



CZASOPISMO

TECHNICZNE KTT

KWARTALNIK KRAKOWSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNICZNEGO

Nr 191 Rok 142

Kraków 2022 r.

październik-grudzień

Nr Indeksu 334006

ISSN: 1425-8390



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mgr inż. Agnieszka Czaplicka-Kotas¹⁾, dr Justyna Ostrowska¹⁾

¹⁾ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania

Edukacja na rzecz transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na przykładzie sektora tworzyw sztucznych - Projekt PackAlliance

1. Wstęp

Globalne wyzwania wymuszają zmiany w wymiarze społecznym, ekonomicznym oraz środowiskowym. Podstawą do kształtowania postaw, które będą odpowiadały na wyzwania kreowane przez działania społeczno-gospodarcze są jednostki szkolnictwa wyższego. Podstawowe działania w tym obszarze opisane przez Proces Boloński oraz kolejne strategie europejskie zakładają, że rozwijanie kompetencji studentów uczelni wyższych, stanowi fundament Europejskich Ram Kwalifikacji w obszarze autonomii i odpowiedzialności. Europejski Obszar Edukacji do 2025 roku [1] dąży do zielonej i cyfrowej transformacji gospodarki. Kolejne unijne programy takie jak Europejski Zielony Ład, który ma pomóc przekształcić UE w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę [2], czy Mechanizm Sprawiedliwej Transformacji [3] kładą nacisk na zdobywanie kompleksowych umiejętności przekrojowych, które umożliwią transformację z gospodarki linearnej na gospodarkę cyrkularną. Działania te nie tylko są prowadzone w perspektywie globalnej, ale również podejmowane jest szereg działań na poziomie m.in. branż przemysłowych. Kluczowym zagrożeniem dla ekosystemu są linearnie rozwiązania w sektorze tworzyw sztucznych [4], [5]. Aktywności edukacyjne, które są obecnie dostępne nie odpowiadają na globalne problemy w sektorze [6]. W związku z tym podejmowane jest szereg działań lokalnych, regionalnych jak również krajowych oraz międzynarodowych. Przykładem takiego działania jest pierwsza europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych opublikowana w 2018 roku przez Komisję Europejską [7], w której podkreślono rolę recyklingu, ponownego użycia, jak również przedłużenia cyklu życia tworzyw sztucznych, w szczególności opakowań z tworzyw sztucznych, które stanowią kluczowy problem przejścia na cyrkularność.

Zmiany te wymagają zarówno działań otoczenia biznesowego jak również edukacyjnego. Kształtowanie nowych umiejętności, wiedzy i kompetencji jest szczególnie istotne z perspektywy zielonej transformacji. Stąd w systemach edukacyjnych, konieczne jest wdrożenie modyfikacji prowadzących do bardziej efektywnego pozyskiwania nowych umiejętności i wiedzy wśród osób zdobywających wykształcenie.

Celem artykułu jest przedstawienie i omówienie wyzwań oraz działań edukacyjnych podejmowanych przez uczelnie na rzecz sektora tworzyw sztucznych oraz omówienie współczesnych koncepcji edukacji. W artykule zostanie również przedstawione studium przypadku na przykładzie wdrożenia kształcenia skoncentrowanego na studencie w projekcie PackAlliance.

2. Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze tworzyw sztucznych

Światowa produkcja tworzyw sztucznych ma wzrosnąć dwukrotnie do 2030 roku, oraz czterokrotnie do 2050 roku [8]. Działania w tym sektorze w dalszym ciągu opierają się na linearnych rozwiązaniach [9], [10]. Do 1992 roku 2/3 odpadów z tworzyw sztucznych było importowanych do Chińskiej Republiki Ludowej [11]. Obecnie tworzywa sztuczne wykorzystywane są w większości do produkcji tworzyw sztucznych [12]. Dlatego też podejmowane są liczne aktywności formalne oraz nieformalne przez różnych interesariuszy. Głównym założeniem na poziomie Unii Europejskiej są minimalne wielkości docelowe recyklingu w odniesieniu do tworzyw sztucznych, które powinny wynosić do 2025 50%, a do 2030 55% [13]. Cele i wyzwania dotyczące sektora jak również działania i metody monitorowania są uzupełnianie w dokumentach na poziomie lokalnym, regionalnym oraz krajowym w mapach drogowych na rzecz GOZ, planach strategicznych oraz innych dokumentach mających charakter planistyczno-organizacyjny. Instytucjami działającymi na poziomie międzynarodowym zrzeszającymi różne instytucje na rzecz m.in. cyrkularnych rozwiązań do tworzyw sztucznych to Plastic Europe [14], Pakt Tworzyw Sztucznych [15].

Jednakże w ujęciu holistycznym kluczowe jest, aby wszyscy interesariusze dysponowali odpowiednią wiedzą na temat zarządzania tworzywami sztucznymi z perspektywy całego łańcucha wartości [16], [17].

2.1. Działania edukacyjne

Z perspektywy branży tworzyw sztucznych w działaniach edukacyjnych kluczowe jest aby wzmocnić świadomość ekologiczną [18], [19]. W literaturze przedmiotu w szczególności podkreśla się rolę działań szkoleniowych z perspektywy konsumenta jako element kluczowy efektywnych wdrożeń cyrkularnych rozwiązań [20], [21]. Za te działania zwłaszcza są odpowiedzialne jednostki szkolnictwa wyższego, które pełnią rolę w kształtowaniu postaw na rzecz transformacji cyrkularnej [22]. Jednakże, elementy dotyczące GOZ są pomijane w treściach programowych w szkolnictwie. Na podstawie przeglądu oferty edukacyjnej w Polsce, Hiszpanii, Finlandii oraz Włoszech, zwrócono uwagę, iż brakuje działań edukacyjnych z zakresu tworzyw sztucznych w aspekcie cyrkularności, elementy edukacji dot. opakowań z tworzyw sztucznych pojawiają się zazwyczaj na kierunkach inżynierii chemicznej, chemii oraz inżynierii materiałowej [23]. Działania edukacyjne przekładają się na umiejętności, których brakuje w otoczeniu biznesowym, w szczególności ze względu na holistyczne podejście do opakowań z tworzyw sztucznych zarówno w aspekcie wykorzystywania nowych materiałów, eko-projektowania, zarządzania odpadami jak również oddziaływania na społeczeństwo i obywateli [24].

3. Charakterystyka głównych koncepcji kształcenia

Umiejętności przekrojowe powinny być jednym z filarów obecnej edukacji, umożliwiają one kompleksowo podejść do problemów społeczno-gospodarczych [25]. Zdobycie ich odbywa się w procesach edukacyjnych, które są uwarunkowane różnymi podejściami oraz narzędziami używanymi przez ośrodki akademickie. W niniejszych podrozdziałach autorki omówiły podejścia do edukacji, jak również narzędzia, które są stosowane w koncepcji kształcenia skoncentrowanego na studencie.

3.1. Charakterystyka kształcenia opartego na nauczycielu

Jest to podejście, które zapewnia efektywną edukację [26]. Podejście to skupione jest na nauczycielu i stawia w centrum osobę uczącą. Obejmuje klasyczną formę przekazywania wiedzy bez aktywizacji studentów i włączania ich w proces. Kształcenie oparte na nauczycielu (ang. Teacher – centered learning) wymaga od ucznia postawy biernej. Podejście to nie wykorzystuje nowoczesnych technik i narzędzi pomagających w aktywizacji studenta i pobudzaniu twórczego myślenia. Ten typ kształcenia jest powiązany z podejściem powierzchniowym, gdzie zadaniem studenta jest głównie uczenie się najważniejszych zagadnień na pamięć. W podejściu tym student dąży do zaliczenia przedmiotu i nie myśli o praktycznym wykorzystaniu wiedzy. Takie podejście jest obecnie coraz mniej popularne, natomiast kładzie się nacisk na stosowanie nowych strategii uczenia się, które stawiają ucznia w centrum, a osiągnięcie celów edukacyjnych jest znacznie bardziej złożone [27]. Jest

to działanie obejmujące czynności trudniejsze i bardziej wymagające zarówno dla studenta jak i nauczyciela.

3.2. Charakterystyka kształcenia opartego na studencie

Po przeanalizowaniu różnych podejść do uczenia się, można stwierdzić, że istnieją te, od których się odchodzi – jak podejście skupione na nauczycielu oraz rekomendowane, które są bardziej korzystne i efektywne. Podejście stawiające w centrum studenta (ang. Student - centered learning) to obecnie najbardziej pożądany kierunek w edukacji [28], [29]. Koncentracja na uczniu jest bardzo ważna w strategii uczenia się przez całe życie (ang. Long Life Learning Strategy), promowanej przez Unię Europejską. W strategii tej zaleca się edukację inicjowaną przez samych uczących się, ukierunkowaną na rozwój osobisty, a przydatne cyfrowe narzędzia nauczania mogą umożliwić dostęp do edukacji różnym grupom osób w każdym wieku. Kształcenie skupiające się na studencie związane jest z podejściem głębokim. Jest to podejście, które stymuluje motywację i zainteresowanie ucznia poznawaniem wiedzą. Student uczy się ze zrozumieniem i jest świadomy posiadanej wiedzy. Istotne jest, aby potrafił z niej korzystać, potrafił zadawać pytania, szukać odpowiedzi, wyszukiwać analogie i wybierać właściwe rozwiązania. Uczenie się w tym podejściu jest bardziej świadome niż w podejściu powierzchniowym, gdzie stosuje się naukę na pamięć. Dzięki głębokiemu podejściu nauka odbywa się na poziomie kognitywnym a nie pamięciowym [30].

W kontekście edukacji akademickiej podejście głębokie jest warunkiem do osiągnięcia efektów kształcenia (wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych), które będą możliwe do wykorzystania w wymagającym środowisku zawodowym [31]. Rolą nauczyciela jest nauczanie poprzez wdrażanie podejścia głębokiego w każdej formie prowadzonych zajęć oraz ograniczenie podejścia powierzchniowego do niezbędnego minimum.

Nauczanie pogłębione i zorientowane na doświadczenie przynosi lepsze rezultaty i pomaga studentom zdobywać praktyczne umiejętności. Cechą podejścia pogłębionego jest więc stymulacja motywacji i pobudzanie zainteresowania [32], [33].

Jednym z kierunków stosowanych w edukacji jest tzw. podejście osiągające (ang. Achieving approach). Podejście to pomaga nauczycielowi w określaniu szacunkowego wysiłku włożonego w naukę, wymaganego do uzyskania oceny. Może również motywować uczniów lub sprawiać, że grupy uczniów ze sobą rywalizują. [34].

3.3. Narzędzia w kształceniu opartym na studencie

Manja Klemenčič, wyróżniła następujące elementy ekosystemu w kształceniu opartym na studencie: „wsparcie uczenia się, wsparcie nauczania, aktywne przestrzenie uczenia się i infrastruktura technologii uczenia się, koncepcje uczenia się w społeczności, analiza danych nauczania i uczenia się, elastyczne ścieżki uczenia się”. Ponadto zwróciła uwagę na

konceptcje „aktywnych działań edukacyjnych, wspólnych działań edukacyjnych, empirycznych i samoregulujących się działań edukacyjnych. [35]

Współczesna edukacja jest zatem procesem coraz bardziej złożonym, biorącym pod uwagę szereg czynników. W podejściu skoncentrowanym na studencie należy mieć na uwadze dostęp do edukacji i elastyczność pracy studentów. [36] Dlatego zajęcia powinny być zaplanowane w sposób optymalny, z uwzględnieniem możliwości czasowych i zawodowych również studentów pracujących. Ponadto istotną rolę odgrywa wspólny proces uczenia się – praca w parach i grupach w celu wymiany wiedzy, idei, koncepcji, poszukiwania rozwiązań.[37]

Praca w grupach, szczególnie przyczynia się do realizacji koncepcji uczenia się społeczności oraz zwiększenia kompetencji społecznych pomiędzy studentami, do czego nawiązują założenia Procesu Bolońskiego. Cyfryzacja i nowe technologie również odrywają bardzo ważną rolę w kształceniu opartym na uczniu. Kompetencje cyfrowe są uznawane i definiowane jako jedne z kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie [38]. W 2018 r. Kompetencje informatyczne zdefiniowano jako „pewne, krytyczne i świadome korzystanie z technologii cyfrowych w celu nauki, pracy i uczestnictwa w życiu społecznym”.[39].

Istnieje wiele przykładów inicjatyw i programów Unii Europejskiej wspierających edukację cyfrową, jak „Jednolity Rynek Cyfrowy” (Digital Single Market), Plan działania w dziedzinie edukacji cyfrowej na lata 2021–2027. Inicjatywy te kładą nacisk między innymi na podwyższanie kompetencji nauczycieli i pracowników sektora kształcenia i szkolenia oraz konieczność edukacji społeczeństwa w tym obszarze. Daje to możliwość wykorzystania różnych narzędzi cyfrowych w tym platform edukacyjnych, które pomagają w kształceniu skoncentrowanym na uczniu. W podejściu tym kluczową rolę odgrywają aktywne formy edukacji. We wszystkich wspomnianych wyżej formach powinno być stosowane kształcenie oparte na studencie. Narzędzia cyfrowe i funkcje platform edukacyjnych posiadają do wykorzystania duży potencjał i dają możliwość wyboru spośród wachlarza najbardziej odpowiednich narzędzi biorąc pod uwagę typ zajęć, ich formę, realizowane cele, wielkość grup, dostępność materiałów oraz czas, które mogą być wdrożone w różnych działaniach oraz projektach edukacyjnych.

