	MNISW	Udział %
H1	K. Merkel, A. Kocot, J.K. Vij, G.H. Mehl, T. Meyer	<i>The orientational order parameters of a dendritic liquid crystal organo-siloxane tetrapode oligomer, determined using polarized infrared spectroscopy</i>	<i>J. Chem. Phys., (JCP), 121 (10), 5012 (2004)</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	3.105	24/50	55 %
H2	K. Merkel, A. Kocot, J.K. Vij, R. Korlacki, G.H. Mehl, T. Meyer	<i>Thermotropic biaxial nematic phase in liquid crystalline organo-siloxane tetrapodes</i>	<i>Phys. Rev. Lett. (PRL), 93, 237801 (2004).</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	7.218	24/50	50 %
H3	K. Merkel, A. Kocot, J.K. Vij, G. Mehl, T. Mayer	<i>Orientational order and the dynamics of the dendritic liquid crystal organo-siloxane tetrapodes determined using dielectric spectroscopy</i>	<i>Phys. Rev. E (PRE), 73, 051702 (2006).</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	2.438	24/50	55 %
H4	A. Kocot, K. Merkel, M. Sufin, J.K. Vij, G. Mehl	<i>The orientational order and the dynamics behaviour of the liquid crystalline organo-siloxane multipodes determined using infrared and dielectric spectroscopy</i>	<i>in „Dielectric properties of liquid crystals” Research Signpost, Editors: Z. Galewski & L. Sobczyk, 217-253 ISBN, 9, pp: 218-253 (2007)</i>	Book Store/ Physical Science	0	7	40 %

H5	M. Nagaraj, K. Merkel, J.K. Vij, A. Kocot	<i>Macroscopic biaxiality and electric field induced rotation of the minor director in the nematic phase of bent – core liquid crystal</i>	<i>Europhys. Lett. (EPL) 91, 66002 (2010)</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	2.75	32	40 %
H6	K. Merkel, M. Nagaraj, A. Kocot, A. Kohlmeier, G.H. Mehl, J.K. Vij	<i>Biaxial order and a rotation of the minor director in the nematic phase of an organo-siloxane tetrapode by the electric field</i>	<i>J. Chem. Phys. (JCP) 136, 094513 (2012)</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	3.164	35	55 %
H7	R. Balachandran, V.P. Panov, J.K. Vij, G. Shanker, C. Tschierske, K. Merkel, A. Kocot	<i>Dielectric and electro-optic studies of a bimesogenic liquid crystal composed of bent-core and calamitic units</i>	<i>Phys. Rev. E (PRE), 90, 032506 (2014)</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	2.288	15	90 %
H8	K. Merkel, A. Kocot, J.K. Vij, G. Shanker	<i>Distortions in structures of the twist bend nematic phase of a bent-core liquid crystal by the electric field</i>	<i>Phys. Rev. E, (PRE), 98, 022704 (2018)</i>	<i>(Web of Science), (Scopus)</i>	2.284	35	55 %
					Suma IF= 23.25	191/ 269	od 40% do 90%

Podsumowując, dane zawarte w monotematycznym cyklu 8 publikacji przedstawiają się liczbowo następująco:

- **7 publikacji jest z bazy Web of Science (Scopus), w tym wszystkie posiadają IF,**
- **sumaryczny Impact Factor – IF = 23,25**
- **sumaryczne punkty MNiSW – 191/269,**
- **wszystkie publikacje są wieloautorskie (2 publikacje - 4 autorów, 3 publikacje – 5 autorów, 1 publikacja – 6 autorów, 1 publikacja – 7 autorów),**
- **w 5 publikacjach Habilitantka jest pierwszym autorem, w 2 publikacjach – drugim autorem, w 1 publikacji jest na 6 miejscu,**
- **w 1 publikacji Habilitantka jest *Corresponding author*.**

Analiza cyklu 8 publikacji i danych liczbowych prowadzi do stwierdzenia, że mocną stroną przedstawionego cyklu jest fakt, że 7 z nich zostało opublikowanych w czasopiśmie z IF, a 8 publikacja to rozdział w monografii oraz, że są publikacjami w zespołach międzynarodowych. Wszystkie przedstawione publikacje powstały w ramach współpracy międzynarodowej, i to jest szczególnie cenne. W 5 publikacjach Habilitantka jest na pierwszym miejscu, w 1 jest autorem do korespondencji, a ponadto, z oświadczenia Habilitantki i współautorów wynika także, że jest w części autorką koncepcji publikacji oraz wykonawcą dużej części badań – udział Habilitantki w publikacjach wieloautorskich wynosi od 40% do 90 %. Słabszą stroną tego cyklu jest to,

że w żadnej z publikacji Habilitantka nie jest samodzielny autorem. Jednak trzeba tu przyjąć, że ponieważ wyniki badań do tych publikacji były realizowane w zespołach międzynarodowych w ramach projektów zagranicznych, to trudno oczekiwać, że mogłoby być inaczej – publikacje są wynikiem pracy całego zespołu. I w takim przypadku trzeba też zauważyć, że 40% udział Habilitantki w publikacji w zespole co najmniej 4 osobowym, może być udziałem wiodącym.

