

dr hab. inż. Patrycja Wojciechowska, prof. UEP  
Katedra Jakości Produktów Przemysłowych i Opakowań  
Instytut Nauk o Jakości  
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Poznań, 05.04.2024 r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr Krzysztofa Hornickiego  
pt.: „Rola ekoprojektowania opakowań w gospodarce o obiegu zamkniętym”**

**Podstawa opracowania recenzji**

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo z dnia 31 stycznia 2024 r. (sygnatura RDC.600.10P.2.2024) podpisane przez prof. dr hab. inż. Stanisława Popka, Dyrektora Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie informujące o decyzji Rady Dyscypliny Nauki o Zarządzaniu i Jakości UEK dotyczącej przygotowania oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr Krzysztofa Hornickiego pt.: „Rola ekoprojektowania opakowań w gospodarce o obiegu zamkniętym”. Promotorką rozprawy jest dr hab. inż. Agnieszka Cholewa-Wójcik, prof. UEK, a promotorką pomocniczą dr Agnieszka Thier. W aspekcie prawnym podstawę przygotowania recenzji stanowi art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z zm.).

**Recenzja**

**1. Uzasadnienie wyboru tematu**

Przedstawiona do oceny praca doktorska dotyczy aktualnego zagadnienia jakim jest projektowanie opakowań zgodnie z założeniami modelu gospodarki o obiegu zamkniętym. Jest także celna w kontekście obserwowanych obecnie postaw i zachowań konsumentów, którzy wraz ze wzrostem świadomości społecznej odnośnie do ochrony środowiska przyrodniczego i kwestii dotyczących recyklingu poszukują produktów oraz opakowań stanowiących alternatywę dla konwencjonalnych rozwiązań. Jednocześnie należy wskazać, że dysertacja ukazała się w okresie dynamicznych zmian prawnych determinujących rozwój rynku opakowań, które stanowią wsparcie dla prowadzenia działań prośrodowiskowych, ale także stawiają przed polską branżą szereg wyzwań. Do istotnych należy implementacja do porządku prawnego przepisów Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko. W znowelizowanych aktach prawnych zawarto m.in. definicję tworzywa sztucznego i produktów jednorazowego użytku (w tym opakowań) wykonanych z tworzyw sztucznych, przepisy dotyczące obowiązku stosowania określonego udziału tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu w butelkach jednorazowego użytku czy obligatoryjnego systemu kaucyjnego. Do innych

regulacji istotnych z punktu widzenia wymagań odnośnie do projektowania opakowań należy, znajdujące się na zaawansowanym etapie prac legislacyjnych, Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/1020 i dyrektywę (UE) 2019/904 oraz uchylające dyrektywę 94/62/WE. Wskazane zmiany prawne mają ograniczać negatywny wpływ opakowań i odpadów opakowaniowych na środowisko przyrodnicze. Sprzyjają wprowadzaniu na rynek nowych materiałów opakowaniowych np. opartych na recyklatkach, są podstawą do modyfikacji form konstrukcyjnych czy weryfikacji możliwości stosowania określonych elementów i składników. Wspomagają również rozwój oferty opakowań wielokrotnego użytku. Z kolei stosowanie alternatywnych struktur i rozwiązań wymaga odpowiedniej komunikacji z konsumentami, którzy poprzez swoje decyzje nabywcze wpływają na rynek opakowań, ale także stanowią istotne ogniwo w procesie zagospodarowania powstających z nich odpadów. Jednocześnie brak obligatoryjnego i jednolitego systemu oznakowania opakowań rodzajem frakcji odpadów, do której powinny trafić po etapie użytkowania stanowi barierę w prawidłowej ich segregacji. Rosnąca podaż opakowań projektowanych zgodnie z koncepcją *reduce, reuse, recycle* (ogranicz, użyj ponownie, poddaj recyklingowi) zderzana jest z niedostatecznym poziomem wiedzy konsumentów na temat ich faktycznego wpływu na środowisko przyrodnicze, a istniejąca luka informacyjna utrudnia poprawne sortowanie odpadów opakowaniowych. W związku z powyższym uważam, że wybór tematu jest trafny w kontekście poznawczym.