4. Projekt PackAlliance– studium przypadku

PackAlliance „Europejski sojusz na rzecz szkolenia w zakresie innowacji i współpracy na rzecz opakowań przyszłości” jest to projekt współfinansowany z programu Erasmus + Akcji 2. Współpracy organizacji i instytucji. Głównym celem projektu jest modernizacja programu szkolnictwa wyższego jak również wspieranie współpracy pomiędzy otoczeniem biznesowym i akademickim na rzecz transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym w opakowaniach z tworzyw sztucznych. Projekt

realizowany jest przez 4 kraje (Hiszpanię, Polskę, Finlandię oraz Włochy). Każdy z krajów realizuje projekt w partnerstwie przedsiębiorstwa oraz uczelni [40]. Podczas opracowanych działań strategicznych oraz bieżącego planu działania 15 partnerów stowarzyszonych [40], odgrywających kluczową rolę w branży doradza partnerom projektu.

Jednym z działań w ramach projektu było opracowanie i przeprowadzenie Programu PackAlliance na poziomie 5 Europejskiej Ramy Kwalifikacji, która jest odzwierciedleniem Polskiej Ramy Kwalifikacji. W Europie poziom ten jest często pominięty w rozważaniach dotyczących rozwoju szkolnictwa wyższego [41], dlatego też w ramach projektu rozwinięto proces akredytacji [42].

Treści programowe omawiane w projekcie to:

- Moduł 1. Nowe materiały i biomateriały.
- Moduł 2. Ekoprojektowanie i innowacyjne procesy produkcyjne.
- Moduł 3. Zaangażowanie obywateli i konsumentów.
- Moduł 4. Zarządzanie i waloryzacja odpadów
- Moduł praktyczny oparty na modelu nauczania opartym na wyzwaniu.

Każdy z modułów podzielony jest na przedmioty, które zostały opracowane w projekcie łącznie w postaci 30 punktów ETCS [43].

Program został zaprojektowany dla:

- absolwentów uczelni, którzy są na początku kariery zawodowej;
- profesjonalistów chcących zdobyć nową wiedzę, umiejętności oraz kompetencje w sektorze tworzyw sztucznych.

Po ukończeniu Programu PackAlliance oraz odpowiedniej weryfikacji efektów kształcenia absolwenci otrzymują tytuł specjalisty w dziedzinie gospodarki o obiegu zamkniętym opakowań z tworzyw sztucznych.

Podczas tworzenia programu partnerzy projektu w szczególności rozważali metody kształcenia, które zaangażują studentów w proces nauczania podczas nauki online. Na podstawie literatury przedmiotu zostały wyróżnione kluczowe elementy procesu edukacji, które świadczą o skoncentrowaniu kształcenia na studencie [44] tj.:

- koncentracja na praktycznych aspektach w opisywanych zagadnieniach – moduły były opracowywane przez partnera akademickiego oraz przemysłowego, co prowadziło do kompleksowej weryfikacji wiedzy teoretycznej i praktycznej;
- zapewnianie dostępu do materiałów edukacyjnych – nauczyciele byli zobowiązani do korzystania z literatury, raportów, materiałów edukacyjnych, które są dostępne dla uczestników programu;
- elastyczne podejście do uczenia się – 10%-30% synchroniczne zajęcia, 70%-90% asynchroniczne zajęcia;
- wspólne uczenie się – uczestnicy programu byli podzieleni na grupy, w których opracowywali zagadnienia tematyczne poruszane w danym module;
- platforma moodle oraz narzędzia interaktywne – program był prowadzony na platformie Moodle jak również nauczyciele wprowadzali nowoczesne metody

nauczania m.in. interaktywne tablice, grywalizacje oraz inne metody wpisujące się w nauczanie skoncentrowane na studencie;

- zaangażowanie uczestników programu w proces tworzenia kursu – po każdym module uczestnicy dostawali ankietę ewaluacyjną, w której dawali wskazówki jak poprawić program z perspektywy merytorycznej jak również organizacyjnej;

- ocena jakości kształcenia – na każdym etapie programu komitet jakości kształcenia opracował ankiety zarówno dla uczących się jak również wykładających, przed rozpoczęciem programu każdy z materiałów był poddawany ocenie pod kątem merytorycznym przez innych partnerów projektu.

5. Podsumowanie

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga szereg działań, w tym edukacyjnych. Dostosowanie odpowiednich metod i narzędzi wymaga czasu jak również zapewnienia odpowiednich rozwiązań prawno-organizacyjnych. Podejście skoncentrowane na studencie odpowiada na współczesne wyzwania oraz jest preferowaną koncepcją używaną przez nowoczesną edukację.

Jednostki edukacyjne opracowują oferty kształcenia, które zarówno będą odpowiadały na potrzeby otoczenia akademickiego jak również przemysłowego – jest to proces złożony oraz długotrwały. Program PackAlliance, jest przykładem dobrej praktyki opracowywania merytorycznego oraz organizacyjnego wpisującego się w koncepcję skoncentrowaną na studencie. Dodatkowo program PackAlliance jest opracowany na poziomie 5 Polskiej Ramy Kwalifikacji, których ram standaryzacji brakuje w systemach edukacji na poziomie UE. Rozwój mikrokwalifikacji jest szczególnie istotny z perspektywy doszkalania się społeczeństwa i uzyskiwania nowej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji potrzebnych dla globalnej ekonomii.

Literatura

1. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r, COM(2020) 625 final, Bruksela, dnia 30.9.2020.
2. European Green Deal, Priorities 2019-2024, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl (dostęp 10.11.2022)
3. The Just Transition Mechanism: making sure no one is left behind, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en, (dostęp 9.11.2022 r.)
4. J. Klemeš., Y. Van Fan, R.R. Tan, P. Jiang, Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109883, 2020.

5. M. Blettler, K. M. Wantzen, Threats underestimated in freshwater plastic pollution: Mini-review. *Water, Air, & Soil Pollution*, 230(7), 1-11, 2021.
6. C.F. Chow, W. M. So, T.Y. Cheung T, S. K. D. S. K. D. Plastic waste problem and education for plastic waste management. In *Emerging practices in scholarship of learning and teaching in a digital era* (pp. 125-140). Springer, Singapore, 2017.
7. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, COM/2018/028 final, Strasburg, dnia 16.1.2018.
8. D. Bourguignon, *Plastics in a circular economy: opportunities and challenges*. EPR Service, Editor, 2017.
9. D. G. Bucknall, Plastics as a materials system in a circular economy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2176), 20190268, 2020.
10. M.R. Johansen, T.B. Christensen, T. M. Ramos, K. Syberg, A review of the plastic value chain from a circular economy perspective. *Journal of Environmental Management*, 302, 113975.2022.
11. Economy C., *The circularity gap report—closing the circularity gap in a 9% world*. Circle Economy, Amsterdam, 2019.
12. *Plastics - the Facts 2021*, <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2021/>
13. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy
14. <https://plasticseurope.org>, (dostęp 8.11.2022 r.)
15. <https://ellenmacarthurfoundation.org/the-plastics-pact-network/> (dostęp 9.11.2022 r.)
16. L.F. Jaco, S. Pedersen, J. Thøgersen, Drivers of and barriers to consumers' plastic packaging waste avoidance and recycling—A systematic literature review. *Waste Management*, 141, 63-78, 2022.
17. M. Kedzierski, D. Frère, G. Le Maguer, S. Bruzard, Why is there plastic packaging in the natural environment? Understanding the roots of our individual plastic waste management behaviours. *Science of the total environment*, 740, 139985, 2020.
18. J. Soares, I. Miguel, C. Venâncio, I. Lopes, M. Oliveira, On the path to minimize plastic knowledge dissemination strategies. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112890, 2021.
19. J. Soares, I. Miguel, C. Venâncio, I. Lopes, I. M. Oliveira, Public views on plastic pollution: Knowledge, perceived impacts, and pro-environmental behaviours. *Journal of hazardous materials*, 412, 125227, 2021.
20. Z. Boz, V. Korhonen, C. Koelsch, C. Sand, Consumer considerations for the implementation of sustainable packaging: A review. *Sustainability*, 12(6), 2192, 2020.

21. F. Hafsa, J. K. Dooley, G. Basile, R. Buch, A typology and assessment of innovations for circular plastic packaging. *Journal of Cleaner Production*, 369, 133313, 2022.
22. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie utworzenia europejskiego obszaru edukacji do 2025 r., COM/2020/625 final).
23. J. Kulczycka, A. Czaplicka-Kotas, N. Iwaszczuk, N. Generowicz, A. Nowaczek, G. Momora, Comprehensive analysis of qualification needs within the market and educational offer, PackAlliance Projekt, 2020, https://www.packall.eu/wp-content/uploads/2020/10/r2.1-comprehensive-analysis-of-qualification-needs-within-the-market-and-educational-offer_report.pdf, (dostęp 2022 r.)
24. N. Kukkasniemi, L. Mäkelä, M. Hiipakka, Circular Economy Skills Needed in the Plastics Packaging Industry R2.2 – Survey, Interviews and Workshops with Plastics Packaging Industry Representatives, 2020, https://www.packall.eu/wp-content/uploads/2020/10/r2.2-survey-interviews_workshops_packalliance_report.pdf
25. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europejski program na rzecz umiejętności służący zrównoważonej konkurencyjności, sprawiedliwości społecznej i odporności, Bruksela, dnia 1.7.2020, COM(2020) 274 final
26. H. Serin, A comparison of teacher-centered and student-centered approaches in educational settings, *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(1), 164-167, 2018.
27. na podst. M. Klemencic, Successful Design of Student-Centered Learning and Instruction (SCLI) Ecosystems in the European Higher Education Area. A Keynote at the XX Anniversary of the Bologna Process. Accessed September, 19, 2019.
28. G. B. Wright, Student-centered learning in higher education. *International journal of teaching and learning in higher education*, 23(1), 92-97, 2011.
29. M. J. Hannafin, S. M. Land, Technology and student-centered learning in higher education: Issues and practices, *Journal of Computing in Higher Education*, 12(1), 3-30, 2011.
30. M. Jackson, Deep Approaches to Learning in Higher Education. In: Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1843, 2012
31. na podst. Bloom's Taxonomy: A Practical Approach for Deeper Learning, <https://learningcenter.unc.edu/tips-and-tools/higher-order-thinking/>, (dostęp 7.11.2022 r.)
32. na podstawie: M. Jackson, Deep Approaches to Learning in Higher Education. In: Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA, 2012, doi: 10.1007/978-1-4419-1428_6_1843,.
33. N. J. Entwistle, Promoting deep learning through teaching and assessment. In *Assessment to Promote Deep Learning: Insights from AAHF's 2000 and 1999 Assessment Conferences* (pp. 9-20), 2000.
34. na podst. : N. J. Entwistle, Approaches to Learning and Studying. In: Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, Springer, Boston, MA, 2012, https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_652.
35. Hoidn, S., & Klemenčič, M. (Eds.). (2020). *The Routledge international handbook of student-centred learning and teaching in higher education* (p. 2). Abingdon, England: Routledge.
36. na podstawie: Edukacja jako odpowiedź. Odpowiedzialni nauczyciele w zmieniającym się świecie, red. G. Mazurkiewicz, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Warszawa - Kraków 2014, https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/bitstream/11320/11246/1/Edukacja_w_przestrzeni_spoecznej.pdf, (dostęp 16.11.2022 r.)
37. S. Hoidn, M. Klemenčič, (Eds), *The Routledge international handbook of student-centred learning and teaching in higher education* (p. 2). Abingdon, England: Routledge, 2020.
38. Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych przez całe życie U. L 394 z 30.12.2006 - Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning, OJ L 394, 30.12.2006.
39. European Commission/EACEA/Eurydice, 2019. *Digital Education at School in Europe*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union
40. (<https://www.packall.eu/consortium/>)
41. Kupetiene O. 2019, Developments of EQF level 5: Stakeholder approach, <https://www.efvet.org/wp-content/uploads/2019/01/Erasmus-project-Development-of-Sectoral-Qualification-Descriptors-for-EQF-level-51.pdf>, data dostępu: 14.10.2022 r
42. D. Dryglas, R3.5 Report on programme accreditation. PackAlliance project report, 2021.
43. A. Cholewa-Wójcik, A. Kawecka, J. Kulczycka, A. Czaplicka-Kotas, J. Muweis, P. Scarfato, E. Asikainen, N. Kukkasniemi, V. Rämö, A. Navajas, C. Nerin, R. Soliva, E. Canellas, D. Menchaca, D. Ceniceros, E. Gallego E., R3.2 Training contents. PackAlliance project report, 2021.
44. A. Czaplicka-Kotas J. Muweis, R3.1 – Guidelines on learning module structure and training methodology. PackAlliance project report, 2021.

Edukacja na rzecz transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na przykładzie sektora tworzyw sztucznych - Projekt PackAlliance

Streszczenie

Wyzwania, przez którymi staje edukacja to cele w obszarze umiejętności przekrojowych odpowiadających na obecne zagadnienia społeczno-gospodarcze. Wymaga to wprowadzenia zmian w kierunkach edukacji w stronę bardziej praktycznego wykorzystania wiedzy i umiejętności oraz umiejscowienia studenta w centrum procesu uczenia. Zmiany te są szczególnie ważne z perspektywy digitalizacji oraz zielonej transformacji. W pracy omówiono główne podejścia stosowane w edukacji (tj. kształcenie skoncentrowane na nauczycielu oraz na studentcie) jak również opisano studium przypadku na przykładzie Programu PackAlliance „Europejski sojusz na rzecz szkolenia w zakresie innowacji i współpracy na rzecz opakowań przyszłości” współfinansowanego z programu Erasmus + Akcji 2. Celem artykułu było wykazanie dobrej praktyki w kształtowaniu programów edukacyjnych, które odpowiadają na współczesne wyzwania z zakresu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.