Celem badań, których wyniki objęto w cyklu jednotematycznym 8 publikacji, była charakterystyka nematicznych materiałów ciekłokrystalicznych o unikalnych właściwościach elektrooptycznych. Aby go osiągnąć koniecznym było zrozumienie relacji: struktura molekularna – organizacja fazy – właściwości makroskopowe materiału, co z kolei wiązało się z potrzebą określenia anizotropowych właściwości fizycznych nematicznych materiałów ciekłokrystalicznych. Habilitantka sformułowała swój główny cel jako: *„Analiza właściwości fizycznych nematicznych materiałów ciekłokrystalicznych w relacji do ich struktury, poprzez obserwację efektów orientacyjnych oraz dynamiki procesów molekularnych i kolektywnych, mająca na celu zrozumienie natury zjawisk w nich występujących i docelowe zastosowanie ich w urządzeniach elektrooptycznych nowej generacji.”* (Autorferat).

Podstawę przyjętego programu badań stanowiło założenie, że: „właściwości fizyczne materiałów CK są związane głównie z symetrią fazową, a najważniejszą ich cechą, decydującą o ich rozlicznych zastosowaniach, jest łatwość sterowania anizotropią ich właściwości (głównie optycznych) przez zewnętrzne pola oraz efekty powierzchniowe.

Te dwie kwestie:

- w jakim stopniu symetria molekuł transformowana jest na symetrię fazy, a więc właściwości makroskopowe fazy,
- oraz
- jak zewnętrzne pola/efekty powierzchniowe wpływają na uporządkowanie, a poprzez to na dynamikę i anizotropowe właściwości fazy,

są podstawowymi zagadnieniami przedstawionej pracy” (Autorferat):

Jako materiał do badań wybrane zostały następujące grypy materiałów:

1. **dendrymery tzw. multipody**, dla których struktura rdzenia faworyzuje strukturę płaską: (nA na bazie silazanowego rdzenia, dla których występowanie fazy nematicznej uzyskiwało się przez zastosowanie grupy mezogenicznej A, **tetrapody** na bazie siloksanowego rdzenia

- połączonego poprzecznie przez łańcuch siloksanowy z czterema mezogenami, trójpod (TrS) zawierający trójoksy-benzen w rdzeniu i czteropięścieniowy mezogen),
2. ciekłe kryształy charakteryzujące się zgiętym rdzeniem w kształcie litery V („*Bent-Core*”, „*Banana-like*”, „*V-shaped*”),
 3. dimery (bimezogeny), w których prętopodobny (kalamityczny) mezogen („*rod-like*”- *RL*) połączony jest z mezogenem o płaskiej, czyli dwuosiowej strukturze, np. bananano- lub dysko- podobnej (*BL/DL*),
 4. układy niechiralnych molekuł, które tworzą *nematyczną fazę przestrzennie modulowaną – twist-bend* (związki typu *bent-core* i *dimery*).

W badaniach Habilitantka analizowała relacje między strukturą molekuł i ich uporządkowaniem a własnościami makroskopowymi odpowiednich faz przy zastosowaniu wielu zaawansowanych metod badawczych, m.in.: mikroskopii polaryzacyjnej, spektroskopii w podczerwieni, pomiaru anizotropii współczynnika załamania i anizotropii przenikalności elektrycznej, dyfrakcji rentgenowskiej i obliczenia w zakresie metod chemii kwantowej.

Trzeba przyznać, że tak postawiony problem badawczy stwarzał nowe możliwości w zakresie charakterystyki struktury i właściwości fizycznych badanych materiałów oraz był również interesujący w zakresie metodyki badań (opracowania własnych procedur badawczych). Z przekonaniem można stwierdzić, że odpowiednia realizacja tak postawionego programu badań daje szansę uzyskania nowych wyników, zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Habilitantce udało się uzyskać interesujące wyniki w zakresie:

- potwierdzenia dwuosiowości fazy nematycznej dla wszystkich materiałów,
- opracowania modelu organizacji molekuł w dwuosiowej fazie nematycznej,
- wyznaczenia parametrów uporządkowania w fazach nematycznych jedno- i dwuosiowej (pomiar absorpcji w podczerwieni, pomiar optyczny – np. współczynników załamania światła, dwójłomności optycznej),
- opracowania metody sterowania drugim polem pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego,
- analizy anizotropii przenikalności elektrycznej, relaksacji dielektrycznej oraz dynamiki molekularnych procesów relaksacyjnych,

- uporządkowania orientacyjnego, dynamiki nematycznych faz NTB oraz deformacji struktury wywołanej przez oddziaływania zewnętrzne,
- modów kolektywnych w fazie NTB oraz wpływie pola elektrycznego na ich dynamikę,
- wykonania prototypu wyświetlacza ciekłokrystalicznego wykorzystującego przełączanie krótkiej osi w dwuosiowych tematykach.

Finalnie, rozległy i ambitny obszarem badań zaplanowany przez Habilitantkę w zakresie oceny strukturą molekuł nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych i ich uporządkowaniem a własnościami makroskopowymi odpowiednich faz oraz charakterystyką zjawisk fizycznych w nich występujących wraz z docelowym zastosowaniem w urządzeniach elektrooptycznych, w szerokim zakresie został zrealizowany. Jednocześnie trzeba przyznać, że zagadnienia te są tak rozległe i wciąż pojawia się wiele nowych niewyjaśnionych aspektów związanych z przedstawioną tematyką, że mogą być one przedmiotem jeszcze wielu prac badawczych. Badania zrealizowane przez Panią dr Katarzynę Merkel należy uznać za „duży krok we właściwym kierunku”.

