

dr inż. Mariola Jastrzębska
Katedra Chemii i Towaroznawstwa Przemysłowego
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa
Akademia Morska w Gdyni

Załącznik 3

**AUTOREFERAT W JĘZYKU POLSKIM
PRZEDSTAWIAJĄCY OPIS DOROBKU
I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH**

Gdynia 2017

Spis treści

1.	Imię i nazwisko.....	3
2.	Posiadane dyplomy i stopnie naukowe	3
3.	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu.....	3
4.	Charakterystyka osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.....	4
5.	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, organizacyjnych i dydaktycznych.....	15
6.	Podsumowanie.....	21

1. Imię i nazwisko

Mariola Jastrzębska

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

- Dyplom: mgr inż. chemik w zakresie chemii, specjalność Chemia i Technologia Spożywcza, uzyskany na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej - 1988 r., nr 2333/Chem.

„Zwiększenie smakowitości mięsnej produktów mięsnych ubogich smakowo z dodatkiem białek niemięsnych”

- Dyplom: dr inż. nauk ekonomicznych w zakresie towaroznawstwa, nadany decyzją Rady Wydziału Towaroznawstwa Akademii Ekonomicznej w Poznaniu - 1998 r., nr 506.

„Poliuretany szczepione na kopolimerze styren-kwas p-styrenosulfonowy”

Promotor: prof. dr hab. inż. Maria Rutkowska, Akademia Morska w Gdyni

Recenzenci: prof. dr hab. Zenon Foltynowicz, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu

dr hab. inż. Witold Nierzwicki, prof. UG, Uniwersytet Gdański

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu

- 1989 - 1990 – staż w Zakładzie Żywności i Żywienia na Statkach na Wydziale Administracyjnym w Wyższej Szkole Morskiej w Gdyni,
- 1990 - 1998 – asystent w Katedrze Towaroznawstwa i Ładunkoznawstwa Wydziału Administracyjnego (obecnie Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa) Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni (obecnie Akademia Morska w Gdyni),
- od 1998 adiunkt w Katedrze Chemii i Towaroznawstwa Przemysłowego (obecnie Katedra Towaroznawstwa Przemysłowego i Chemii) Wydziału Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni.

4. Charakterystyka osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)

Tytuł monografii:

**„Możliwości wykorzystania odpadów poliestrowo-szklanych
w gospodarce o obiegu zamkniętym”**

Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2016, 1-189

a) autor: **Mariola Jastrzębska**

b) recenzenci:

prof. dr hab. Zenon Foltynowicz, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,

prof. dr hab. inż. Marek Kowalczyk, Centrum Materiałów Polimerowych
i Węglowych PAN w Zabrze

c) omówienie celu naukowego i osiągnięć wyników przedstawionych w w/w monografii:

Problemem badawczym pracy było zagospodarowanie odpadów poliestrowo-szklanych w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Skutkiem niewykorzystania odpadów poliestrowo-szklanych są straty ekonomiczne, wynikające z utraty surowca zawartego w odpadach, bezproduktywnie zajęte tereny już istniejących składowisk oraz dodatkowe koszty budowy i eksploatacji nowych składowisk, a także transportu odpadów do miejsc składowania.

Właśnie osiągnięcie harmonii między działalnością gospodarczą człowieka i konsumpcją a zdolnością środowiska naturalnego do trwania i odnawiania się jest szczególnie istotne dla przedsiębiorstw, produkujących wyroby z kompozytów poliestrowo-szklanych,. Jest to ważny problem - ciekawy poznawczo i aplikacyjnie - wymagający rozwiązania nie tylko z punktu technologicznego, ale też społecznego i ekonomicznego.

Wybór optymalnej metody zagospodarowania kompozytowych odpadów poliestrowo-szklanych wpisuje się w zainteresowania towaroznawców, którzy analizują oddziaływanie produktów na środowisko w całym cyklu życia.

Teza, hipotezy badawcze, cele pracy

W pracy postawiono tezę:

W polskich uwarunkowaniach recyklat poliestrowo-szklany można zastosować jako wypełniacz do nowych materiałów zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.

Sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- Odpady poliestrowo-szklane są wartościowym surowcem wtórnym, stanowiącym składnik nowych kompozytów i materiałów budowlanych.
- Wprowadzenie innowacji technologicznych do produkcji materiałów budowlanych z recyklatem poliestrowo-szklanym poprawia ich właściwości.
- Inwestycja w technologię otrzymywania parapetów z recyklatem poliestrowo-szklanym jest uzasadniona ekonomicznie.

Celem użytkarnym pracy było wykazanie możliwości uzyskania i aplikacji nowych materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym. Powinno to przyczynić się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska, stanowiącego ważny problem społeczny.

Osiągnięcia głównego celu pracy było możliwe przez realizację celów szczegółowych pracy:

- przedstawienie w kompleksowym ujęciu problematyki odpadów poliestrowo-szklanych, obejmujące uświadomienie społeczeństwa w kwestii odpowiedzialności za środowisko,
- analizę literatury i przepisów Unii Europejskiej w odniesieniu do metod recyklingu odpadów poliestrowo-szklanych, wskazanie możliwości technicznych, wybór metody preferowanej - recyklingu mechanicznego,
- opracowanie nowatorskich rozwiązań praktycznych wykorzystania odpadów poliestrowo-szklanych w Polsce zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju,
- optymalizację parametrów użytkowych wyrobów, pochodzących z recyklingu odpadów poliestrowo-szklanych,
- wykazanie możliwości uzyskania i aplikacji nowych materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym we współpracy z zakładami produkcyjnymi.

Oprócz obszernego przeglądu metod recyklingu odpadów kompozytowych praca zawiera nowatorskie opracowanie wyników badań o szerokich perspektywach aplikacyjnych.

Jasno sformułowany cel pracy - wykazanie możliwości uzyskania i aplikacji nowych materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym - został osiągnięty.

Zweryfikowana została teza, że w polskich uwarunkowaniach, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju w gospodarce o obiegu zamkniętym, recyklat poliestrowo-szklany, będący wartościowym surowcem wtórnym, można zastosować jako wypełniacz do nowych materiałów.