Słowa kluczowe: edukacja ekologiczna, gospodarka o obiegu zamkniętym, Nauczanie skoncentrowane na studentcie,

Education for the transformation towards a circular economy on the example of the plastics sector - PackAlliance Project

Abstract

The challenges faced by education are the goals in the field of transversal skills responding to current socio-economic issues. This requires changes in the directions of education towards a more practical use of knowledge and skills and placing the student at the center of the learning process. These changes are particularly important from the perspective of digitization and green transformation. The paper discusses the main approaches used in education (i.e. teacher-centred and student-centred learning) as well as a case study on the example of the PackAlliance Program "European Alliance for Training in Innovation and Collaboration for the Packaging of the Future" co-financed by the Erasmus + Action program 2. The aim of the article was to demonstrate good practice in shaping educational programs that respond to contemporary challenges in the field of transformation towards a circular economy.

Angielskie streszczenie

Keywords: ecological education, Circular economy, Student center learning

dr hab. Diana Dryglas, prof. AGH ¹⁾

¹⁾ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania

Koncepcja akredytacji poziomu 5. Europejskiej Ramy Kwalifikacji jako narzędzie zarządzania jakością w szkolnictwie wyższym: studium przypadku programu PackAlliance

1. Wprowadzenie

Jednym z zasadniczych warunków sukcesu gospodarki europejskiej jest wyraźne zmniejszenie luk kompetencyjnych, które są barierą rozwoju wielu sektorów gospodarki. Dlatego pilnym zadaniem wszystkich instytucji edukacyjnych i szkoleniowych w Europie jest wzbogacenie wysokiej jakości oferty edukacyjnej. Szczególne znaczenie dla gospodarki ma uzyskanie kwalifikacji na poziomie 5. ERK, które odgrywają coraz większą rolę w gospodarce zaawansowanej technologicznie [1]. Badania

przeprowadzone w 15 krajach europejskich pokazują, że kwalifikacje 5. poziomu ERK mają duże znaczenie w zapewnianiu dostępu do zatrudnienia i rozwoju kariery, a także umożliwiają dalszą naukę i zdobywanie kolejnych stopni naukowych w ramach szkolnictwa wyższego [2]. Kwalifikacje na poziomie 5. ERK są atrakcyjne dla osób uczących się, ponieważ otwierają perspektywy na kilku frontach, takich jak bezpośrednie zatrudnienie, awans zawodowy i dalsza edukacja. Jednoczesne ukierunkowanie tych kwalifikacji na zaawansowane umiejętności

techniczne i menedżerskie czyni je cennymi dla pracodawców. Typowe kwalifikacje na poziomie 5. są dostarczane w ramach „krótkiego cyklu” kształcenia na poziomie wyższym. Stanowią „pomost” pomiędzy kwalifikacjami uzyskanymi po ukończeniu szkoły średniej a kwalifikacjami, które uzyskuje się po ukończeniu studiów I stopnia [3]. Niemniej jednak nadal w wielu krajach europejskich (np. Finlandia, Włochy, Polska, Hiszpania) kwalifikacje na poziomie 5 ERK są nabywane poza instytucjami szkolnictwa wyższego: w kształceniu i szkoleniu zawodowym, ustawicznym kształceniu i szkoleniu zawodowym, kształceniu ogólnym lub całkowicie poza formalnym systemem kształcenia i szkolenia. Gwałtownie spadający popyt na studia niestacjonarne w Europie, z których większość korzystają osoby już pracujące, jest wyraźnym sygnałem, że oferta szkolnictwa wyższego nie jest dobrze dostosowana do potrzeb tych osób [4]. Trudno jednak wyobrazić sobie popularyzację systemu edukacji na całe życie (Lifelong Learning-LLL), abstrahującego od potrzeb osób chcących poszerzać swoje portfolio kwalifikacji kontynuując pracę. Ponadto rośnie potrzeba zdobywania międzynarodowych kwalifikacji spełniających wymagania europejskiego rynku pracy [5]. W tym kontekście pilotażowy program PackAlliance wydaje się bardzo istotny, ponieważ łączy w sobie kursy prowadzone przez naukowców i praktyków (przemysł) z czterech krajów europejskich (Finlandia, Włochy, Polska i Hiszpania), które w przyszłości mogą stanowić ekwiwalent poziomu 5. ERK. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych przez Fundację Rektorów Polskich (FRP) w 2017 r. [6] oraz z opinią European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), European Students Union (ESU), European University Association (EUA), European Association of Institutions in Higher Education (EURASHE) wprowadzenie programu kształcenia 5. poziomu w szkolnictwie wyższym wymaga stworzenia szeregu procedur i zapisów prawnych, wśród których czołową pozycję zajmuje ewaluacja (akredytacja). W literaturze poświęconej kwalifikacji na poziomie 5. ERK jedynie sygnalizuje się potrzebę stworzenia warunków do skutecznej i pożytecznej jej implementacji w uczelniach wyższych. Analiza literatury i dokumentów europejskich z tego zakresu potwierdza tezę o istnieniu wyraźnej luki poznawczej i aplikacyjnej na temat procesu akredytacji kwalifikacji na 5. poziomie ERK. W konsekwencji nakreślonej luki, celem artykułu jest identyfikacja etapów akredytacji poziomu 5. ERK w uczelniach wyższych w Europie. Cel badania zostanie zrealizowany poprzez udzielenie odpowiedzi na następujące pytanie badawcze: Jaka jest procedura akredytacyjna poziomu 5. ERK w europejskich uczelniach wyższych?

Badania mają wkład w dyskusję w zakresie zidentyfikowanych etapów akredytacji 5. poziomu ERK oraz mają wartość aplikacyjną dla uczelni wyższych odpowiedzialnych za kształtowanie wysokiej jakości programów nauczania. Zaprezentowane wyniki mogą mieć wpływ na decyzje ministerstw właściwych do spraw szkolnictwa wyższego w Europie.

2. Tło teoretyczne

Niezbędnym warunkiem współczesnego rozwoju społeczno-gospodarczego jest ciągłe rozwijanie oraz dostosowywanie umiejętności pracowników do dynamicznie zmieniającego się rynku pracy [7]. W 2014 roku, 80% badanych pracodawców, którzy prowadzili rekrutację w swoich firmach, zgłaszało problemy z pozyskaniem pracowników spełniających oczekiwania związane z pracą na danym stanowisku [8]. Edukacja akademicka nie wystarcza by nadążyć za tempem zmian, dlatego tak istotna jest dziś idea kształcenia uzupełniona o poziom 5 Europejskiej Ramy Kwalifikacji (ERK) [3]. Wprowadzenie w 2005 r. Ram Kwalifikacji dla Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego (EOSW-European Higher Education Area) wzmocniło i ugruntowało status studiów nazywanych „krótkim cyklem bolońskim”, „studiami krótkiego cyklu” czy „studiami odpowiadającymi poziomowi 5. ERK” [9]. Studia na poziomie 5. mogą być uważane za brakujące ogniwo między kształceniem na poziomie średnim i wyższym, pomiędzy kwalifikacjami uzyskiwanymi po ukończeniu szkoły średniej (poziom 4) oraz kwalifikacjami, które uzyskuje się po ukończeniu studiów pierwszego stopnia (poziom 6). Dlatego kształcenie na 5. poziomie ERK może być realizowane zarówno w ramach systemu oświaty jak i przez szkolnictwo wyższe. Należy podkreślić, iż w większości krajów UE, w których prowadzi się studia na 5. poziomie ERK, najczęściej są one nakierowane na specjalizację zawodową i realizowane w wyższym szkolnictwie zawodowym. Podczas konferencji [10] Chmielecka wyjaśniła, że kształcenie w ramach poziomu 5. oferowane jest prawie we wszystkich krajach Europy i jest niezwykle popularne w USA (system college). Za granicą w ramach 5. poziomu oferowany bywa np. cykl, który trwa 3-4 semestry, a dyplom, który otrzymuje się po ukończeniu kursu określany jest np. mianem „associated degree” (dyplom kwalifikacji pełnej 5. poziomu zawodowego szkolnictwa wyższego). W Holandii już w 2006 r. dokonywano takich ocen i wyborów charakteru kształcenia na 5. poziomie.

System szkolnictwa wyższego w Polsce i niektórych krajach europejskich (np. Włochy, Hiszpania, Finlandia) pod względem kształcenia na poziomie 5. w uczelniach wyższych nie jest kompatybilny z systemami większości krajów przyjmujących zasady

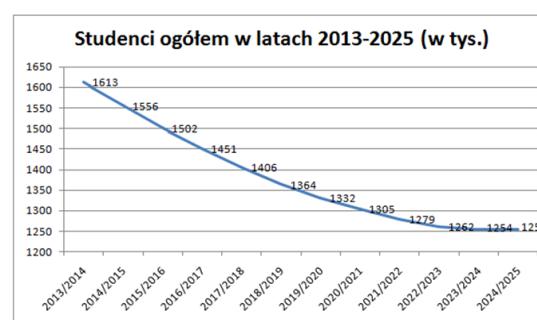
Procesu Bolońskiego [11]. Na poziomie 5. obecnie nie jest przyznawana żadna kwalifikacja wydawana przez szkoły wyższe w Polsce. Dlatego też w Polsce powstała inicjatywa rektorów polskich uczelni, której celem jest prawne uregulowanie wprowadzenia poziomu 5 do szkolnictwa wyższego. W okresie od października 2019 r. do stycznia 2020 r. w państwowych wyższych szkołach zawodowych przeprowadzono ankietę nt. "Projektowanie i wdrożenie programów kształcenia specjalistycznego na 5 poziomie PRK w polskich uczelniach" [12]. Odpowiedzi uzyskano od 22 szkół wyższych, w tym 6 uczelni zadeklarowało plany wdrożenia kształcenia na 5. poziomie w roku akademickim 2019/2020 lub w latach późniejszych, natomiast 16 szkół wyższych nie zdecydowało się na takie działanie. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, art. 161 [13] wprowadziła kształcenie na poziomie 5. PRK do systemu szkolnictwa wyższego i nauki, jednakże przyjęte rozwiązania są dalekie od oczekiwań środowiska akademickiego i rozwiązań funkcjonujących w EOSW. Krótki cykl kształcenia nie został uznany za formę kształcenia należącą do systemu studiów. Ustawa 2.0 stworzyła możliwość umieszczenia na poziomie 5. tzw. szkoleń specjalistycznych (noszących znamiona kwalifikacji pełnej) i jest to krok w pożądanym kierunku, jakkolwiek proponowane rozwiązania nie odpowiadają idei krótkiego cyklu bolońskiego, a ponadto są możliwe do realizacji jedynie przez uczelnie zawodowe [14]. Zatem z punktu widzenia polskiego szkolnictwa wyższego jest to poziom wymagający wypracowania procedur wdrożeniowych, stosownych regulacji ustawodawczych oraz przeprowadzenia kampanii informacyjnych.

Wyniki wspomnianych wyżej badań potwierdzają, że poziom 5. może stanowić ważny czynnik rozwoju kapitału ludzkiego w Polsce. Nie ma sporu co do słuszności wprowadzenia programów 5. poziomu w uczelniach wyższych, uzasadnionego troską o jakość kształcenia akademickiego, demografią czy losem edukacyjnym absolwentów szkół średnich.

Jakość edukacji licealnej (z maturą lub bez) często ogranicza możliwość dalszego kształcenia w formie przeskoku z poziomu 4. do poziomu 6. Ramy kwalifikacji na poziomie 5. umożliwiają utworzenie pomostu – zagospodarowania tej przestrzeni i wyrównywania szans edukacyjnych dla osób niemających szans na edukację w ramach poziomu 6., albo nieodnajdujących się mentalnie na tym poziomie [14]. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [art. 69, ust 1 pkt 2; art. 71, ust 4, pkt 2; art. 71, ust 5, 13] daje uczelniom możliwość skrócenia studiów I stopnia lub jednolitych magisterskich dla absolwentów mających świadectwo dyplomowanego specjalisty na poziomie

5. PRK co jest zgodne z praktykami stosowanymi w innych krajach na świecie. Dzięki temu absolwenci kształcenia specjalistycznego z tytułem dyplomowanego specjalisty mogą zostać przyjęci na studia pierwszego stopnia lub jednolite magisterskie w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się. Absolwentowi można zaliczyć maksymalnie 50% pkt ECTS.

Jak wynika z Raportu opracowanego na zlecenie Ministerstwa Edukacji i Nauki [15] niż demograficzny sprawia, że liczba studentów systematycznie spada i według prognoz będzie spadać aż do 2025 roku (Rys. 1). Zgodnie z przewidywaniami najniższy pułap osiągnie w latach 2023-2025, kiedy to ogólna liczba studentów będzie wynosić zaledwie 1,25 mln osób.



Rys. 1 Studenci ogółem w latach 2013-2025 (w tys.)
Źródło: [16]

Studia na 5. poziomie odgrywają istotną rolę w zapewnieniu dostępu do rynku pracy, pozwalają na skuteczne zatrudnienie, wspomagają rozwój zawodowy, a także umożliwiają kontynuację kształcenia na poziomach wyższych. Z tego względu kwalifikacje pełne przypisane do poziomu 5. są atrakcyjne zarówno dla osób kształcących się, jak i pracodawców. Ważne jest, by upowszechnić studia o profilu praktycznym i zawodowym [17]. Studia te powinny stanowić solidne fundamenty w postaci wykształcenia ogólnego, ale też być silnie zorientowane na zdobycie specjalistycznej wiedzy i umiejętności praktycznych niezbędnych na stanowisku inżyniera lub specjalisty. W ich programie dużą rolę powinny odgrywać dobrze zaplanowane praktyki zawodowe lub ich warsztatowe odpowiedniki. Procesowi temu sprzyjać będzie współpraca z pracodawcami w zakresie konstruowania programów kształcenia i wysokiej jakości praktyk dla studentów.

