

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2025/2026**

Proponowana tematyka doktoratu
Badania dotyczące wytwarzania, właściwości, zgrzewania oraz recyklingu folii opakowaniowych klasycznych i biodegradowalnych. Tematyka może dotyczyć folii monolitycznych i wielowarstwowych, modyfikowanych oraz folii kurczliwych
Dyscyplina naukowa
INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Tomasz Rydzkowski, profesor PK Wydział Inżynierii Mechanicznej i Energetyki, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego ul. Raławicka 15-17, 75-620 Koszalin; budynek C; pokój 225 e-mail: tomasz.rydzkowski@tu.koszalin.pl; tel.: 94 34 78 424

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Rozwijającym się dynamicznie zagadnieniem jest wytwarzania różnorodnych folii opakowaniowych i techniki opakowaniowe. Odrębnym, równie ważnym nurtem są folie biodegradowalne, ich wytwarzanie, badania właściwości, biodegradacja oraz poszukiwanie zastosowań. W folii opakowaniowych modne są obecnie badania dotyczące recyklingu i wytwarzania folii kompozytowych zwłaszcza biodegradowalnych oraz zawierających różne odpady. Proponowana tematyka może dotyczyć również badania właściwości folii kurczliwych - zwłaszcza termokurczliwych. Folie kurczliwe są coraz powszechniej stosowane w technice pakowania również próżniowego żywności. Zagadnienia te są istotne zarówno ze względu na wpływ na pakowany produkt jak i na wpływ warunków transportu i przechowywania folii na ich kurczliwość. W przypadku folii biodegradowalnych istotne są nie tylko ich właściwości użytkowe ale i podatność na biodegradację. Ważnym problemem jest również recykling i zagospodarowanie odpadów wielowarstwowych laminatów jakie spotykamy np. w bardzo popularnych opakowaniach mleka czy soków.
Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Folie opakowaniowe coraz częściej są złożonymi kompozytami, ekologia i tendencje wskazują zaś kierunek powrotny do folii monolitycznych. Uzasadnione jest prowadzenie badań w obu kierunkach, tym bardziej, że obecnie coraz powszechniej stosuje się różnorodne modyfikacje folii, np. poprzez dodatek lub powierzchniowe nakładanie nanocząstek aktywizujących ich powierzchnię. W zakresie folii kurczliwych trzeba zauważyć, że opakowania na terenie Europy są transportowane TIRami, poza Europę (Australia, USA) kontenerami na statkach. Podczas transportu są narażone na

oddziaływania wysokich temperatur, co wpływa na ich właściwości. Temat wymaga szerokiego rozpoznania, zwłaszcza w obliczu pojawiających się nowych, bardziej ekologicznych, typów folii kurczliwych.
Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)
• Badanie właściwości i podatności na degradację biodegradowalnych folii opakowaniowych. • Badania efektywności recyklingu odpadów wielowarstwowych folii opakowaniowych. • Szczelność opakowań foliowych, zgrzewanie i inne techniki łączenia folii, również modyfikowanych
Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)
Granty wewnętrzne WIMiE PK: Możliwość złożenia wniosku na grant NCBR
Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej
CZĘŚCIOWO
W przypadku odpowiedzi CZĘŚCIOWO lub BRAK proszę wskazać rodzaj brakującej aparatury naukowej i/lub oprogramowania oraz źródła finansowania dostępu do nich
Brak ramy małej maszyny wytrzymałościowej - przetworniki do małych obciążeń są.

Wykaz dorobku naukowego promotora w tematyce wskazanych problemów naukowych
Wykaz ważniejszych publikacji (maksymalnie 5), publikowanych w czasopismach indeksowanych w Web of Science lub Scopus za okres ostatnich 3 lat (z uwzględnieniem współczynnika wpływu czasopisma oraz punktacji MEiN)
• ZUBAIR JAN A., RYDZKOWSI T., BURDUK A., KĘDZIA K., IQUBAL FALAK A.: Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT) Life Cycle Assessment of 2.0 MW. Materiały i technologie XXI wieku, XXII Międzynarodowa Studencka Sesja Naukowa, Katowice, 28 maja 2021r. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2021. ISSN 978-83-7880-776-6. (MNiSW - 20), • ZIELIŃSKA D., RYDZKOWSKI T., THAKUR V.K., BORYSIK S.: Enzymatic engineering of nanometric cellulose for sustainable polypropylene nanocomposites. Industrial Crops and Products. Volume 161, March 2021, 113188. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113188. (MNiSW - 200, IF – 4,244), • KUMAR RANA A., KUMARI THAKUR M., KUMAR SAINI A., KUMAR MOKHTA S., MORADI O., RYDZKOWSKI T., ALSANIE A.F., WANG Q., GRAMMATIKOS S., KUMAR THAKUR V.: Recent developments in microbial degradation of polypropylene: Integrated approaches towards a sustainable environment. Science of the Total Environment 826 (2022) 154056, 02/2022, doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154056, (MNiSW – 200, IF – 10,753), • ANDRZEJEWSKI J., BARCZEWSKI M., CZARNECKA-KOMOROWSKA D., RYDZKOWSKI T., GAWDZIŃSKA K., THAKUR V.K.: Manufacturing and characterization of sustainable and recyclable wood-polypropylene biocomposites: Multiprocessing-properties-structure relationships, Industrial Crops and Products. Volume 207, January 2024, 117710, https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117710. (MNiSW - 200, IF – 5,900).

Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, za okres ostatnich 5 lat

- 3465/GG HORYZONT 2020/2016/0 – Politechnika Krakowska - Development of new composite materials for increase a durability, including corrosion protections for hydraulic infrastructures Granty na Granty, projekt Geo-Hydro-STR
- 3257/GG HORYZONT 2020/2015/0 – Politechnika Krakowska - Innovative and eco-friendly fibre based materials for constructions industry, ECO-BUS

Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu za okres ostatnich 5 lat

- Analiza właściwości termodynamicznych próbek tworzywa w kierunku znalezienia przyczyny pęknięcia tac ociekowych VC - AIC S.A. ul. Rdestowa 41, 81-577 Gdynia, kierownik
- Badania właściwości fizycznych obciążników do banerów reklamowych. Fabryka Flag LINEA Milena Trojanowska, Mieszka I 38 75-132 Koszalin, kierownik.
- Opinia techniczna dotycząca możliwości zastąpienia polipropylenu Hostalen PP H2150 tworzywem PP Moplen EP540P do wytwarzania misek spływu kondensatu. AIC S.A. ul. Rdestowa 41, 81-577 Gdynia, kierownik.
- Przeprowadzenie analizy mikrotomograficznej próbek kompozytów polimerowych na bazie spienionego polistyrenu EPS. PPHU TERMEX Sp z o.o. ul. Lniana 9, 75-213 Koszalin, kierownik.
- Opinia o innowacyjności formy do styropianu z układem umożliwiającym kompensację stref o mniejszej gęstości bloku planowanej do wdrożenia w fabryce Arsanit w Ostródzie; ARSANIT Sp. z o.o. ul. Obwodowa 17 41-100 Siemianowice Śląskie, kierownik.
- Opinia o innowacyjności procesu produkcji bloków polistyrenu EPS planowanego do wdrożenia w nowobudowanej fabryce przedsiębiorstwa Arsanit; ARSANIT Sp. z o.o. ul. Obwodowa 17 41-100 Siemianowice Śląskie, kierownik.
- Opinia o innowacyjności technologii wytwarzania izolacyjnych paneli metalowo-gipsowych; PPH BOMAT, Sp.z o.o. Czeska 9, 20-424 Lublin; kierownik.