Układ pracy i wnioski

Praca ma charakter literaturowo-empiryczny. Spójną strukturę monografii tworzy 7 rozdziałów. Część pierwsza teoretyczna składa się z 5 rozdziałów i jest analizą aktualnej literatury przedmiotu badań obejmujących bogatą bibliografię.

Pierwszy rozdział poświęcony został materiałom kompozytowym, będących alternatywnym materiałem w stosunku do stali czy betonu. Szczegółowo omówiono kompozyty poliestrowo-szklane, które powstają z połączenia dwóch materiałów o różnych właściwościach mechanicznych i technologicznych - żywicy poliestrowej i włókna szklanego. Ważną zaletą tych materiałów jest możliwość takiego dobierania składników i kształtowania struktury, by uzyskać żądane właściwości, jednocześnie optymalizując ich koszty i masę. Zastosowanie kompozytów pozwala zmniejszyć masę wyrobów, swobodnie projektować i łatwo wprowadzać zmiany konstrukcyjne oraz obniżyć koszty produkcji krótkich serii. Uzyskuje się materiały o zwiększonej sztywności, wytrzymałości, odporności na pękanie, stabilności rozmiarów i odporności korozyjnej. Wymienione zalety wpływają na większe zainteresowanie wyrobami kompozytowymi. Znalazły one zastosowanie w produkcji nowoczesnych samolotów, samochodów, jachtów, czy sprzętu sportowego. W Polsce wytwarza się ok. 15-17 tys. jachtów rocznie w 900 przedsiębiorstwach, co przyczynia się do powstawania 2 000 Mg poprodukcyjnych odpadów poliestrowo-szklanych.

W drugim rozdziale przedstawiono przykład oceny cyklu życia wyrobów kompozytowych, według której wykazują one znacznie mniejszy wpływ na środowisko niż inne materiały, a jedynie zagospodarowanie ich odpadów wymaga opracowania optymalnej metody odzysku.

W kolejnym rozdziale omówiono problem odpadów poliestrowo-szklanych. Szacuje się, że rocznie w Europie powstaje 45 000 Mg odpadów poprodukcyjnych o znanym składzie, łatwych do pozyskania i podania recyklingowi. Natomiast odpadów poużytkowych

z łodzi powstaje rocznie 10 000 Mg zanieczyszczonych i bardzo rozproszonych, a z aut 9 000 Mg. Ilość odpadów z łopat turbin wiatrowych w 2034 roku osiągnie wartość 225 000 Mg. Zgodnie z obecnymi uregulowaniami prawnymi nie powinny one trafiać na składowiska. Dlatego tak ważne jest ich zagospodarowanie. W 2010 roku Unia Europejska przedstawiła strategię „Europa 2020”, będącą nowym podejściem do polityki przemysłowej. W związku z tym nastąpiło odejście od modelu wzrostu linearnego do modelu gospodarki o obiegu zamkniętym, w którym uzyskuje się maksymalną wartość z zasobów poprzez utrzymanie ich w obrębie gospodarki - nawet kiedy produkt osiągnął koniec swojego życia (np. przez modernizację lub odzysk surowców). Posiadacz odpadów jest zobowiązany w pierwszej kolejności przygotować wyrób do ponownego użycia (po dodatkowym procesie uzdatniającym, np. regeneracji kajaków) lub poddać recyklingowi, a jeżeli nie jest to możliwe z przyczyn technologicznych lub nie jest uzasadnione z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych, poddać innym procesom odzysku, np. wykorzystać jako paliwo. Wiele wyrobów poliestrowo-szklanych wykonanych jest pod konkretne zastosowania, które nie można ponownie wykorzystać, np. listwy, panele elewacyjne. Większość wyrobów przewidziana jest na długie użytkowanie i nie planuje się ich ponownego użycia, np. baseny, wanny, rury. Powstają więc odpady, które stają się surowcem lub materiałem z chwilą ich zagospodarowywania. Wprowadzenie zakazu składowania odpadów kompozytowych od 2016 roku wymusza na producentach wyrobów kompozytowych zagospodarowanie odpadów w zgodzie z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Należy więc jak najszybciej znaleźć najbardziej optymalną metodę zagospodarowania takich odpadów.

W dalszej części opisano znane metody recyklingu odpadów kompozytowych, powołując się na bogatą, aktualną literaturę przedmiotu badań. Odpady poliestrowo-szklane poddawano recyklingowi mechanicznemu, recyklingowi chemicznemu (czasem w podwyższonej temperaturze) lub recyklingowi energetyczno-surowcowemu (współpalaniu) oraz procesom termicznym, takim jak piroliza (bez dostępu tlenu, destrukcyjna konwersja do związków małocząsteczkowych) lub odzysk energii. Ogólnie recykling kompozytów oparty jest na tych samych zasadach, co recykling innych tworzyw sztucznych. Istnieją jednak pewne różnice, zmuszające przetwórców kompozytów do opracowania nowych metod recyklingu, polegające na nietopliwości duroplastów po usieciowaniu oraz na dużej zawartości napełniaczy, np. w odpadach tłoczyw. Z tego powodu kompozyty należą do grupy materiałów konstrukcyjnych, która długo uważana była za trudną do ponownego wykorzystania ze względu na nieodwracalność procesu utwardzania oraz ich wieloskładnikowość. Ocenia się, że metody recyklingu chemicznego i termicznego

nie mają w najbliższej przyszłości dużych szans powszechnego stosowania. Instalacje do pirolizy lub roztwarzania chemicznego są drogie, zarówno na etapie inwestycji, jak i eksploatacji. Przedstawione dane wskazują, że rozdrobnione odpady kompozytowe najkorzystniej zastosować jako wypełniacze w nowych wyrobach zgodnie z technologią recyklingu mechanicznego, ponieważ nie wymaga dużych nakładów inwestycyjnych, ani zastosowania niebezpiecznych chemikaliów czy wysokich temperatur, a jedynie nakładów na energię na rozdrobnienie odpadów i ich transport. Dodatek rozdrobnionych odpadów jako włókien lub wypełniaczy do nowych produktów nie wymusza na zakładach produkcyjnych drastycznych zmian technologii produkcji, a przetworzone odpady mogą stanowić cenny surowiec do produkcji nowych wyrobów. Jednakże mimo wielu prowadzonych badań w Polsce problem zagospodarowania odpadów poliestrowo-szklanych nie został rozwiązany.