Wymagania i procedury akredytacji studiów na poziomie 5. różnią się w poszczególnych systemach krajowych. Stąd też wyznaczenie procedury akredytacyjnej poziomu 5. ERK stanowi wyzwanie dla europejskiego szkolnictwa wyższego. W kontekście powyższych argumentów inicjatywy środowisk akademickich dotyczące uruchomienia w

polskich uczelniach kształcenia na 5. poziomie PRK są bardzo cenne. Pozytywne opinie przedstawiciele wielu uczelni, dotyczące możliwości i potrzeby wprowadzenia kwalifikacji 5. poziomu PRK do systemu polskiego szkolnictwa wyższego dają nadzieję, że kwestia ta znajdzie należne miejsce w debacie nad reformą szkolnictwa wyższego i że powstaną wypracowane wspólnym wysiłkiem rozwiązania, odpowiadające możliwościom i potrzebom różnych rodzajów szkół wyższych [18].

3. Studium przypadku

Zgodnie z programem Ministerstwa Edukacji i Nauki przygotowanym w 2015 r. istotną rolę odgrywa umiędzynarodowienie szkolnictwa wyższego, które ma na celu skuteczne włączenie polskich uczelni i nauki w obieg światowy [19]. W ten kontekst wpisuje się pilotażowy Program PackAlliance realizowany w ramach Erasmus+ w latach 2020-2022. Program dotyczy tworzenia kursów i ośrodków doskonalenia z zakresu innowacyjnych procesów gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) dla przyszłości sektora opakowań z tworzyw sztucznych.

W dobie globalizacji istnieje rosnące zapotrzebowanie społeczeństw na zwiększone poczucie społecznej odpowiedzialności biznesu i odpowiedzialności za środowisko co wpisuje się w priorytety UE zgodne ze strategią zrównoważonego rozwoju. W efekcie nowoczesne zarządzanie i produkcja powinny odbywać się zgodnie z zasadami GOZ. Naukowcy od wielu lat tworzą i wdrażają modele biznesowe GOZ oraz rozwijają nowe metody i techniki badań pozwalające zarządzać produkcją w sposób zrównoważony i dokonywać oceny efektywności ekologicznej, technologicznej i ekonomicznej dla przemysłu w zakresie modeli biznesowych i narzędzi wspierających rozwój koncepcji GOZ i zrównoważonej produkcji, co przyczynia się do kreowania społecznie odpowiedzialnych przedsiębiorstw [20]. Stąd też obserwuje się zwiększającą się liczbę studentów na kierunkach z zakresu zarządzania GOZ w Europie.

Personalizacja i specjalizacja oferty w branży opakowań z tworzyw sztucznych implikuje potrzebę modyfikacji istniejących i/lub kształtowania nowych programów studiów na kierunkach zarządzania i inżynierii produkcji w Europie [21]. Coraz bardziej na znaczeniu zyskują na tych kierunkach studia dualne, czyli nowoczesny model kształcenia łączący tradycyjne zajęcia akademickie z praktyką zawodową. Współcześnie są najlepszą odpowiedzią na potrzeby rynku pracy – jako alternatywna forma pozyskania pracowników przez pracodawców, którzy podczas zajęć praktycznych mają możliwość zaproponowania studentom stażu i zatrudnienia w swojej firmie. Dla studentów staż w firmie współpracującej z uczelnią, to szansa na zdobycie doświadczenia i kompetencji w zakresie GOZ.

Transformacja cyfrowa jest jednym z głównych trendów charakteryzujących przemianę zachodzącą we współczesnych przedsiębiorstwach, w tym przedsiębiorstwach opakowań z tworzyw sztucznych. **Polega ona na wprowadzaniu i efektywnym wykorzystywaniu rozwiązań opartych na technologiach cyfrowych, takich jak np. cyfrowa identyfikacja opakowań z tworzyw sztucznych dzięki czemu przedsiębiorstwa zmieniają swoje modele biznesowe, wprowadzają innowacyjne produkty lub usługi, a także wdrażają nowe metody w procesie produkcji.** W branży mówi się obecnie o coraz powszechniejszym wykorzystaniu robotyki i systemów opartych na sztucznej inteligencji, czy dążeniu do automatyzacji procesów, które do tej pory obsługiwane były ręcznie. Narzędzia cyfrowe dostarczają producentom opakowań z tworzyw sztucznych wielu korzyści. Wdrożenie nowych modeli biznesowych wspieranych przez technologie cyfrowe pozwala na eliminowanie pośredników (np. poprzez Blockchain) i co za tym idzie optymalizację kosztów działania przedsiębiorstwa. Zwiększa się również wydajność procesów, m.in. w obszarze procesu produkcji, planowania tworzenia produktu czy zarządzania łańcuchem dostaw. Nowe rozwiązania wprowadzane w ramach strategii transformacji cyfrowej pozwalają też na lepszą integrację procesów biznesowych, m.in. poprzez agregację danych pochodzących z różnych źródeł. To z kolei korzystnie wpływa na wzrost dokładności analiz predykcyjnych, umożliwiając szybsze zaspokajanie potrzeb zgłaszanych przez rynek. Powszechnie wykorzystywane w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych technologie cyfrowe zobowiązują uczelnie wyższe do wprowadzenia do programów studiów na poziomie 5 PRK zajęć, które będą odpowiadały na cyfrowe potrzeby przedsiębiorców i konsumentów. Przygotowanie tej grupy do pracy w branży opakowań z tworzyw sztucznych wymaga modyfikacji programu kształcenia w edukacji wyższej poprzez implementację studiów na poziomie 5. ERK (w tym ich akredytację) i zapewnienia miejsc do realizacji praktyk zawodowych w tym zakresie.

Program obejmuje opracowanie i prowadzenie kursów przez nauczycieli akademickich i praktyków (przemysł) w uczelniach z czterech krajów europejskich (Finlandia, Włochy, Polska i Hiszpania). Zgodnie z „Common Internal Quality Assurance Systems” [22] Program PackAlliance można uznać za Short Learning Programme (SLP) w takim sensie, w jakim definiuje go projekt Erasmus+ E-SLP [23] oraz za Joint Programme [24]. W celu wsparcia uznawalności SLP i zapewnienia dostosowania go do ERK, zaleca się, aby SLP został zaprojektowany na poziomach EQF 5-8.

Program PackAlliance składa się z 4 modułów:

- nowe materiały i biomateriały (prowadzony przez polskich partnerów),
- ekoprojekt i nowatorski proces produkcyjny (prowadzony przez włoskich partnerów),
- zaangażowanie obywateli i konsumentów

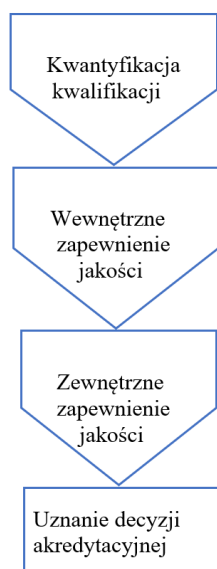
- (prowadzony przez fińskich partnerów),
- zarządzanie pozostałościami i ich waloryzacja (prowadzony przez hiszpańskich partnerów).

Zgodnie z założeniami programu PackAlliance każda uczestnicząca w nim uczelnia zrekrutowała 15-20 studentów docierając do co najmniej 60 studentów. Kurs miał na celu uzyskanie 30 punktów ECTS (20 ECTS za uczenie się w oparciu o ramy teoretyczne i 10 ECTS za uczenie się oparte na wyzwaniach).

Od marca do października 2021 r. odbyło się pięć 3 godzinnych spotkań online na MsTeams z partnerami konsorcjum uczelni z Finlandii, Włoch, Polski i Hiszpanii (po dwóch partnerów z każdego państwa Hiszpania - Campus Iberus, Ecoembe; Polska – Akademia Górniczo-Hutnicza, Synthos Group; Finlandia TAMK Tampere University of Applied Sciences, Pyroll Group; Włochy- Consorzio per la promozione della cultura plastica – Proplast, Università degli Studi di Salerno). Podczas spotkań omawiano kwestię akredytacji w uczelniach wyższych poszczególnych państw.

4. Wyniki badań

W wyniku prac podjętych przez konsorcjum uczelni uczestniczących w programie stwierdzono, że obecnie rządy/agencje akredytacyjne we Włoszech, Hiszpanii, Polsce i Finlandii (4 kraje uczestniczące w projekcie PackAlliance) nie realizują studiów na poziomie 5. w uczelniach wyższych i nie posiadają procedury akredytacyjnej dla studiów na tym poziomie. Stąd też uczestnicy spotkań wypracowali wspólnie i zaproponowali ramy dla procedury akredytacji poziomu 5. ERK (Rys. 2) [25]. Procedura akredytacji, która powstała w ramach programu PackAlliance jest zgodna ze standardami i wytycznymi dotyczącymi zapewniania jakości [26].



Rys. 2. Schemat operacyjny proponowanych ram postępowania akredytacyjnego

Źródło: [25]

Kwantyfikacja kwalifikacji

W wyniku rozmów przeprowadzonych z partnerami konsorcjum uczelni z Finlandii, Włoch, Polski i Hiszpanii wypracowano nazwę dla kwalifikacji w brzmieniu Specjalista w zakresie opakowań z tworzyw sztucznych gospodarki o obiegu zamkniętym. Syllabus do kwalifikacji został opracowany zgodnie z założonymi efektami uczenia się uznaniu efektów uczenia się. Kursy prowadzone w ramach programu PackAlliance miały na celu podniesienie wiedzy i umiejętności zarówno osób zatrudnionych, jak i niedawnych absolwentów poprzez zapewnienie zaawansowanych umiejętności technicznych i/lub menedżerskich. Studenci zapisani na tego typu kurs podjęli próbę podniesienia swoich kompetencji zarządczych celem pełnienia ról lidera zespołu w organizacjach, w których pracują.

W wyniku badań stwierdzono, że powyższa kwalifikacja powinna zostać wpisana do programu studiów 4 krajów uczestniczących w projekcie PackAlliance. Absolwent programu PackAlliance uzyskał umiejętności i wiedzę wspierającą przejście na GOZ w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych. Uczestnik programu uzyskał wiedzę teoretyczną z opakowań z tworzyw sztucznych, jak i praktyczne umiejętności odpowiadające na potrzeby rynku pracy w tym zakresie. Student zdobył wiedzę na temat efektywnych mechanizmów zarządzania procesami przemysłowymi w różnych krajach UE.

Absolwenci Programu PackAlliance zdobyli wiedzę, umiejętności i kompetencje w czterech obszarach:

- 1.nowe materiały i biomateriały obejmują zagadnienia związane ze znajomością możliwości wykorzystania innowacyjnych materiałów, w tym biomateriałów w branży opakowań z tworzyw sztucznych;
- 2.ekoprojektowanie i nowatorskie przetwarzanie produkcyjne skoncentrowane na elementach strategii, metodach i nowych technologiach produkcji w celu opracowania rozwiązań opakowaniowych, które są przyjazne dla środowiska i oszczędzają zasoby;
- 3.gospodarka odpadami i waloryzacja skoncentrowana na zagadnieniach związanych z końcem życia materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych;
- 4.zaangażowanie obywateli i konsumentów w dyskusję na temat komunikacji i interakcji skupia się na konsumentach opakowań z tworzyw sztucznych i szerzej na obywatelach.

Celem części praktycznej, opartej na nauce projektowej CHAIN (zespoły CHALLENGES INnovation) jest opracowanie innowacyjnych studiów przypadku dla różnych rodzajów przemysłu opakowaniowego. Po zakończeniu programu absolwenci są gotowi stawić czoła wyzwaniom na poziomie lokalnym, regionalnym, krajowym i międzynarodowym. Absolwenci uzyskali umiejętności przekrojowe i informacje branżowe na temat procesu, który mogą wykorzystać do zwiększenia konkurencyjności firm i wdrożenia koncepcji GOZ. Program zawierał różne narzędzia

oceny środowiskowej, społecznej i ekonomicznej, dzięki którym można wdrożyć skuteczny mechanizm zarządzania.

Wewnętrzne zapewnienie jakości (Instytucja Certyfikująca)

Wewnętrzne narzędzia zapewniania jakości dla tego programu zostały już zawarte we „Wspólnych wewnętrznych systemach zapewniania jakości” [22]. Należy również dodać, że zgodnie z zapewnianiem jakości programu instytucja certyfikująca będzie sprawdzać, czy efekty uczenia się programu kształcenia są spełnione (np. przez dziekana w 4 uczelniach z Finlandii, Włoch, Polski i Hiszpanii). Na koniec czterech rektorów uczelni uczestniczących w projekcie PackAlliance (Finlandia, Włochy, Polska i Hiszpania) podpiszą certyfikaty.

Zewnętrzne zapewnienie jakości (Instytucja Akredytująca)

Według Incarnato i Garofalo [22] „Nie istnieją obecnie europejskie wytyczne dotyczące regulacji zewnętrznego zapewniania jakości dla wspólnych programów krótkiego uczenia się”. Jednak zgodnie z zapewnieniem jakości kursom w ramach programu uczelnie uczestniczące w projekcie PackAlliance z Finlandii, Włoch, Polski i Hiszpanii powinny przejść zewnętrzną ocenę jakości [22]. Zewnętrzna kontrola jakości ważna dla programu PackAlliance może być przeprowadzana według określonego schematu oceny zewnętrznej jednostki oceniającej [27].

Uznanie decyzji akredytacyjnej

Kiedy studenci programu PackAll otrzymają certyfikaty możemy ułatwić ich uznanie, stosując procedurę jakości zgodną z europejskimi wytycznymi dotyczącymi jakości dla studiów uniwersyteckich.