Ze względu na trwający proces transformacji branży opakowaniowej, indukowany nie tylko wskazanym otoczeniem prawnym, zasadnym jest prowadzenie badań i pogłębianie wiedzy w zakresie szans i barier stwarzanych producentom. W mojej ocenie, w tym aspekcie przedstawiona do recenzji dysertacja stanowi interesujące studium o charakterze teoretyczno-empirycznym.

## 2. Cel i hipotezy rozprawy

W rozprawie doktorskiej zarówno tytuł, jak i cele oraz hipotezy badawcze powinny być ze sobą spójne, co pozwala na właściwe prowadzenie badań naukowych, a w efekcie osiągnięcie postawionych celów i weryfikację sformułowanych hipotez.

W przedstawionej do oceny pracy Autor we wstępie formułuje główny cel badawczy jako: **określenie możliwych do osiągnięcia efektów wynikających z ekoprojektowania opakowań wraz ze wskazaniem kierunków doskonalenia tego procesu przy uwzględnieniu założeń gospodarki o obiegu zamkniętym.**

Cel główny został doprecyzowany za pomocą następujących celów szczegółowych:

1. Ocena wiedzy konsumentów w zakresie postępowania z odpadami opakowaniowymi oraz ich oczekiwań dotyczących usprawnienia tych działań.

2. Ocena wiedzy przedsiębiorców wprowadzających do obrotu produkty w opakowaniach w zakresie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym oraz procesu ekoprojektowania opakowań.
3. Ocena możliwości poddania wybranych rodzajów opakowań procesowi ekoprojektowania.
4. Wskazanie kierunków doskonalenia i opracowanie rekomendacji w odniesieniu do procesu ekoprojektowania opakowań uwzględniających założenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

W pracy postawiono także pięć pytań badawczych, które korespondują z celami szczegółowymi.

Autor postawił następującą główną hipotezę badawczą: **ekoprojektowanie opakowań stanowi warunek konieczny do prawidłowego wdrożenia w Polsce koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym.**

Ponadto, w pracy zawarto cztery hipotezy szczegółowe:

- H1. Konsumenci mają niski stan wiedzy w zakresie postępowania z odpadami opakowaniowymi oraz trudności z określeniem swoich oczekiwań dotyczących usprawnienia tych działań.
- H2. Przedsiębiorcy wprowadzający do obrotu produkty w opakowaniach mają niski stan wiedzy w zakresie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym oraz procesu ekoprojektowania opakowań.
- H3. Przedsiębiorcy wprowadzający do obrotu produkty w opakowaniach mają trudności ze zidentyfikowaniem barier dotyczących procesu ekoprojektowania opakowań.
- H4. Proces ekoprojektowania opakowań uwzględniający założenia gospodarki o obiegu zamkniętym pozwala na uzyskanie korzyści w wymiarze środowiskowym, ekonomicznym i społecznym.

Cele badawcze zostały sformułowane prawidłowo i stanowią logiczną konsekwencję przyjętego zakresu badawczego rozprawy. W mojej ocenie, dyskusyjna jest jednak forma zapisu celu głównego, ponieważ zastosowane sformułowanie: „określenie możliwych do osiągnięcia efektów wynikających z ekoprojektowania opakowań” nie wskazuje precyzyjnie, jaki konkretnie cel badań zostanie osiągnięty. Należy także zwrócić uwagę, że w rozdziale 2 (str. 103) Autor ponownie przytaczając cel pracy, formułuje go w odmienny sposób niż zostało to określone we wstępie, a mianowicie wskazuje, że podjął badania własne mające na celu „identyfikację procesu ekoprojektowania opakowań w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym oraz określenie jego roli w transformacji polskiej gospodarki w kierunku GOZ”. W mojej ocenie, biorąc pod uwagę zakres przeprowadzonych badań, określenie roli ekoprojektowania w odniesieniu do polskiej gospodarki jest wątpliwe.