W kolejnym rozdziale 6, obejmującym część empiryczną, przedstawiono wyniki własnych badań nad nowymi materiałami z recyklatem poliestrowo-szklanym. Wykonano kompozyty poliestrowe oraz materiały budowlane z recyklatem poliestrowo-szklanym. Wynalazek pt.: „Materiał budowlany z przemiałem poprodukcyjnym laminatów poliestrowo-szklanych” został opatentowany w Urzędzie Patentowym - Patent Rzeczypospolitej Polskiej 211877 - w 2012 roku.

Badania mikroskopem optycznym przełomów materiałów budowlanych z recyklatem poliestrowo-szklanym pozwoliły na stwierdzenie, że wraz ze wzrostem udziału recyklatu zmienił się charakter powierzchni przełomu poprzecznego próbki. Przełom poprzeczny materiałów niezawierających recyklat przebiegał praktycznie w jednej płaszczyźnie, a materiałów zawierających recyklat poliestrowo-szklany miał charakter wielopłaszczyznowy.

Dla materiałów budowlanych ze stałą ilością żywicy poliestrowej (20% wag.), w zależności od ilości recyklatu poliestrowo-szklanego, wyznaczono gęstość, wytrzymałość na ściskanie, zginanie oraz chłonność wody.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej w celu stwierdzenia, czy istnieją związki statystyczne, które mogłyby stanowić podstawę wyznaczenia krzywych skalujących wybrane właściwości w zależności od zawartości recyklatu poliestrowo-szklanego. Przy wyznaczaniu krzywych skalujących stosowano funkcję regresji wielomianowej. Bardzo duże wartości współczynnika determinacji ($R^2 > 0,92$) w modelu materiałowym potwierdziły dobre dopasowanie modelu materiałowego do danych doświadczalnych. Wskazano, iż zawartość recyklatu poliestrowo-szklanego jest bardzo ważnym czynnikiem,

określającym właściwości materiałów budowlanych z udziałem 20% wag. żywicy poliestrowej. Materiały budowlane z recyklatem poliestrowo-szklanym mogą zostać wykorzystane do produkcji parapetów, gdyż ich właściwości spełniają wymagania aprobaty technicznej dla parapetów ze sztucznego marmuru. Zalecaną wartość wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 70 MPa, spełniają materiały z 20% wag. żywicy poliestrowej i zawartością recyklatu poliestrowo-szklanego do 11% wag., natomiast zalecaną wartość wytrzymałości na zginanie, co najmniej 25 MPa - materiały z zawartością do 15% wag. recyklatu.

W kolejnych badaniach wykonano materiały budowlane z różną zawartością żywicy poliestrowej (15%, 18%, 20% wag.) i różną zawartością recyklatu poliestrowo-szklanego (8%, 10%, 12% i 15% wag.) w celu ustalenia optymalnego składu. Na podstawie wyników wytrzymałości na ściskanie i zginanie oraz chłonności wody i ich statystycznej analizy został zbudowany model materiałowy poliestrowego materiału z recyklatem poliestrowo-szklanym oraz mączką dolomitową, uwzględniający parametry składu mieszanki. Na podstawie opracowanego modelu matematycznego można będzie dobrać optymalny skład surowców do danego zastosowania dla materiału z recyklatem i prognozować jego właściwości. Funkcje modelowe wyznaczono metodą najmniejszych kwadratów za pomocą regresji wielomianowej. Jakość dopasowania modelu oceniono przez wyznaczenie współczynników determinacji, będących statystyczną miarą dopasowania modelu do wyników doświadczalnych. Dla wszystkich badanych właściwości materiałów budowlanych z recyklatem poliestrowo-szklanym otrzymano duży współczynnik determinacji ($R^2 > 0,9$), co potwierdzało dobre dopasowanie modelu do danych doświadczalnych. Wprowadzenie większej ilości recyklatu, zawierającego włókna szklane, obniżyło wytrzymałość na ściskanie i zginanie materiałów. Prawdopodobnie włókna szklane powodowały rozluźnienie struktury materiału. Jednakże zwiększenie ilości żywicy powodowało lepsze przesycenie wypełniaczy i poprawiło wytrzymałość materiału na ściskanie. Poprawa adhezji polimeru do włókien powoduje zwiększenie sztywności makrocząsteczek, jednocześnie zwiększając energię potrzebną do degradacji mechanicznej materiału.

Przeprowadzono ocenę statystycznej istotności współczynników regresji w celu określenia znaczenia wpływu zawartości żywicy i zawartości recyklatu poliestrowo-szklanego w materiałach na ich właściwości mechaniczne. Miarą istotności współczynnika był wynik testu wykonanego z wykorzystaniem rozkładu t-Studenta. Testy istotności poszczególnych parametrów regresji przeprowadzono przez porównanie wartości statystyki

testu z wyznaczoną dla przyjętego poziomu istotności 0,05 wartością krytyczną. Ocenę istotności współczynników regresji opracowanego modelu przedstawiono na wykresach Pareto. W celu dokładniejszej oceny wpływu składników materiału na jego właściwości wykorzystano macierz korelacji, która pozwalała na zbadanie siły i kierunku zależności pomiędzy parami zmiennych. Analiza wpływu zawartości recyklatu na właściwości materiału budowlanego wykazała wartość ujemną współczynnika korelacji, co oznacza, że zwiększenie zawartości recyklatu powoduje pogorszenie wytrzymałości materiału na ściskanie i zginanie. Oceniony wpływ składników na wybrane właściwości materiału i zaproponowane funkcje optymalizacji pozwolą na dobór optymalnego jego składu. Można więc optymalizować właściwości nowych materiałów i projektować otrzymane z nich wyroby o określonej z góry jakości.

Wykonano parapety z żywicy poliestrowej, mączki dolomitowej oraz recyklatu poliestrowo-szklanego w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (VI poziom gotowości technologicznej, według skali TRL), wskazując aplikacyjne możliwości wykorzystania recyklatu poliestrowo-szklanego w praktyce gospodarczej.