5. Dyskusja, wnioski i implikacje

W odpowiedzi na potrzeby rynku współczesne kształcenie wyższe w uniwersytetach powinno mieć charakter praktyczny z modułami teoretycznymi (globalizacja, zrównoważony rozwój, gospodarka i innowacje) [7]. Uczestniczenie w globalnych łańcuchach wartości wymaga nowych kompetencji, konkretnego zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Trendy międzynarodowe wymuszają zmiany i uzupełnienie kompetencji kadr w formie kształcenia formalnego jak i ciągłego doskonalenia zawodowego poprzez studia na poziomie 5. ERK. Szczególne znaczenie dla nowoczesnej gospodarki ma szybkie rozszerzenie możliwości uzyskania kwalifikacji na 5. poziomie ERK ponieważ kwalifikacje tego poziomu odgrywają coraz większą rolę w technologicznie zaawansowanej gospodarce [1]. Studia na poziomie 5. mają za zadanie poszerzenie i uzupełnienie kompetencji zawodowych o kompetencje przyszłości. Wyniki badań przeprowadzonych w Europie wskazują na rosnące zapotrzebowanie na pracowników z kwalifikacją 5.

poziomu ERK uczestniczących w tzw. „studiach krótkiego cyklu” kształcenia wyższego [2]. Są one najczęściej praktycznie, zawodowo sprofilowane pozwalając na kontynuację kształcenia na poziomie 6 i sprzyjają uczeniu się przez całe życie (Lifelong Learning – LLL)

Koncepcja procedury akredytacyjnej opracowana w oparciu o przeprowadzone badania może przyspieszyć proces wdrażania studiów na poziomie 5. w uczelniach wyższych przez właściwe ministerstwa w krajach europejskich, w których stanowią brakujące ogniwo. Z przeprowadzonych badań wynika, że przygotowanie procesu akredytacyjnego dla kształcenia na poziomie 5 w uczelniach wyższych wymaga zaangażowania i determinacji wszystkich zainteresowanych stron [25]. Stąd też niezbędnym działaniem w celu wypracowania spójnej i jednolitej procedury akredytacyjnej studiów na poziomie 5. ERK są zaplanowane i systematycznie prowadzone dalsze badania. Wdrożenie procedury akredytacyjnej korzystnie wpłynie na rozwiązanie problemu jakości kształcenia i dostosowanie niezadowolającego poziomu wiedzy, umiejętności i kompetencji absolwentów uczelni wyższych do wymagań rynku pracy.

Literatura

1. Sułkowski, Ł.: Zarządzanie uczelniami cyfrową. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022
2. CEDEFOP: *Qualifications at level 5: benefits for career and higher education. Main findings from the Cedefop study “Qualifications at level 5 of the EQF”* 2014
3. Chmielecka, E., Trawińska-Konador, K. (red.): *Poziom 5 – brakujące ogniwo?* Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2014
4. Chmielecka, E., Matuszczak, K. (red.): *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Przykłady programów kształcenia*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2015
5. Chmielecka, E., Kraśniewska, N. (red.): *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Aspekty praktyczne*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2016
6. Chmielecka, E., Kraśniewska, N. (red.): *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Podsumowanie*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2017
7. Kulczycka, J., Czaplicka-Kotas, A., Iwaszczuk, N., Generowicz, N., Nowaczek, A. i Momora, G.: *Comprehensive analysis of qualification needs within the market and educational offer. PackAlliance project report.* https://www.packall.eu/wpcontent/uploads/2020/10/r_2.1-comprehensive-analysis-of-qualification-needs-within-themarket-and-educational-offer_report.pdf 2020

- 8.Kocór, M., Strzebońska, A., Dawid-Sawicka, M.: *Rynek pracy widziany oczami pracodawców*. PARP, Warszawa 2015
- 9.Dokowicz, M., Trawińska-Konador, K.: Propozycje zmian przepisów dotyczących kształcenia na poziomie 5. Polskiej Ramy Kwalifikacji, [w:] (red.) E. Chmielecka, N. Kraśniewska, *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Propozycje zmian ustawowych*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2021
- 10.Poziom 5 – brakujące ogniwo. Uczelnia, społeczeństwo, rynek pracy: Konferencja 15.03.2017 <https://www.frp.org.pl/pl/wydarzenia/534-konferencja-poziom-5-brakujace-ogniwo-2.html> Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2017
- 11.Woźnicki, J.: *Przedmowa* [w:] (red.) E. Chmielecka, N. Kraśniewska, *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Propozycje zmian ustawowych*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2021
- 12.Chmielecka, E., Kraśniewska, N.: Wyniki badań ankietowych dotyczących wdrażania programów kształcenia na 5. poziomie w latach 2019-2021, [w:] (red.) E. Chmielecka, N. Kraśniewska *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Propozycje zmian ustawowych*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2021
- 13.Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r., poz. 85, z późn. zm.).
- 14.Chmielecka, E., Żurawski, A.: Ilość i jakość – ścieżki zapewniania jakości kształcenia w szkolnictwie wyższym. [w:] (red.) J. Woźnicki, *Transformacja Akademickiego Szkolnictwa Wyższego w Polsce w okresie 30-lecia 1989–2019*, KRASP, Warszawa 2019
- 15.Szkolnictwo wyższe w Polsce w latach 2012-2018: Raport opracowany na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, OPI, Warszawa.
- 16.<http://www.edulider.pl/edukacja/kryzys-uczelnii-wyzszych-jak-reagowac-na-niz-demograficzny> 2019
- 17.Kwiek, M.: *Zarządzanie polskim szkolnictwem wyższym w kontekście transformacji zarządzania w szkolnictwie wyższym w Europie*, Center for Public Policy Studies “Research Papers” (CPP RPS), 15, 1-47 2010
- 18.Łokiński, W.: Programy poziomu 5 – wymierna wartość w kształceniu zawodowym, [w:] (red.) Chmielecka, E., Kraśniewska, N. *Poziom 5 – brakujące ogniwo? Podsumowanie*, Fundacja Rektorów Polskich, Warszawa 2017
19. Program rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki na lata 2015-2030, <https://dn.po.edu.pl/index.php/program-rozwoju-szkolnictwa-wyzszego-i-nauki-na-lata-2015-2030> 2015
- 20.Smol M., Avdiushchenko A., Kulczycka J., Nowaczek A.: Public awareness of circular economy in southern Poland: case of the Malopolska region, *Journal of Cleaner Production*, 197, 1035–1045 2018
- 21.Smol, M., Kulczycka, J. Towards innovations development in the European raw material sector by evolution of the knowledge triangle, *Resources Policy*, 62, 453-462 2019
- 22.Incarnato, L. i Garofalo, E. Common Internal Quality Assurance Systems. PackAlliance project report <https://www.packall.eu/outcomes/2021>
- 23.Dunn, C., Marr, L., Henderikx, P., Antonaci, A., i Ubachs, G.: *Recognition issues with regards to Short Learning Programmes*. (Research Report No. 5). Retrieved from European Short Learning Programmes https://eslp.eadtu.eu/images/publications_and_output/s/D5_Recognition_issues_with_regards_to_SLPs.pdf (dostęp 29.05 2021) 2020
- 24.Becker, R.: Joint Programmes from A to Z. <https://ecahe.eu/publication-joint-programmes-from-a-to-z-guide/> (dostęp 28.05 2021) 2020
- 25.Dryglas, D.: R3.5 Report on programme accreditation. PackAlliance project report. <https://www.packall.eu/outcomes/2021>
- 26.Starndards and Guidelines for Quality Assurance https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf (dostęp 15 May, 2021) 2015
- 27.AQU Catalunya: Accreditation. <https://www.aqu.cat/en/universities/titulacions/Accreditation> (dostęp 20.05 2021) 2021

Koncepcja akredytacji poziomu 5. Europejskiej Ramy Kwalifikacji jako narzędzie zarządzania jakością w szkolnictwie wyższym: studium przypadku programu PackAlliance
Streszczenie

Celem artykułu jest identyfikacja etapów akredytacji poziomu 5. Europejskiej Ramy Kwalifikacji (ERK) w uczelniach wyższych w Europie. Metodologia została oparta na podejściu jakościowym i w pracy wykorzystano metodę studium przypadku. Wyniki badań literaturowych pozwoliły wyodrębnić cztery fazy w procedurze akredytacyjnej, takie jak: kwantyfikacja kwalifikacji, wewnętrzne zapewnienie jakości, zewnętrzne zapewnienie jakości i uznanie decyzji akredytacyjnej. Ma to ważne implikacje, ponieważ propozycja procedury akredytacyjnej może stanowić skuteczne narzędzie oceny jakości kwalifikacji na poziomie 5. ERK w uczelniach wyższych, możliwe do zastosowania w krajach europejskich, co ma wkład zarówno w teorię, jak i praktykę zarządzania edukacją wyższą w Europie.

Keywords: zarządzanie szkolnictwem wyższym, 5. poziom Europejskiej Ramy Kwalifikacji, akredytacja, program PackAlliance

The concept of accreditation of level 5 of the European Qualifications Framework as a quality management tool in higher education: a case study of the PackAlliance program
Abstract

The aim of the article is to identify the stages of accreditation of level 5 of the European Qualifications Framework (EQF) at universities in Europe. The methodology was based on a qualitative approach and the case study method was used in the work. The results of literature research allowed to distinguish four phases in the accreditation procedure, such as: quantification of qualifications, internal quality assurance, external quality assurance and recognition of the accreditation decision. This has important implications, because the proposed accreditation procedure may be an effective tool for assessing the quality of qualifications at EQF level 5 in universities, applicable in European countries, which contributes to both the theory and practice of higher education management in Europe.

Keywords: higher education management, level 5 of the European Qualifications Framework, accreditation, PackAlliance program

mgr inż. Agnieszka Czaplicka-Kotas¹⁾, dr hab. Joanna Kulczycka prof. AGH¹⁾

¹⁾ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania

Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętego w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych – studium przypadku w Polsce

1. Wstęp

W 2020 roku Komisja Europejska przyjęła i zaadoptowała Europejski Zielony Ład, którego głównym celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Strategia opisuje szereg działań, które mają na celu wprowadzić zrównoważone rozwiązania na poziomie lokalnym, krajowym oraz międzynarodowym. W ujęciu holistycznym aktywności te obejmują wszystkie podmioty oraz sektory oddziaływujące na środowisko naturalne, w tym też sektor tworzyw sztucznych.

Jeśli chodzi o tworzywa sztuczne kluczowym dokumentem jest pierwsza strategia na rzecz transformacji w kierunku GOZ opublikowana w 2018 roku przez Komisję Europejską. Dokument ten określa status quo oraz plany transformacji sektora w kierunku GOZ [1]. Kolejnym istotnym dokumentem ze względu

na transformację jest Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy [2], w którym podkreślono rolę efektywnych mechanizmów zarządzania w recyklingu tworzyw sztucznych.

Na poziomie Unii Europejskiej największe zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne zidentyfikowano w sektorze opakowań (40,5%) [3]. W dalszym ciągu większość z tych odpadów jest składowana na wysypiskach i nie są one poddawane recyklingowi, ani w żaden inny sposób nie wracają do obiegu. Kwestia ta stanowi jedno z największych wyzwań dla sektora tworzyw sztucznych, a zapewnienie cyrkularności wydaje się działaniem priorytetowym. Artykuł ma na celu przegląd obecnych działań prowadzonych w Polsce w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych w kierunku GOZ, jak również

wskazanie dobrych praktyk dotyczących działań podejmowanych przez interesariuszy sektora.

2. Działania na rzecz tworzyw sztucznych w sektorze opakowań w Polsce

W latach 2017-2020 zużycie krajowe tworzyw sztucznych wzrosło o 30,1% [4]. Główne zastosowanie w Polsce tworzywa sztuczne mają w opakowaniach (33,6% w 2020 r.), co przekłada się na największy udział produkcji odpadów w tym sektorze (56% w 2020 roku) [5]. Warto wskazać na rozliczne działania omawianego sektora, które podejmowane są zarówno przez producentów, władze lokalnego, krajowe, jak również innych interesariuszy wewnętrznych oraz zewnętrznych sektora, które zostaną omówione w kolejnych podrozdziałach.

2.1. Działania na poziomie krajowym oraz regionalnym na rzecz tworzyw sztucznych

Większość ustaw wprowadzonych w Polsce wynika z uwarunkowań unijnych. Główne założenia oraz perspektywy rozwoju w sektorze tworzyw sztucznych są uwarunkowane przez:

- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko,
- Dyrektywę 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych,
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych.

Do 2025 roku 50% opakowań z tworzyw sztucznych musi być poddane recyklingowi, a do 2030 roku 55% [6]. Za to do 2030 roku Komisja Europejska zakłada, że wszystkie opakowania z tworzyw sztucznych wprowadzone do obiegu w Unii Europejskiej, będą mogły być poddane recyklingowi lub ponownie użyte zachowując efektywność ekonomiczną [7]. Kolejnym aspektem, który istotny z perspektywy wdrażania cyrkularnych rozwiązań jest dyrektywa dotyczące produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych [8]. Dyrektywa ta dotyczy wybranych produktów, których obrót będzie zakazany oraz wskazuje narzędzia, które mają być wdrożone w celu zwiększenia świadomości i aktywności zarówno konsumenta jak również producenta np. oznakowanie dotyczące negatywnego wpływu na środowisko, rozszerzona odpowiedzialność producenta. Obecnie w Polsce prowadzone są działania na rzecz wdrożenia rozwiązań legislacyjnych wprowadzające rozwiązania dyrektywy SUP. Na poziomie regionalnym niektóre z założeń są wypracowywane i wdrażane w postaci uchwały województw, miast „wolnych od plastiku” np. - Sejmik Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2019 r. zaadaptował Deklarację „Małopolska wolna od plastiku”, w której podkreśla negatywne oddziaływanie tworzyw sztucznych oraz podaje konkretne rozwiązania, które weszły w życie od 1 stycznia 2021 roku dotyczące „stosowania m.in

Zielonych Zamówień Publicznych, w których uwzględnia się zakup papieru z recyklingu, rezygnacji z jednorazowych naczyń i produktów plastikowych oraz opakowań z tworzyw sztucznych” [9],

- Sejmik Województwa Śląskie z dnia 30 września 2021 r. przyjął uchwałę „Dolny Śląsk wolny od plastiku”, w której podkreśla działania na rzecz eliminacji tworzyw sztucznych jednorazowego użytku w konsumpcji, przechowywaniu oraz materiałach promocyjnych [10].