Pozytywnie oceniam postawione hipotezy badawcze, które dotyczą istotnych zagadnień, mieszczących się w obszarze znaczeniowym wyznaczonych celów. Stwierdzam, że Autor dysponuje dobrym warsztatem badawczym i podjął właściwe decyzje dotyczące metodologii dzięki czemu cele szczegółowe wyznaczone w pracy zostały osiągnięte, hipotezy zweryfikowane, aczkolwiek nie bez pewnych zastrzeżeń, które wskazuję w dalszej części recenzji.

### 3. Ocena formalna i merytoryczna rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska ma prawidłowy układ. Składa się ze wstępu, sześciu rozdziałów, podsumowania, aneksu, wykazu literatury oraz spisów tabel, rysunków i wykresów. Dysertacja jest obszerna, liczy łącznie 313 stron, przy czym dwa pierwsze rozdziały stanowią analizę literatury przedmiotu, a kolejne zawierają badania empiryczne oraz rekomendacje w zakresie ekoprojektowania opakowań zgodnie z modelem gospodarki o obiegu zamkniętym. Na uznanie zasługuje bogaty zasób źródeł literaturowych (551 pozycji), pośród których znalazły się monografie, artykuły naukowe i branżowe, akty prawne oraz raporty badawcze, przy czym są to prace zarówno w j. polskim, jak i w j. angielskim.

W rozdziale 1 zatytułowanym **Gospodarka o obiegu zamkniętym w Polsce i na świecie** Autor przybliżył definicję gospodarki linearnej wskazując, na podstawie źródeł literaturowych, jej ograniczenia i negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze. Udowodnia, że ten tradycyjny model powinien być zastąpiony przez model gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), który charakteryzuje w kolejnych częściach pracy, szczegółowo opisując założenia koncepcji GOZ, w oparciu o liczne publikacje naukowe. Mgr Hornicki przybliżył w pracy priorytetowe obszary GOZ, do których zalicza się eliminację odpadów, utrzymywanie produktów i materiałów w użyciu oraz regenerację systemów naturalnych. Wskazuje wagę poszczególnych aspektów GOZ: ekonomicznego, środowiskowego i społecznego. Autor przytacza również definicje pojęcia „zrównoważony rozwój”, zestawiając różne punkty widzenia prezentowane w literaturze naukowej i analizując powiązania z modelem gospodarki o obiegu zamkniętym. Wyjaśnia znaczenie GOZ dla państw Unii Europejskiej oraz podaje wybrane definicje tego modelu, prezentując różnorodne spojrzenie badaczy na omawianą problematykę. Polemizowałabym jednak ze stwierdzeniem Autora, że „zapobieganie powstawaniu odpadów w gospodarce o obiegu zamkniętym jest realizowane poprzez ideę wydłużania okresu użytkowania produktów, materiałów i zasobów” (str. 27, wers 30). W mojej ocenie w ten sposób nie można uniknąć generowania odpadów, a jedynie odroczyć czy ograniczyć ich powstawanie. Uniknięcie powstania odpadu wymaga rezygnacji np. z wykorzystania określonych zasobów czy produkcji danego dobra lub jego elementu, lub modernizacji procesu produkcji celem eliminacji określonych emisji. W dalszej części pracy Autor przytacza definicje modelu biznesowego, analizując wskazane pojęcie w oparciu o liczne pozycje literatury naukowej. Szczególną uwagę poświęca koncepcji cyrkularnego modelu biznesowego akcentując wpływ próśrodowiskowych postaw oraz decyzji nabywczych konsumentów na jego funkcjonowanie.

Ciekawą część pracy stanowi **podrozdział 1.3.** zatytułowany **Korzyści z rozwoju polskiej gospodarki w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym**, który zawiera obszerne przykłady pozytywnego wpływu stosowania modelu GOZ w wymiarze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym. Należy jednak zwrócić uwagę, że podane przez Autora konkretne dane na temat korzyści, mimo iż mają cechy uniwersalności, nie odnoszą się bezpośrednio do warunków polskich, co

sugerowałby tytuł podrozdziału. W mojej ocenie należałoby doprecyzować, że prezentowane wartości liczbowe, np. o szacunkowej redukcji emisji dwutlenku węgla (str. 41, wers 3), pochodzące z raportu Fundacji Ellen MacArthur dotyczą skali Europy, a nie odnoszą się do krajowych analiz. Uzpełnieniem omawianych w tym podrozdziale treści mogłyby być na przykład dane dotyczące Polski przedstawione w raporcie *The Circularity Gap Report Poland* z 2022 r.