Modyfikowano również nowe materiały z recyklatem poliestrowo-szklanym środkami odpowietrzającymi i zwilżającymi, poprawiając ich jakość. Zastosowanie równocześnie środka odpowietrzającego i środka zwilżającego do poliestrowych materiałów z 12%, 13,5% czy 15% wag. zawartością recyklatu poliestrowo-szklanego poprawiło wytrzymałość na ściskanie i zginanie.

Oryginalnym osiągnięciem pracy było zastosowanie nanododatków do poliestrowych materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym w celu poprawy właściwości mechanicznych. Zastosowano dwa nanonapełniacze (NanoBent[®] ZR2 oraz NanoBent[®] ZW1), otrzymane przez modyfikację (organofilizację) minerału o dużej zawartości montmorylonitu - Bentonitu Specjal. Montmorylonit ma charakter hydrofilowy i nie jest kompatybilny z większością polimerów, dlatego jest poddawany modyfikacji w celu uzyskania właściwości organofilowych. Jony sodu, wapnia i potasu, znajdujące się między płytkami montmorylonitu, zostały wymienione na jony alkiloamoniowe. Morfologię otrzymanych materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym z udziałem nanonapełniacza NanoBent[®] ZR2 badano metodami szerokokątowej dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego i skaningowej mikroskopii elektronowej. Badania rentgenograficzne wykazały, że w otrzymanym materiale budowlanym z nanonapełniczem NanoBent[®] ZR2 nie występuje maksimum charakterystyczne dla warstwowej struktury glinokrzemianu, co może sugerować występowanie delaminacji, czyli rozproszenia pojedynczych płytek

glinokrzemianu w osnowie poliestrowej. Struktura innowacyjnego materiału z większą zawartością recyklatu (15% wag.) jest bardziej zwarta w porównaniu do materiału z mniejszą zawartością recyklatu (10% wag.), co prawdopodobnie związane jest z hydrofilowo-hydrofobowym charakterem składników. Organofilowy nanonapełniacz zdyspergowany w hydrofobowej żywicy poliestrowej prawdopodobnie łatwiej oddziałuje z hydrofobowymi odpadami poliestrowo-szklanymi niż z hydrofilową mączką dolomitową. Wykorzystując wyniki badań wytrzymałości na zginanie i na ściskanie otrzymanych innowacyjnych materiałów opracowano model materiałowy dla materiałów budowlanych o stałej wartości nanonapełniacza, ale zmiennych ilościach recyklatu poliestrowo-szklanego i żywicy poliestrowej. Wyznaczono funkcje modelowe metodą najmniejszych kwadratów. Model materiałowy został sformułowany w postaci funkcji kwadratowej. Duży współczynnik determinacji ($R^2 > 0,94$) potwierdził dobre dopasowanie modelu do danych doświadczalnych, wskazując, iż zawartość żywicy jest najważniejszym czynnikiem, określającym właściwości materiałów budowlanych z wypełniaczami: recyklatem poliestrowo-szklanym oraz mączką dolomitową. Najkorzystniej w celu poprawy właściwości mechanicznych zastosować 2% wag. NanoBentu[®] ZR2 do materiałów budowlanych z 20% wag. ilością żywicy poliestrowej oraz recyklatem poliestrowo-szklanym w ilości do 12% wag. Podczas mieszania warstwowej glinki modyfikowanej związkami organicznymi z nienasyconą żywicą poliestrową zachodzi szybka migracja styrenu do przestrzeni międzypłaszczyznowej glinokrzemianu. Tłumaczy to większą gęstość usieciowania i wyższe właściwości wytrzymałościowe otrzymanych kompozytów poliestrowych z montmorylonitem. Wprowadzenie takiej innowacji w składzie nowych materiałów z recyklatem umożliwi zwiększenie ilości dodanego recyklatu poliestrowo-szklanego.

W kolejnych badaniach wykazano możliwość wykorzystania materiałów z recyklatem poliestrowo-szklanym po okresie użytkowania, jako kruszywo drogowe do podbudowy warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej czy warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego. Wyznaczono dla kruszywa z materiałów budowlanych z recyklatem współczynnik mikro-Devala, współczynnik Los Angeles, gęstość objętościową, nasiąkliwość wodą oraz mrozoodporność w wodzie i w 1% roztworze wodnym NaCl. Kruszywo z materiałów budowlanych z recyklatem poliestrowo-szklanymi wykazuje wysoką odporność na rozdrabnianie i ścieranie, dobrą mrozoodporność, spełniając wymagania stawiane wobec kruszywa do podbudowy, warstwy wiążącej, wyrównawczej

i wzmacniającej czy warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego. Kruszywo z recyklingu może być użyte do podbudowy, czyli fundamentu, na którym układa się następne warstwy budowanej drogi, gdyż jest trwałe, nieodkształcalne i tanie.

Potwierdzono również dobrą jakość paliwa alternatywnego z odpadów poliestrowo-szklanych, co pozwala wykorzystać go do współspalania w piecach cementowych. Odpady poliestrowo-szklane, posiadające znaczącą wartość opałową - 17 MJ/kg, charakteryzują się małą zawartością wilgoci, a zawartość siarki jest zerowa, podczas gdy w węglu używanym w polskich cementowniach o wartości opałowej 21 MJ/kg wynosi 0,8%. Żywiec poliestrowe w odpadach zapewniają energię do ogrzania, a pozostałości po spaleniu zostają wbudowane w strukturę klinkieru. Eliminacja odpadów kompozytowych w cementowniach jest niewątpliwie typowym przykładem realizacji zasady zrównoważonego rozwoju w zakresie ochrony powierzchni ziemi.

