

ZAŁĄCZNIK 4a

Do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego z obszaru nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria materiałowa

Autoreferat

wraz z opisem cyklu powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem

Opracowanie technologii otrzymywania i modyfikacji radiacyjnej elastomerów estrowych z wykorzystaniem wielofunkcyjnych alkoholi pochodzenia naturalnego

stanowiący podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego

dr inż. Marta Piątek-Hnat

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Szczecin, 2022 r.

Spis treści

1. Imię i nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	4
3.1 Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych	5
3.2 Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych	7
3.3 Podsumowanie działalności naukowo-badawczej	9
4. Informacja o osiągnięciach naukowych albo artystycznych, o których mowa w art.219 ust. 1. Pkt 2 ustawy	12
4.1. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym.....	12
4.2. Opis osiągnięcia naukowego będącego podstawą wniosku habilitacyjnego	16
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.....	35
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	36
6.1. Charakterystyka działalności dydaktycznej.....	36
6.2. Charakterystyka działalności organizacyjnej	42
6.3. Charakterystyka działalności popularyzacyjnej	43
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej	43
7.1. Nagrody i wyróżnienia	43
7.2 Kursy i szkolenia	43
7.3. Zestawienie sumaryczne dorobku naukowego.....	43

1. IMIĘ I NAZWISKO: MARTA PIĄTEK-HNAT

Miejsce pracy: Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Adres: al. Piastów 24, 71-065 Szczecin

Nr telefonu: 606 121 032, 91 449

Adres e-mail: marp@zut.edu.pl

Obecnie zajmowane stanowiska:

- koordynator ds. otwartego dostępu w ZUT,
- konsultant ds. planów zarządzania danymi badawczymi,
- starszy bibliotekarz,
- nauczyciel mianowany przedmiotu chemia

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE – Z
PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ
TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ.

**2006.07.10 – doktor nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna,
specjalność: technologia polimerów**

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Szczecińska,

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Termoplastyczne elastomery multiblokowe:
kopolimery (amido-b- amidy), terpolimery (estero-b-amido- b-amidy): synteza, struktura i
właściwości”

Promotor pracy: prof. dr hab. inż. Ryszard Ukielski

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Władysław Rzymiski, Politechnika Łódzka

† dr hab. inż. Jerzy Słonecki, prof. ZUT, Politechnika Szczecińska

**2000.10.07 – magister inżynier, kierunek: Inżynieria Materiałowa, specjalność:
przetwórstwo tworzyw sztucznych**

Wydział Mechaniczny, Politechnika Szczecińska,

Tytuł pracy magisterskiej: „Modyfikacja właściwości fizykochemicznych
tłoczyw poliestrowych typu DMC”, Promotor pracy magisterskiej: dr inż.

Wiesława Nowaczek

**2009.06.30 – Dyplom ukończenia Doskonalenia Pedagogicznego dla Nauczycieli
akademickich, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
w wyniku którego uzyskałam kwalifikacje pedagogiczne do pracy**

nauczycielskiej

2013. 06.30. – Dyplom ukończenia studiów podyplomowych, kierunek: menedżer projektu badawczo-rozwojowego, Wyższa Szkoła Bankowa w Szczecinie

-Szkolenia zawodowe, dyplomy dodatkowych kwalifikacji, certyfikaty ze szkoleń- niektóre zamieszczam w załączniku 7

3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH.

Okres zatrudnienia	Jednostka naukowa	Stanowisko
02.03.2020- obecnie	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Biblioteka Główna, Oddział Informacji Naukowej i Patentowej, Ośrodek Informacji i Dokumentacji Naukowej	Starszy bibliotekarz Koordynator ds. Otwartego dostępu w ZUT Konsultant ds. Planów Zarządzania Danymi Badawczymi Data Steward – w trakcie kształcenia, początek kursu 19 wrzesień 2022
1.09.2021- obecnie	Pierwsza Szkoła Podstawowa Montessori w Szczecinie	Nauczyciel mianowany (nauczyciel chemii)
1.09.2020 – 31.08.2021 r	IX Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Bohaterów Monte Cassino w Szczecinie	Nauczyciel mianowany (nauczyciel chemii)
1.10.2009- 01.03.2020	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (ex. Politechnika Szczecińska), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Katedra Inżynierii Polimerów i Biomateriałów	adiunkt
6.11.2008- 30.09.2009	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (ex. Politechnika Szczecińska), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych	asystent naukowo – dydaktyczny (opłacany w całości ze środków budżetowych ZUT)

1.08.2006 - 5.11.2008	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (<i>ex. Politechnika Szczecińska</i>), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych	asystent naukowo-dydaktyczny (opłacany 50/50) Projekt badawczy/budżet
09.06.2006- 31.07.2006	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (<i>ex. Politechnika Szczecińska</i>), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych	asystent naukowy zatrudniony z projektu badawczego
22.05.2006- 08.06.2006	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (<i>ex. Politechnika Szczecińska</i>), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów, Zakład Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych	Starszy technik zatrudniony z projektu badawczego
2001- 2006	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (<i>ex. Politechnika Szczecińska</i>), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów	doktorantka

3.1 Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych

W 1995 roku po ukończeniu Technikum Kolejowego im. Armii Krajowej w Szczecinie rozpoczęłam pięcioletnie studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Szczecińskiej na kierunku Inżynieria Materiałowa. Pracę magisterską pt. „Modyfikacja właściwości fizykochemicznych tłoczyw poliestrowych typu DMC” wykonałam pod kierunkiem dr inż. Wiesławy Nowacek (w Instytucie Polimerów Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej). Studia te na Wydziale Mechanicznym Politechniki Szczecińskiej ukończyłam w roku 2000 z wynikiem dobrym, ze specjalnością Przetwórstwo Tworzyw Sztucznych.

Po ukończeniu studiów magisterskich, z początkiem roku 2001 podjęłam pracę zawodową na stanowisku głównego technologa tworzyw sztucznych w firmie Rivaal w Łobzie (firma już nieistniejąca). W ramach swoich obowiązków służbowych byłam odpowiedzialna za skład mieszanki i jakość końcowego produktu (materiały polimerobetonowe). Wykonywałam testy wytrzymałościowe i sprawdzałam czasy utwardzania jak również projektowałam nowe modele produktów. Sprawowałam opiekę technologiczną nad dwoma działami produkcyjnymi w których było zatrudnionych ok. 50 osób. Zajmowałam się również

zamawianiem i kontrolą jakości surowców do produkcji. Niewątpliwie praca ta pozwoliła mi w sposób praktyczny wykorzystać swoją wiedzę i niejednokrotnie nabyte doświadczenie produkcyjne wykorzystywałam w późniejszej pracy dydaktycznej.

Od 1 października 2001 roku, podjęłam Studia Doktoranckie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, w Instytucie Polimerów, w Zakładzie Technologii Elastomerów i Włókien Chemicznych, których byłam słuchaczem do 2005 roku. W ramach pracy doktorskiej prowadziłam badania nad opracowaniem technologii otrzymywania elastomerów termoplastycznych multiblokowych składających się z dwóch i trzech bloków. Oceniałam wpływ składu i udziału poszczególnych segmentów na właściwości fizykochemiczne i użytkowe nieopisanych dotychczas w literaturze elastomerów zbudowanych z dwóch bloków amidowych.

Promotorem mojej pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Ryszard Ukielski, który zainspirował mnie do ukierunkowania swoich zainteresowań na materiały polimerowe z grupy elastomerów. Podczas realizacji pracy doktorskiej pod wpływem dyskusji naukowych z Profesorem zaczęłam interesować się analizą termiczną polimerów. Uruchomiłam i obsługiwałam przez cały okres studium doktoranckiego i przez kolejne lata pracy na uczelni aparat DSC (Różnicowa Kalorymetria Skaningowa). Wykonując badania termiczne różnych materiałów polimerowych nabierałam doświadczenia w tej dziedzinie a dodatkowo uczestnictwo w seminariach i konferencjach dotyczących analizy termicznej sprawiło, że w mojej pracy doktorskiej oraz w publikacjach naukowych tematyka ta była szczególnie przeze mnie wykorzystywana w analizie właściwości materiałów polimerowych. W ramach realizacji pracy doktorskiej opracowałam materiały z których kilka mogłoby stanowić ciekawy materiał w przemyśle włókienniczym, w grupie włókien poliamidowych. Prace badawcze realizowałam w Instytucie Polimerów Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej oraz Instytucie Fizyki Politechniki Szczecińskiej jak również w Zakładzie Polimerów Politechniki Poznańskiej.

Badania niezbędne do przygotowania rozprawy doktorskiej były w części finansowane z grantu promotorskiego nr 3 T09 B 069 28 pt.: „Termoplastyczne elastomery kopoli (amido-b-amidy),terpoli(amido-b-estro-b-amidy):synteza,struktura, właściwości”, kierownik projektu - dr hab. inż. R. Ukielski, prof. nzw. ZUT, okres realizacji projektu: 29.04.2005 – 28.04.2006, w którym byłam głównym wykonawcą. Wyniki badań uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej zaprezentowałam na 17 krajowych konferencjach naukowych, oraz opublikowałam 4 artykuły w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej oraz 8 artykułów spoza tej listy. Od 22.05.2006 r. zostałam zatrudniona na stanowisku starszego technika a od 9.06.2006

r objęłam stanowisko asystenta naukowego opłacanego ze środków projektu badawczego (kierownikiem projektu była prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray)

Pracę doktorską pt.: „Termoplastyczne elastomery multiblokowe: kopolimery (amido-b- amidy), terpolimery (estero-b-amido- b-amidy): synteza, struktura i właściwości” obroniłam 10 lipca 2006 roku w Politechnice Szczecińskiej na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej i uzyskałam stopień doktora nauk technicznych. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Ryszard Ukielski, zaś recenzentami byli: prof. dr hab. inż. Władysław Rzymiski (Politechnika Łódzka) oraz †dr hab. inż. Jerzy Słonecki, prof. ZUT (Politechnika Szczecińska).

3.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych kontynuowałam zatrudnienie w macierzystej jednostce jako asystent naukowy i główny wykonawca w projekcie badawczym, w którym partnerem była pani profesor Judit Puscas z University of Akron (USA) . Realizowałam nowy dla mnie temat dotyczący modyfikacji radiacyjnej polimerów. Podczas tych prac wielokrotnie wyjeżdżałam na krótkie pobyty stażowe do Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie, by tam wykonywać modyfikację radiacyjną oraz badania otrzymanych w ramach projektu materiałów polimerowych. W 2007 r. odbyłam dwumiesięczny staż w USA (University of Akron), podczas którego miałam możliwość zbadać swoje materiały na unikatowej aparaturze do oznaczania mas cząsteczkowych GPC-SEC. Po zakończeniu tego projektu napisaliśmy nowy wniosek o finansowanie badań i otrzymaliśmy środki na temat dotyczący modyfikacji i szczepienia radiacyjnego elastomerów zawierających nanocząstki. W ramach realizacji tego projektu jeszcze bardziej zagłębiłam się w tematykę zarówno modyfikacji radiacyjnej jak i nowego wówczas tematu nanomateriałów polimerowych.

W 2009 roku ukończyłam Kurs Doskonalenia Pedagogicznego dla Nauczycieli Akademickich w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie (w 2009 roku Politechnika Szczecińska i Akademia Rolnicza połączyły się i przyjęły nazwę Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie). Od 1.10.2009 r. zostałam zatrudniona na stanowisku adiunkta. Poza pracą naukowo-badawczą realizowałam również działalność dydaktyczną - prowadząc wykłady i ćwiczenia laboratoryjne i projektowe na kierunkach Technologia chemiczna, Ochrona Środowiska, Towaroznawstwo, Nanotechnologia.

Od 2010 roku zaczęłam interesować się zastosowaniem alkoholi cukrowych w syntezie elastomerów estrowych. Równocześnie pracowałam w zespole, w którym realizowany był projekt dotyczący pomp wspomaganie pracy serca (byłam odpowiedzialna za dwa zadania badawcze).

Nawiązałam również współpracę z Zachodniopomorskim Centrum Onkologii (z dr inż. Magdaleną Łukowiak), w ramach której miałam możliwość poznać nowoczesny sposób zastosowania druku 3d w produkcji tzw bolusów przy leczeniu radioterapią. W ramach współpracy powstało kilka prac naukowych, które zostały bardzo pozytywnie odebrane przez środowisko medyczne. W ramach przyszłych badań chcemy przetestować materiały na bazie alkoholi cukrowych w zastosowaniach na materiały pomocnicze przy ochronie skóry ludzkiej przy leczeniu radioterapią.

W latach 2017-2022 opracowałam technologię otrzymywania elastomerów estrowych na bazie alkoholi cukrowych (glicerol, erytrytol, ksylitol, sorbitol, mannitol) oraz kwasów dikarboksykowych (kwas bursztynowy, kwas adypinowy, kwas korkowy, kwas sebacynowy, kwas dodekanowy). Nowością naukową w tych pracach jest to, że w odróżnieniu do opisanych w literaturze materiałów zawierających sekwencję pochodzące od alkoholi cukrowych, zastosowałam dodatkowy składnik jakim był glikol butylenowy w początkowych badaniach, a później również inne diole charakteryzujące się zmienną długością łańcucha. Kolejną nowością jest fakt podjęcia przeze mnie udanej próby modyfikacji radiacyjnej otrzymanych materiałów.