Podjęte w rozdziale pierwszym rozważania uważam za zasadne i wartościowe pod względem merytorycznym. Stanowią one odpowiednie wprowadzenie do dalszych części pracy i podstawę uzasadnienia koncepcji ekoprojektowania opakowań.

W **rozdziale 2** zatytułowanym **Proces ekoprojektowania opakowań i jego znaczenie w gospodarce o obiegu zamkniętym** Autor wskazuje obszary zagadnień uznane za kluczowe dla projektowania opakowań zgodnych z modelem GOZ. Przybliży także powszechne w literaturze przedmiotu definicje i funkcje, które pełni opakowanie, co ze względu na ich mnogość w opracowaniach naukowych, stanowi interesującą część dysertacji.

W mojej ocenie, w tej części pracy brakuje szczegółowego odniesienia do aktualnych wymagań prawnych, które stanowią odzwierciedlenie działań związanych z realizacją modelu GOZ w państwach Unii Europejskiej i nakładają na producentów opakowań kierowanych na rynek wspólnotowy określone wymagania – w bezpośredni zatem sposób stanowią obligatoryjne wytyczne co do projektowania opakowań. W tabeli 6 (str. 49), jako pierwszy podany jest obszar określony: otoczenie regulacyjne, jednak Autor w swojej analizie zawartych w niej danych nie odnosi się do wpływu aktualnych aktów prawnych na dobór materiałów opakowaniowych czy form konstrukcyjnych, a także sposób oznakowania opakowań. Brak w szczególności odniesień do wymagań Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 155, str. 1), tzw. dyrektywy SUP (ang. *Single-Use Plastics*) oraz najnowszego projektu aktu prawnego, którym jest: Wniosek Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/1020 i dyrektywę (UE) 2019/904 oraz uchylające dyrektywę 94/62/WE (tzw. PPWR, ang. *Packaging and Packaging Waste Regulation*) (udostępniony 30.11.2022 r). Projektowany akt prawny, w przeciwieństwie do dyrektywy dotyczącej opakowań i odpadów opakowaniowych, po wejściu w życie będzie miał moc wiążącą we wszystkich państwach członkowskich bez konieczności transpozycji przepisów poprzez ustawy. Przepisy tzw. dyrektywy SUP zostały implementowane do polskiego porządku prawnego na drodze Ustawy z dnia 14 kwietnia 2023 r. o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2023, poz. 877). W związku z powyższym znowelizowane zostały następujące akty prawne, istotne dla branży opakowań: Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi

odpadami oraz o opłacie produktowej (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 433), Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1658 z późn. zm.), Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1587 z późn. zm.). Transpozycja przepisów dyrektywy SUP wiąże się z wprowadzeniem określonych wytycznych i ograniczeń odnośnie do stosowania wybranych materiałów opakowaniowych. Należą do nich m.in. wprowadzenie definicji tworzywa sztucznego oraz produktu jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych, który jest określony jako w całości lub części (bez progu *de minimis*) wykonany z tworzyw sztucznych, co ma istotny wpływ na aktualne projektowanie opakowań. Biorąc pod uwagę temat pracy Autor powinien odnieść się do kryteriów doboru materiału opakowaniowego, mających istotne znaczenie dla ekoprojektowania, w świetle obowiązujących przepisów prawa, które stanowią wyzwanie szczególnie dla producentów opakowań z tworzyw sztucznych. Uzupełnienia wymaga kwestia możliwości zastępowania tego materiału papierem lub stosowania celulozy regenerowanej (wiskozy) i w związku z tym proszę Autora o ustosunkowanie się do tego zagadnienia na podstawie wskazanych przeze mnie dwóch przykładów materiałów opakowaniowych. Inne istotne wymogi wprowadzone do polskiego porządku prawnego to obowiązkowy udział tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu w butelkach jednorazowego użytku czy obligatoryjne (od 01.07.2024 r.) przytwierdzanie zakrętek i wieczek do jednorazowych pojemników o pojemności do 3 litrów wykonanych z tworzyw sztucznych i przeznaczonych na napoje (ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi). W tej części pracy Autor powinien odnieść się także do obowiązku wprowadzenia w Polsce systemu kaucyjnego, który ma funkcjonować od 01.01.2025 r., ponieważ wpłynie on nie tylko na sposób zasilania strumieni odpadów, ale będzie również wymagał zmiany nawyków konsumentów. Otwartym jest pytanie czy przyczyni się do zmian w projektowaniu opakowań i wprowadzenia w kraju na przykład butelek wielokrotnego użytku wykonanych z poli(tereftalanu etylenu) (PET), które pojawiają się na innych rynkach. Z kolei Rozporządzenie PPWR będzie kluczowym dokumentem m.in. wprowadzającym obowiązek stosowania recyklatów w opakowaniach czy określającym wytyczne i kryteria klasyfikacji opakowań pod kątem ich przydatności do recyklingu, co bezpośrednio wpłynie na sposób ich projektowania, ponieważ opakowania, które nie spełnią wskazanych wymagań nie będą mogły być wprowadzane do obrotu na rynku wspólnotowym. Spośród innych wymagań można wskazać obowiązek stosowania materiałów kompostowalnych w odniesieniu do wybranych opakowań czy ograniczenia w zakresie stosowania niektórych formatów opakowań zbiorczych jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych, a także opakowań jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych przeznaczonych do przechowywania mniej niż 1,5 kg świeżych owoców i warzyw. Do innych istotnych przepisów zawartych w projekcie rozporządzenia PPWR należą cele w zakresie ponownego użycia i powtórnego napełniania, których realizacja będzie wiązała się z upowszechnieniem opakowań wielokrotnego użytku. Kolejne wytyczne ważne z punktu widzenia projektowania opakowań zgodnych z modelem GOZ

odnoszą się do minimalizowania ilości stosowanych opakowań czy kryteriów projektowania opakowań zbiorczych, transportowych lub opakowań do handlu elektronicznego. W związku z powyższym proszę Autora o ustosunkowanie się do wpływu wskazanych w PPWR wymagań na projektowanie opakowań zgodnie z modelem GOZ.

W pracy Autor błędnie wskazuje, że zszywki i koszulki foliowe zaliczane są do wyrobów niebędących opakowaniami (str. 51, wers 11), ponieważ zgodnie z przywołanym w dysertacji Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 22 października 2013 r. w sprawie przykładowego wykazu wyrobów, które uznaje się albo nie uznaje się za opakowanie (Dz. U. poz. 1274) stanowią one elementy opakowań. Drobną nieściłością w rozdziale 2 pracy jest wskazanie (str. 51, wers 15), że C.F. Hales sformułował twierdzenie: „opakowanie musi zabezpieczyć to, co sprzedaje i sprzedawać to, co zabezpiecza”, gdyż faktycznie jest to definicja wprowadzona przez J.H. Bristona o czym Hales informuje w swojej pracy z 1999 r. pt.: *Opakowanie jako instrument marketingu* (str. 12). Ponadto, na str. 50 pracy (wers 28) Autor w nieprawidłowy sposób powołuje się na Ustawę z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi: „Dz.U. 2013 poz. 888 z późniejszymi zmianami”, ponieważ akt ten powinien być przywołany jako: t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1658 z późn. zm.