W rozdziale 7 monografii przeprowadzono kalkulację kosztów 1 m² nowego materiału z recyklatem poliestrowo-szklanym, uwzględniając nakłady materiałów, energii i robocizny. Następnie oceniono efektywność proekologicznej inwestycji w zagospodarowanie odpadów poliestrowo-szklanych, porównując wartość bieżącą nakładów inwestycyjnych z wartością bieżącą ich efektów przy uwzględnieniu zmieniającej się wartości pieniądza w czasie. Pokazując rzeczywistą efektywność przedsięwzięcia, obliczono też wewnętrzną stopę zwrotu inwestycji. Jeśli producent odpadów poliestrowo-szklanych poniesie nakłady inwestycyjne na zagospodarowanie odpadów w wysokości 23 tys. PLN, przy kosztach stałych 26 tys. PLN, to produkując 500 m² parapetów z recyklatem rocznie, już po trzech latach uzyska zwrot inwestycji. Analiza ekonomiczna wykazała więc opłacalność inwestycji w przedsięwzięcie zagospodarujące odpady poliestrowo-szklane. Recykling mechaniczny odpadów poliestrowo-szklanych jest zatem uzasadniony ekologicznie i technicznie oraz także ekonomicznie. Wykonana analiza SWOT powinna pomóc w realizacji celów przedsięwzięcia, wskazując silne i słabe jego strony, a także szanse i zagrożenia płynące ze zmiennego otoczenia przedsiębiorstwa.

Badania nad zagospodarowaniem odpadów poliestrowo-szklanych pozwoliły sformułować następujące wnioski i zweryfikować hipotezy badawcze:

- Recyklat poliestrowo-szklany można zastosować jako składnik kompozytów do produkcji nowych wyrobów, których właściwości są determinowane ilością dodanych odpadów. Odpady poliestrowo-szklane są więc wartościowym surowcem wtórnym, stanowiącym składnik nowych kompozytów i materiałów budowlanych.

- Przy planowaniu nowych materiałów budowlanych z recyklatem poliestrowo-szklanym istotny jest właściwy dobór surowców. Opracowany model materiałowy dla materiałów budowlanych z udziałem 20% wag. żywicy poliestrowej oraz recyklatem poliestrowo-szklanym wskazuje, iż optymalna zawartość recyklatu poliestrowo-szklanego wynosi do 11% wag.
- W celu poprawy właściwości mechanicznych nowych materiałów budowlanych z recyklatem istotne jest zastosowanie rozwiązań innowacyjnych, jak np. dodatek nanonapełniaczy. Pozwoli to zwiększyć zawartość recyklatu poliestrowo-szklanego w nowych materiałach budowlanych.
- Materiał budowlany z recyklatem po eksploatacji może zostać poddany rozdrobnieniu na kruszywo o wysokiej odporności na rozdrabnianie i ścieranie.
- Odpady poliestrowo-szklane posiadają znaczną wartość opałową i mogą być zastosowane jako paliwo alternatywne w cementowniach.
- Porównanie nakładów i efektów inwestycji, dotyczącej zagospodarowania odpadów poliestrowo-szklanych metodą recyklingu mechanicznego, wykazało jej opłacalność.

Opracowane wnioski o charakterze szczegółowym potwierdziły przyjętą tezę i stanowią podstawę do stwierdzenia, że w polskich uwarunkowaniach rozdrobnione odpady poliestrowo-szklane można zastosować do otrzymywania nowych materiałów budowlanych, co wpisuje się w realizację projektu zagospodarowania poliestrowych odpadów kompozytowych w obiegu zamkniętym zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Inwestycja w nową technologię przyniesie zysk ekonomiczny oraz ochroni środowisko. Recykling mechaniczny odpadów poprodukcyjnych pozwoli na uniknięcie marnotrawstwa oraz ponowne włączenie surowców do obiegu materiałowego i przedłużenie ich życia.

Zanieczyszczone odpady poliestrowo-szklane (poużytkowe) po zmieleniu mogą być wykorzystane także jako paliwo alternatywne do wypału klinkieru bez szkodliwego wpływu na środowisko. To jest niewątpliwie dobry przykład zastosowania idei zrównoważonego rozwoju w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Konkretne rozwiązanie, np. otrzymanie materiału budowlanego lub wykorzystanie jako paliwo alternatywne, zależeć będzie od zanieczyszczenia odpadów oraz od uwarunkowań przedsiębiorstwa. Zastosowanie innowacji w gospodarce odpadami poliestrowo-szklanymi pozwoli na uzyskanie przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa.

Wyniki badań mogą pomóc polskim przedsiębiorcom, produkującym wyroby kompozytowe, podjąć działania w celu zagospodarowania powstających odpadów poliestrowo-szklanych, realizując zasady zrównoważonego rozwoju w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Wykorzystanie odpadów poliestrowo-szklanych, jako wartościowych surowców wtórnych, wpisuje się w dyscyplinę badań towaroznawczych w oparciu o szeroką wiedzę z ekologii, materiałoznawstwa i ekonomii,.

Do najistotniejszych moich osiągnięć obejmujących tematykę mechanicznego recyklingu odpadów poliestrowo-szklanych oraz stosowania recyklatu poliestrowo-szklanego do kompozytów, materiałów budowlanych z mączką dolomitową oraz do cementu i pianek poliuretanowych należą:

monografia pt.: „**Możliwości zagospodarowania odpadów poliestrowo-szklanych w gospodarce o obiegu zamkniętym**”, Jastrzębska M., Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia, 2016

patent nr 211877 pt.: „**Material budowlany z przemiałem poprodukcyjnym laminatów poliestrowo-szklanych**”, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Jastrzębska M., 2012

wybrane publikacje:

1. Jastrzębska M., 2016, **Zrównoważona gospodarka materiałami kompozytowymi a jakość życia**, Problemy jakości - Problems of Quality, 12, 18-23.
2. Kołożyn-Krajewska D., Tkaczyk S., Salerno-Kochan R., Witkowski K., Śmigielka H., Drzewieniecka B., Jastrzębska M., Kuznicow J., 2016, **Towaroznawstwo 2.0 Potencjał innowacyjnego wzrostu**, Wyd. Komisja Nauk Towaroznawczych PAN w Poznaniu, Poznań.
3. Jastrzębska M, Blokus-Roszkowska A., 2015, **Material design of composite with glass-reinforced polyester waste**, Przemysł chemiczny, 94, 6, 1003-1007.
4. Jastrzębska M., 2015, **Reusing glass polyester waste in concrete**, Current Trends in Commodity Science: Development and Assessment of Non-Food Products, K. Michocka M. Tichoniuk (eds.), The Poznań University of Economics, Poznań, 248-262.

