

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2022/2023**

Proponowana tematyka doktoratu
Badania dotyczące wytwarzania, właściwości oraz recyklingu folii opakowaniowych klasycznych i biodegradowalnych. Tematyka może dotyczyć folii monolitycznych i wielowarstwowych, modyfikowanych oraz folii kurczliwych
Dyscyplina naukowa (<i>*niewłaściwe skreślić</i>)
AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA INŻYNIERIA ŁĄDOWA I TRANSPORT INŻYNIERIA MECHANICZNA
Proponowany promotor
dr hab. inż. Tomasz Rydzkowski, profesor PK Wydział Mechaniczny, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego ul Raławicka 15-17; 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)
<p>Rozwijającym się dynamicznie zagadnieniem jest przetwórstwo tworzyw a obecnie szczególnie w zakresie wytwarzania folii opakowaniowych. 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.</p> <p>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.</p> <p>W przypadku folii biodegradowalnych istotne są nie tylko ich właściwości użytkowe ale i podatność na biodegradację.</p>
Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
<p>Folie opakowaniowe coraz częściej są złożonymi kompozytami, ekologia wskazuje 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 terenie Europy są transportowane TIRami, poza Europe (Australia, USA) kontenerami na statkach. Podczas transportu są narażone na</p>

oddziaływania wysokich temperatur, co wpływa na ich właściwości. Temat wymaga szerokiego rozpoznania, zwłaszcza w obliczu pojawiających się nowych, bardziej ekologicznych, typów folii kurczliwych.

Dysponujemy w Katedrze zestawem komór do prowadzenia kontrolowanego procesu biodegradacji.

Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)

- Wpływ parametrów zgrzewania na jakość złączenia folii opakowaniowych mono i wielowarstwowych, w tym folii modyfikowanych nanocząteczkami.
- Badanie właściwości i podatności na degradację biodegradowalnych folii opakowaniowych.
- Wpływ dodatku wybranych materiałów mineralnych i organicznych na właściwości folii rolniczych lub opakowaniowych.

Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)

Grant wewnętrzny WM PK. Możliwość złożenia wniosku na grant NCBR.

Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej (*niepotrzebne skreślić)

W PEŁNI/ CZĘŚCIOWO /BRAK *

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 ważniejszych publikacji (maksymalnie 5), związanych z proponowaną tematyką badawczą, publikowanych w czasopismach indeksowanych w Web of Science lub Scopus za okres ostatnich 3 lat (z uwzględnieniem współczynnika wpływu czasopisma oraz punktacji MEiN)

1. Rana A.K, Thakur M.K, Saini A.K, Mokhta S.K, Moradi O., **Rydzkowski T.**, Alsanie A.F., Wang Q., Grammatikos S., Thakur V.K.: *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 – 7,963),
2. Czerwiński K., **Rydzkowski T.**, Wróblewska-Krepsztul J., Thakur V.K.: *Towards Impact of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on Shelf-Life of Polymer-Film-Packed Food Products: Challenges and Sustainable Developments*. Coatings. 2021. vol. 12, issue 11, 12/2021, pp. 1 - 26, http://doi.org/10.3390/coatings11121504. (IF – 2,881, MNiSW – 100)
3. Zielińska D., **Rydzkowski T.**, Thakur V.K, Borysiak 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),
4. Leluk, K., Frąckowiak, S., Ludwiczak, J., **Rydzkowski, T.**, Thakur, V.K.: *The Impact of Filler Geometry on Polylactic Acid-Based Sustainable Polymer Composites*. Molecules 2021, 26, 149. https://doi.org/10.3390/molecules26010149, (MNiSW - 100, IF – 3,267),
5. **Rydzkowski T.**, Reszka K., Szczypiński M., Szczypiński M.M., Koczyńska E., Thakur V.K.: *Manufacturing and Evaluation of Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Reduced Graphene Oxide Reinforced Expanded Polystyrene (EPS) Nanocomposites*. Advances in Polymer Technology, vol. 2020, Article ID 3053471, 9 pages, 2020, doi.org/10.1155/2020/3053471. (MNiSW - 70, IF - 2,663).

Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, w których promotor brał udział w okresie ostatnich 5 lat

- UDA-POKL.04.01.01-00-245/11 – Politechnika Krakowska - PIT Mobile postgraduate studies in collaboration with industry
- 3529/GG Horyzont 2020-2016 – Politechnika Krakowska - Development of Application Hydro-thermally Alkalized Fly Ash for Conservation, Restoration 20th Century Architecture, Granty na Granty, projekt OANNES
- 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 związanych z proponowaną tematyką badawczą za okres ostatnich 5 lat

- Badanie skurczu termicznego folii wielowarstwowej barierowej termokurczliwej względem folii zadrukowanej jedno- i dwustronnie, PUMAFol Sp. C. Tomasz, Dorota Puhacz, ul. BoWiD 9E, 75-209 Koszalin, kierownik,
- Badania właściwości fizycznych obciążników do banerów reklamowych. Fabryka Flag LINEA Milena Trojanowska, Mieszka I 38 75-132 Koszalin, kierownik.
- Opinia techniczna dotycząc 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.
- Opinia powdrożeniowa - Opinia o innowacyjności produktowej i procesowej dla technologii produkcji płyt zespolonych (wielowarstwowych) metodą wtryskową; DOM-STYR IGIES i WSPÓLNICY SJ., Martyniaków 8, 43-603 Jaworzno; kierownik.
- PPHU Martex, Marta A. Trochimczyk, Suwalska 11B, 19-300 Ełk; Oczekiwania rynkowe dotyczące worków na śmieci wraz z koncepcją nowego produktu i technologii jego wytwarzania; kierownik.
- SYNTHOS Sp. J, Chemików 1, 32-600 Oświęcim; Oznaczenie barwy próbki dostarczonego materiału w skali CIE - Lab.