W **podrozdziale 2.2. Istota i założenia procesu projektowania opakowań uwzględniającego aspekty środowiskowe** Autor słusznie wskazuje podstawę prawną odnoszącą się do projektowania opakowań jaką jest Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (str. 57, wers 9), jednak prawidłowy sposób jej przywołania, ponieważ była wielokrotnie nowelizowana, powinien być następujący: Dz. U. UE. L. z 1994 r. Nr 365, str. 10 z późn. zm. W mojej ocenie, w tej części rozważań ponownie brakuje odniesień do obowiązujących przepisów prawa, które regulują także te kwestie, a są efektem implementacji przepisów dyrektywy SUP do polskiego porządku prawnego. Kontynuując ten wątek należałoby również odwołać się do wskazywanego przeze mnie projektu PPWR, którego forma – rozporządzenie – została celowo wybrana, ze względu na problemy z egzekwowaniem wytycznych odnośnie do ekoprojektowania opakowań, co było wskazywane też przez Autora. Ponadto, rozporządzenie PPWR wprowadzi bardzo szczegółowe wymagania na przykład dotyczące przydatności do recyklingu, których brak spełnienia będzie wiązał się z zakazem wprowadzenia takiego opakowania na rynek wspólnotowy.

W dalszej części pracy Autor wskazuje korelacje pomiędzy innowacyjnymi rozwiązaniami, a projektowaniem zrównoważonych opakowań. Niefortunne jest jednak sformułowanie, że opakowania MAP posiadają „odpowiednią barierę gazową w postaci atmosfery modyfikowanej” (str. 58, wers 13), ponieważ w istocie są to opakowania wykonane z materiałów o odpowiedniej barierowości (przenikalności gazów), która pozwala utrzymać modyfikowaną atmosferę w ich wnętrzu. Do wymienionych przez Autora przykładów innowacji opakowaniowych (str. 58, wers 27) dodałabym

opakowania interaktywne, które np. dzięki implementacji rozszerzonej rzeczywistości mogą stanowić ciekawy kanał komunikacji z konsumentem. Pan mgr Hornicki słusznie wskazuje biotworzywa jako alternatywne materiały dla konwencjonalnych (str. 59, wers 1), jednakże nie przytacza konkretnych argumentów na poparcie tego stwierdzenia, a ponadto z zawartych w pracy treści nie wynika jasno, że tylko kompostowalne biotworzywa mogą zostać poddane recyklingowi organicznemu, a pozostałe biotworzywa powinny być przetwarzane na drodze recyklingu mechanicznego (np. bio-polietylen). Polemizowałabym ze stwierdzeniem Autora, że opakowania inteligentne „nie mają praktycznie żadnego pozytywnego oddziaływania na środowisko naturalne, ponieważ nie wpływają na jakość zapakowanych produktów (sygnalizacja nieprawidłowości po fakcie)”, ze względu na fakt, że na rynku dostępne są wskaźniki czasu i temperatury zintegrowane z elektronicznym systemem zbierania danych (np. rozwiązanie polsko-francuskiej firmy Blulog), które zapewniają monitoring warunków na poszczególnych etapach łańcucha logistycznego i pozwalają na szybkie reagowanie na wykryte przekroczenia wartości parametrów krytycznych. Odpowiednie ustalenie wartości progowych umożliwia reakcję na niekorzystną zmianę temperatury zanim nastąpi utarta jakości zapakowanego produktu.

Wartościową część pracy stanowią rozważania Autora dotyczące rozszerzonej odpowiedzialności producenta w odniesieniu do kwestii ekoprojektowania opakowań oraz problemu odpowiedniego zagospodarowania odpadów z nich powstających, w których przybliża sytuację w Polsce. Uzupełnieniem zamieszczonego opisu regulacji prawnych powinna być informacja o Projekcie ustawy o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw (Rządowe Centrum Legislacji, numer z wykazu: UC81, 05.08.2021 r.). Z kolei za interesujące należy uznać przedstawione w tym rozdziale zestawienia obciążeń finansowych dla poszczególnych krajów i typów opakowań, obrazujące sytuację Polski na tle innych państw. Pozytywnie oceniam również zaprezentowaną przez Autora analizę koncepcji ekoprojektowania oraz wyczerpujące omówienie zasad projektowania zrównoważonych opakowań. Rozważania te stanowią ważny wkład w zrozumienie aspektów, które powinny być brane pod uwagę podczas projektowania opakowań z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko przyrodnicze. Z kolei za mało istotne i nieaktualne należy uznać dane zamieszczone w tabeli 12, pochodzące z 2017 r. (str. 83), dotyczące oceny połączeń różnych tworzyw sztucznych w materiałach opakowaniowych, ponieważ nie odzwierciedlają one obecnej sytuacji na rynku opakowań oraz praktycznych problemów związanych z sortowaniem i recyklingiem odpadów opakowaniowych. Aktualnie opakowania wykonane na bazie połączeń różnych tworzyw czy materiałów nie nadają się w praktyce do efektywnego recyklingu mechanicznego stąd producenci zastępują takie rozwiązania opakowaniami z monomateriałów. Decyzje te są także efektem opisanych przeze mnie wyżej zmian prawnych i nadchodzących wymagań w projekcie Rozporządzenia PPWR. Ponadto, w ocenie przydatności do recyklingu istotna jest także sama forma konstrukcyjna i rodzaj