5. Jastrzębska M., Jurczak W., 2015, **Pianki poliuretanowe z odpadami poliestrowo-szklanymi**, Przetwórstwo tworzyw, 21, 3 (165), 234-237.
6. Jastrzębska M., Janik H., Pauksta D., 2014, **The investigation of polyester composites filled by modified bentonite**, Polimery, 59, 9, 656-661.
7. Jastrzębska M., Jurczak W., 2014, **Właściwości mechaniczne nanokompozytów**, Przetwórstwo tworzyw, 20, 1 (157), styczeń-luty, 28-33.
8. Jastrzębska M., 2014, **Recycling of glass polyester waste**, Achievements and Challenges of Commodity Science in the Age of Globalization, A. Chochół, J. Szakiel (eds.), Polish Society of Commodity Science, Kraków, 143-152.
9. Jastrzębska M., 2013, **The use of glass reinforced polyester waste in the cement kiln**, Current Trends in Commodity Science: Packaging and Ecology, N. Czaja-Jagielska (ed.), The Poznań University of Economics, Poznań, 121-133.
10. Jastrzębska M., 2012, **The application of NanoBent[®] ZR2 as filler modification of composites containing glass reinforced polyester waste**, Kompozyty, Composites Theory and Practice, 12, 3, 151-154.
11. Jastrzębska M., 2012, **Selected problems of glass polyester waste recycling in Poland**, Polish Journal of Commodity Science, Towaroznawcze Problemy Jakości 4 (33), 112-117.
12. Jastrzębska M., 2011, **Effect of nanofiller Nanobent[®] ZW1 on mechanical properties of composites containing glass reinforced polyester waste**, Kompozyty, Composites, 11, 2, 111-113.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, organizacyjnych i dydaktycznych

a) pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Wprowadzić moja działalność badawcza skupiona jest przede wszystkim na problematyce zagospodarowania odpadów poliestrowo-szklanych, jednak podejmowałam także prace nad zagospodarowaniem odpadów wykładzin podłogowych wykonanych z polichlorku winylu i poliamidu. Rozdrobnione odpady wykładzin dodawano do poliestrowych kompozytów, a następnie badano ich gęstość, absorpcję wody, wytrzymałość na ścislenie i zginanie. Wyniki badań, potwierdzające możliwość zastosowania odpadów

wykładzin jako wypełniaczy do nowych poliestrowych kompozytów, zaprezentowałam na konferencjach:

1. Jastrzębska M., Rutkowska M., 2008, New polymer concrete containing floor-covering recyclates, the Polymer Processing Society 24th Annual Meeting-PPS, Salerno,
2. Jastrzębska M., Rutkowska M., 2009, Betony żywiczne z odpadami wykładzin podłogowych z polichloroku winylu, 8 Środkowo-Europejska Konferencja Recykling i odzysk materiałów polimerowych. Materiały - Technologie - Utylizacja, Ustroń-Jaszowiec,
3. Jastrzębska M., 2009, New composites containing PVC recycle, Międzynarodowa Konferencja Towaroznawcza Current Trends in Commodity Science, Poznań.

W innych badaniach w celu zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych, otrzymanych z barierowej folii wielowarstwowej z polietylenu i poliamidu 6, określałam wpływ promotorów mieszalności – polipropylenu szczepionego bezwodnikiem maleinowym, kopolimeru etylen/propylen szczepionego bezwodnikiem maleinowym oraz karboksylowanego polietylenu - na właściwości tych mieszanin. Badano strukturę mieszanin, używając transmisyjnego mikroskopu elektronowego oraz ich wytrzymałość na rozciąganie. Po zastosowaniu promotorów mieszalności układy stały się bardziej homogeniczne i charakteryzowały się lepszymi właściwościami mechanicznymi. Zastosowanie promotorów mieszalności do modyfikacji heterogenicznych mieszanin polietylenu i poliamidu 6 pozwoli na zagospodarowanie odpadów barierowej folii bez konieczności ich segregacji, stanowiącej poważny problem techniczny. Odpady mogą być wykorzystane w przemyśle do wytwarzania wyrobów technicznie użytecznych. Prace realizowano w ramach współpracy polsko-indyjskiej, a wyniki badań zaprezentowano na konferencji w Indiach w 2005 roku oraz opublikowano:

1. Jastrzębska M., Rutkowska M., Janik H., Jose S., Thomas S., 2005, The morphological and mechanical properties of polyethylene/nylon-6 blends with different compatibilizers, International Conference on Advances in Polymer Blends, Composites, IPNS and Gels: Macro to Nano Scale, Kottayam,
2. Jastrzębska M., Rutkowska M., Janik H., Jose S., Thomas S., 2009, The morphology and mechanical properties of recycled polyethylene/polyamide laminate, Polimery, 54, 11/12, 27-32.

Ponadto we współpracy polsko-indyjskiej prowadzono badania dotyczące mieszaniny polistyren/polibutadien. Zbadano strukturę mieszaniny za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego oraz jej właściwości mechaniczne, a następnie ustalono korelacje między mieszalnością, morfologią, reologią a wytrzymałością. Pozwoliło to na wskazanie użytecznej metody przemysłowej otrzymywania wielokomponentowych układów polimerowych o doskonałych z góry założonych właściwościach. Wyniki zostały opublikowane:

Joseph S., Rutkowska M, Jastrzębska M., Janik H., Haponiuk J, Thomas S., 2003, Polystyrene/polybutadiene blends: an analysis of the phase-inversion region and cophase continuity and a comparison with theoretical predictions, Journal of Applied Polymer Science, 89, 1007-1016. (IF: 1,017)

Kontynuując wcześniejsze prace określiłam właściwości termiczne poliuretanów szczepionych na kopolimerze styren - kwas-p-styrenosulfonowy. Temperaturę zeszklenia mierzono metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej, stabilność zaś na podstawie badań termograwimetrycznych. Proces rozkładu kopolimeru szczepionego jest dwustopniowy i rozpoczyna się w temperaturze 240°C. Poliuretany szczepione na kopolimerze styren/kwas styrenosulfonowy są układem heterofazowym, gdyż występują dwie wartości temperatury zeszklenia. Wyniki przedstawiłam w publikacji:

Jastrzębska M., Rutkowska M., 1998, Właściwości termiczne poliuretanów szczepionych na kopolimerze styren/kwas styrenosulfonowy, Polimery, 43, 9, 540-543. (IF: 0,224)