Za oryginalne osiągnięcia o charakterze badawczym, metodycznym i praktycznym Habilitantka wskazała 7 osiągnięć:

1. zaobserwowanie w multipodach istnienie dwuosiowej fazy nematycznej przy zastosowaniu spektroskopii w podczerwieni oraz fonoskopii wraz z wyznaczeniem ilościowym dwuosiowych właściwości multipodów, co pozwoliło opracować model ich uporządkowania a także zweryfikować przydatność innych modeli opisujących tę fazę,
2. wykazanie, że zewnętrzne pole elektryczne oraz oddziaływanie powierzchniowe mogą indukować dwuosiowość fazy, jak i powodować zwiększenie jej dwuosiowości, a oba te zewnętrzne czynniki mają swój udział w optycznym przełączaniu materiału w próbce.
3. zrealizowanie udanych prób kontrolowanego polem elektrycznym sterowania orientacją molekuł CK (ich osi długiej i krótkiej) w nematykach jedno- i dwuosiowych oraz zmianami ich parametrów uporządkowania w obecności pola – został zaproponowany model urządzenia ciekłokrystalicznego wykorzystującego przełączanie krótkiej osi w dwuosiowych tematykach,
4. zaprezentowanie efektu przełączania nematyków dwu częstotliwości (*duble frequency nematics*) w bimezogenach i zaproponowanie jego wyjaśnienia poprzez zróżnicowanie dynamiki mezogenów,

5. określenie relacji między strukturą molekuł, ich uporządkowaniem a właściwościami makroskopowymi faz ciekłokrystalicznych – poprzez analizę dynamiki ruchów molekularnych wyznaczenie czasów relaksacji, współczynników dyfuzji rotacyjnej i ich anizotropii,
6. analizę struktury uporządkowania w nematykach z modulacją przestrzenną - obserwacja zmian struktury fazy w wyniku działania efektów powierzchniowych oraz pola elektrycznego, jako przejście z jednoosiowej fazy NTB, poprzez dwuosioową fazę NTB do fazy *splay-bend* (NSB),
7. dla materiałów o zgiętym rdzeniu zaobserwowanie po raz pierwszy istnienia modów kolektywnych (miękkiego i Goldstona) związanych z periodyczną strukturą fazy i zachowaniem w polu elektrycznym - wyznaczone parametry strukturalne fazy pozwoliły skutecznie zweryfikować ich zachowanie w ramach modeli teoretycznych.

Trzeba przyznać, że Habilitantce udało się opracować procedury wykorzystujące powszechnie stosowane metody badań struktury i właściwości fizycznych do charakterystyki specyficznych nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych. Było to możliwe przy uwzględnieniu dodatkowych rozszerzonych możliwości badawczych zastosowanych metod oraz zaawansowanego analitycznego podejścia do problematyki. I jest to bardzo ważny aspekt przedstawionych w opracowaniu badań, zarówno w zakresie metodycznym, jak naukowym i praktycznym.

Co nie znaczy, że wciąż odczuwa się pewien niedosyt w związku z kompleksową analizą otrzymanych wyników badań, z ich interpretacją. W pewnym sensie ten niedosyt zostaje częściowo zmniejszony po analizie wyników badań modelu urządzenia ciekłokrystalicznego wykorzystującego przełączanie krótkiej osi w dwuosioowych nematykach.

Za największe osiągnięcie Pani dr Katarzyny Merkel w przedstawionym cyklu 8 publikacji uważam opracowanie podstaw oceny struktury i właściwości fizycznych specyficznych nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych w zakresie poznawczym oraz w zakresie aplikacji metod badawczych.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony cykl 8 publikacji pt „Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych” Pani dr Katarzyny Merkel jest opracowaniem w zakresie tematyki interesującym i wartościowym, pod względem zaprezentowanych wyników badań dobrym



merytorycznie, z pogłębioną analizą zjawisk fizycznych odpowiedzialnych za strukturę i właściwości fizycznych nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych.

Pani dr Katarzyna Merkel podjęła się bardzo trudnego zadania, jakim ocena struktury i właściwości fizycznych nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych, w szczególności w zakresie łamania symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł, i uważam, że w przedstawionym cyklu 8 publikacji wniosła swój oryginalny wkład w pogłębienie wiedzy w dyscyplinie inżynieria materiałowa i spełniła tym samym wymagania wynikające z art. 16 ust.2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1789).

3. Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy Pani dr Katarzyny Merkel jest dość jednorodny i dotyczy głównie związków ciekłokrystalicznych o zróżnicowanej strukturze (nematycznych, smektycznych, dyskotycznych, dendrymerycznych, bananowych, dimerów), jak również materiałów polimerowych (biopolimery, polimery trudnopalne, kompozyty i nanokompozyty, membrany polimerowe) oraz materiałów biologicznych (niesteroidalne leki zapalne, tkanki, białka szkieletowe). Tematyka badawcza dotyczy głównie zagadnień organizacji, obserwacji efektów orientacji, badania dynamiki procesów molekularnych i analiz tych zjawisk na poziomie molekularnym, w celu określenia, w jakim stopniu ich właściwości są kontrolowane przez parametry uporządkowania.