materiału użytego do produkcji poszczególnych elementów opakowania, ponieważ całość konstrukcji ma wpływ na sortowanie i skuteczną identyfikację oraz na ostateczny recykling. Stąd na przykład bardziej pożądane jest stosowanie dla butelek z PET etykiet wykonanych z polietylenu czy polipropylenu niż z PET, ponieważ poliolefiny można łatwiej usunąć w procesie recyklingu metodą flotacji, a etykieta PET powinna mieć perforację, aby konsument mógł ją oddzielić od korpusu butelki. Jeśli etykieta PET nie zostanie usunięta, wówczas znajdujący się na niej nadruk wpłynie negatywnie na jakość recyklatu. W pracy brakuje ogólnego odniesienia do powyższych kwestii i zastanawia fakt, dlaczego Autor nie oparł swoich rozważań na interesujących danych, które od kilku lat są zbierane i sukcesywnie publikowane przez Polski Pakt Plastikowy (PPP), np. w dokumencie *Kryteria klasyfikacji opakowań nadających się do recyklingu mechanicznego w praktyce i na dużą skalę, podejście Polskiego Paktu Plastikowego* (wersja 2.0, 2023). Warto tu nadmienić, że PPP jest częścią globalnej sieci Paktów Plastikowych działających pod parasolem przywoływanej przez Autora Fundacji Ellen MacArthur, której celem jest promocja i wdrażanie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez publikacje raportów, analiz i ekspertyz, popularyzację dobrych praktyk, a także prowadzenie działalności informacyjnej i edukacyjnej wśród biznesu, organizacji pozarządowych i sektora szkolnictwa wyższego. Wskazane przeze mnie dokumenty publikowane przez PPP pozwalają rzucić nowe światło na realne wyzwania i działania firm wprowadzających opakowania z tworzyw sztucznych (zarówno sztywnych, jak i elastycznych) czy wskazują potencjalne kierunki modyfikacji oferty, aby osiągnąć satysfakcjonujący poziom recyklingu. Dane te dotyczą w szczególności przedsiębiorstw zrzeszonych w Polskim Pakcie Plastikowym, ale w wielu aspektach są uniwersalne i wartościowe także w ujęciu ogólnopolskim czy europejskim. Przytoczony przeze mnie raport jest zresztą jedynie jednym z wielu dostępnych opracowań PPP (np. na temat opakowań nadmiernych i problematycznych czy tzw. „9 złotych zasad projektowania”), które mogłyby być punktem wyjścia do analizy branży. Ponadto, w odniesieniu do projektowania opakowań z elastycznych tworzyw sztucznych, cennych informacji dostarczają sukcesywnie aktualizowane materiały publikowane przez CEFLEX (The Circular Economy for Flexible Packaging). W tym fragmencie pracy zamieszczono nieprawidłową formę zapisu nazw polimerów PET i PVC (str. 83, wers 16 i 17), które zgodnie z nomenklaturą IUPAC (Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej) powinny przytoczone jako: poli(tereftalan etylenu) i poli(chlorek winylu).