Zastosowałam kopolimer szczepiony jako kompatybilizator do mieszanin polimerowych polistyren/poliuretan, terpolimer akrylonitryl-butadien-styren/poliuretan oraz poliamid/terpolimer akrylonitryl-butadien-styren. Morfologię mieszanin oceniano za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego, a właściwości termiczne metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej. Zaobserwowano różny wpływ na morfologię badanych mieszanin polimerowych dodanego poliuretanu szczepionego na kopolimerze styren/kwas styrenosulfonowy. Zastosowanie kompatybilizatora w mieszaninie polistyren/poliuretan spowodowało pojawienie się dodatkowego elementu morfologicznego w postaci mikrosfer złożonych z polistyrenu i poliuretanu, natomiast w układzie terpolimer akrylonitryl-butadien-styren/poliuretan - zmniejszyło wymiary fazy rozproszonej, a w wypadku mieszaniny poliamid/terpolimer akrylonitryl-butadien-styren - wpłynęło na

stopień adhezji między fazą rozproszoną a matrycą. Wprowadzenie kompatybilizatora do polimerowych niemieszalnych układów pozwoliło uzyskać materiały o odpowiednich właściwościach użytkowych. Wyniki badań zaprezentowano w ramach wykładów pt.: „The morphology of some polymer blends with a compatibilizer” na konferencjach w Indiach (Cochin i Kottayam) w 2002 roku oraz w publikacjach:

1. Jastrzębska M., Rutkowska M., Janik H., 2002, Wpływ poliuretanu szczepionego na kopolimerze styren/kwas styrenosulfonowy na morfologię różnych typów mieszanin polimerowych, *Polimery*, 47, 11/12, 85-89. (IF: 0,703)
2. Rutkowska M., Jastrzębska M., Janik H., 2000, Polyurethane Grafted onto Styrene-Styrene Sulfonic Acid Copolymers, Block Copolymers eds F. J. Balta Calleja, Zbigniew Rozsłaniec, Marcel Dekker, Inc., New York, 435-450.

Uczestniczyłam również w badaniach podatności na biodegradację różnych materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych w wodzie morskiej oraz w kompoście z udziałem osadu czynnego w warunkach naturalnych i laboratoryjnych. Stwierdzono całkowitą biodegradację polikaprolaktonu w wodzie morskiej po 2 miesiącach, a w osadzie czynnym po 3 miesiącach. Wyniki badań rozkładu polikaprolaktonu, oceniane na podstawie zmian masy, właściwości wytrzymałościowych, zmian makroskopowych oraz mikroskopowych, zostały opublikowane:

1. Rutkowska M., Jastrzębska M., Janik H., 1998, Biodegradation of polycaprolactone in sea water, *Reactive & Functional Polymers*, 38, 27-30. (IF: 0,784)
2. Rutkowska M., Dereszewska A., Jastrzębska M., Janik H., 1998, Biodegradation of polycaprolactone in plant treatment active sludge, *Macromolecular Symposia* 130, 199-204. (IF: 0,465)

W ramach współpracy z Zakładem Farb w Gdyni „POLIFARB OLIVIA” badałam odporność powłok malarskich na korozję mikrobiologiczną w warunkach naturalnych. Powłoki epoksydowe poddano dwuletniemu działaniu środowiska morskiego, osadu czynnego w bioreaktorze, przefermentowanego osadu czynnego i przyźmie kompostowej oczyszczalni ścieków. Zmiany zachodzące w badanych powłokach określano na podstawie oceny wizualnej stanu powierzchni, grubości, przyczepności powłok oraz pomiarów impedancji. Wykazano, że środowisko przefermentowanego osadu czynnego, gwarantując współistnienie mikroorganizmów aerobowych i anaerobowych, przyczynia się do szybszych

zmian przyczepności powłok malarskich. Wyniki badań zostały zaprezentowane na konferencjach towaroznawczych:

1. Dereszewska A., Jastrzębska M., 2001, Testing of Selected Paint Coatings and Their Resistance to Biological Active Sludge, the 13th IGWT Symposium Commodity Science in Global Quality Perspective, Maribor,
2. Dereszewska A., Jastrzębska M., 2002, Określanie oddziaływania osadu czynnego biologicznej oczyszczalni ścieków na wybrane powłoki malarskie, XLV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Kraków,
3. Dereszewska A., Jastrzębska M., 2003, Badanie wybranych powłok malarskich pod względem odporności na zróżnicowane środowisko osadu czynnego, III Międzynarodowa Konferencja „Ekologia wyrobów”, Kraków.

Od lat interesuję się gospodarką morską. Efektem tego są napisane przez mnie artykuły w czasopiśmie „Logistyka” na temat perspektywy rozwoju morskich turbin wiatrowych, zapobiegania korozji mikrobiologicznej kadłubów jednostek pływających, problemu zaśmiecania środowiska morskiego, czy zielonego paszportu dla statków [Zał. 5, poz. B 12, 13, 22, 26, 29].

Istotnym aspektem mojej pracy naukowej jest wieloletnia współpraca, jaką prowadzę z wieloma ośrodkami naukowymi takimi jak: Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej (prof. Helena Janik, prof. Józef Haponiuk), Wydział Mechaniczno-Elektryczny Akademii Marynarki Wojennej (dr hab. inż. Wojciech Jurczak), Wydział Chemiczny Politechniki Poznańskiej (dr hab. inż. Dominik Paukszta). Współpraca zaowocowała 38 artykułami naukowymi.

b) osiągnięcia w zakresie działalności organizacyjnej

Bardzo ważnym obszarem mojej działalności jest zaangażowanie w organizowanie procesu dydaktycznego dla kierunku towaroznawstwo na Wydziale Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa w Akademii Morskiej w Gdyni. Przygotowałam pracownię laboratoryjną dla przedmiotów towaroznawstwo przemysłowe i towaroznawstwo opakowań.

Brałam udział w promowaniu Wydziału Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni w ramach Dni Otwartych.

W 2012 i 2013 roku reprezentowałam Akademię Morską w Gdyni w ramach Targów Techniki Przemysłowej Nauki i Innowacji Technicon-Innowacje w Gdańsku, gdzie

otrzymany przez mnie materiał budowlany z przemiału poprodukcyjnego z laminatów poliestrowo-szklanych otrzymał wyróżnienie.