W pełni zrealizowałam plan tych badań i uzyskałam bardzo interesujące materiały, które dodatkowo charakteryzują się tym, że są biodegradowalne, a ich skuteczna modyfikacja radiacyjna a przez to również doskonała metoda ich sterylizacji pozwala na zakwalifikowanie tych materiałów jako potencjalne produkty medyczne.

Od marca 2020 r. do dnia dzisiejszego pracuję w Oddziale Informacji Naukowej i Patentowej Biblioteki Głównej ZUT. W ramach swoich obowiązków zajmuję się szeroko pojętą informacją naukową, jak również narzędziami pomocnymi w pracy naukowej i dydaktycznej. W tym samym czasie wdrożyłam się również w tematykę związaną z Otwartą Nauką jak również z Planami Zarządzania Danymi Badawczymi (Data Management Plan DMP). Tematyka otwartej nauki jest niezwykle istotna zwłaszcza po wprowadzeniu Planu S., który stanowi efekt koalicji zawiązanej między agencjami finansującymi badania naukowe w Europie. Do tej koalicji należy Narodowe Centrum Nauki NCN. Efektem wprowadzenia Planu S jest zobowiązanie wszystkich uczelni w Polsce do wprowadzenia polityk otwartości i powołania koordynatorów ds. Otwartej Nauki. Od stycznia 2021 r zostałam wybrana na

stanowisko Koordynatora ds. Otwartej Nauki w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie. W ramach tych prac służę pomocą i doświadczeniem przy wyborze czasopisma do publikacji prac naukowych naszych naukowców, jak również koordynuje prace związane z polityką otwartości na naszej uczelni. Przeprowadzam szkolenia w tematyce otwartej nauki i planów zarządzania danymi badawczymi. Przez ostatni okres ok 2 lat zagłębiłam się w tematykę związaną z Planami Zarządzania Danymi Badawczymi (DMP) i stanowiskiem Data Stewarda. Jestem również Konsultantem ds. Planów Zarządzania Danymi Badawczymi i weryfikuje je przed wysłaniem wniosków projektowych przez naukowców do NCN. W związku z Planem S i wprowadzoną przez Narodowe Centrum Nauki polityką otwartości i wymogiem sporządzania Planów Zarządzania Danymi Badawczymi zagadnienia szeroko pojętej otwartej nauki stały się niezwykle ważne w rozwoju badań naukowych. Od 19 września 2022 roku, dotychczas zdobytą wiedzę w zakresie zarządzania danymi badawczymi będę rozwijać podczas szkolenia organizowanego przez firmę Visnea (Data Steward School 2022).

Od 01.09.2020 r po złożeniu wniosku do Urzędu Miasta w Szczecinie o nadanie stopnia nauczyciela mianowanego, podjęłam dodatkową pracę w niepełnym wymiarze czasu pracy w XI Liceum Ogólnokształcącym w Szczecinie jako nauczyciel chemii, zarówno w zakresie podstawowym jak i rozszerzonym. Od 01.09.2021 r poza pracą na uczelni pracuje również w Pierwszej Prywatnej Szkole Montessori w Szczecinie jako nauczyciel mianowany przedmiotu chemia, gdzie również prowadzę koło chemiczne.

3.3. Podsumowanie działalności naukowo-badawczej

Podsumowując, moja działalność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje następujące wątki badawcze, do których zaliczam:

1. Tematykę badawczą związaną z opracowaniem syntezy nowych, dotychczas nie opisanych w literaturze materiałów elastomerowych składających się z trzech monomerów, z których każde może pochodzić ze źródeł naturalnych. W pracach eksperymentalnych wykorzystano występujące naturalnie wielofunkcyjne alkohole cukrowe (poliole, cukrowe) – glicerol, sorbitol, ksylitol, mannitol, erytrytol
2. Zaprojektowanie i zoptymalizowanie procesu technologicznego otrzymywania materiałów estrowych na bazie wyżej wymienionych alkoholi cukrowych i dikarboksylogowych kwasów (kwas bursztynowy, kwas adypinowy, kwas korkowy, kwas sebacynowy), które dodatkowo

modyfikowałam glikolem etylenowym, glikolem propylenowym, glikolem butylenowym, pentanodiolem, co dotychczas nie zostało opracowane i opisane w literaturze.

3. Określenie najbardziej optymalnego udziału molowego poszczególnych monomerów oraz czasu trwania poszczególnych etapów procesu technologicznego

4. Otrzymanie materiałów elastomerowych charakteryzujących się bardzo dobrymi właściwościami fizykochemicznymi a dodatkowo cechującymi się podatnością na degradację hydrolytyczną (przeprowadzoną w różnych mediach degradacyjnych) oraz enzymatyczną.

5. Przeprowadzenie badań wpływu procesu sterylizacji zarówno tlenkiem etylenu jak i poprzez zastosowanie metody radiacyjnej otrzymanych materiałów estrowych

6. Przeprowadzenie modyfikacji radiacyjnej elastomerów dawkami promieniowania od 50 do 150 kGy, co stanowiło innowacyjny kierunek moich badań. Uzyskane wyniki badań fizykochemicznych dla tak modyfikowanych elastomerów stanowią interesujący kierunek badań, nieczęsto wykorzystywany przy badaniach materiałów polimerowych. Dobrana dawka promieniowania stanowi nie tylko czynnik modyfikujący, ale dodatkowo sterylizuje materiał.

7. Ocenę budowy chemicznej otrzymanych materiałów elastomerowych oraz zależności międzyfazowe w elastomerach

8. Udział w pracach związanych z opracowaniem materiałów polimerowych na pompy wspomaganie pracy serca. Byłam odpowiedzialna za dwa zadania badawcze.

9. Udział w badaniach związanych z bolusami wykorzystywanymi w radioterapii. Poprzez zastosowanie ochronnych bolusów można niwelować szkodliwy wpływ promieniowania na zdrowe tkanki wokół zmian nowotworowych.

10. Udział w badaniach nad opracowaniem optymalnej metody modyfikacji radiacyjnej multiblokowych elastomerów estrowych PBT/DLA i PET/DLA oraz wykorzystanie bardzo nowoczesnej metody szczepienia radiacyjnego.

11. Udział w badaniach właściwości termicznych materiałów polimerowych.

W syntetycznej formie mój dorobek naukowy uwzględniający prace przed oraz po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje **140** publikacji, w tym rozprawę doktorską, **30** publikacji uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports, **24** publikację w recenzowanych czasopismach naukowych znajdujących się na liście Ministerstwa Nauki i Edukacji, **30** publikacji w czasopismach branżowych oraz **23** publikacji w międzynarodowych (**5**) i krajowych (**18**) pełnotekstowych materiałach konferencyjnych oraz **5** komunikatach na

konferencjach i 27 posterów. Zestawienie dorobku naukowego z podziałem na okres przed i po uzyskaniu stopnia doktora, liczby punktów za publikację – sumarycznie 2142 (wg listy MNiE z 1.12.2021 r.), sumaryczna wartość wskaźnika IF – 65,702 dla wszystkich publikacji przedstawiam w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Zestawienie prac naukowych opublikowanych przed oraz uzyskaniu stopnia doktora

		Ogółem w latach 2002-2022	Ogółem w latach 2002- 2006 (przed doktoratem)	Ogółem w latach 2007-2022 (po obronie pracy doktorskiej)
Rozprawy		1	1	-
Publikacje z bazy JCR		30	4	26
Publikacje spoza bazy JCR		54	8	46
Sumaryczny IF z roku publikacji		65,702	-	-
Pełnotekstowe materiały konferencyjne	Zagraniczne	5	1	4
	Krajowe	18	5	13
Komunikaty na konferencjach		5	2	3
Postery na konferencjach		27	8	19
Patenty		2	-	2

Na podstawie danych bibliograficznych z bazy *Web of Science* z dnia 16.09.2022 r. prace były cytowane 153 razy oraz bez autocytowań 113. Indeks Hirscha według bazy *Web of Science* (z dnia 16.09.2022 r.) wynosi **h=6**.

Na podstawie danych bibliograficznych z bazy *Scopus* z dnia 16.09.2022 r. prace były cytowane 158 razy oraz bez autocytowań 117. Indeks Hirscha według bazy *Scopus* (z dnia 16.09.2022 r.) wynosi **h=7**

4. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART.219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

Moim osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora, które wykazują jako podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego z obszaru dziedziny nauk inżynierijno-technicznych stanowiącym znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej

Inżynieria Materiałowa i określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) jest cykl 9 powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem :

„Opracowanie technologii otrzymywania i modyfikacji radiacyjnej elastomerów estrowych z wykorzystaniem wielofunkcyjnych alkoholi pochodzenia naturalnego”

Wyniki badań dotyczące osiągnięcia habilitacyjnego zostały przedstawione w **9** pracach, w tym w **8** artykułach naukowych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports oraz w **1** artykule naukowym opublikowanym w czasopiśmie recenzowanym. W punkcie 4.1 zamieściłam szczegółowy wykaz wszystkich prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym. Kopie 9 prac przedstawionych jako osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym zamieściłam w **załączniku 8** (wersja elektroniczna)

4.1. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym

Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports (JCR)

[H1] Marta Piątek-Hnat*, Kuba Bomba: „The influence of of cross-linking process on the physicochemical properties of new copolyesters containing xylitol”, Materials Today Communications, 22 (2020) 100734, <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2019.100734>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 3,383

IF₅: 3,145

punkty MNiE = 100

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H2] Marta Piątek-Hnat* , Kuba Bomba, Jakub Pęksiński:” Synthesis and Selected Properties of Ester Elastomer Containing Sorbitol” Applied Sciences- Basel, 2020, 10, 1628, <https://doi:10.3390/app10051628>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 2,7

IF₅: 2,921

punkty MNiE = 100

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H3] Marta Piątek-Hnat* , Kuba Bomba, Jakub Pęksiński:” Structure and Properties of Biodegradable Poly (Xylitol Sebacate-Co-Butylene Sebacate) Copolyester” Molecules, 2020, 25, 1541, <https://doi:10.3390/molecules25071541>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 4,412

IF₅: 4,588

punkty MNiE = 140

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H4] Marta Piątek-Hnat*, Kuba Bomba, Jakub Pęksiński, Agnieszka Kozłowska Jacek G. Sośnicki, Tomasz J. Idzik:” Effect of E-Beam Irradiation on Thermal and Mechanical Properties of Ester Elastomers Containing Multifunctional Alcohols” Polymers (Basel), 2020, 12, 1043, <https://doi:10.3390/polym12051043>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 4,329

IF₅: 4,493

punkty MNiE = 100

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H5] Marta Piątek-Hnat* , Kuba Bomba,, Jakub Pęksiński, Agnieszka Kozłowska, Jacek G. Sośnicki, Tomasz J. Idzik, Danuta Piwowarska, Jolanta Janik: ” Influence of e-beam irradiation on the physicochemical properties of poly(polyol succinate-co-butylene succinate) ester elastomers” Materials 2020, 13, 3196, <https://doi.org/10.3390/ma13143196>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 3,623

IF₅: 4,042

punkty MNiE = 140

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H6] Marta Piątek-Hnat*, Paulina Sładkiewicz, Kuba Bomba, Jakub Pęksiński, Agnieszka Kozłowska, Jacek G. Sośnicki, Tomasz J. Idzik :” Tailoring the Physico-chemical Properties of Poly(xylitol-dicarboxylate-co-butylene dicarboxylate) Polyesters by Adjusting the Cross-Linking Time”, Polymers (Basel) 2020, 12, 1493, <https://doi.org/10.3390/polym12071493>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₀: 4,329

IF₅: 4,493

punkty MNiE = 100

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H7] Marta Piątek-Hnat*, Kuba Bomba, Janusz P. Kowalski-Stankiewicz, Jakub Pęksiński, Agnieszka Kozłowska, Jacek G. Sośnicki, Tomasz J. Idzik, Beata Schmidt, Krzysztof Kowalczyk, Marta Walo, Agnieszka Kochmańska, „Physical Effects of Radiation Modification of Biodegradable Xylitol-Based Materials Synthesized Using a Combination of Different Monomers”, Polymers (Basel), 2021, 13, 1041, <https://doi.org/10.3390/polym13071041>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₁: 4,967

IF₅: 4,493

punkty MNiE = 100

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

[H8] Marta Piątek-Hnat*, Kuba Bomba, Janusz P. Kowalski-Stankiewicz, Jakub Peksiński, Agnieszka Kozłowska, Jacek G. Sośnicki, Tomasz J. Idzik, Beata Schmidt, Krzysztof Kowalczyk, Marta Walo, Grzegorz Mikołajczak, Agnieszka Kochmańska, : „E-Beam Effects on Poly(Xylitol Dicarboxylate-co-diol Dicarboxylate) Elastomers Tailored by Adjusting Monomer Chain Length”, *Materials*, 2021, 14, 1765, <https://doi.org/10.3390/ma14071765>

(*autor korespondencyjny)

IF₂₀₂₁: 3,748

IFs: 4,042

punkty MNiE = 140

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, udziale w wykonaniu badań, w analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

(*autor korespondencyjny)

Wykaz opublikowanych artykułów w innych recenzowanych czasopismach naukowych nie uwzględnionych w JCR (z uwzględnieniem czasopism z listy MNiSW)

[H9] Marta Piątek-Hnat*: „Influence of the addition of citric acid on the physico-chemical properties of poly(sorbitol sebacate-co-butylene sebacate)”, *International Journal of Scientific and Engineering Research*, Volume 9, Issue 6, June 2018 DOI

(*autor korespondencyjny)

Lista B, MNiSW (2017): 7

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na utworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu badań, analizie i dyskusji wyników, oraz przygotowaniu manuskryptu. Autor korespondencyjny.