2.2. Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętego

W 2019 roku Rada Ministrów przyjęła dokument strategiczny mapy drogowej transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętego [11]. Dokument omawia główne obszary tematyczne dotyczące zrównoważonej produkcji, konsumpcji, biogospodarki, nowych modeli biznesowych oraz finansowania GOZ. Jest to pierwszy strategicznym dokumentem w Polsce na rzecz transformacji w kierunku GOZ. Który wskazuje na konieczne działania na rzecz przedłużenia cyklu życia zasobów, produktów, jak również minimalizacji odpadów. W strategii nie ma bezpośredniego odniesienia do sektora tworzyw sztucznych. W kontekście sektora opakowań podkreślono rolę rozszerzonej odpowiedzialności producenta jak również poziomu recyklingu.

2.3. Organizacje pozarządowe, sieci współpracy oraz inni interesariusze sektora tworzyw sztucznych

W kontekście współpracy na rzecz wdrożenia prośrodowiskowych rozwiązań organizowane są także działania o charakterze oddolnym. Szereg organizacji, fundacji, sieci współpracy organizuje działania skierowane zarówno do producentów i konsumentów dotyczące m.in. świadomości ekologicznej w kontekście użytkowania tworzyw sztucznych (np. kampania wdrażana przez: Plastic Europe „Plastik nie do pieca – piec nie do plastiku” [12], WWF „Plastik NOT fantastic” [13], innowacyjnych rozwiązań oraz opartych na biomateriałach oraz nowych materiałach (w projekcie PackAlliance zostały wytypowane główne trendy w sektorze opakowań tj.

- Wykorzystanie tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu o lepszej ekonomice i jakości,
- Wykorzystanie opakowań wielokrotnego użytku,
- Przeprojektowanie opakowań dla małych formatów, takie jak wieczka, zakrętki, odrywane itp., które zwykle unikają systemów zbierania i sortowania i nie są ponownie wykorzystywane ani poddawane recyklingowi.
- Rozwiązania innowacyjne w materiałach i technologiach ponownego przetwarzania opakowań wielomateriałowych z nierozłącznymi warstwami różnych materiałów,
- Wymienianie rzadkie materiałów opakowaniowe, takie jak PVC i inne,

- Wykorzystanie nadających się do kompostowania tworzyw sztucznych do określonych zastosowań [14]).

Tworzone są również dokumenty strategiczne opisujące aktywności w kierunku GOZ. Przykładem takiego dokumentu jest „Mapa drogowa Polskiego Paktu Plastikowego w kierunku obiegu zamkniętego opakowań z tworzyw sztucznych” [15]. Dokument ten został utworzony przez Polski Pakt Plastikowy, który jest częścią paktów tworzonych przez Fundację Ellen MacArthur. Interesariusze paktu zidentyfikowali 7 celów, w których określają kluczowe efekty oraz działania ujmowane w horyzoncie czasowym. Cele te wynikają ze zmiany na rynku, zmian wewnątrz organizacji oraz synergicznych działaniach.

2.4. Projekty krajowe, międzynarodowe

Obecne wyzwania na rynku są podejmowane zarówno przez jednostki otoczenia naukowego jak również biznesowego. Wypracowywane są rozwiązania technologiczne, organizacyjne, marketingowe, które będą systematycznie kształtowały cały łańcuch wartości. Fundusze krajowe jak również międzynarodowe ogłaszają konkursy dla interesariuszy w celu wypracowania rozwiązań, które odpowiedzą na współczesne wyzwania społeczno-gospodarcze w sektorze. Ważnym aspektem jest prowadzenie systematycznych działań przemysłowych jak również edukacyjnych. Przykładem takiego działania może być projekt PackAlliance: Europejski sojusz na rzecz szkolenia w zakresie innowacji i współpracy na rzecz opakowań przyszłości” jest to projekt współfinansowany ze środków Erasmus +, KA2. Głównym działaniem w projekcie było opracowanie programu edukacyjnego na poziomie PRK 5 przez przedstawicieli otoczenia akademickiego i przemysłowego. Wartością dodaną programu jest holistyczne ujęcie problematyki opakowań, program składał się z 4 modułów: Moduł 1. Nowe materiały i biomateriały., Moduł 2. Ekoprojektowanie i innowacyjne procesy produkcyjne., Moduł 3. Zaangażowanie obywateli i konsumentów., Moduł 4. Zarządzanie i waloryzacja odpadów [16].

3. Podsumowanie

W Polsce działania w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych są wprowadzone zarówno przez organy wykonawcze jak również jednostki otoczenia sektorowego. Wyzwania stojące przed omawianym sektorem, wymagają w pierwszej kolejności eliminacji założeń linearnych gospodarki.

Ich pełne wdrożenie wymaga nie tylko współpracy interdyscyplinarnej jednostek naukowych oraz biznesowych jak również organizacji pozarządowych, ale także szeregu umiejętności i kompetencji przekrojowych rozszerzonych o założenia triady zrównoważonego rozwoju. Analiza zarówno aktualnych jak i planowanych działań na rzecz opakowań z tworzyw sztucznych wskazuje, że bariery i wyzwania dla wraźniania GOZ, takie jak: upcycling czy elastyczne opakowania, które stwarzają warunki dla rozwoju ekologicznych rozwiązań.

Literatura

1. Komunikat komisji do parlamentu europejskiego, rady, europejskiego komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, COM/2018/028 final
2. Komunikat komisji do parlamentu europejskiego, rady, europejskiego komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów, Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, COM(2020) 98 final.
3. Plastics - the Facts 2021, <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/12/Plastics-the-Facts-2021-web-final.pdf>, dostęp 15.11.2022
4. Główny Urząd Statystyczny, 2020, Gospodarka Materiałowa.
5. Plastic Europe, https://plasticseurope.org/pl/wp-content/uploads/sites/7/2021/09/Raport-Roczny-PEP-2020-2021_PL_dopobrania.pdf, dostęp 26.11.2022
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych
7. Komunikat komisji do parlamentu europejskiego, rady, europejskiego komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, COM/2018/028 final
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko
9. Deklaracja Nr 2/19 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2019 r. w sprawie przyjęcia zobowiązania „Małopolska wolna od plastiku”, <https://bip.malopolska.pl/umwm,a,1671327,deklaracja-nr-219-sejmiku-województwa-malopolskiego-z-dnia-30-wrzesnia-2019-r-w-sprawie-przyjecia-zo.html>, dostęp 15.11.2022
10. Uchwała nr. XXXVII/739/21 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 30 września 2021 r. w sprawie ustalenia kierunków działania dla województwa dolnośląskiego w zakresie przeprowadzenia programu „Dolny Śląsk bez plastiku.
11. Ministerstwo Rozwoju, 2019. Mapa Drogowa Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętego
12. <https://plasticseurope.org/pl/2020/11/23/plastik-nie-do-pieca-piec-nie-do-plastiku-2/>, dostęp 2.11.2022 r.

13. <https://www.wwf.pl/aktualnosci/plastik-not-fantastic>, dostęp 2.11.2022 r.
14. J. Kulczycka, A. Czaplicka-Kotas, N. Iwaszczuk, N. Generowicz, A. Nowaczek, G. Momora, Comprehensive analysis of qualification needs within the market and educational offer, PackAlliance Projekt, 2020, https://www.packall.eu/wp-content/uploads/2020/10/r2.1-comprehensive-analysis-of-qualification-needs-within-the-market-and-educational-offer_report.pdf, dostęp 2.11.2022 r.
15. Polski Pakt Plastikowy, 2022. Mapa drogowa Polskiego Paktu Plastikowego w kierunku obiegu zamkniętego tworzyw sztucznych, https://paktplastikowy.pl/wp-content/uploads/2022/05/Polski-Pakt-Plastikowy_Mapa-drogowa-do-realizacji-celow.pdf, dostęp 2.11.2022 r.
16. <https://www.packall.eu/>, dostęp 2.11.2022 r.

Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych – studium przypadku w Polsce
Tłumaczenie

Obecnie kraje stoją przed wyzwaniem dotyczącym transformacji gospodarek linearnych na cyrkularne. Podejmowane jest szereg działań w tym zakresie, jednym z obszarów kluczowych są opakowania z tworzyw sztucznych, których wykorzystanie wciąż rośnie. Założenia Komisji Europejskiej dotyczące recyklingu, ponownego wykorzystania oraz wycofania niektórych opakowań z tworzyw sztucznych stanowią wyzwania dla działań na poziomie krajowym, regionalnym oraz lokalnym. Celem artykułu jest przegląd obecnych działań oraz wyzwań, które ma przed sobą Polska aby spełnić założenia do 2030 i 2050 roku.

Słowa kluczowe: gospodarka o obiegu zamkniętym, opakowania, dobre praktyki

Implementation of a circular economy in the plastic packaging sector - a case study in Poland
Abstract

Currently, countries face the challenge of transitioning from linear to circular economies. A number of activities are carried out in this region, with plastic packaging being one of the key areas, as its use continues to increase. The European Commission's assumptions regarding the recycling, reuse, and withdrawal of certain plastic packaging pose challenges for national, regional, and local actions. The purpose of this article is to examine Poland's current activities and challenges in the plastic packaging sector in light of the assumptions for 2030 and 2050.

Keywords: circular economy, Packaging, good practices.

Dr Robert Uberman¹⁾

¹⁾ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania

Zastosowanie metodyki mapowania produktów do analizy potencjału rynkowego wybranych bio-plastików

1. Wstęp

Koncepcja GOZ oparta jest o założenie powtórnego wykorzystania produktów lub materiałów. Aby wymóg ten był spełniony w procesie projektowania wyrobów, powinno uwzględniać się materiały, które byłyby w największym stopniu możliwe do recyklingu albo byłyby biodegradowalne [8,12]. Jedną z powszechnie

używanych kategorii materiałowych są tzw. plastyki. Jest to pojęcie języka potocznego oznaczające tworzywa sztuczne, tj. takie które powstają w wyniku chemicznego przekształcenia polimerów. Produkcja tych tworzyw w UE-27 od kilku lat sukcesywnie maleje. Po osiągnięciu maksimum w 2017 - 64,4 mln t, spadła do 55 mln t. w 2020 r., natomiast zapotrzebowanie z 54,5 mln t. do 49,1 mln t. Ponad 40%

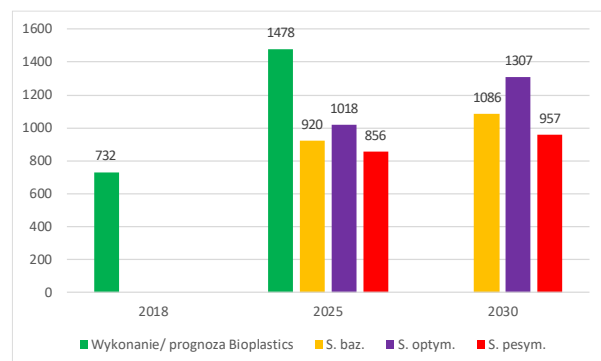
zużytych plastików jest spalane, ok. 1/3 podlega recyklingowi a ciągle ok. ¼ jest składowana [10]. Są to jednak ciągle wielkości bardzo istotne a niezagospodarowana część odpadów stanowi ogromne zagrożenie dla środowiska.

Tworzywa sztuczne nie są grupą homogeniczną, jeśli chodzi o wpływ na środowisko. Nawet jeśli poprzestać na podstawowym kryterium jakim jest sposób zagospodarowania odpadów, różnice są znaczące. Np. odpady z tworzyw PET są tylko w 22 % składowane, a w 34 % spalane. Natomiast te z PP – polipropylenów, są składowane w 38 % a spalane w 51%. (Dane dla EU 28 za 2014 r.) [4]. Już te różnice stanowią ważną wskazówkę do rankingowania tworzyw, dla których opracowanie bio- substytutów byłoby najbardziej atrakcyjne środowiskowo.

Jednym z analizowanych obecnie działań zmierzających do ograniczenia/eliminacji problemów odpadów z tworzyw sztucznych jest wprowadzenie do obiegu gospodarczego w możliwie szerokim zakresie tzw. bioplastików (biotworzyw). W latach 2014-2019 opracowano szereg technologii w omawianym obszarze [1, s. 32], wykorzystujących:

- algi (University of Greenwich, Wielka Brytania),
- biomateriały wytwarzane przez owady (Szwecja),
- kał i modyfikowane bakterie (University of Calgary, Kanada),
- pióra (konsorcjum międzynarodowe z udziałem Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz Instytutu Biopolimerów i Włókien Chemicznych),
- owoce awokado (firma Biofase, Australia),
- kaktusy (University of the Valley of Atemajac, Meksyk),
- łuski rybne (Animal and Plant Genetic Resources, Centre's Manafaa Ideathon, Oman).

Zakres wykorzystanych substancji jest bardzo szeroki, a wybór uwarunkowany jest zarówno dostępnością wsadów jak i wymogami wynikającymi z przewidywanych zastosowań.



Rys. 1. Prognoza produkcji bioplastików biodegradowalnych wg Bioplastics Europe oraz HIIS.
Źródło: [3]

W 2021 r. produkcja bioplastików odpowiadała w przybliżeniu 1 % globalnej produkcji tworzyw sztucznych. Praktycznie wszystkie ośrodki badawcze zgadzają się, co do wystąpienia w przyszłości silnej tendencji wzrostowej ich wytwarzania. Problemem jest to, że znaczna część z prognoz jest przygotowywana przez instytucje zainteresowane realizacją takiego trendu i oparta w dużym stopniu na nieujawnionych założeniach. W tym kontekście bardzo ciekawie wyglądają projekcje opublikowane niedawno przez analityków z Hamburg Institute of International Studies, które chociaż potwierdzają istnienie trendu wzrostowego to jednak wskazują, że jego tempo może być znacznie niższe niż często przyjmowane [Rys. 1] [3].