Ważnym aspektem rozwoju naukowego Habilitantki było doskonalenie się w technikach badawczych oraz ich zastosowaniu do oceny właściwości różnego typu materiałów na poziomie wysoko zaawansowanych technik specjalnych. Habilitantka posiada bogate doświadczenie eksperymentalne z zakresu: spektroskopii w podczerwieni (FTIR), Ramana, dielektrycznej, UV-Vis, fluorescencji, analizy termicznej z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC), termo grawimetrii (TGA, TGA/IR). Jednocześnie także znacząco zwiększyła swoją wiedzę i doświadczenia w symulacjach dynamiki molekularnej, a także modelowaniu geometrii molekularnej cząsteczek i obliczeniach drgań własnych cząsteczek. Jest to niezwykle szerokie spektrum metod badawczych, a co szczególnie cenne na bardzo wysokim poziomie zaawansowania.

Szczególnie ważnym aspektem działalności naukowej Pani dr Katarzyny Merkel była międzynarodowa współpraca z ośrodkami naukowymi. Habilitantka odbyła 5 staży naukowych w placówkach zagranicznych i 2 krótsze wyjazdy zagraniczne związane ze współpracą naukową (ostatni staż odbyła w 2018 roku) (zał.4 III L), 11 szkoleń w zakresie technik eksperymentalnych (zał.4 III Q). Lista staży i czas ich trwania na uczelniach zagranicznych są imponujące:

- Trinity College w Zakładzie Elektrotechniki i Elektroniki na Uniwersytecie w Dublinie w Irlandii;
 - ✓ 2 tygodnie - 22.11 – 06.12.2018r.,
 - ✓ 2 tygodnie - 12.07 - 30.07.2015r.,
 - ✓ 14 miesięcy - 09.2008 - 11.2009 – *staż (post-doc)*,
 - ✓ 3 miesiące - 08.2007 - 10.2007 – *staż (post-doc)*,
 - ✓ 24 miesiące - 09.2002 - 08.2004 – *staż (post-doc)*,
 - ✓ 4 miesiące - 03. 2002 - 06. 09.2002 – *staż studencki*.
- Centrum Fizyki Ciała Stałego na Uniwersytecie w Lizbonie w Portugalii;
 - ✓ 5 miesięcy - 08.2003 - 12.2003 – *Staż (post-doc)*

Habilitantka czynnie uczestniczyła w 62 konferencjach naukowych o zasięgu zarówno krajowym, jak i międzynarodowym (zał. 4 III B), na których wygłosiła 23 referaty (zał. 4 II L) oraz osobiście prezentowała wyniki w formie posterów (18 posterów) (zał. 4 III B), jak również część wyników była prezentowana przez współautorów w formie 7 wykładów oraz 14 posterów (zał. 4 III B). Habilitantka wygłosiła również 10 referatów w macierzystych zakładach pracy (zał. 4 II L) oraz 1 wykład na zaproszenie Prof. J.K. Vija w Instytucie Zaawansowanych Funkcjonalnych Materiałów Uniwersytetu w Dublinie w 20018r. (zał. 4 III).

Podsumowując, można z całym przekonaniem stwierdzić, że współpraca naukowa Pani dr Katarzyny Merkel z zagranicą jest bardzo dobra, a jej efekty są znakomite. Może być uważana za wzorcową.

Współpracę Habilitantki z jednostkami naukowymi i przemysłem można również ocenić wysoko. Habilitantka brała udział w 3 projektach przed doktoratem oraz w 20 projektach po uzyskaniu stopnia doktora, w tym w dwóch była kierownikiem:

- „Badanie wpływu działania montmorylonitu i wodorotlenku magnezu na procesy termicznej degradacji polietylenu” . Zakład inżynierii materiałowej, SM, GIG. Praca statutowa nr. 11050122-162, (01.01.2012 -31.12.2012), kierownik,
- „Badanie wpływu efektów orientacyjnych molekuł w procesie wytwarzania folii polimerowych z uwzględnieniem zjawiska porowatości”. Zakład inżynierii materiałowej, SM, GIG. Praca statutowa nr. 11530144-162, (01.01.2013 -31.12.2014), kierownik.

Udokumentowanym efektem współpracy Habilitantki z przemysłem były wspólne prace naukowo-badawcze oraz opracowania naukowe, w których Habilitantka była kierownikiem lub wykonawcą:

– **Projekty i praca naukowo-badawcze:**

- ✓ RTN Project „Supramolecular Liquid Crystal Dendrimers - LCDD” – projekt finansowany przez fundusze Unii Europejskiej, Nr. HPRN-CT-2000-00016, (2002- 2004),
- ✓ Projekt: „Zastosowanie biomasy do wytwarzania polimerowych materiałów przyjaznych środowisku – BIOMASA” – Projekt finansowany w ramach działania Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, poddziałanie 1.1.2, nr. UDA-POIG.01.01.02-10-123/09-00 – kierownik zadań 4.1 i 5.1.,
- ✓ opracowanie latach 2010-2015:
 - 35 sprawozdań miesięcznych (1– w 2010r, 8 – w 2011r, 10 – w 2012r, 11 – w 2013r, 5- w 2014),
 - 13 sprawozdań kwartalnych (1– w 2010r, 3 – w 2011r, 3 – w 2012r, 3 – w 2013r, 3- w 2014)
 - 1 sprawozdanie półroczne w 2010r.,
 - 5 sprawozdań rocznych,
 - 1 sprawozdanie końcowe w 2015r.,
 - raportów merytorycznych – *Kamieni Milowych* (dokumentacja techniczno-technologiczna procesu wytwarzania kompozytów).