4.2 Opis osiągnięcia naukowego będącego podstawą wniosku habilitacyjnego

Moje zainteresowania naukowe przedstawione w cyklu publikacji związane są z poznaniem mechanizmu reakcji polikondensacji i sieciowania a także modyfikacji radiacyjnej oraz oceny właściwości nowych poli(dikarboksylanów polioli-*co*-dikarboksylanów dioli) {poly(polyol dicarboxylates-*co*-diol dicarboxylates)} z wykorzystaniem monomerów ze źródeł odnawialnych o potencjalnym wykorzystaniu w technikach medycznych.

Polimery takie składają się z sekwencji kwasów dikarboksylowych, glikoli (dioli) i alkoholi cukrowych (gliceryny, erytrytolu, ksylitolu, sorbitolu, mannitolu). W literaturze są już opisane poli(dikarboksylany polioli) z zastosowaniem kwasu sebacynowego, bursztynowego czy korkowego, ale dotąd nie zostały podjęte próby zastosowania do ich syntezy glikolów (dioli) zawierających aktywne grupy hydroksylowe, które łączyłyby się w reakcji polikondensacji z grupami pochodzącymi od dikwasu. Temat ten został podjęty przeze mnie i po przeprowadzeniu badań wstępnych stwierdziłam, że w wyniku zastosowania glikolu butylenowego przy jednoczesnym doborze różnych polioli i ich udziału molowego, a także przy zastosowaniu różnych kwasów dikarboksylowych otrzymane elastomery estrowe charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami fizykochemicznymi a odpowiedni dobór składu pozwala na regulowanie stopniem usieciowania, a to związane jest z podatnością na degradację otrzymywanych materiałów. Ważną kwestią było zatem nie tylko odpowiedni dobór udziałów molowych poszczególnych monomerów ale również czasu i parametrów całego procesu otrzymywania oraz dogłębna analiza struktury chemicznej i topologii polimerów, a także wpływu struktury chemicznej i konfiguracji monomerów wielofunkcyjnych na konformację makrocząsteczek ich wzajemnych oddziaływań molekularnych oraz jaki wpływ mają te oddziaływania zarówno na właściwości mechaniczne, gęstość usieciowania, właściwości termiczne oraz podatność na degradację hydrolityczną i enzymatyczną.

Założyłam tak zaprojektować zakres prac, aby wykorzystać poznaną we wcześniejszych pracach badawczych modyfikację radiacyjną, a mając na uwadze pozytywny wpływ takiej obróbki na materiały estrowe, to spodziewałam się również w przypadku swoich materiałów uzyskać ciekawe rezultaty. Poza tym taka modyfikacja stanowi w dalszym ciągu elementy nowości naukowej, a więc moim zdaniem jest to mocny punkt w moim cyklu publikacji na temat materiałów estrowych z wykorzystaniem wielofunkcyjnych alkoholi. Dotychczas nie wykonywano takich badań dla tej grupy materiałów. Jak nadmieniłam w opisie mojej pracy badawczej, mam doświadczenie w badaniach estrów alifatyczno-aromatycznych

modyfikowanych radiacyjnie. I kierując się tym doświadczeniem, założyłam, że dobór dawki promieniowania jonizującego, w wyniku którego przeprowadzony zostanie proces sieciowania radiacyjnego jest niezwykle ważnym elementem zastosowania takiej modyfikacji w odniesieniu do materiałów na bazie alkoholi cukrowych. Spodziewałam się tym samym skrócić czas otrzymywania elastomerów oraz uzyskać efekt stabilizacji struktury materiałów. Dodatkowo taka modyfikacja stanowi proces sterylizacji co ma niewątpliwe znaczenie pod kątem zastosowań medycznych.

W ostatnich latach obserwuje się zainteresowanie materiałami polimerowymi wytwarzanymi z udziałem monomerów pochodzących ze źródeł naturalnych. Tematyka ta jest wielkim wyzwaniem dla badaczy naukowych i związana jest nie tylko z aspektem ekologicznym, czy biologicznym np. ze względu na brak ich toksyczności ale przede wszystkim z poznaniem mechanizmów reakcji przy wykorzystaniu nowych monomerów. Ma to niewątpliwie znaczenie poznawcze i może stać się interesującym nurtem w projektowaniu nowych materiałów do specyficznych zastosowań w tym do zastosowań medycznych. Szczególną uwagę zwracają materiały elastomerowe otrzymywane na podstawie monomerów ze źródeł odnawialnych, takich jak kwasy karboksylowe oraz alkohole cukrowe, a w szczególności gliceryna, erytrytol, ksylitol, sorbitol, mannitol oraz inne polioli. Alkohole cukrowe nazywane też cukrolami lub poliolami stały się interesującymi pod kątem zastosowań nie tylko w przemyśle spożywczym, gdzie przy ich niskim indeksie glikemicznym są rozpowszechnione wśród osób chorych na cukrzycę i stosujących dietę niskowęglowodanową, ale również przy otrzymywaniu nowych materiałów polimerowych. Stosując alkohole cukrowe można otrzymać polimery (poliestry) o bardzo dobrych właściwościach fizykochemicznych.

Przykładem takich materiałów może być poli(sebacynian glicerolu)(PGS) (o równomolowym udziale monomerów) o dużych możliwościach wykorzystania go w regeneracji nerwów lub mięśnia sercowego [1]. Nad opracowaniem tego typu materiałów pracuje wiele zespołów badawczych na świecie. Stosując głównie równomolowy udział kwasu sebacynowego i gliceryny (oraz inne polioli) i/lub stosując dodatkowo inne monomery np. kwas glikolowy, kwas cytrynowy czy dodatek grup akrylowych wytwarzane są polimery wykazujące właściwości materiałów częściowo usieciowanych o specyficznych właściwościach i większej lub mniejszej podatności na degradację. Czas biodegradacji tych materiałów uzależniony jest od udziału molowego kwasu sebacynowego i polioli oraz od rodzaju i ilości wprowadzanego dodatkowego monomeru, którego zadaniem jest z reguły regulacja stopnia usieciowania, a przez to niekiedy przyspieszenie czasu degradacji. Rozkład

PGS polega głównie na erozji powierzchniowej, co prowadzi do liniowej utraty masy, a produktami degradacji są niskocząsteczkowe, nietoksyczne związki, ulegające procesom metabolicznym w organizmie człowieka.

Poli(sebacynian glicerolu) (PGS) w literaturze przedmiotu [2-8] jest określany jako materiał o właściwościach porównywalnych do wulkanizowanego kauczuku. Projektowanie tego typu układów jest podyktowane potrzebą uzyskania materiałów, które ulegałyby biodegradacji i dodatkowo byłyby elastyczne i wytrzymałe mechanicznie. Kolejną cechą pozwalającą na szerokie spektrum zastosowania tych materiałów w medycynie jest ich wysoka biozgodność, która została potwierdzona w wielu testach *in vivo* [9].

Kwas sebacynowy wykorzystywany jest również w syntezie z sorbitolem lub ksylitolem, czyli wielofunkcyjnymi alkoholami cukrowymi, które wykazują bardzo dobrą odporność termiczną i mogą być bez ograniczeń stosowane jako monomery w reakcji polikondensacji. Poli(sebacynian sorbitolu) (PSS) i poli(sebacynian ksylitolu) (PXS) otrzymane przy równomolowym udziale kwasu sebacynowego i przy PSS –sorbitolu, a przy PXS - ksylitolu określane są jako materiały biozgodne, cechujące się lepszymi właściwościami mechanicznymi w porównaniu z materiałami wytwarzanymi na bazie gliceryny. Są również podatne na degradację hydrolityczną, jednak ze względu na wyższy stopień usieciowania, czas ich resorpcji jest znacznie dłuższy [11, 16-17].

Bogata literatura przedmiotu wskazuje, że materiały otrzymywane przy wykorzystaniu monomerów pochodzących ze źródeł odnawialnych takich jak gliceryna, sorbitol, ksylitol lub kwas sebacynowy potencjalnie mogą być stosowane w inżynierii tkankowej jako skafoldy, nośniki leków i wyroby medyczne [12-15]. Jednak mimo szeroko zakrojonych prac badawczych często występują ograniczenia w aplikacji tych materiałów związane z niedostatecznie dobrymi właściwościami mechanicznymi oraz niekiedy niezbyt dokładnie dobranym do zastosowania czasem degradacji. PGS i PSS, PXS które zostały do tej pory opracowane wykazują co prawda lepsze właściwości mechaniczne w tym wyższą wartość elastyczności od obecnie stosowanych do wytwarzania rusztowań alifatycznych estrów, homo- i kopolimerów zawierających poliwęglany, polilaktydy, poliglikolidy, jednak w dalszym ciągu wartości te nie są zadowalające i stanowią ograniczenia w ich stosowaniu.

Ze względu na wyżej opisane ograniczenia (właściwości mechaniczne) konieczne są dalsze poszukiwania materiałów na bazie gliceryny i/lub sorbitolu i/lub ksylitolu i/lub erytrytolu (oraz innych polioli) i kwasów dikarboksylowych o określonej strukturze i kontrolowanym procesie otrzymywania oraz dobrych właściwościach fizykochemicznych jak również tak dobranym czasie degradacji (poprzez regulowanie stopniem usieciowania), aby był on ściśle

dopasowany do procesu regeneracji tkanek pacjenta, jak również żeby produkty ich degradacji nie powodowałyby stanów zapalnych.

Koncepcja moich badań jest efektem wcześniejszych prac i doświadczenia w zakresie syntezy materiałów polimerowych metodą polikondensacji w stopie, prowadzonych na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej. Zarówno podczas realizacji pracy doktorskiej jak i w późniejszych pracach nabierałam doświadczenia w prowadzeniu procesu polikondensacji, co ułatwiło mi zaprojektowanie zupełnie nowych materiałów estrowych wytwarzanych tą metodą. Postanowiłam wykorzystać jako monomery częściowo materiały pochodzące ze źródeł odnawialnych, co ze względu na aspekt ekologiczny ma ogromne znaczenie. Poznanie technik radiacyjnych we wcześniejszych pracach i współpraca z Centrum Badań i Technologii Radiacyjnych, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie- dr hab. Grażyna Przybytniak, prof. ICHTJ i dr inż. Marta Walo, pozwoliło nie tylko zdobyć potrzebne doświadczenie i wiedzę ale również nauczyło kompleksowego podejścia do projektowania nowych materiałów i wykorzystania nowoczesnych badań do oceny ich właściwości. Takie podejście od projektowania i syntezy nowych materiałów, aż po badania ich struktury, ich oceny makroskopowej, a w szczególności struktury fazowej i właściwości, pozwoliło mi nie tylko zrozumieć mechanizm wzajemnego oddziaływania makrocząsteczek ale również otrzymywać elastomery, które mogą stanowić bardzo interesującą propozycję dla konkretnych kierunków zastosowań.