Tak duże rozbieżności w prognozach wskazują, że chociaż otoczenie sprzyja rozwojowi tej grupy produktowej, to faktyczne wyniki będą w dużym stopniu zależeć od efektywności prac badawczo-rozwojowych. Od tego na ile w ich wyniku zostaną zaoferowane materiały, które oferując cechy „bio” będą spełniać istotne wymogi konsumentów przynajmniej w akceptowalnym przez nich stopniu zależy realizacji przedstawionych powyżej wzrostowych scenariuszy.

2. Wyzwania metodyczne

Wprowadzanie materiałów lub produktów substytucyjnych w stosunku do już wykorzystywanych ma długą tradycję. Pierwotnym motywatozem takich działań było wystąpienie braku dostępności podstawowych rozwiązań. Podczas I wojny światowej w Niemczech, w wyniku blokady, wymyślono zamienniki wielu materiałów pierwszej potrzeby – wtedy powstało pojęcie używane w wielu językach jako synonim substytutu *ersatz*. Do naszych czasów dotrwała m.in. kawa zbożowa. Obecnie dominują jednak dwie inne przyczyny: dążenie do ograniczania kosztów oraz potrzeba uzyskania korzystniejszych cech jakościowych. Wprowadzanie bioplastików wynika z tej ostatniej przyczyny. Pewna odrębność problemu jest uwarunkowana faktem, że najczęściej nowe wersje produktów czy materiałów powstają dla lepszego zaspokojenia oczekiwań klientów lub w wyniku zmiany tychże. Wzrastające znaczenie kwestii środowiskowej powoduje, że preferencje konsumenckie zmieniają się w ten sposób, że wymogi funkcjonalne tracą na znaczeniu na rzecz wymogów środowiskowych. Jak wynika bowiem z opublikowanego w 2021 r. raportu znanej firmy doradczej Bain & Company, klienci są zazwyczaj w stanie zaakceptować wzrost ceny o około 5-10 proc., jeśli wynika on z zachowania wymogów zrównoważonej gospodarki w łańcuchu ich dostaw [2]. Można też wnosić, że część klientów jest również skłonna zaakceptować produkty o pogorszonej funkcjonalności, jeśli ich negatywny wpływ na środowisko zostanie ograniczony.

Zasadniczo więc przydatność biotworzywa nie określają wymogi klienta, ale polityka wspierania GOZ, z wykorzystaniem narzędzi legislacyjnych, w tym o

charakterze ekonomicznym (opłaty, subwencje, itp.) . Trend ten został zauważony przez wiele ośrodków badawczych. Konsultanci McKinsey wyróżnili, jak chodzi o rynek opakowań w XXI wieku trzy fazy jego rozwoju, przy czym w trzeciej, trwającej obecnie, priorytet, obok e-commerce uzyskują kwestie związane ze zrównoważonym rozwojem [5].

Wprowadzenie biotworzyw do produkcji może służyć jednemu z dwóch poniższych celów lub obu na raz:

- zapewnieniu biodegradowalności powstałych odpadów,
- ograniczeniu zużycia paliw kopalnych (przede wszystkim ropy naftowej) poprzez ich zastąpienie wsadami pochodzenia organicznego.

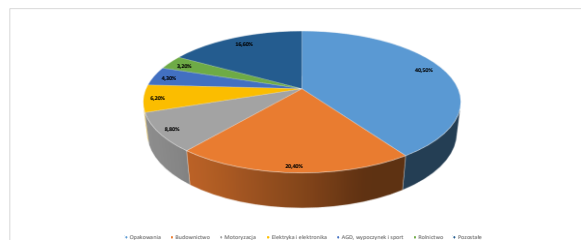
Ten pierwszy z celów jest dość kontrowersyjny – krytycy wskazują, że samo pojęcie biodegradowalności jest nieprecyzyjne, *de facto* nie ma w przyrodzie materiałów które nie podlegają samoistnej degradacji. Jednak rozwój ustawodawstwa w zakresie GOZ pozwala przewidywać doprecyzowanie tego terminu w niedalekiej przyszłości.

W konsekwencji biotworzywa można podzielić na trzy grupy [1]

- tworzywa pochodzące z surowców odnawialnych, lecz nie ulegające biodegradacji,
- tworzywa ulegające biodegradacji, lecz nie pochodzące z surowców odnawialnych,
- tworzywa pochodzące z surowców odnawialnych ulegające biodegradacji.

W analizie nie można pomijać faktu, że tradycyjne tworzywa sztuczne również mogą podlegać recyclingowi, w drodze konwersji na cenne wsady rafineryjne (np. naftę, woski), dekompozycji (z ponownym wykorzystaniem w stronę tworzyw sztucznych) a nawet oczyszczenie, z tymże są to jednak relatywnie nieduże ilości a scenariusze wzrostu nie zakładają przekroczenia 10 % w perspektywie 2030 r. [9]. Nie można też wykluczać wykorzystania surowców pochodzenia organicznego bezpośrednio w procesach rafineryjnych.

Tworzywa sztuczne są najczęściej kojarzone z produkcją opakowań i rzeczywiście jest to największy rynek ich zastosowań, jednak jego udział nie przekracza połowy całości zużycia, licząc wolumenowo (Rys. 2). Nie należy więc wykluczać z analiz innych zastosowań, tym bardziej, że prezentowane dane są uśrednione a pomiędzy poszczególnymi krajami występują różnice.



Rys. 2. Struktura zużycia tworzyw sztucznych wg branż, UE 27+3, 2020.

Źródło: [10, s. 20]

Bardzo szczegółowa analiza przepływów materiałowych segmentu opakowań z tworzyw sztucznych wykonana dla UE 28 i dla 2014 r. [4] pokazała, że, w ujęciu wolumenowym, zastosowania konsumenckie wykazywały zaskakująco niewielką przewagę nad przemysłowymi (9,6 mln t do 8,3 mln t). Jeszcze większa równowaga została zidentyfikowana w przemyśle meblarskim (0,98 mln t. do 0,94 mln. t). Analiza potencjału rynkowego biotworzyw musi więc uwzględniać zarówno rynek B2B (zastosowań przemysłowych) jak i B2C (konsumentów indywidualnych). W konsekwencji stosowane narzędzia analityczne muszą pozwalać na uwzględnienie specyfiki obu tych rynków.

3. Koncepcja mapowania produktów: geneza i zastosowania

Za prekursora koncepcji mapowania produktów uważa się Philipa Kotlera, który zaproponował proste narzędzie porównania produktów analizowanej firmy do produktów konkurencji [6]. Jednym z głównych zastosowań było (i jest nadal) wyznaczanie cen. W najbardziej uproszczonej formie mapowanie produktów polega na budowie dwuwymiarowej macierzy, w której jednym z wymiarów jest cena, a drugim wynik analizy parametrów jakościowych, np. wartości użytkowej dla klienta. Dla potrzeb zarządzania pracami badawczo-rozwojowymi teoretycy i praktycy biznesu dokonali daleko idącej modyfikacji powyższej koncepcji, w ten sposób, aby zwizualizować nie tyle sam produkt, który na omawianym etapie nie powinien jeszcze istnieć, ale oczekiwania w stosunku do niego. W tej fazie największe znaczenie ma prawidłowe zidentyfikowanie oczekiwanych cech jakościowych produktu oraz parametrów je określających. Mapowanie produktu należy do jednej z technik tzw. morfologicznego podejścia do kreowania nowych produktów. Wymaga ono zdefiniowania pożądanych cech wg wybranej przez analityka hierarchii. Najczęściej używa się tu pojęć logicznych, np. konieczne, oczekiwane, itp. Czasami próbuje się podejścia liczbowego, ale na ogół jest to bardzo utrudnione ze względu na naturalny brak odpowiednich danych. Podejście morfologiczne jest zalecane szczególnie w przypadku rozszerzeń zastosowań i ulepszeń. Jego wadą jest ograniczenie kreacji, gdyż opiera się ono na zbiorze już zdefiniowanych, występujących na rynku cech [7, s.125-126].

4. Możliwości wykorzystania mapowania produktów dla poprawy efektywności prac B+R na przykładzie bioplastyków

W szczególnym przypadku projektowania substytutów pod kątem potrzeb GOZ jest to, że punktem odniesienia nie są wprost oczekiwania konsumentów, ale cechy jakościowe produktów czy materiałów już istniejących na rynku. Idealistycznym celem omawianych prac B+R jest bowiem stworzenie takich substytutów tworzyw sztucznych, które z jednej strony byłyby biodegradowalne i produkowane z surowców organicznych a z drugiej strony posiadałyby wszystkie istotne cechy użytkowe ich sztucznych odpowiedników.

Analizując cechy produktów na rynku należy mieć na uwadze kilka uwarunkowań:

- znaczenie poszczególnych cech różni się w zależności od zastosowania,
- niektóre uzyskiwane parametry mogą znacząco przekraczać rzeczywiste wymogi wynikające z konkretnych zastosowań,
- część cech może być w rzeczywistości niepożądana, ale ze względu na brak alternatyw klienci nie tylko je akceptują a czasami nawet uważają za nieodzowne,
- wymogi zmieniają się w czasie i prowadząc prace B+R należy koncentrować się raczej na przyszłych a nie bieżących oczekiwaniach.

Z powyższych względów bardzo istotna jest koncentracja nie tyle na samych faktycznie istniejących cechach produktów, ale zestawienie ich z oczekiwaniami rynku i to tymi przyszłymi.

Innym bardzo istotnym czynnikiem jest fakt, że oczekiwania rynku w odniesieniu do omawianej grupy produktowej będą w znacznej mierze wynikać nie tyle z funkcjonalnych oczekiwań klientów, ale z regulacji prawnych odzwierciedlających politykę klimatyczną UE. W jej wyniku cechy związane z biodegradowalnością i wykorzystaniem surowców odnawialnych nie tylko będą miały bardzo istotne znaczenie, ale mogą przeważać szalę wyboru na rzecz rozwiązań, których cechy funkcjonalne mogą być gorsze od alternatywy.

Tabela 1. Schemat oceny cech produktu dla potrzeb mapowania

| Tworzywo: PCL Polikaprolakton - polimer biodegradowalny, należący do grupy poliestrów alifatycznych | | | | |
|---|-----------------|---------------|----------------|---|
| Zastosowanie: kubki do napojów zimnych | | | | |
| Cecha | Parametry cechy | | | Priorytet ze względu na zastosowanie: (1 Obowiązkowy, 2 Pożądany, 3 Zaleta, 4 Wykluczająca) |
| | Minimum | Maximum | Logiczny (T/N) | |
| Przełroczystość | Przebiegający | | | 3 |
| Wytrzymałość na rociąganie | 40,4 MPa | 42,4 MPa | | 3 |
| Wskaźnik Younga | 0,388 | 0,441 GPa | | 3 |
| Elastyczność | | 21,1 | 38,5MPa | 3 |
| Twardość wg Vickers'a | 6,32 HV | | 11,5 HV | 3 |
| Maksymalna temperatura serwowania | 40 °C | 50 °C | | 3 |
| Minimalna temperatura serwowania | -60 °C | | -50 | 1 |
| Przewodność cieplna | 0.17 W/(m·°C) | 0.18 W/(m·°C) | | 2 |
| Wodoodporność | | | | 1 |
| Odporność na: wodę (zastożoną) | | | | 2 |
| słabe kwasy | | | | 1 |
| mocne kwasy | | | | 3 |
| słabe zasady | | | | 1 |
| mocne zasady | | | | 3 |
| rozpuszczalniki organiczne | | | | 3 |
| promieniowanie UV w świetle słonecznym | | | | 3 |
| utlenianie w 500C | | | | 3 |
| Recyklowalność w 100 % | | | T | 1 |
| Biodegradowalność w 100 % | | | T | 1 |

Źródło: Opracowanie zespołu projektowego

Przykład schematu oceny jakościowej pokazano w Tab. 1. Wymogi ustalono na podstawie norm dla odpowiednich produktów wykonanych z tworzyw sztucznych oraz analizy zastosowań wykonanych przez zespół projektowy.

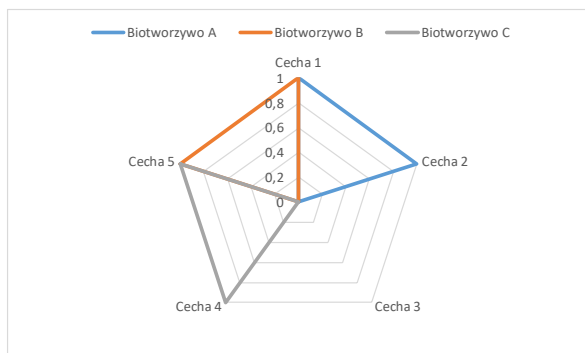
Dysponując schematami dla wybranych produktów materiałów zaliczonych do tworzyw sztucznych oraz biotworzyw można, bazując jedynie na ocenie parametrów cech obowiązkowych i wykluczających:

- łatwo zidentyfikować materiały, których cechy jakościowe faktycznie eliminują je z określonych zastosowań,
- zidentyfikować parametry, które wykazują wartości graniczne, które mogą być następnie ocenione ze względu na możliwość ich poprawy,
- zidentyfikować te substytuty, które spełniają wszystkie wymogi określone dla danego zastosowania.

Ograniczenie pola wyboru jest bardzo istotne, gdyż pozwala zaoszczędzić środki, które inaczej byłyby przeznaczane na rozwój nie rokujących technologii, albo prowadzenie prac ze względu na takie zastosowania, dla których nie będzie można spełnić istotnych wymogów.