– **Patenty:**

- ✓ Patent krajowy Nr. 226354: „Sposób wytwarzania kompozycji polimerowej do zastosowań agrotechnicznych”, K. Merkel, H. Rydarowski, J. Korol, 31.07.2017
- ✓ Patent krajowy Nr. 229460: „Kompozycja polimerowa przeznaczona na pojemniki do uprawy roślin” K. Merkel, H. Rydarowski, J. Lenża, 31.07.2018
- ✓ Patent krajowy Nr. 229461: „Kompozycja polimerowa do zastosowań agrotechnicznych”, K. Merkel, H. Rydarowski, J. Wieczorek, T. Czech, 08.03.2018

– **Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe,** które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach:

- ✓ „Kompozycja polimerowa przeznaczona na pojemniki do uprawy roślin” P2229460 (zał.4 II C P2) – współtwórca wdrożenia w Zakładach Azoty S.A. oraz Multi-Tech,
- ✓ „Kompozycja polimerowa do zastosowań agrotechnicznych (zał.4 II C P3), Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy PLASTPOL'2015 – 28-31.05 2015 Kielce,
- ✓ Targi Tworzyw Sztucznych i Gumy - EPLA 2015-Edycja Nowych Pomysłów, 21-24.10 Poznań,
- ✓ Targi Kompozyt-EXPO – 25-26.11 2015 Kraków.

– **Ekspertyzy:** 11 ekspertyz/opinii.

Przedstawiony dorobek naukowy w ramach procedury habilitacyjnej Pani dr Katarzyny Merkel obejmuje łącznie po uzyskaniu stopnia doktora **36 publikacji** (w nawiasie przedstawione dane przed uzyskaniem stopnia doktora), w tym **1 publikacja samodzielna** (wg Autoreferatu):

- **23 (4) JCR (lista publikacje z bazy A)**,
- **3 (0) publikacja spoza bazy JCR**,
- **2 monografie**,
- 61 dokumentacji prac badawczych, 11 ekspertyz,
- **62 (0) publikacje w materiałach konferencyjnych.**

Trzeba tu zaznaczyć, że w skład tego dorobku naukowego wchodzi również monotematyczny cykl 8 publikacji.

Sumaryczna ocena dorobku wyznaczona przez wskaźniki w bazie JCR przedstawiona przez Habilitantkę w Autoreferacie przedstawia się następująco:

- **sumaryczny *impact factor*** według listy Journal Citation Reports (JCR): **IF = 59.96** (w tym 2.51 przed doktoratem),
- **sumaryczna liczba punktów MNiSW: 689** (w tym 65 przed doktoratem),
- **liczba cytowań (bez autocytowań)** według bazy Web of Science (na dzień 25.04.2019 r.): **419 (394)** (w tym 7/5 przed doktoratem), wg bazy Google Scholar – **nie określono (autocytowania stanowią mniej niż 1% wszystkich cytowań!)**,
- **Indeks Hirscha** według bazy Web of Science (na dzień 25 kwietnia 2019 r.): **H = 11** (w tym 1 przed doktoratem), wg bazy Google Scholar – **nie określono.**

Habilitantka była recenzentka 12 publikacji w czasopismach:

- *Acta Phys. Polonica A (APP)*, 3 artykuły w 2000;
- *Liquid Crystals (LC)*, 3 artykuły w 2003;
- *Journal Molecular Structure (JMS)*, 2 artykuły w 2012, 1 artykuł w 2014;
- *Bioresources*, 1 artykuł w 2013;
- *Polimery*, 1 artykuł w 2013;
- *Composites: Part B*, 1 artykuł w 2016.

Za swoją działalność naukową Pani dr Katarzyna Merkel uzyskała nagrodę Wiceprezesa Rady Ministrów, Ministra Gospodarki Janusza Piechocińskiego za szczególne osiągnięcia naukowo-badawcze wspierające innowacyjność i rozwój przedsiębiorstw działających w górnictwie - w 2015r.

Podsumowując dorobek naukowy, ilościowy i jakościowy, Pani dr Katarzyny Merkel dostrzegam dużą aktywność Habilitantki w wielu obszarach, publikacyjnym, współpracy z przemysłem i z zagranicą, metodycznym (doskonalenie metod badań struktury, składu chemicznego i fazowego materiałów) oraz recenzenckim. **Oceniam całokształt dorobku naukowego Pani dr Katarzyny Merkel pozytywnie na poziomie dobrym.**

Ponieważ Pani dr Katarzyna Merkel występuje powtórnie o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, to w tym przypadku ma zastosowanie przepis z ustawy o stopniach i tytule naukowym (z 14 marca 2003r.), konkretnie Art. 21.3: "*W przypadku utrzymania w mocy uchwały osoba ubiegająca się o nadanie stopnia doktora habilitowanego może wystąpić z ponownym wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego po upływie co najmniej trzech lat. Okres ten może zostać skrócony do 12 miesięcy w przypadku znacznego zwiększenia dorobku naukowego lub artystycznego.*" Analizując dorobek naukowy Pani dr Katarzyny Merkel z tego punktu widzenia stwierdzam, że dorobek ten uległ znacznemu zwiększeniu po 27 lutym 2018r. W szczególności w zakresie:

- **głównego osiągnięcia naukowego o publikację:** K. Merkel, A. Kocot, *J.K. Vij, G. Shanker, "*Distortions in structures of the twist bend nematic phase of a bent-core liquid crystal by the electric field*" *Phys. Rev. E, (PRE)*, **98**, 022704 (2018). IF = **2.284**;
- **w zakresie innych publikacji z bazy JCR:**
 - K. Merkel "*Layer contraction of smectic liquid crystals and the compensation model*" *phase Trans. (PT)*, **91** (9-10), 1000 (2018). IF = **1.028**; punktacja MNiSW = 20/50
 - K. Merkel, A. Kocot, C. Welch, G. H. Mehl, "*Soft modes of the dielectric response in the twist-bend nematic (NTB) phase in the dimer CBC7CB*", *Phys. Chem. Chem. Phys. (PCCP)*, (2019). <https://arxiv.org/abs/1812.06838>, IF = **4.123**, MNiSW = 40
- **uzyskanie 3 patentów krajowych jako współautorka, w każdym z nich Habilitantka była na pierwszym miejscu,**
- **udział w 3 projektach jako wykonawca:**
 - „*Wielowarstwowa folia do konserwacji pasz na bazie odpadów z procesu recyklingu folii rolniczych o niskim wpływie na środowisko w całym cyklu życia*” – projekt finansowany Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 4 (RANB): działanie 4.1 „Badania naukowe i prace rozwojowe”, Poddziałania 4.1.2 „Regionalne agendy naukowobadawcze”(2016-2019),
 - „*Opracowanie technologii wytwarzania kompozytów ceramizujących na bazie PVC*” – projekt finansowany Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) w ramach działania 1.2 „Sektorowe programy B+R”, w ramach I osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Inteligentny Rozwój 2014-2020. Konkurs 3/1.2/2015/POIR INNOCHEM, (2017-2020),

- „Młody mechatronik -przez zabawę i naukę do świadomego wyboru drogi kształcenia” POWR.03.01.00-00-U121/17 (2018-2020). Projekt współfinansowany ze środków unii europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, Oś priorytetowa: III. Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju. Działanie: 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym.
- **wyłoszenie 2 referatów na konferencjach:**
 - K. Merkel, A. Kocot, J.K. Vij and G. Shanker “Electric field distortions in structures of the twist bend nematic (NTB) phase of a bent-core liquid crystal”, XXII Conference on Liquid Crystals Chemistry, Physics and Applications. CLC’2018, 17– 21 September, 2018, Jastrzębia Góra
 - K. Merkel “Molecular origin of the various layer contraction at the SmA-SmC transition” XXIII Czech-Polish Seminar on Structural and Ferroelectric Phase Transitions. 21-25 May 2018, Kouty, Czech Republic,
- **wyłoszenie 2 referatów zaproszonych:**
 - K. Merkel „Wpływ pola elektrycznego na modulowaną strukturę fazy nematycznej” - Seminarium Polskiego Towarzystwa Ciekłokrystalicznego. Kraków, Instytut Fizyki Uniwersytet Jagielloński, 26.06.2018
 - K. Merkel “Soft modes of the dielectric response and the field induced distortion in the twist-bend nematic phase” - w Instytucie Zaawansowanych Funkcjonalnych Materiałów Uniwersytetu w Dublinie (School of Advanced Functional Materials, Trinity College), 03.12.2018.

Podsumowując, jednoznacznie stwierdzam że w czasie po 27 lutym 2018r. dorobek naukowy Pani dr Katarzyny Merkel uległ znacznemu zwiększeniu w zakresie publikacji, patentów, udziału w projektach badawczych oraz referatów na konferencjach naukowych, w tym zaproszonych.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

Pani dr Katarzyna Merkel w ramach działalności dydaktycznej prowadziła zajęcia w Instytucie Biofizyki i Fizyki Molekularnej, Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w latach 1997-2002 oraz 2005-2008. Były to:

- zajęcia z Dydaktyki Chemii (laboratorium, seminarium),
- zajęcia laboratoryjne - I i II pracownia fizyczna,
- specjalistyczne laboratorium ze Spektroskopii w Podczerwieni (Biofizyka i Fizyka Medyczna).

Habilitantka także prowadziła zajęcia dydaktyczne w Instytucie Informatyki i Mechatroniki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w latach 2017-2019:

- wykłady: Nauka o Materiałach oraz Materiały Inteligentne,
- zajęcia laboratoryjne – Technika Eksperymentu I i II, Nauka o Materiałach I i II.



Wszystkie te zajęcia były bardzo wysoko oceniane przez studentów.

Ponadto, w latach 2000-2002 Habilitantka prowadziła wykłady z chemii oraz ćwiczenia w *Naukowym Instytucie Akademickim w Katowicach*, który zajmował się przygotowaniem uczniów do egzaminów na uczelnie wyższe.