Opis z artykułów z cyklu [H1-H9]

Wstęp

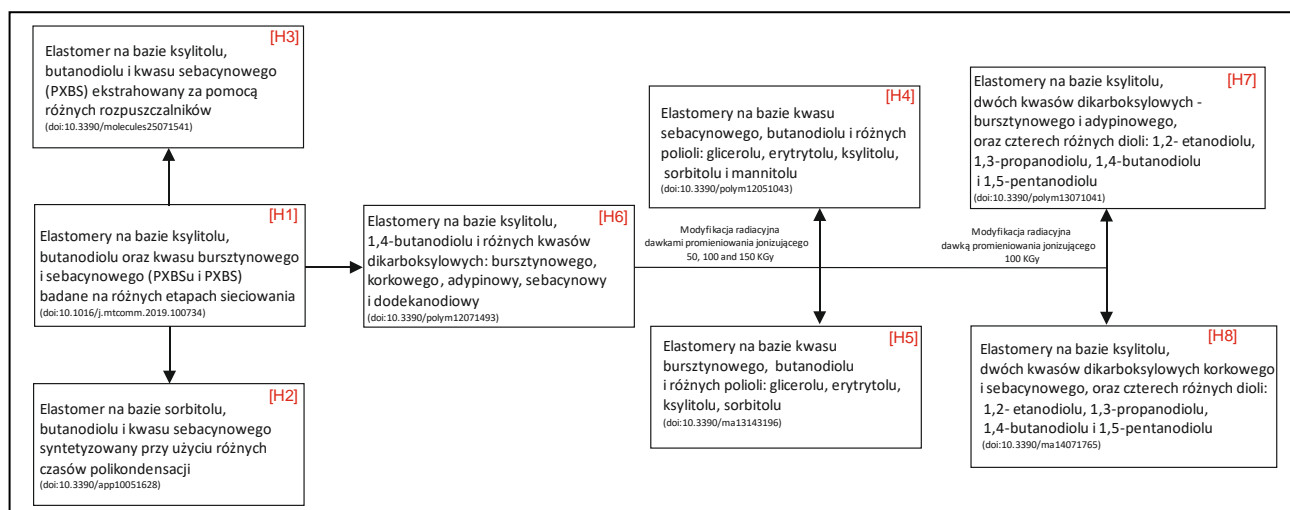
Ze względu na duże zużycie polimerów powszechnego użytku, oraz trudności i opłacalność w ich recyklingu materiałowo-surowcowym, ogromne znaczenie ma opracowanie materiałów, które są nie tylko biodegradowalne ale także przynajmniej częściowo oparte na monomerach pozyskiwanych ze źródeł odnawialnych. Dodatkową zaletą jest to, że takie polimery dobrze reagują na modyfikację fizykochemiczną w tym modyfikację radiacyjną, co pozwala na poprawę ich właściwości. Wpływa również na oszczędność czasu wytwarzania, energię oraz łatwość kontroli procesu produkcji [1]. Do takich materiałów opisywanych w literaturze należą polilaktyd [2-4], polikaprolakton [5,6], poli(bursztynian butylenu) [7], poli(hydroksyalkanian) [8], poli(R)- 3-hydroksymaślan [9]. 3-hydroksymaślan [9] oraz poliestry na bazie alkoholi cukrowych [10-12]. Materiały należące do tej ostatniej grupy to

elastomery syntetyzowane w reakcji polikondensacji alkoholu cukrowego, takiego jak ksylitol sorbitol, mannitol czy erytrytol oraz kwasu dikarboksyłowego. W wyniku tej reakcji otrzymuje się poli(dikarboksyłowe polioli-co- dikarboksyłowe diole) [13-15]. Temperaturę zeszklenia, naprężenie i wydłużenie przy zerwaniu oraz czas degradacji tych materiałów można dostosować do konkretnego zastosowania., przy jednoczesnym zachowaniu ich najważniejszych cech, a mianowicie biodegradowalności i wytrzymałości mechanicznej. Można to osiągnąć poprzez zmianę długości kwasu dikarboksyłowego użytego jako monomeru [15,16], zawartości grupy hydroksylowej w alkoholu cukrowym [13,14], stosunku stechiometrycznego monomerów [13,17] lub temperatury reakcji [18] jak również poprzez zastosowanie różnych czasów polikondensacji [29]. .

Dalszą poprawę ich właściwości można przeprowadzić za pomocą obróbki wiązką elektronów w dawkach od 50 do 150 kGy, z których każda prowadzi do nieco innych produktów końcowych [10,32].

Poli(dikarboksyniany polioli-co- dikarboksyniany dioli) wykazują szeroki zakres możliwych do uzyskania właściwości, a modyfikacja tych materiałów za pomocą promieniowania jonizującego prowadzi do poprawy ich właściwości i stabilizacji struktury.

Poniższy schemat obrazuje przebieg moich prac badawczych (oznaczono schemat odpowiednimi publikacjami w cyklu prac w postępowaniu habilitacyjnym) dotyczących tej interesującej grupy materiałów estrowych. Pokazuje, jak na poszczególnych etapach proces ich otrzymywania był zmieniany w kierunku jak najbardziej efektywnego i ekonomicznego przy zachowaniu bardzo dobrych właściwości tych materiałów oraz przy uwzględnieniu najbardziej korzystnej modyfikacji zarówno składem molowych surowców jak i odpowiednią dobraną dawką promieniowania jonizującego.



W publikacji [H1] opracowałam biodegradowalne kopolimery na bazie ksylitolu, kwasu sebacynowego (seria I), kwasu bursztynowego (seria II) oraz 1,4 butanodiolu, o ulepszonych właściwościach mechanicznych (w odniesieniu do materiałów opisanych w literaturze) oraz zbadalam zmiany ich właściwości termicznych i chemicznych w miarę postępu procesu dopolimeryzowania. Wyjściowe monomery były dozowane w stosunkach molowych odpowiednio 2/1/1 (kwas dikarboksylowy/poliol/diol). Stosując surowiec pochodzenia naturalnego, jakim jest ksylitol, na drodze estryfikacji i polikondensacji otrzymałam prepolimer. Następnie, na kolejnych etapach procesu sieciowania w suszarce próżniowej, pobierałam próbki materiałów w celu określenia postępu procesu metodą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera. Metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej określiłam również zmiany w zakresach przemian fazowych zachodzących na poszczególnych etapach procesu dopolimeryzowania. Po zakończeniu procesu dopolimeryzacji scharakteryzowałam otrzymane materiały estrowe pod względem właściwości mechanicznych i powierzchniowych. Wykazałam, że zsyntetyzowane przeze mnie kopolimery wykazują lepsze właściwości mechaniczne niż materiały syntetyzowane z użyciem tylko ksylitolu i kwasu dikarboksylowego przy zachowaniu ich biodegradowalność (potwierdzona teza w innych pracach cyklu). Właściwości mechaniczne oraz zmiany właściwości termicznych i chemicznych zmieniały się wraz z postępowaniem procesu dopolimeryzowania. Zaobserwowałam spadek temperatur topnienia i krystalizacji wraz z postępowaniem procesu dopolimeryzacji, co świadczyło o tworzeniu się wiązań estrowych między grupami karboksylowymi, pochodzącymi od kwasu i hydroksylowymi pochodzącymi od alkoholu cukrowego i diolu. Analizę FTIR potwierdziłam, że wiązanie między sąsiednimi

łańcuchami polimerowymi prowadzi do zmniejszenia intensywności piku międzycząsteczkowych grup -OH i zwiększenia intensywności piku grup -C-O-C wraz z postępującym procesem dopolimeryzowania.

W kolejnej pracy [H2] analogicznie jak w pracy [H1] otrzymałam elastomery poli(sebacyniany sorbitolu -co- sebacyniany butylenu), stosując trzy różne czasy polikondensacji 1; 2,5 i 3,5 h. Jako monomery użyłam kwas sebacynowy, 1,4 – butanodiol oraz alkohol cukrowy- sorbitol, zawierający 6 grup hydroksylowych w swojej budowie chemicznej. Zbadałam ich właściwości mechaniczne, termiczne, zawartość frakcji żelowej oraz potwierdziłam budowę chemiczną metodami FTIR i ¹H NMR (dla prepolimeru przy zastosowanym czasie polikondensacji 3,5 h). Następnie porównałam ich właściwości w zależności od zmiennego czasu polikondensacji. Wykazałam, że otrzymane materiały charakteryzowały się dobrymi właściwościami mechanicznymi i usieciowaną strukturą, a przy zastosowaniu 3,5 h czasu polikondensacji uzyskałam materiał charakteryzujący się najwyższym stopniem konwersji substratów oraz najlepszymi właściwościami mechanicznymi i termicznymi, Ta informacja była dla mnie ważna w aspekcie technologii wytwarzania tych materiałów i w kolejnych pracach stosowałam 3,5 h czas polikondensacji. Badano właściwości termiczne, mechaniczne oraz frakcję żelową. Wysoka zawartość frakcji żelowej, stabilność termiczna i dobre właściwości mechaniczne elastomerów sugerują możliwość ich zastosowania w przemyśle.


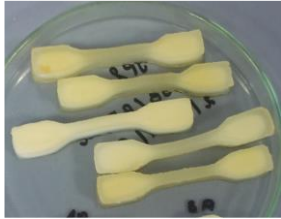


W artykule [H3] opisałam badania dotyczące poli(sebacynianu ksylitolu-co-sebacynianu butylenu), który został otrzymany analogicznie jak materiały opisane w [H1]. Określenie struktury chemicznej materiałów estrowych z alkoholem cukrowym jest ważne dla zrozumienia ich zachowania i właściwości. Dlatego podjęłam próbę dokładnego określenia struktury tego materiału. Przeprowadzając ekstrakcję nierozpuszczalnego usieciowanego polimeru za pomocą różnych rozpuszczalników pozwoliło mi to na przeanalizowanie, jak zachowuje się polimer poddany działaniu różnych środowisk chemicznych, a także na otrzymaniu rozpuszczalnych próbek nadających się do bardziej dogłębnej analizy. Strukturę chemiczną poli(sebacynianu ksylitolu-co-sebacynianu butylenu) określiłam na podstawie analizy ¹H NMR i FTIR zarówno próbek prepolimeru (po drugim etapie procesu otrzymywania) , jak i elastomeru otrzymanego po sieciowaniu w suszarce, i poddanego ekstrakcji w różnych rozpuszczalnikach. Strukturę blokową kopolimeru potwierdziłam zarówno metodą NMR, jak i DSC. Analizowałam również frakcję żelową, wartość pęcznienia, kąt zwilżania oraz właściwości mechaniczne. Biodegradowalność tego materiału potwierdziłam poprzez przeprowadzenie degradacji enzymatycznej i hydrolitycznej.

Analiza NMR dowiodła, że polimer ten ma strukturę składającą się z poli(sebacynianu ksylitolu) i bloków poli(sebacynianu butylenu), przy czym kwas dikarboksylowy tworzy wiązania między łańcuchami polimeru podczas procesu sieciowania. Strukturę tę potwierdziłam dodatkowo za pomocą analizy DSC. Stwierdziłam występowanie dwóch charakterystycznych temperatur topnienia pochodzących od dwóch różnych bloków. Dodatkowo zauważyłam, że elastomery zsyntetyzowane z wykorzystaniem glikolu butylenowego jako trzeciego monomeru mają lepsze właściwości mechaniczne niż materiały zsyntetyzowane z użyciem tylko alkoholu cukrowego i kwasu dikarboksylowego, które do tej pory były opisywane w literaturze.

W pracy [H9] przedstawiłam wyniki badań właściwości fizykochemicznych poli(sebacynianu sorbitolu-co-sebacynianu butylenu) do syntezy którego użyłam również zmienną zawartość molową kwasu cytrynowego (0,25; 0,5; 0,75; 1). Mimo otrzymania materiałów o ciekawych właściwościach fizykochemicznych nie zdecydowałam się na kontynuowanie badań związanych z tymi materiałami, ponieważ w testach degradacyjnych wykazałam bardzo znaczny wzrost odczynu kwaśnego pH, co jest niekorzystne ze względu na potencjalne zastosowanie tych elastomerów w medycynie.

W pracach [H4] i [H5] otrzymałam odpowiednio elastomery na bazie kwasu sebacynowego i bursztynowego, natomiast jako alkohole cukrowe wykorzystałam glicerol, erytrytol, ksylitol, sorbitol i mannitol. W obu seriach jako diol użyłam 1,4 butanodiol. W obu seriach zastosowany został dotychczasowy sposób syntezy jak w pracach [H1-H3]. Wszystkie otrzymane prepolimery zbadalam za pomocą spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H NMR i ^{13}C NMR), aby potwierdzić ich budowę chemiczną. Stwierdziłam analogiczną strukturę jak w poprzednich pracach [H3]. Usieciowane materiały estrowe zostały poddane modyfikacji radiacyjnej dawkami 50 kGy, 100 kGy i 150 kGy. Spodziewałam się poprawy ich właściwości fizykochemicznych, aczkolwiek zdawałam sobie sprawę, że każdy z elastomerów może reagować inaczej na dawki promieniowania, ze względu na fakt zastosowania do ich syntezy polioli o różnej ilości grup hydroksylowych w łańcuchu. Materiały poddane działaniu dawki 50 kGy wykazały największą poprawę właściwości, natomiast przy zastosowaniu dawki 150 kGy okazało się że obserwowałam znaczny spadek właściwości mechanicznych. Wybór odpowiedniej dawki promieniowania jest ważny dla przyszłych zastosowań przemysłowych. Zmiana widoczna była również struktury amorficznej potwierdzona metodą DSC. Stwierdziłam ponadto że materiały na bazie mannitolu [H4] nie są podatne na działanie promieniowania jonizującego, ze względu na

znacznym spadkiem właściwości mechanicznych jak i gęstości wiązań poprzecznych już przy zastosowaniu najniższej dawki 50 kGy.

poli(sebacynian sorbitolu-co-sebacynianu butylenu)(PSBS). <i>Materiał wyjściowy</i>	poli(sebacynian sorbitolu-co-sebacynianu butylenu)(PSBS). <i>Po 2 tyg. degradacji</i>	poli(sebacynian sorbitolu-co-sebacynianu butylenu)(PSBS). <i>Po 4 tyg. degradacji</i>	poli(sebacynian sorbitolu-co-sebacynianu butylenu)(PSBS). <i>Po 6 tyg. degradacji</i>
	 Ubytek masy – 4%	 Ubytek masy – 30 %	 Ubytek masy – 70 %

Elastomery na bazie kwasu bursztynowego opisane w pracy [H5] również wykazywały różną podatność na modyfikację radiacyjną. Zauważyłam, że znaczna poprawa właściwości mechanicznych i wzrost gęstości usieciowania była zauważalna w elastomerach, gdzie zastosowane zostały jako alkohole cukrowe, erytrytol i ksylitol. W przypadku elastomerów z sorbitolem i glicerolem, modyfikacja radiacyjna znacznie pogorszyła ich właściwości, co było dla mnie sygnałem, że nie należy ich poddawać takiej modyfikacji, jak również należy sprawdzić czy już dawka sterylizująca 25kGy nie będzie miała wpływu na pogorszenie ich właściwości.