W następnym kroku możliwe jest zmapowanie wyselekcjonowanych biotworzyw z uwzględnieniem tylko i wyłącznie cech pożądanych i zalet (Rys. 3). Nawet taki prosty diagram pozwala na:

- wskazanie biotworzyw o największym potencjale zaspokojenia potrzeb wynikających z danego zastosowania,
- wskazanie cech poszczególnych biotworzyw, których parametry powinny ulec polepszeniu,



Rys. 3. Przykładowa mapa cech pożąanych i zalet analizowanych biotworzyw.

Źródło: [Opracowanie własne]

Mapowanie produktów na tym etapie prac B+R stanowi etap pośredni w przyszłym pozycjonowaniu danego biotworzywa.

5. Wnioski

Prace B+R stanowią integralną część działalności biznesowej, a ich efektywność ma coraz większe znaczenie dla całościowych wyników prowadzących je przedsiębiorstw. Równolegle rośnie udział projektów, które nakierowane są nie tyle na zaspokojenie wąsko rozumianych potrzeb rynku, lecz na poszerzenie możliwości zrównoważonego rozwoju, w tym na rozwój GOZ. Projektowanie tego rodzaju prac wymaga coraz bardziej precyzyjnego planowania, tak aby ich efekty odpowiadały rzeczywistemu zapotrzebowaniu przyszłych rynków. Najczęściej przedsiębiorstwa mają do czynienia, zwłaszcza w początkowych fazach rozwoju rynku, z szerokim spectrum teoretycznie dostępnych rozwiązań i możliwych zastosowań. Rynek biotworzyw jest tego bardzo dobrym przykładem.

Rynek tworzyw sztucznych charakteryzuje wielość zastosowań, zarówno w zakresie rynku B2B jak i B2C. Istotne zróżnicowanie dotyczy również możliwości zagospodarowania odpadów z tworzyw w ramach GOZ. Wprowadzenie biotworzyw jest jedną, obiecującą wprawdzie, ale nie jedyną opcją rozwoju oferty produktowej przedsiębiorstw tego sektora. Identyfikacja tych zastosowań i segmentów rynku, które oferują największy potencjał rozwoju dla tego typu technologii, i to nie grupy jako całości, ale pojedynczych rozwiązań jest więc istotnym czynnikiem determinującym efektywność prac B+R sektora tworzyw w ogóle. Mapowanie produktu może stanowić użyteczne narzędzie analizy pozwalającej na wybór najbardziej obiecujących zastosowań dla konkretnych biotworzyw a przez to na koncentrację prac w obszarach dających największe szanse odniesienia sukcesu komercyjnego. Sukces w zastosowaniu tej metodyki uzależniony jest od jakości dostępnych danych. Dlatego też nie może ona być zastosowana w zbyt wczesnej fazie rozwoju technologii. Z drugiej strony zbyt późne jej przeprowadzenie może spowodować, że przedsiębiorstwo niepotrzebnie

prowadzić będzie prace o niskich szansach powodzenia, chociaż dostępne informacje dawałyby już podstawę do decyzji o ich zatrzymaniu.

5.1. Wielkość i jakość dostępnych danych

Mapowanie produktów jest typowym działaniem, którego przydatność w największej mierze jest uzależniona od zakresu i wiarygodności posiadanych informacji. Należy ono do kategorii określanej potocznie „garbage in/garbage out”. W przypadku bioplastików sytuację w tym zakresie należy uznać za sprzyjającą. Po pierwsze analizie poddawane są potencjalne substytuty produktów już istniejących, oferowanych na dojrzałych rynkach. Mogą one być dość wszechstronnie przebadane w warunkach laboratoryjnych i operacyjnych. Zakres ewentualnej tajemnicy przedsiębiorstw obejmuje raczej procesy ich powstawania a nie cechy funkcjonalne. Warunków tych nie spełniają produkty rozwijane, dlatego w ich przypadku istotne jest osiągnięcie odpowiednio wysokiego stopnia dojrzałości technologicznej.

5.2. TRL

Mapowanie produktu powinno zostać przeprowadzone dla technologii, który osiągnęły już stopień dojrzałości pozwalający na ich parametryczną ocenę. Ponieważ najczęściej stosowanym obecnie standardem w zakresie pomiaru dojrzałości technologicznej jest metodyka TRL [11] ją też wykorzystano w dalszej analizie. Warunkiem koniecznym dla zastosowania mapowania produktów jest możliwość określenia ich parametrów funkcjonalnych. Z tego powodu dysponując danymi dla poziomu TRL I i II można oprzeć mapowanie jedynie na oczekiwaniach co powoduje, że wartość całej pracy analitycznej będzie co najmniej wątpliwa i istnieje wysokie ryzyko podjęcia decyzji w oparciu o błędne przesłanki. Przykładowo, dla opakowań do napojów gorących to, czy materiał wykazuje odporność na odkształcenia w temperaturze 95C czy 86C może mieć fundamentalne znaczenie dla oceny potencjału danego biomateriału, a różnica nie przekracza 10 %, co w wielu wstępnych badaniach mieści się w granicy dopuszczalnego błędu. Z kolei na poziomie TRL V powstaje już prototyp, którego uzyskanie w wielu wypadkach jest bardzo kosztowne. Natomiast zawsze znaczącą jakościową zmianę stanowi przejście na poziom TRL VII, czyli badań w warunkach operacyjnych. W związku z powyższym technikę mapowania należy stosować co najmniej po osiągnięciu poziomu TRL II, a raczej przed TRL V. Za najbardziej optymalny należy uznać moment, w którym następuje przejście z TRL IV na TRL V, gdyż wtedy osiągnięty zostaje odpowiednio wysoki poziom informacji pochodzących z badań laboratoryjnych. Oczywiście w praktyce zarządzania procesem B+R, kiedy równolegle prowadzone są prace nad wieloma produktami/technologiami trudno osiągnąć podobny poziom TRL dla wszystkich w jednym czasie. Stąd

wybór musi opierać się na intuicyjnym rankingowaniu najbardziej istotnych z nich.

Literatura

1. Ciechańska D.: Mapa rozwoju rynków i technologii dla obszaru innowacyjnych opakowań w gospodarce obiegu zamkniętego, PARP, Warszawa 2019.
2. CEO.com.pl: Bain & Company: Konsumenci są gotowi płacić 5-10 proc. więcej za produkty przyjazne środowisku. <https://ceo.com.pl/bain-company-konsumenci-sa-gotowi-placic-5-10-proc-wiecej-za-produkty-przyjazne-srodowisku-89992>, dostęp 10/11/2022.
3. Dohler N., Wellenreuther C., Wolf A.: Market dynamics of biodegradable bio-based plastics: Projections and linkages to European policies. *EFB Bioeconomy Journal*, 2/2022.
4. Cimpan C., Bjolle E.L., Storman A.H.: Plastic packaging flows in Europe. A hybrid input-output approach. *Journal of Industrial Ecology* 25/2021, ss. 1572–1587.
5. Feber D., Lingqvist O., Nordigaarden D., Seidner M.: 2022 and beyond for the packaging industries CEOs: The priority for resilience. McKinsey, 2022.
6. Kotler Ph: *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control*, Prentice Hall, 1996.
7. Kotler Ph, Kotler M.: *Przez marketing do wzrostu*. Rebis, Poznań, 2013.
8. Kulczycka J., red. *Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych*. IGSMiE PAN, Kraków, 2018.
9. Peng Z., Simons T.J., Wallach J., Youngman A.: *Advanced Recycling. Opportunities for Growth*, McKinsey, 2022.
10. *Plastics Europe: Tworzywa - Fakty 2021*, <https://plasticseurope.org/pl/wp-content/uploads/sites/7/2022/01/tworzywa-fakty2021.pdf>
11. Rybicka J., Tiwari A., Leeke G.A.: Technology readiness level assessment of composites recycling technologies. *Journal of Cleaner Production* 112 /2016, ss. 1001-1012.
12. Wojciechowski A., Potaszyński P.: *Recykling wielomateriałowych odpadów opakowaniowych w ramach GOZ*, *Czasopismo Techniczne KTT*, 190/142, Kraków, 2022, s. 24-32.

Zastosowanie metodyki mapowania produktów do analizy potencjału rynkowego wybranych bioplastików ***Streszczenie***

Wdrażanie koncepcji GOZ poprzez wykorzystanie bioplastików ma bardzo istotne znaczenie dla sukcesu implementacji tej koncepcji. Efektywne zarządzanie procesem rozwoju technologii w tym obszarze stanowi poważne wyzwanie. Niniejsza praca wskazuje na możliwość zastosowania metodyki mapowania produktów do tego celu, definiując fazy prac, w których powinna ona być stosowana, jej zalety oraz ograniczenia. Analizuje zakres potrzebnych danych i sposoby ich najefektywniejszego wykorzystania w podejmowaniu decyzji menedżerskich.

Słowa kluczowe: zarządzanie innowacją, B+R, biotechnologie, biotworzywa

Product mapping as a tool to evaluate market potential of bioplastics

Abstract

Implementation of the Circular Economy principles with use of bioplastics is important for the overall success of this concept implementation. Effective management of an appropriate technology development posts a considerable challenge. In the article presented the product mapping is indicated as a viable tool, defining R&D phases in which it shall be applied, it's advantages and limitations. A scope of data needed is analyzed as well as methods for their optimal use in managerial decisions.

Keywords: innovation management, R&D, biotechnologies, bioplastics

Nr 191 Czasopisma Technicznego Krakowskiego Towarzystwa Technicznego dedykowany jest projektowi PackAlliance. Na prośbę dr Roberta Ubermana zamieszczamy jego podziękowania dla zespołu koordynującego wyżej wspomniany projekt.

Inspiracją dla powstania niniejszego artykułu były prace wykonywane w ramach Modułu edukacyjnego 'Chains' realizowanego w ramach projektu PackAlliance: 'Europejski sojusz na rzecz szkolenia w zakresie innowacji i współpracy na rzecz opakowań przyszłości' zrealizowanego przy wsparciu Komisji Europejskiej w latach 2020-2022. Autor chciałby podziękować uczestnikom swojego zespołu projektowego za ich zaangażowanie, które pozwoliło w praktyce zweryfikować przydatność metodyki mapowania produktów w kontekście rozwoju bioplastików: p. Katarzynie Leśniak, p. Wojciechowi Pawlikowskiemu, p. Kindze Serafin oraz p. Magdalenie Zaborowskiej. Projekt nie mógłby być realizowany bez wsparcia pracowników Synthos S.A.: p. Jarosława Kurtyki, p. Aleksandry Tomczyk i p. dr hab. inż. Danuty Ciechańskiej, której udział wynikał również z odpowiedzialności za następne fazy prac projektowych. Odrębne podziękowania należą się prof. Joannie Kulczyckiej za koordynację działań nad projektem ze strony polskiej. Na zakończenie należy podkreślić, że niniejszy artykuł wyraża poglądy autora i on ponosi odpowiedzialność za jego treść.



Spis Treści

| | |
|---|----|
| RECENZOWANE ARTYKUŁY NAUKOWE | 2 |
| Mgr inż. Agnieszka Czaplicka-Kotas, dr Justyna Ostrowska , Edukacja na rzecz transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na przykładzie sektora tworzyw sztucznych - Projekt PackAlliance (<i>Education for the transformation towards a circular economy on the example of the plastics sector - PackAlliance Project</i>) | 2 |
| Dr hab. Diana Dryglas, prof. AGH , Koncepcja akredytacji poziomu 5. Europejskiej Ramy Kwalifikacji jako narzędzie zarządzania jakością w szkolnictwie wyższym: studium przypadku programu PackAlliance (<i>The concept of accreditation of level 5 of the European Qualifications Framework as a quality management tool in higher education: a case study of the PackAlliance program</i>)..... | 7 |
| Mgr inż. Agnieszka Czaplicka-Kotas, dr hab. Joanna Kulczycka prof. AGH , Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętego w sektorze opakowań z tworzyw sztucznych – studium przypadku w Polsce (<i>Implementation of a circular economy in the plastic packaging sector - a case study in Poland</i>) | 14 |
| Dr Robert Uberman , Zastosowanie metodyki mapowania produktów do analizy potencjału rynkowego wybranych bio-plastików (<i>Product mapping as a tool to evaluate market potential of bioplastics</i>) | 17 |

WYDAWCA: KRAKOWSKIE TOWARZYSTWO

TECHNICZNE 30-563 Kraków, ul. Malborska 10/6

Redaguje: Komitet

Redaktor Naczelny:

dr OLGA JANIKOWSKA, IGSMiE PAN, Kraków, e-mail: olgajan@min-pan.krakow.pl

Z-ca Redaktora Naczelnego: dr hab.

JOANNA KULCZYCKA, prof. AGH

Sekretarz: mgr inż. **NATALIA GENEROWICZ**, IGSMiE PAN, Kraków

Redaktor zeszytu nr 191:

dr hab. **JOANNA KULCZYCKA**, prof. AGH

Kolegium Redakcyjne:

dr inż. **JERZY BANAŚ**

mgr inż. **MIECZYŚLAW MAJCHER**

dr inż. **WIESŁAWA STYKA**

Redakcja Naukowa:

dr hab. inż. **AGNIESZKA GENEROWICZ**, prof. PK,

dr hab. inż. **NATALIA IWASZCZUK**, prof. AGH,

dr hab. **JOANNA KULCZYCKA**, prof. AGH,

prof. **GENNADIY PIVNYAK**,

prof. **ROMAN EMILIAN DYCHKOVSKYI**,

prof. **NATALIIA IVANIVNA SHTEMENKO**,

prof. dr hab. inż. **RYSZARD TADEUSIEWICZ**

Redaktor techniczny - skład i łamanie tekstu: **PAULINA HARAZIN**

Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów.

W publikowanych artykułach redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania skrótów.

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń.

© Copyright by Krakowskie Towarzystwo Techniczne 2022

ISSN 1425-8390

NR INDEKSU 334006