Będąc autorem wynalazku i mając na uwadze uzupełnienie wiedzy oraz wymianę praktycznych doświadczeń z zakresu komercjalizacji wyników badań oraz transferu technologii uczestniczyłam w szkoleniu profilowanym nr 335/02/14 z zakresu „Formalno-prawne aspekty współpracy nauki z biznesem, ze szczególnym uwzględnieniem zawieranych umów” oraz szkoleniu otwartym nr 102/04/13 z zakresu „Zarządzania własnością intelektualną”, przeprowadzonego w ramach projektu „Zarządzanie własnością intelektualną – klucz do sukcesu w relacjach nauki z biznesem”. W ramach stażu naukowego w Uniwersytecie Warwick wzbogaciłam swoją wiedzę o najlepsze praktyki w zakresie komercjalizacji wyników badań oraz obejmującą problem recyklingu odpadów poliestrowo-szklanych.

W latach 2001-2005 współpracowałam z prof. Sabu Thomas z Mahatma Ghandi University (Indie) w ramach projekt DST/INT/POL/P-9/01 „Processing, morphology and property relationship in polystyrene/polybutadiene blends”. Efektem współpracy są dwa artykuły naukowe oraz 3 wystąpienia na konferencjach.

Współpracowałam także ze Spółkami ALTER, EKO LAM i SAYA BOATS, zainteresowanymi opracowaniem technologii recyklingu laminatów poliestrowo-szklanych.

c) osiągnięcia dydaktyczne

Już od 1990 roku uczestniczyłam w opracowaniu treści programowych dla wszystkich specjalności nowo powstałego kierunku towaroznawstwo na Wydziale Przedsiębiorczości w Akademii Morskiej w Gdyni przedmiotów: analiza sensoryczna, towaroznawstwo przemysłowe, opakowalnictwo oraz dla specjalności Menedżer Produktu Kosmetycznego: chemia kosmetyczna i gospodarcza, towaroznawstwo surowców i produktów kosmetycznych, opakowalnictwo w kosmetyce. Obecnie prowadzę wykłady i zajęcia laboratoryjne na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z przedmiotów: towaroznawstwo przemysłowe i opakowalnictwo.

Byłam współautorem programu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu towaroznawstwo przemysłowe. Opisy metod badań i oceny jakości wyrobów przemysłowych zawarłam w materiałach dydaktycznych, recenzowanych przez dr hab. inż. Witolda Nierzwickiego, prof. Uniwersytetu Gdańskiego:

1. Dereszewska A., Jastrzębska M., 2006, Badanie i ocena jakości wybranych artykułów przemysłowych. Część I, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia,
2. Jastrzębska M., Heimowska A., 2008, Badanie i ocena jakości wybranych artykułów przemysłowych, część II, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia.

Opracowania od lat są pomocne w zrozumieniu obszernej wiedzy towaroznawczej, opanowaniu zasad samodzielnej pracy doświadczalnej oraz w praktycznym przygotowaniu się studentów do przyszłej pracy zawodowej.

Wypromowałam 40 prac magisterskich i inżynierskich w Katedrze Chemii i Towaroznawstwa Przemysłowego na Wydziale Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa w Akademii Morskiej w Gdyni. Prace dyplomowe dotyczyły dyscypliny towaroznawstwo, które obejmowały kształtowanie jakości mieszanin polimerowych, produktów kosmetycznych oraz optymalnej i korzystnej gospodarczo utylizacji odpadów.

W 2015 roku miałam okazję wygłosić wykład „Gdy opakujemy świat już cały” dla szkolnych i przedszkolnych koordynatorów w ramach projektu edukacyjnego „Szkoła/przedszkole dla środowiska” pt.: „Ochrona środowiska w praktyce”.

Moja aktywność naukowa, organizacyjna i dydaktyczna została wyróżniona nagrodami Rektora Akademii Morskiej w Gdyni w 1999, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 roku.

6. Podsumowanie

Obszarem moich zainteresowań jest cykl życia produktów z kompozytów. Poszukiwałam optymalnej i korzystnej gospodarczo metody zagospodarowania odpadów poliestrowo-szklanych. Mój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora składa się z 134 pozycji, obejmujących publikacje w czasopismach, monografie i rozdziały w monografiach naukowych, doniesienia konferencyjne na międzynarodowych i krajowych sympozjach, kongresach i zjazdach, a także patent. W swoich badaniach łączyłam elementy nauk technicznych z ekonomicznymi i społecznymi. Poniżej, w tabeli, zaprezentowałam zbiorcze zestawienie mojego dorobku naukowego po uzyskaniu stopnia doktora z podziałem na poszczególne formy aktywności.

Tabela 1. Dorobek naukowy po osiągnięciem stopnia naukowego doktora

Rodzaj publikacji/ aktywności	Ilość	IF	Punkty MNiSW			
			całkowite		wg udziału	
			z dnia wydania	wg bieżącej punktacji	z dnia wydania	wg bieżącej punktacji
Artykuły w czasopismach indeksowanych w bazie JRC	12	6,238	132	195	66,3	82,75
Artykuły w czasopismach nie indeksowanych w bazie JRC	42	-	162	194	124,6	145,6
Monografie	2	-	40	40	22,5	22,5
Rozdziały monografiach i podręcznikach	27	-	132	37	87,8	31
Redakcja naukowa monografii, czasopism	-	-	-	-	-	-
Referaty naukowe wygłoszone na konferencjach	11	-	-	-	-	-
Postery i komunikaty prezentowane na konferencjach	39	-	-	-	-	-
Recenzje	-	-	-	-	-	-
Patenty	1	-	25	25	25	25
RAZEM	134	6,238	491	491	326,2	306,85
z wyłączeniem monografii prezentowanej jako osiągnięcie	133	6,238	471	471	306,2	286,85

Liczba cytowań wg. **Web of Science** 77 (bez autocytowań 72)

Indeks H wg **Web of Science** 5

Liczba cytowań wg. **Google Scholar** 118 (bez autocytowań 98)

Indeks H wg **Google Scholar** 5

3.04.2017

Data

Małgorzata Jędrzejko

Podpis