W pracy [H6] otrzymałam pięć biodegradowalnych poli(dikarboksylanów ksylitolu-co-dikarboksylanów butylen) na bazie na bazie ksylitolu pozyskiwanego ze źródeł odnawialnych. Zastosowałam pięć różnych kwasów dikarboksylowych o parzystej liczbie węgli w łańcuchu alifatycznym: kwas bursztynowy, kwas adypinowy, kwas suberynowy, kwas sebacynowy i kwas dodekanodiowy, i kwas dodekanodiowy. Pobierałam próbki do badań bezpośrednio po polikondensacji (próbki prepolymeru) oraz na różnych etapach procesu sieciowania.

Analogicznie jak w poprzednich artykułach potwierdziłam strukturę otrzymanych materiałów analizą ^1H NMR, ^{13}C NMR oraz analizą FTIR. Przeprowadzając testy frakcji żelowej oraz analizę DSC, ustaliłam, że najlepszy czas sieciowania to 288 h. Postęp sieciowania na poszczególnych etapach potwierdzałam wzrostem wartości frakcji żelowej, spadkiem entalpii topnienia oraz spadkiem intensywności pików związanych z grupami -OH, a także wzrost intensywności pików związanych z grupami -C-O-C. Stwierdzałam, że czasy degradacji i właściwości mechaniczne można dostosować do konkretnych zastosowań, stosując różne kwasy dikarboksylowe. W celu dostosowania właściwości, lepiej jest zmienić długość

łańcucha kwasu niż zawartość grupy hydroksylowej, ponieważ zmiana właściwości uzyskana przez zmianę długości łańcucha kwasowego jest znacznie bardziej przewidywalna.

Wszystkie dotychczasowe prace miały na celu sprawdzenie możliwości wytwarzania materiałów estrowych na bazie różnych polioli i kwasów dikarboksylovych przy zastosowaniu 1,4-butanodiolu jako trzeciego monomeru w syntezie. Otrzymałam ciekawe materiały, o różnych właściwościach i szerokim potencjale do zastosowań. Jednak w dalszym ciągu problemem był zbyt długi czas otrzymywania tych materiałów, co rzeczywiście jest nieekonomiczne. Z racji, że stosowany przeze mnie ksylitol pochodził ze źródeł odnawialnych, to wytypowałam go do kolejnych syntez. I tak w pracach [H7] i [H8] zsyntetyzowałam materiały oparte na ksylitolu oraz kwasie bursztynowym i adypinowym [H7] sebacynowym, korkowym [H8]. Jako trzeci składnik użyłam różne diole, które różniły się długością łańcucha (1,2-etanodiol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol i 1,5-pentanodiol)

Postanowiłam również zastosować modyfikację radiacyjną o mocy dawki 100 kGy, co zostało przezemnie zweryfikowane podczas stosowania ich w poprzednich pracach. W porównaniu z moimi wcześniejszymi pracami zastosowałam ulepszoną metodę syntezy podnosząc temperaturę trzeciego etapu procesu do 150°C, co pozwoliło na znaczne zwiększenie wydajności syntezy i w efekcie znacznie skróciło czas sieciowania z 12 dni na ok 48h.

Dla wszystkich otrzymanych prepolimerów potwierdziłam ich strukturę chemiczną metodami ¹H NMR i ¹³C NMR. Po trzecim etapie wszystkie materiały zostały poddane modyfikacji radiacyjnej. Zbadałam właściwości mechaniczne i termiczne elastomerów. Zaobserwowałam wzrost właściwości mechanicznych, natomiast widoczny był większy pozytywny wpływ modyfikacji radiacyjnej w przypadku materiałów charakteryzujących się dłuższym łańcuchem dikarboksylovych oraz dłuższym łańcuchem pochodzącym od diolu. Wszystkie otrzymane elastomery charakteryzowały się dobrą stabilnością termiczną, co potwierdziłam wykonując analizę TGA. Materiały charakteryzowały się również dobrą podatnością na degradację enzymatyczną i hydrolityczną degradację, którą dodatkowo zwiększono w wyniku obróbki wiązką elektronów. Ogólnie rzecz biorąc, stwierdzam że właściwości poli(dikarboksylovych ksylitolu-co-dikarboksylovych dioli) mogą być dopasowane do konkretnego zastosowania. Takim zastosowaniem mogą być polimerowe bolusy do leczenia radioterapeutycznego. Materiały opisane w niniejszej pracy są dobrymi kandydatami do takich zastosowań. Ze względu na bardzo dobrą odporność na działanie promieniowania, szeroki zakres możliwych do uzyskania właściwości mechanicznych, stabilność termiczną oraz łatwość utylizacji (dzięki biodegradowalności).

Podsumowanie

Tematyka wszystkich zrealizowanych przeze mnie prac naukowych, przedstawionych w postępowaniu habilitacyjnym jako osiągnięcie naukowe, jest skoncentrowana na zagadnieniach związanych z otrzymywaniem nowych elastomerów estrowych przy wykorzystaniu naturalnie występujących alkoholi cukrowych. Otrzymane wyniki badań pozwalają na sformułowanie jakościowych i ilościowych wniosków, znacznie pogłębiających wiedzę w tym obszarze badawczym. Do najważniejszych osiągnięć naukowych tego cyklu badań zaliczam:

1. sposób i kontrola procesu wytwarzania nowych poli(dikarboksyłowych polioli-co-dikarboksyłowych dioli) (np. poli(sebacynianów polioli-co-sebacynianów butylenowych, poli(bursztynianów polioli-co-bursztynianów butylenowych i innych) o różnych udziałach molowych.
2. ocena struktury i oddziaływań cząsteczkowych otrzymanych materiałów, szczegółowa charakterystyka właściwości fizykochemicznych, termicznych, mechanicznych, ocena podatności na degradację hydrolityczną i enzymatyczną
3. przeprowadzenie modyfikacji radiacyjnej materiałów estrowych po trzecim etapie otrzymywania- dobór dawki promieniowania prowadzącej do uzyskania poprawy ich właściwości fizykochemicznych, jak również dobór dawki sterylizującej.

References

1. Drobny, J.G. *Ionizing Radiation and Polymers: Principles, Technology, and Applications*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2012.
2. Minh Quynh, T.; Mitomo, H.; Yoneyama, M.; Quoc Hien, N. Properties of Radiation-Induced Crosslinking Stereocomplexes Derived From Poly(L-Lactide) and Different Poly(D-Lactide) *Tran. Polym. Eng. Sci.* **2009**, 49, 970–976.
3. Nagasawa, N.; Kasai, N.; Yagi, T.; Yoshii, F.; Tamada, M. Radiation-induced crosslinking and post-processing of poly(l-lactic acid) composite. *Radiat. Phys. Chem.* **2011**, 80, 145–148.
4. Huang, Y.; Gohs, U.; Müller, M.T.; Zschech, C.; Wiessner, S. Electron beam treatment of polylactide at elevated temperature in nitrogen atmosphere. *Radiat. Phys. Chem.* **2019**, 159, 166–173.
5. Changyu, H.; Xianghai, R.; Kunyu, Z.; Zhuang, Y.; Dong, L. Thermal and Mechanical Properties of Poly(ϵ -caprolactone) Crosslinked with γ Radiation in the Presence of Triallyl Isocyanurate. *J. Appl. Polym. Sci.* **2010**, 116, 2658–2667.
6. Zhu, G.; Liang, G.; Xu, Q.; Yu, Q. Shape-memory effects of radiation crosslinked Poly(ϵ -caprolactone). *J. Appl. Polym. Sci.* **2003**, 90, 1589–1595.
7. Suhartini, M.; Mitomo, H.; Nagasawa, N.; Yoshii, F.; Kume, T. Radiation crosslinking of poly(butylene succinate) in the presence of low concentrations of trimethylallyl isocyanurate and its properties. *J. Appl. Polym. Sci.* **2003**, 88, 2238–2246.

8. Ashby, R.D.; Cromwick, A.M.; Foglia, T.A. Radiation crosslinking of a bacterial medium-chain-length poly(hydroxyalkanoate) elastomer from tallow. *Int. J. Biol. Macromol.* **1998**, *23*, 61–72.
9. Bergmann, A.; Teßmar, J.; Owen, A. Influence of electron irradiation on the crystallisation, molecular weight and mechanical properties of poly-(R)-3-hydroxybutyrate. *J. Mater. Sci.* **2007**, *42*, 3732–3738.
10. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K.; Peksiński, J.; Kozłowska, A.; Sośnicki, J.G.; Idzik, T.J. Effect of e-beam irradiation on thermal and mechanical properties of ester elastomers containing multifunctional alcohols. *Polymers* **2020**, *12*, 1043.
11. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K.; Peksiński, J.; Kozłowska, A.; Sośnicki, J.G.; Idzik, T.J.; Piwowarska, D.; Janik, J. Influence of e-beam irradiation on the physicochemical properties of poly(polyol succinate-co-butylene succinate) ester elastomers. *Materials* **2020**, *13*, 3196.
12. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K.; Kowalski-Stankiewicz, J.P.; Peksiński, J.; Kozłowska, A.; Sośnicki, J.G.; Idzik, T.J.; Schmidt, B.; Kowalczyk, K.; Walo, M.; et al. Physical Effects of Radiation Modification of Biodegradable Xylitol-Based Materials Synthesized Using a Combination of Different Monomers. *Polymers* **2021**, *13*, 1041.
13. Bruggeman, J.P.; de Bruin, B.J.; Bettinger, C.J.; Langer, R. Biodegradable poly(polyol sebacate) polymers. *Biomaterials* **2008**, *29*, 4726–4735.
14. Ning, Z.Y.; Zhang, Q.S.; Wu, Q.P.; Li, Y.Z.; Ma, D.X.; Chen, J.Z. Efficient synthesis of hydroxyl functional polyesters from natural polyols and sebacic acid. *Chin. Chem. Lett.* **2011**, *22*, 635–638.
15. Dasgupta, Q.; Chatterjee, K.; Madras, G. Combinatorial approach to develop tailored biodegradable poly(xylitol dicarboxylate) polyesters. *Biomacromolecules* **2014**, *15*, 4302–4313.
16. Firoozi, N.; Kang, Y. A Highly Elastic and Autofluorescent Poly(xylitol-dodecanedioic Acid) for Tissue Engineering. *ACS Biomater. Sci. Eng.* **2019**, *5*, 1257–1267.
17. Ma, P.; Li, T.; Wu, W.; Shi, D.; Duan, F.; Bai, H.; Dong, W.; Chen, M. Novel poly(xylitol sebacate)/hydroxyapatite bionanocomposites via one-step synthesis. *Polym. Degrad. Stab.* **2014**, *110*, 50–55.
18. Chen, Q.Z.; Bismarck, A.; Hansen, U.; Junaid, S.; Tran, M.Q.; Harding, S.E.; Ali, N.N.; Boccaccini, A.R. Characterisation of a soft elastomer poly(glycerol sebacate) designed to match the mechanical properties of myocardial tissue. *Biomaterials* **2008**, *29*, 47–57.
19. Moorhoff, C.; Li, Y.; Cook, W.D.; Braybrook, C.; Chen, Q.Z. Characterization of the prepolymer and gel of biocompatible poly(xylitol sebacate) in comparison with poly(glycerol sebacate) using a combination of mass spectrometry and nuclear magnetic resonance. *Polym. Int.* **2015**, *64*, 668–688.
20. Li, Y.; Thouas, G.A.; Chen, Q. Novel elastomeric fibrous networks produced from poly(xylitol sebacate)_{2:5} by core/shell electrospinning: Fabrication and mechanical properties. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **2014**, *40*, 210–221.
21. Li, Y.; Chen, Q.Z. Fabrication of mechanically tissue-like fibrous poly(xylitol sebacate) using core/shell electrospinning technique. *Adv. Eng. Mater.* **2015**, *17*, 324–329.
22. Sundback, C.A.; Shyu, J.Y.; Wang, Y.; Faquin, W.C.; Langer, R.S.; Vacanti, J.P.; Hadlock, T.A. Biocompatibility analysis of poly(glycerol sebacate) as a nerve guide material. *Biomaterials* **2005**, *26*, 5454–5464.
23. Zaky, S.H.; Lee, K.W.; Gao, J.; Jensen, A.; Verdelis, K.; Wang, Y.; Almarza, A.J.; Sfeir, C. Poly (glycerol sebacate) elastomer supports bone regeneration by its mechanical properties being closer to osteoid tissue rather than to mature bone. *Acta Biomater.* **2017**, *54*, 95–106.