W ramach opieki naukowej nad doktorantami Pani dr Katarzyna Merkel sprawowała opiekę *nieformalnie* w rozprawach doktorskich (wg. oświadczeń promotorów): prof. A. Kocota w Instytucie Biofizyki i Fizyki Molekularnej Uniwersytetu Śląskiego w latach 2000-2012 : Bogdana Ciepłaka (obrona 2003), Barbary Woźniakowskiej (obrona 2005), Marcina Sufina (obrona 2008) i doktorantki Ewy Hylewskiej (obrona 2012) oraz prof. Czaplickiej-Kotlarz w Zakładzie Inżynierii Materiałowej Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach: Joanny Lenzy (obrona 2013). **Habilitantka była też promotorem 2 prac dyplomowych** (inżynierskiej i magisterskiej) oraz **sprawowała opiekę naukową nad studentami**: w Zakładzie Elektrotechniki i Elektroniki Uniwersytetu w Dublinie w Irlandii w latach 2002-2004, 2008-2009 – 2 osoby, w Instytucie Biofizyki i Fizyki Molekularnej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w latach 2000-2008 – 4 osoby, w Zakładzie Inżynierii Materiałowej Głównego Instytutu Górnictwa w latach 2011-2017 każdego roku nad studentami z Uniwersytetu Śląskiego i Politechniki Śląskiej w Katowicach, którzy odbywali miesięczne lub 3-miesięczne staże w ramach programów europejskich (Erasmus, Sokrates, Partnerstwo -Informatyka-Nanofizyka – PIN) – 6 osób.

Ważnym aspektem działalności Pani dr Katarzyny Merkel była działalność w zakresie popularyzacji nauki. Były to liczne zajęcia o charakterze popularyzatorskim dla dzieci, młodzieży i studentów:

- zajęcia laboratoryjne z zakresu chemii wraz z wprowadzającym wykładem i pokazami dla dzieci szkół podstawowych i gimnazjów w ramach projektu: „Młody mechatronik - przez zabawę i naukę do świadomego wyboru drogi kształcenia” POWR.03.01.00-00-U121/17 (2018-2020),
- autorka cyklu instrukcji do ćwiczeń „Technika Eksperymentu I i II”,
- w 2017 i 2018 roku zorganizowanie wyjazdu technologiczno-dydaktycznego dla studentów Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego, m.in. do Zakładu produkcyjnego Roca, Gliwice,
- wygłoszenie wykładu zaproszonego popularno-naukowego dla uczniów klas IV-VI w niepublicznej szkole podstawowej Akademii Montessori w Katowicach: „Ciekłe kryształy czwarty stan skupienia materii –Akademia Ciekawej Fizyki” – 09.03.2016r.,
- współautorka artykułu w popularno-naukowym czasopiśmie: K. Merkel, H. Rydarowski, „Biorozpadalne kompozycje polimerowe do zastosowań agrotechnicznych” *Materiały Kompozytowe. Technologie*, **3**, 55 (2015) oraz autorka „Odkrycie na okładkę – dwuosiowość nematyków”, *Gazeta Uniwersytecka* nr 5 (125) luty 2005,



- udział w prowadzeniu tzw. warsztatów dla studentów z Uniwersytetu Śląskiego oraz Politechniki Śląskiej w Katowicach związanych z działalnością zakładu Inżynierii Materiałowej w zakresie wytwarzania i badania właściwości polimerów i kompozytów,
- współorganizatorka warsztatów farmaceutycznych wraz z wygłoszeniem wykładu dla dzieci klasy III szkoły podstawowej Pałacu Młodzieży w Katowicach 10.05.2014r.: „ Robimy krople na odporność i tabletki z witaminą C” i „ Magiczna siła naturalnych ziół czy leki chemiczne”,
- w latach 2013-2016 prowadzenie świątecznych warsztatów dla dzieci szkoły podstawowej Pałacu Młodzieży w Katowicach oraz Akademii Montessori w Katowicach: „Pierniki – chemiczne kameleony” i „Kolorowa chemia”,
- udział w programie telewizyjnym „Laboratorium”Wiktora Niedzickiego w TVP1w roku 2011 i 2015: „Laboratorium europejskie” 27.09.2011 odc. 8 – *Recykling elektroniki* „Laboratorium”15.01.2015 – *Innowacyjne, czyli jak? (Środowisko)*,
- wykłady dla studentów podczas warsztatów "Zimowa Szkoła Fizyki" w roku 2005 i 2006: „Wyznaczanie parametrów porządku dla ciekłych kryształów z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni” i „Dwuosiowe nematyki do zastosowań w wyświetlaczach LCD”.

Ponadto, Habilitantka wykazała dużą aktywność przy podnoszeniu swoich kwalifikacji zawodowych poprzez udział w różnego typu szkoleniach i kursach doskonalących:

- firma Labram – Horiba – szkolenie obejmujące część teoretyczną i praktyczną obsługi spektrometru Ramana, Katowice, Instytut Fizyki, UŚ, 05.2001 r.
- „*Self-Assembly and Supramolecular Chemistry*” w ramach którego prowadzone były wykłady przez czołowych naukowców w dziedzinie ciekłych kryształów, oraz praktyczne zajęcia laboratoryjne, jak i z zakresu modelowania molekularnego. University of York, UK. 15-19.12.2003.
- firma BioRad obejmujące część praktyczną obejmującą zaawansowane szkolenie techniki pomiarowej: *Time Resolved Infrared Spectroscopy* - Dublin, Irlandia, 06.2004 r.
- firma Hitachi obejmujące obsługę spektrofotometru fluorescencyjnego oraz naukę pomiarów fluorescencji próbek biologicznych wraz z analizowaniem danych, Katowice, Instytut Fizyki - 05.1006 r.
- firma Listritz obejmujące część teoretyczną i praktyczną obsługi laboratoryjnych wyciązarek: planetarnej, dwuślimakowej oraz do rozdmuchu folii, powiązaną z obsługą oprogramowania - Dusseldorf, Niemcy, 27.10-03.11.2010 r.
- Koło Materiałów Polimerowych i Metalowych Stowarzyszenia Wychowanków Politechniki Śląskiej. Szkolenie pt. „ Nowoczesne materiały kompozytowe w jednostkach pływających” obejmowało cykl wykładów oraz pokazy praktyczne technologii wytwarzania łodzi kompozytowej – Olsztyn 16-19. 05. 2011.
- firma Comef - kurs obejmujący część teoretyczną i praktyczną obsługi mikroskopu skaningowego (HITACHI TM-3000). wraz z wykładem „*Skaningowa mikroskopia elektronowa: elementy podstaw teoretycznych i przykłady wykorzystania w badaniach materiałowych diagnostyce środowiska*” – Katowice 14-15.11.2011.

- firma Mettler Toledo - kurs techniki pomiarowej TGA-FTIR wraz z zaawansowanym szkoleniem w zakresie oprogramowania do analizy termicznej - Warszawa, Niemcy, 23.05.2012r.,
- firma Malvern Panalytical - kurs obejmujący część teoretyczną i praktyczną wiedzę w zakresie obsługi analizatorów do badania wielkości cząstek: Morfologii G3 z przystawką Ramana oraz Mastersizer 3000. Szkolenie połączone było z wykładem na temat „*Dyfrakcji laserowej metod pomiarowych w wyznaczaniu wielkości cząstek*”, 11.03.2014 Uniwersytet Łódzki,
- „*Poszukiwanie partnerów i praca eksperta w programie Horyzont 2020*” - 04.06.2014r. organizowane przez Politechnikę Śląską,
- firma SpectroLab – szkolenie obejmujące część teoretyczną i praktyczną z zakresu obsługi Kalorymetru Stożkowego z pomiarami widm FTIR gazów. Szkolenie obejmowało głównie obsługę oraz analizę danych i przetwarzanie wyników – 12-14 .06.2017, Katowice, GiG.

Habilitantka brała też udział w pracach mających na celu wzbogacanie bazy laboratoryjnej - w pracach nad wnioskiem o przyznanie środków na zakup dużej infrastruktury badawczej, pozytywnie zaopiniowanego przez MNiSZW i przeznaczonego do realizacji na kwotę 2 300 000 zł, za którą został zakupiony kalorymetr stożkowy oraz został doposażony już istniejący spektrometr w podczerwieni. Brała także udział od strony merytorycznej (przygotowanie opisu pracowni specjalistycznych, opisu badań akredytowanych, opisu aparatury, opis projektów i badań naukowych) w tworzeniu nowej strony internetowej Zakładu Inżynierii Materiałowej GiG.

Udział Habilitantki w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych to: 2 komitety konferencji międzynarodowych (*9th International Liquid Crystal Conference on Ferroelectric Liquid Crystals – FLC2003* oraz *25th International Liquid Crystal Conference – ILCC 2014*, w Trinity College Dublin, Irlandia) i 6 krajowych. Pani dr Katarzyna Merkel brała też udział w konsorcjach i sieciach badawczych:

- *Europejska platforma “Kompozyty, tworzywa sztuczne i przetwórstwo polimerów - ECP4”* – członek w latach 2010-2013,
- *Śląska sieć „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania”* – (SO RIS w PPO) - zasięg realizacji: województwo śląskie (2017-2019).

Oceniając przedstawiony dorobek dydaktyczny Habilitantki trzeba zauważyć, że jest różnorodny pod względem charakteru zajęć, a pod względem tematyki jest w zakresie inżynierii materiałowej. Oceniam go bardzo pozytywnie. Przedstawiona działalność organizacyjna Kandydatki na rzecz uczelni i popularyzacji wyników badań naukowych również zasługuje na duże uznanie. Aktywność Habilitantki w tym zakresie jest bardzo zróżnicowana.



Podsumowując dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski Pani dr Katarzyny Merkel można stwierdzić, że w każdej z tych dziedzin wykazała swoje zaangażowanie w stopniu bardzo dobrym i dobrym. Całokształt tego dorobku oceniam pozytywnie.

5. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedłożoną dokumentacją dotyczącą dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego, stwierdzam że Pani dr Katarzyna Merkel w okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych znacząco zwiększyła swój dorobek naukowy, dorobek w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej oraz organizacyjnej. Przedstawiony do oceny cykl 8 publikacji pt. *„Dynamika i zmiany strukturalne oraz towarzyszące temu łamanie symetrii w mezofazach niechiralnych molekuł ciekłokrystalicznych”* spełnia w stopniu dobrym wymagania stawiane opracowaniu jako głównemu osiągnięciu naukowemu, będącemu podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w zakresie rozprawy habilitacyjnej.

Wnioskuje do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Częstochowskiej o nadanie Pani dr Katarzynie Merkel stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Katowice, 10 luty 2020r.

prof. dr hab. inż.
Maria Sozańska