24. Motlagh, D.; Yang, J.; Lui, K.Y.; Webb, A.R.; Ameer, G.A. Hemocompatibility evaluation of poly(glycerol-sebacate) in vitro for vascular tissue engineering. *Biomaterials* **2006**, *27*, 4315–4324.
25. Kemppainen, J.M.; Hollister, S.J. Tailoring the mechanical properties of 3D-designed poly(glycerol sebacate) scaffolds for cartilage applications. *J. Biomed. Mater. Res.—Part A* **2010**, *94*, 9–18.
26. Sun, Z.J.; Chen, C.; Sun, M.Z.; Ai, C.H.; Lu, X.L.; Zheng, Y.F.; Yang, B.F.; Dong, D.L. The application of poly (glycerol-sebacate) as biodegradable drug carrier. *Biomaterials* **2009**, *30*, 5209–5214.
27. Zaky, S.H.; Lee, K.W.; Gao, J.; Jensen, A.; Close, J.; Wang, Y.; Almarza, A.J.; Sfeir, C. Poly(Glycerol Sebacate) elastomer: A novel material for mechanically loaded bone regeneration. *Tissue Eng.—Part A* **2014**, *20*, 45–53
28. Neeley, W.L.; Redenti, S.; Klassen, H.; Tao, S.; Desai, T.; Young, M.J.; Langer, R. A microfabricated scaffold for retinal progenitor cell grafting. *Biomaterials* **2008**, *29*, 418–426.
29. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K.; Peksiński, J. Synthesis and selected properties of ester elastomer containing sorbitol. *Appl. Sci.* **2020**, *10*, 1628.
30. Piatek-Hnat, M.; Śładkiewicz, P.; Bomba, K.; Peksiński, J.; Kozłowska, A.; Sosnicki, J.; Idzik, T. Tailoring the Physico-Chemical Properties of Poly(xylitol-dicarboxylate-co-butylene dicarboxylate) Polyesters by Adjusting the Cross-Linking Time. *Polymers* **2020**, *12*, 1493
31. Kavimani, V.; Jaisankar, V. Synthesis and Characterisation of Sorbitol Based Copolyesters for Biomedical Applications. *J. Phys. Sci. Appl.* **2014**, *4*, 507–515.
32. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K. The influence of of cross-linking process on the physicochemical properties of new copolyesters containing xylitol. *Mater. Today Commun.* **2020**, *25*, 1541
33. Hu, J.; Gao, W.; Kulshrestha, A.; Gross, R.A. “Sweet polyesters”: Lipase-catalyzed condensation—Polymerizations of alditols. *Macromolecules* **2006**, *39*, 6789–6792
34. Piatek-Hnat, M.; Bomba, K.; Peksiński, J. Structure and properties of biodegradable poly (xylitol sebacate-co-butylene sebacate) copolyester. *Molecules* **2020**, *25*, 1541.
35. Lukowiak, M.; Boehlke, M.; Matias, D.; Jezierska, K.; Piatek-Hnat, M.; Lewocki, M.; Podraza, W.; El Fray, M.; Kot, W. Use of a 3D printer to create a bolus for patients undergoing tele-radiotherapy. *Int. J. Radiat. Res.* **2016**, *14*, 287–295
36. Jezierska, K.; Sękowska, A.; Podraza, W.; Gronwald, H.; Łukowiak, M. The effect of ionising radiation on the physical properties of 3D-printed polymer boluses. *Radiat. Environ. Biophys.* **2021**.

D) Inne pozycje związane z tematem rozprawy habilitacyjnej nie ujęte w cyklu omówionych prac:

Publikacje w czasopismach spoza JCR

[D32] M. Piątek – Hnat, M. El Fray, A. Kozłowska “ Synteza i właściwości elastomerów estrowych z wykorzystaniem wielofunkcyjnego alkoholu” Modyfikacja polimerów stan i perspektywy w roku 2011 praca zbiorowa pod red. R. Stellera, Wyd. TEMPO s.c. str. 163-166

[D34] M. Piątek- Hnat „, Materiały elastomerowe. Synteza i właściwości materiałów elastomerowych otrzymanych z surowców odnawialnych” Tworzywa sztuczne w przemyśle Nr 4/2011, str.32-33

[D36] M. Piątek-Hnat, M. Algierska, M. El Fray „Biodegradowalne elastomery z surowców odnawialnych” Rubber Review Marzec-Kwiecień 2013 str. 20-22 (praca ze studentami)

[D37] M. Piątek-Hnat, K. Cieślak, M. El Fray, :” Usieciowana guma i elastomery estrowe” Tworzywa sztuczne w przemyśle, Nr 2/2013, str. 40-42 (praca ze studentami)

[D38] M. Piątek-Hnat, M. Algierska, K. Cieślak, „Elastomer poliestrowy – poli(sebacynian sorbitolu). Ocena właściwości mechanicznych i termicznych”, Tworzywa Sztuczne w Przemysle . Nr 3/2013, str. 35-36 (praca ze studentami)

[D39] Marta Piątek-Hnat, Magdalena Terebelska, Katarzyna Cieślak, Maria Algierska, „Elastomer poliestrowy poli (sebacynian gliceryny)- wpływ czasu estryfikacji na właściwości fizykochemiczne”, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, nr 5/2014 (praca ze studentami)

[D40] Marta Piątek-Hnat, Maria Algierska, Katarzyna Cieślak, Magdalena Terebelska, Joanna Pilip, Grzegorz Krala, „Elastomer poliestrowy poli(sebacynian gliceryny) – wpływ czasu polikondensacji na właściwości termiczne i mechaniczne”, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, nr 6/2014 (praca ze studentami)

[D42] M Piątek-Hnat, J. Pilip, K. Gorący, M. Terebelska, E. Kaczmarek, A. Wojciechowska, M. Jędrzejczyk. „Badanie podatności na degradację hydrolityczną poli(sebacynianu sorbitolu)”, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, nr 5/2015, 50-52 (praca ze studentami)

[D43] M Piątek-Hnat, M. Algierska, K. Gorący, J. Pilip, M. Terebelska, E. Kaczmarek, A. Wojciechowska, M. Jędrzejczyk. „Otrzymywanie poli(sebacynianu sorbitolu) z udziałem kwasu cytrynowego”, Tworzywa Sztuczne w Przemysle, nr 5/2015, 11-12 (praca ze studentami)

- [D44] Marta Piątek-Hnat, Joanna Pilip, Magdalena Terebelska, Ewelina Kaczmarek, Agnieszka Wojciechowska, Sebastian Kosiński, „Zastosowanie alkoholi cukrowych w syntezie elastomerów estrowych” *Tworzywa Sztuczne w Przemysle*, nr 3/2016 (praca ze studentami)
- [D45] Marta Piątek-Hnat, Ewelina Kaczmarek, Agnieszka Wojciechowska, Ewa Wiśniewska, Joanna Pilip, Magdalena Terebelska, „Ocena podatności na degradację hydrolityczną. Elastomery estrowe zawierające ksylitol” *Tworzywa Sztuczne w Przemysle*, „dodatek” *Guma i kauczuki*” nr 7/2016 (praca ze studentami)
- [D47] Marta Piątek-Hnat, Kinga Cichecka, Natalia Dudar. „Nanokompozyty estrowe zawierające monomery ze źródeł naturalnych”, *Tworzywa Sztuczne w Przemysle* Nr 2/2017, str. 20-22 (praca ze studentami)
- [D49] Marta Piątek-Hnat, Ewelina Kaczmarek, Klaudia Aksman, Anna Lubocha, Magdalena Pieczykolan, Ewa Wiśniewska, Grzegorz Krala: „Degradacja enzymatyczna elastomerów estrowych zawierających alkohole cukrowe”, *Tworzywa Sztuczne w Przemysle* Nr 6/2017, str. 36-38 (praca ze studentami)
- [D50] Marta Piątek-Hnat, Agnieszka Wojciechowska, Klaudia Aksman, Anna Lubocha, Magdalena Pieczykolan, Ewa Wiśniewska, Grzegorz Krala: „Wpływ metody sterylizacji na właściwości fizykochemiczne elastomerów estrowych” *Tworzywa Sztuczne w Przemysle* Nr 6/2017, str.40-43 (praca ze studentami)
- [D52] Marta Piątek-Hnat, Magdalena Pieczykolan, Anna Lubocha, Klaudia Aksman, Kuba Bomba: „Wytwarzanie i ocena właściwości nanokompozytów polimerowych zawierających tlenek tytanu”, *Tworzywa sztuczne w przemyśle*, nr 2, 2018, str. 34-36 (praca ze studentami)
- [D53] Marta Piątek-Hnat, Magdalena Pieczykolan, Anna Lubocha, Klaudia Aksman, Kuba Bomba, Krzysztof Gorący, Grzegorz Krala: „Wpływ udziału kwasu dikarboksylowego na otrzymywanie i właściwości elastomerów estrowych zawierających ksylitol” *Tworzywa Sztuczne w Przemysle*, nr 3, 2018 r, str. 103-105, (praca ze studentami)
- [D56] M. Piątek-Hnat, A. Wojciechowska. Aksman, A. Lubocha, M. Pieczykolan, E. Wiśniewska, G.Krala, -, „Wpływ metody sterylizacji na właściwości fizykochemiczne elastomerów estrowych (ISSN: 2543-8069, *Wyroby medyczne*, Zeszyt: 4, Strony: 33-36), 2018
- [D59] M. Piątek-Hnat, „The influence of esterification time on the physicochemical properties of poly(glycerol sebacate-co- butylene sebacate)(ISSN: 2315-7712, *Academia Journal of Scientific Research* Zeszyt: 6, Tom: 8, Strony: 329-332), 2018

Publikacje konferencyjne i komunikaty konferencyjne

[D79] M. Piątek-Hnat, M. El Fray, S. Spychaj, K. Gorący. Synteza i właściwości poliestrowych sieci polimerowych, Materiały Polimerowe „Pomerania-Plast 2010”, Kołobrzeg, 8-11.06.2010, str. 485-490 (*poster oraz pełny teks w recenzowanych materiałach konferencyjnych*)

[D83] A. Kozłowska, M. Piątek-Hnat.: „Ocena podatności na degradację hydrolityczną elastomerów otrzymanych na bazie gliceryny”, Środkowo-Europejska Konferencja, RECYKLING I ODZYSK MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH NAUKA-PRZEMYSŁ, Przemysł-Lwów, 16-19.09.2010 r. (poster oraz 2 stronicowy artykuł w materiałach konferencyjnych)

[D88] Piątek-Hnat M., Kozłowska A., „Zastosowanie surowców odnawialnych w syntezie estrów” 11 Środkowo-Europejska Konferencja Recykling i Odzysk Syntetycznych i Naturalnych Materiałów Polimerowych Nauka - Przemysł 2012 Augustów – Wilno 30.08-02.09.2012 str. 69

[D89] Piątek-Hnat M., Kozłowska A., „Ocena podatności na degradację hydrolityczną elastomerów otrzymanych na bazie sorbitolu” 11 Środkowo-Europejska Konferencja Recykling i Odzysk Syntetycznych i Naturalnych Materiałów Polimerowych Nauka - Przemysł 2012 Augustów – Wilno 30.08-02.09.2012 str. 68

[D91] M. Piątek-Hnat „Biodegradowalne elastomery z surowców odnawialnych” VI Kongres Gumy i Kauczuków w Polsce Poznań 5 marca 2013- wykład na zaproszenie

[D94] M. Jędrzejczyk, M. Terebelska, J. Pilip M. Piątek-Hnat, E. Kaczmarek, A. Wojciechowska, „Zastosowanie wielofunkcyjnych alkoholi w syntezie estrowych biomateriałów”, 58 Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Polska Chemia w mieście wolności, Gdańsk, 2015, ISBN 978-83-60988-20-6, s. 181 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie w materiałach konferencyjnych*)

[D95] M. Jędrzejczyk, A. Wojciechowska, E. Kaczmarek M., J. Pilip M. Piątek-Hnat, Terebelska, „Degradacja hydrolityczna elastomerów estrowych”, 58 Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Polska Chemia w mieście wolności, Gdańsk, 2015,

ISBN 978-83-60988-20-6, s. 182 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie w materiałach konferencyjnych*)

[D97] Marta Piątek-Hnat, Ewelina Kaczmarek, Agnieszka Wojciechowska, Joanna Pilip, Magdalena Terebelska, Ewa Wiśniewska, „Elastomery estrowe zawierające monomery pochodzenia naturalnego”, Konferencja naukowa „Materiały Polimerowe. Pomerania Plast 2016” 7-10 czerwca 2016 r. Międzyzdroje, - monografia ISBN 978-83-7663-213-1, nr stron 263-264 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie jednostronicowe w materiałach konferencyjnych*)

[D98] Marta Piątek-Hnat, Ewelina Kaczmarek, Agnieszka Wojciechowska, Joanna Pilip, Magdalena Terebelska, Ewa Wiśniewska, „Ocena podatności na degradację hydrolityczną elastomerów estrowych zawierających alkohol cukrowy”, Konferencja naukowa „Materiały Polimerowe. Pomerania Plast 2016” 7-10 czerwca 2016 r. Międzyzdroje, - monografia ISBN 978-83-7663-213-1: nr stron 265-266 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie jednostronicowe w materiałach konferencyjnych*)

[D102] M. Piątek-Hnat, K. Aksman, „Degradacja enzymatyczna elastomerów estrowych” Materiały Polimerowe Pomerania-Plast 2019, ISBN: 978-83-7663-276-6 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie jednostronicowe w materiałach konferencyjnych*)

[D103] M. Piątek-Hnat, K. Bomba, „Wpływ czasu dopolimeryzowania na właściwości fizykochemiczne biodegradowalnych kopoliestrów z udziałem ksylitolu” Materiały Polimerowe Pomerania-Plast 2019, ISBN: 978-83-7663-276-6 (praca ze studentami) (*poster i streszczenie jednostronicowe w materiałach konferencyjnych*)

[D104] M. Piątek-Hnat, M. Pieczykolan, „Wpływ modyfikacji radiacyjnej na właściwości fizykochemiczne elastomerów estrowych” Materiały Polimerowe Pomerania-Plast 2019, ISBN: 978-83-7663-276-6 (*poster i streszczenie jednostronicowe w materiałach konferencyjnych*)

E) Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych powstałych po uzyskaniu stopnia doktora

Swoją wiedzę i umiejętności z zakresu analizy termicznej (różnicowa kalorymetria skaningowa DSC) wykorzystałam jako współtwórca publikacji:

- Adrian Krzysztof Antosik, Karolina Mozelewska, Marta Piątek-Hnat, Zbigniew Czech, Marcin Bartkowiak, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2022 **147**, pp 7719–7727, 2022, <https://doi.org/10.1007/s10973-021-11048-y>
- Adrian Krzysztof Antosik; Mateusz Weisbrodt; Karolina Mozelewska; Zbigniew Czech; Marta Piątek-Hnat, "Impact of environmental conditions on silicone pressure-sensitive adhesives" Polymer Bulletin, 2020, 77, 6625-6639, <https://doi.org/10.1007/s00289-019-03099-x>
- Adrian Krzysztof Antosik; Karolina Mozelewska; Zbigniew Czech; Marta Piątek-Hnat "Influence of montmorillonite on the properties of silicone pressure-sensitive adhesives – preparation of a double-sided tape based on the best composition", Silicon, 2020, 12: 1887-1893, <https://doi.org/10.1007/s12633-019-00295-2>
- Adrian Antosik, Marzena Półka, Zbigniew Czech, Marta Piątek-Hnat, Karolina Modzelewska, „Palność wybranych silikonowych klejów samoprzylepnych”, Przemysł Chemiczny, 97/7 (2018), str 1000-1002, DOI: 10.15199/62.2018.7.23
- Z. Staniszewski, A. Piegat, M. Piątek-Hnat, M. El Fray: “The effect of catalyst and segmental composition on the crystallization of multiblock polyesters for biomedical applications” POLIMERY, Volume: 59 Issue: 7-8 Pages: 592-597, 2014, DOI: <https://doi.org/10.14314/polimery.2014.592>
- Marta Walo, Grażyna Przybytniak, Krzysztof Łyczko, Marta Piątek-Hnat: “The effect of hard/soft segment composition on radiation stability of poly(ester-urethane)s”, RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY, Volume: 94 Pages: 18-21, 2014, <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2013.06.014>
- Puskas JE¹, Foreman-Orlowski EA, Lim GT, Porosky SE, Evancho-Chapman MM, Schmidt SP, El Fray M, Piatek M, Prowans P, Lovejoy K.: „A nanostructured carbon-reinforced polyisobutylene-based thermoplastic elastomer” BIOMATERIALS, Volume: 31 Issue: 9 Pages: 2477-2488, 2010, <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2009.12.003>
- Ukielski, Ryszard; Piątek, Marta: “The effect of polyamide PA12 and polyester PBT blocks lengths on the structure and properties of multiblock terpoly(amide-block-ester-block-amide) (TPAEA)” POLIMERY, Volume: 52 Issue: 11-12 Pages: 848-854, 2007

Swoją wiedzę i umiejętności z zakresu otrzymywania i modyfikacji tworzyw sztucznych wykorzystałam jako współtwórca publikacji:

- Mirosława El Fray, Marta Piątek-Hnat, Judit E. Puskas, Elizabeth Foreman-Orlowski: „Influence of e-beam irradiation on the chemical and crystal structure of poly(aliphatic/aromatic-ester) multiblock thermoplastic elastomers „, POLISH JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY, Volume: 14 Issue: 2 Pages: 70-74, 2012, <https://doi.org/10.2478/v10026-012-0073-6>
- M.El Fray, G.Przybytniak, M.Piątek-Hnat, E.M.Kornacka : "Physical effects of radiation processes in poly(aliphatic/aromatic-ester)s modified with e-beam radiation", POLYMER, Volume: 51 Issue: 5 Pages: 1133-1139, 2010,
- C.Götz, U.A.Handge, M.Piątek, M.El Fray, V.Altstädt : “Influence of e-beam irradiation on the dynamic creep and fatigue properties of poly(aliphatic/aromatic-ester) copolymers for biomedical applications” , POLYMER, Volume: 50 Issue: 23 Pages: 5499-5507, 2009, <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2009.09.051>
- Kozłowska, Agnieszka; Piątek-Hnat, Marta: „Thermal properties of terpoly(ester-b-ether-b-amide)s with aliphatic ester blocks”, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Volume: 111 Issue: 1 Pages: 977-983, 2013, <https://doi.org/10.1007/s10973-012-2396-1>

Byłam również współtwórcą koncepcji badań w publikacjach:

- M. Lukowiak, M. Boehlke, D. Matias, K. Jezierska, M. Piątek- Hnat, M. Lewocki, W. Podraza, M. El Fray, W. Kot: “ Use of a 3D printer to create a bolus for patients undergoing tele-radiotherapy”, INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION RESEARCH, Volume 14, Issue 4, Pages 287-295, 2016, DOI: 10.18869/acadpub.ijrr.14.4.287
- Kozłowska, A.; Piątek-Hnat, M.: “Evaluation of influence of the addition nanofillers on the mechanical and thermal properties terpolymers ester-ether-amide”, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, Volume: 59 Issue: 1 Pages: 237-239, 2014, DOI: 10.2478/amm-2014-0038
- Foreman E, Puskas J.E., El Fray M., Prowans P., Piątek M., Biocompatibility studies of novel polyisobutylene-based biomaterials, *American Chemical Society, Polymer Preprints, Division of Polymer Chemistry* 2008, 49 (1), 822-823
- C. Götz, U.A. Handge, M. Piątek, M. El Fray, V. Altstädt : “Influence of E-Beam Irradiation on Poly(aliphatic/aromatic-ester) Multiblock Copolymers Used as Biomaterials”, KGK-KAUTSCHUK GUMMI KUNSTSTOFFE, Volume: 62 Issue: 7-8 Pages: 396-398, 2009, https://www.kgk-rubberpoint.de/wp-content/uploads/migrated/paid_content/artikel/880.pdf

5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ.

Podczas dwumiesięcznego stażu zagranicznego na University of Akron powstała publikacja naukowa:

Puskas JE¹, Foreman-Orlowski EA, Lim GT, Porosky SE, Evancho-Chapman MM, Schmidt SP, El Fray M, Piatek M, Prowans P, Lovejoy K.: „A nanostructured carbon-reinforced polyisobutylene-based thermoplastic elastomer” BIOMATERIALS, Volume: 31 Issue: 9 Pages: 2477-2488, 2010, <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2009.12.0036>.

6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ.

6.1. Charakterystyka działalności dydaktycznej

a) Promotorstwo prac dyplomowych:

31 prace dyplomowe, w tym **13 magisterskich** i **18 inżynierskich** w latach 2009-2020,

b) Recenzowanie prac dyplomowych : **55 prac**

c) Uzyskane wysokie oceny w procesie ankietyzacji studentów- **4,5-4,8**

d) Opracowanie treści programowych do nowych przedmiotów:

- Technologia polimerowych materiałów naturalnych i syntetycznych- S1, Technologia chemiczna, sem V, wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

- Podstawy technologii syntezy polimerów i żywic reaktywnych – S1, Nanotechnologia, sem III, wykłady i ćwiczenia laboratoryjne.

- Technologia nanomateriałów polimerowych- S1, Nanotechnologia, sem IV, wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

- Technologia nanokompozytów polimerowych- S1, Nanotechnologia, sem VI, wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

- Technologia nanomateriałów i nanowłókien polimerowych- S1, Nanotechnologia, sem VI,

wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

- Biochemia i Biomimetyka- S2, Technologia Chemiczna, specjalność: Biopolimery biomateriały, wykłady i ćwiczenia laboratoryjne

- Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa, tworzyw, włókien i elastomerów, S2, Technologia Chemiczna , specjalność: Tworzywa , włókna i elastomery – w ramach tych zajęć odbywają się wizyty technologiczne w Zakładach produkcyjnych znajdujących się na terenie województwa Zachodniopomorskiego.

e) Wykaz prowadzonych zajęć:

Forma zajęć	Przedmiot	Kierunek studiów	Stopień studiów	Specjalność
Wykłady	Technologia Tworzyw, Włókien i Elastomerów	Technologia chemiczna	S2	Biopolimery i biomateriały
	Reologia i morfologia polimerów	Technologia Chemiczna	S2	Technologia tworzyw, włókien i elastomerów Biopolimery i Biomateriały
	Technologia polimerowych materiałów naturalnych i syntetycznych	Technologia chemiczna	S1	-
	Podstawy technologii syntezy polimerów i żywic reaktywnych	Nanotechnologia	S1	-
	Technologia nanomateriałów polimerowych	Nanotechnologia	S1	-
	Technologia nanokompozytów polimerowych	Nanotechnologia	S1	Polimerowe bio i nanomateriały Nanomateriały funkcjonalne
	Technologia nanomateriałów i nanowłókien polimerowych	Nanotechnologia	S1	Polimerowe bio i nanomateriały Nanomateriały funkcjonalne
	Biochemia i Biomimetyka	Technologia Chemiczna	S2	Biopolimery i Biomateriały

Wykaz prowadzonych zajęć c.d.:

Forma	Przedmiot	Kierunek studiów	Stopień	Specjalność
-------	-----------	------------------	---------	-------------

zajęć			studiów	
Ćwiczenia laboratoryjne	Podstawy technologii tworzyw sztucznych	Technologia Chemiczna	S1	-
	Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa, tworzyw, włókien i elastomerów	Technologia Chemiczna	S2	Technologia tworzyw, włókien i elastomerów
	Biochemia i Biomimetyka	Technologia Chemiczna	S2	Biopolimery i Biomateriały
	Implanty polimerowe	Technologia Chemiczna	S2	Biopolimery i Biomateriały
	Reologia i morfologia polimerów	Technologia Chemiczna	S2	Technologia tworzyw, włókien i elastomerów Biopolimery i Biomateriały
	Wybrane zagadnienia z technologii polimerów	Technologia Chemiczna	S1	Technologia Polimerów
	Technologia polimerowych materiałów naturalnych i syntetycznych	Technologia chemiczna	S1	-
	Podstawy technologii syntezy polimerów i żywic reaktywnych	Nanotechnologia	S1	-
	Technologia nanomateriałów polimerowych	Nanotechnologia	S1	-
	Technologia nanokompozytów polimerowych	Nanotechnologia	S1	Polimerowe bio i nanomateriały Nanomateriały funkcjonalne
	Technologia nanomateriałów i nanowłókien polimerowych	Nanotechnologia	S1	Polimerowe bio i nanomateriały Nanomateriały funkcjonalne
	Biochemia i Biomimetyka	Technologia Chemiczna	S2	Biopolimery i Biomateriały
Ćwiczenia laboratoryjne dyplomowe	Pracownia przeddyplomowa	Technologia Chemiczna	S2	
	Laboratorium prac przejściowych	Technologia Chemiczna	S2	
	Pracownia dyplomowa	Technologia Chemiczna Nanotechnologia	S1	
	Laboratorium dyplomowe	Technologia Chemiczna	S1, S2,	

		Nanotechnologia		
Seminaria dyplomowe		Technologia Chemiczna	S1, S2	
		Nanotechnologia	S1	

f) Opieka nad studentami:

1) w 2010 r opiekun zespołu studentów z koła naukowego „Alpha- Reaktywni” (Bogusława Gradzik, Dominika Darowna, Szymon Kruger” przy projekcie pt” Badania degradacji hydrolitycznej i mikrobiologicznej materiałów polimerowych z przeznaczeniem na opakowania” Zespół wyróżniony podczas I Uczelnianej Sesji Kół Naukowych Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Wyniki realizowanego projektu zostały opublikowane w pracy:

Bogusława Gradzik, Dominika Darowna, Szymon Kugler, Agnieszka Kozłowska, Marta Piątek-Hnat, Mirosława El Fray: „ Biodegradacja folii polimerowych. Badania podatności na biodegradację opakowaniowych folii polimerowych”, Tworzywa Sztuczne i Chemia, 2010, nr 3, 14-17

2) Przygotowanie studentów III roku kierunku Technologia Chemiczna do udziału w konferencji, podczas której zaprezentowali następujące prezentacje posterowe:

- M.Jędrzejczyk, M.Terebelska, J.Pilip, M. Piątek-Hnat, E. Kaczmarek, A. Wojciechowska,” Zastosowanie wielofunkcyjnych alkoholi w syntezie estrowych biomateriałów”, 58 Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Polska Chemia w mieście wolności, Gdańsk, ISBN 978-83-60988-20-6, s.181

- M.Jędrzejczyk, A. Wojciechowska, E. Kaczmarek, J.Pilip, M. Piątek-Hnat, M.Terebelska, „Degradacja hydrolityczna elastomerów estrowych”, 58 Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Polska Chemia w mieście wolności, Gdańsk, ISBN 978-83-60988-20-6, s.182

3) Opiekun 5 studentów w czasie odbywania praktyki w Zakładzie Biomateriałów i Technologii Mikrobiologicznych

4) W latach 2017-2020 byłam opiekunem koła naukowego Alpha-Reaktywni

Studenci brali udział w następujących wydarzeniach:

A) III OGÓLNOPOLSKA SESJA STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH ZUT W SZCZECINIE

W dniach 24 - 25 listopada 2017 r. odbyła się III Ogólnopolska Sesja Studenckich Kół Naukowych ZUT w Szczecinie.

Członkowie działający w *SKN "ALPHA-REAKTYWNI"* przedstawili dwa referaty w sekcji chemicznej:

- Daria Baranowska, Anna Dymerska, Katarzyna Patalas, Beata Sokołowska - "Otrzymywanie mikro i nanokapsulek polimerowych"
- Marcin Michoń - "Wytwarzanie mat nanowłóknistych metodą Elektroprzędzenia i ocena właściwości mechanicznych"- WYRÓŻNIENIE

B) FESTIWAL NAUKOWY E(X)PLORY

Dnia 23 lutego 2018 r. *SKN "ALPHA-REAKTYWNI"* było przedstawicielem stoiska wydziałowego ZUT na Festiwalu Naukowym E(X)PLORY w Technoparku Pomerania. Studenci koła zaprezentowali szereg ciekawych doświadczeń związanych z materiałami polimerowymi oraz przedstawiali ofertę edukacyjną uczelni.

C) MOC NAUKOWCÓW

W dniach 16 - 17 marca 2018 r. na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym odbyła się kolejna edycja wydarzenia edukacyjnego, jaką jest MOC NAUKOWCÓW. Wszystkie wydziały ZUT otworzyły swoje sale dydaktyczne, jak i laboratoria naukowe dla najmłodszych, aby pokazać im moc naszej uczelni, którą zdecydowanie jest miłość do nauki. Studenci koła zaprezentowali pokazy dotyczące: kapsulek polimerowych na bazie alginianu, "pasty do mycia zębów dla słonia", "burzy w probówce" oraz "wybuchającego wulkanu".

D) „NOC NAUKOWCÓW” w Zespole Szkół Ogólnokształcących nr 4 przy ulicy Romera w Szczecinie

Dnia 13 kwietnia 2018 r. studenci naszego koła odwiedzili Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 4, gdzie zorganizowano mini-Noc Naukowców dla uczniów tej szkoły. Po krótkiej prezentacji o "Tematyce badawczej Zakładu Materiałów Funkcjonalnych i Biomateriałów" i potencjale naukowo-dydaktycznym uczelni studenci w salach lekcyjnych prowadzili warsztaty podczas których uczniowie liceum otrzymywali mikrokapsułki polimerowe i hydrożele polimerowe. Dr inż. Marta Piątek-Hnat prowadziła warsztaty na temat „Materiałów polimerowych stosowanych w medycynie”- wykład został wzbogacony prezentacją wyrobów medycznych.

I) IV Ogólnopolska Sesja Studenckich Kół Naukowych (X Uczelniana Sesja Studenckich Kół Naukowych)., Szczecin, 23-24 listopada.2018 r.

Zgłoszone prace:

- a) Klaudia Kubowicz, Natalia Stankiewicz, „Badania właściwości mechanicznych oraz fizykochemicznych lekkich toreb z tworzywa sztucznego”
- b) Daria Baranowska, Anna Dymerska, Katarzyna Patalas, Beata Sokołowska, “Badanie właściwości fizykochemicznych kauczuku naturalnego gatunku Ribbedd Smoked Sheets - RSS”
- c) Kuba Bomba, Dorota Skowrońska, Michalina Rodzoch, „Synteza i ocena właściwości poliestrów otrzymanych z udziałem ksylitolu”- **WYRÓŻNIENIE**

E) FESTIWAL NAUKOWY E(X)PLORY

Dnia 15 marca 2019 r. *SKN “ALPHA-REAKTYWNI”* było przedstawicielem stoiska wydziałowego ZUT na Festiwalu Naukowym E(X)PLORY w Technoparku Pomerania. Studenci koła zaprezentowali szereg ciekawych doświadczeń związanych z materiałami polimerowymi oraz przedstawiali ofertę edukacyjną uczelni.

F) MOC NAUKOWCÓW

W dniu 15 marca 2019 r. na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym odbyła się kolejna edycja wydarzenia edukacyjnego, jaką jest MOC NAUKOWCÓW. Wszystkie wydziały ZUT otworzyły swoje sale dydaktyczne, jak i laboratoria naukowe dla najmłodszych, aby pokazać im moc naszej uczelni, którą zdecydowanie jest miłość do nauki. Studenci koła zaprezentowali pokazy dotyczące: kapsułek polimerowych na bazie alginianu , oraz otrzymywanie hydrożeli polimerowych.

G) Udział w ogólnopolskiej konferencji naukowej Materiały Polimerowe, Pomerania-Plast, 5-7 czerwca 2019

Zgłoszone prace:

- Karolina Stępień, Mirosława El Fray: „ Modyfikacja poliestrów w celu poprawy procesu elektroprzewodzenia”- **WYRÓŻNIENIE**
- Kuba Bomba, Marta Piątek-Hnat:” Wpływ czasu depolimeryzowania na właściwości fizykochemiczne biodegradowalnych kopoliestrów z udziałem ksylitolu”
- Martyna Lempiecho, Dorota Skowrońska, Agnieszka Kozłowska, Marta Piątek-Hnat: „ Biopolimery z odpadów spożywczych”

H). Udział w V Ogólnopolskiej sesji kół naukowych, która odbyła się 22-23.11.2019 r.
Zostały zgłoszone 2 referaty i 3 postery .

Wyróżnione prace:

- *Klaudia Kubowicz, Adriana Zubala " Hydrożele- innowacyjny materiał opatrunkowy"-
referat*

- *Dorota Skowrońska, Martyna Jurkiewicz " Biopolimery z odpadów spożywczych" -
prezentacja posterowa*

I) Udział w II Konferencji „Młodzi Zdolni” 21 luty 2020 r. Łódź

Zgłoszone prace: Mikrosfery Polimerowe, Biopolimery z odpadów spożywczych,
Biodegradacja toreb foliowych.

Podczas prezentacji posterowej wyróżniona została praca inż. Doroty Skowrońskiej i inż.
Martyny Jurkiewicz, pt. „Biopolimery z odpadów spożywczych”.

6.2. Charakterystyka działalności organizacyjnej

a) Członek Wydziałowej komisji Akredytacyjnej na kierunku Technologia Chemiczna w
latach 2014-2015

b) od maja 2018 r. do 2.-3.2020 r.- członek Rady Programowej kierunku: Nanotechnologia

c) Udział w 86 komisjach egzaminów dyplomowych jako: przewodniczący (12 razy),
promotor 31 razy), recenzent (55 razy)

d) Organizacja konferencji

- Udział w Komitecie organizacyjnym konferencji Materiały polimerowe Pomerania Plast
2010 r.

e) Przynależność do organizacji

-od lutego 2015 r. członek Rady Programowej czasopisma „Tworzywa Sztuczne w
Przemysle”

- od 2011 r. członek Polskiego Towarzystwa Kalorymetrii i analizy Termicznej im.
Wojciecha Świątosławskiego

f) Wykonywanie ekspertyz i badań dla firm

- badania stopnia usieciowania materiałów EVA dla firmy Selfa (regularne badania)

-ocena składu mieszanki gumowej dla firmy Bridgestone, Stargard

- badania procesu utwardzania i właściwości mechanicznych polimerobetonów dla firmy
Sun Garden, Malanów oraz firmy Rivaal, Łobez

- badania mechaniczne oraz twardość kauczków naturalnych typu Smoked Shweet (RSS) dla

firmy HERMOD

6.3. Charakterystyka działalności popularyzacyjnej

Brałam udział w zajęciach popularyzujących naukę i w akcjach promocyjnych organizowanych na Wydziale i uczelni

A) Udział w zajęciach Dziecięcego Uniwersytetu Technologicznego „DUTEK” (promocja Uczelni, Wydziału i Instytutu)

- 2009/2010 (pierwsza edycja)
- 2010/2011 (druga edycja)
- 2011/2012 (trzecia edycja)
- 2012/2013 (czwarta edycja)
- 2013/2014 (piąta edycja)
- 2014/2015 (szósta edycja)
- 2015/2016 (siódma edycja)
- 2016/2017 (ósma edycja)
- 2017/2018 (dziewiąta edycja)
- 2019/2020 (dziesiąta edycja)

Prowadzenie zajęć z dziećmi podczas których wykonują doświadczenia chemiczne.

Prowadzenie zajęć dla rodziców dzieci podczas których przedstawiam ofertę edukacyjną i zaplecze badawcze Uczelni.

B) Prowadzenie zajęć w szkołach ponadgimnazjalnych dla uczniów z województwa Zachodniopomorskiego w ramach programu Lutek. (promocja Uczelni, Wydziału i Instytutu)

tematyka wykładów:

- „Polimery biodegradowalne wokół nas „
- „Polimery w medycynie”

C) Prowadzenie zajęć w ramach programu „Licealista w świecie nauki” , rok akademicki 2017/2018

D) Udział w Nocach Naukowców (2008 i 2009 r., 2012 r, 2019 r.), Mocy Naukowców, i innych akcjach promocyjnych organizowanych na uczelni

E) Zajęcia laboratoryjne dla szkół ponadpodstawowych w ramach promocji wydziału i uczelni w latach 2017-2020 (*certyfikaty i podziękowania*)

Załącznik 6 zawiera potwierdzenia udziału w działalności popularyzacyjnej

7. OPRÓCZ KWESTII WYMIENIONYCH W PKT. 1-6, WNIOSKODAWCA MOŻE PODAĆ INNE INFORMACJE, WAŻNE Z JEGO PUNKTU WIDZENIA, DOTYCZĄCE JEGO KARIERY ZAWODOWEJ.

7.1. Doświadczenie przemysłowe:

7.1. Nagrody i wyróżnienia:

- A) W roku 2007 Nagroda II stopnia JM Rektora Politechniki Szczecińskiej za osiągnięcia naukowe
- B) W roku 2010 Nagroda II stopnia JM Rektora Politechniki Szczecińskiej za osiągnięcia naukowe
- C) W roku 2018 Nagroda dla najlepszego Nauczyciela Akademickiego województwa Zachodniopomorskiego w konkursie „Głosu Szczecińskiego”
- D) W roku 2019 Nagroda III stopnia JM Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie za osiągnięcia dydaktyczne.
- E) We wrześniu 2020 r uzyskałam stopień nauczyciela mianowanego

7.2. Kursy i szkolenia

Niektóre potwierdzenia udziału w kursach i szkoleniach umieszczam w Załączniku 7.

7.3. Zestawienie sumaryczne dorobku naukowego

Mój dorobek naukowy uwzględniający prace przed oraz po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje **140** publikacji, w tym rozprawę doktorską, **30** publikacji uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports (z czego 4 przed doktoratem), **24** publikację w recenzowanych czasopismach naukowych znajdujących się na liście Ministerstwa Nauki i Edukacji, **30** publikacji w czasopismach branżowych oraz **23** publikacji w międzynarodowych (**5**) i krajowych (**18**) pełnotekstowych materiałach konferencyjnych oraz **5** komunikatach na konferencjach i **27** posterów (konferencje krajowe i zagraniczne). Jestem współautorką **2** patentów. Liczba punktów za publikację – sumarycznie wynosi **2142** (wg listy MNiE z 1.12.2021 r.) a sumaryczna wartość wskaźnika IF wynosi – **65,702**

Na podstawie danych bibliograficznych z bazy *Web of Science* z dnia 16.09.2022 r. prace były cytowane **153** razy oraz bez autocytowań **113**. Indeks Hirscha według bazy *Web of Science* (z dnia 16.09.2022 r.) **wynosi h=6**.

Na podstawie danych bibliograficznych z bazy *Scopus* z dnia 16.09.2022 r. prace były cytowane **158** razy oraz bez autocytowań **117**. Indeks Hirscha według bazy *Scopus* (z dnia 16.09.2022 r.) **wynosi h=7**

Załącznik 6 Potwierdzenia działalności popularyzacyjnej

Załącznik 7 Potwierdzenia podnoszenia kwalifikacji i szkolenia

Załącznik 8 Wersje elektroniczne artykułów do cyklu związanego z postępowaniem habilitacyjnym

Załącznik 9 Skrócony akt małżeństwa (ze względu na publikacje z panińskim nazwiskiem w dorobku naukowym)

.....
(podpis wnioskodawcy)