W odniesieniu do sformułowania Autora na temat możliwości recyklingu opakowań z różnych materiałów, które brzmi: „Na tym tle znacznie lepiej wypadają opakowania z papieru i tektury, których około 80% masy można poddać recyklingowi, uzyskując nowe produkty papiernicze” (str. 84, pierwszy akapit) należy wskazać, że dobrym uzupełnieniem tego stwierdzenia byłyby dane odnoszące się do konkretnego regionu i w porównaniu do wartości liczbowych dla innych materiałów, które na przykład udostępnia Eurostat czy publikuje Europejska Rada Recyklingu Papieru – The European Paper

Recycling Council (EPRC), (str. 6 raportu pt.: *MONITORING REPORT 2022, European Declaration on Paper Recycling 2021-2030*).

Pozytywnie oceniam zaproponowane przez Autora rekomendacje dotyczące zasad ekoprojektowania oraz wskazanie roli oceny cyklu życia (LCA, ang. *Life Cycle Assessment*) w tym procesie. Pan mgr Hornicki opisuje korzyści, które płyną z zastosowania LCA, jednakże w pracy zabrakło jasnych wskazań co do jej ograniczeń. W szczególności należałoby zwrócić uwagę na złożoność oraz subiektywność LCA, wynikającą z warunków realizacji badania oraz wpływu zastosowanego poziomu szczegółowości wybranych danych na uzyskane wyniki. Autor podkreśla wagę wiarygodności przekazywanych danych na temat wpływu opakowania na środowisko przyrodnicze, słusznie zauważając, że informacje nieprawdziwe, niepełne czy niejasne mogą nosić znamiona *greenwashingu* i wpływać na decyzje nabywcze konsumentów. W związku z powyższym za bezkrytyczny należy uznać sposób w jaki Pan mgr Hornicki przytacza wyniki badań odnośnie porównania toreb z polipropylenu z wykonanymi z innych materiałów, które według Autora cechuje „niski wskaźnik szkodliwości ekologicznej” i „najmniejszy negatywny wpływ na środowisko” (str. 91, wers 26). W przypadku komunikacji wyników LCA opakowania należy wskazać m.in., jakiego zasięgu dotyczą dane (lokalny, regionalny lub globalny), ponieważ wpływ na środowisko jest zależny od regionu pozyskiwania surowca i występujących tam warunków produkcji, jak również dostępności na analizowanym obszarze infrastruktury do segregacji i recyklingu odpadów. Wpływ na cykl życia opakowania będzie mieć także poziom świadomości ekologicznej konsumentów i ich zaangażowania w poprawne zagospodarowanie odpadów, również odmienny w zależności od miejsca zamieszkania. W związku z powyższym proszę Autora o komentarz na temat zasad poprawnego przedstawiania wyników LCA, w szczególności formułowania stwierdzeń porównawczych udostępnianych publicznie.

W **rozdziale 3** Pan mgr Hornicki przedstawia wyniki badań własnych obejmujących analizę wiedzy konsumentów w zakresie postępowania z odpadami opakowaniowymi oraz ich oczekiwań dotyczących usprawnienia tych działań. Autor do realizacji pierwszego celu szczegółowego zastosował metodę badań ilościowych (CAWI, ang. *Computer Assisted Web Interview*) na reprezentatywnej próbie pełnoletnich Polaków. Badaniu poddano grupę 1000 respondentów, dobranych ze względu na wiek, płeć i miejsce zamieszkania. W tej części pracy Autor przedstawia szczegółowe wyniki analizy, w ramach której wskazuje statystycznie istotne zależności w aspekcie rozumienia przez konsumentów pojęcia właściwego postępowania z odpadami opakowaniowymi. Interesujące są także wyniki weryfikujące faktyczną wiedzę respondentów na temat zasad segregacji opakowania wielomateriałowego do napojów i ich konfrontacja z deklaracją odnośnie wiedzy własnej na temat prawidłowego sposobu postępowania ze zużytymi odpadami. Jako pewien niedosyt można wskazać, że nie zapytano dodatkowo respondentów o kilka innych, powszechnych odpadów opakowaniowych, np. o pojemnik z tworzyw sztucznych, butelkę szklaną, puszkę czy tekturowe pudło), co mogłoby być ciekawym

uzupełnieniem pozyskanej w tym zakresie wiedzy, ponieważ wybrany do badania przykład opakowania wielomateriałowego nie jest intuicyjnie i jednoznacznie kojarzony z jedną frakcją, np. tworzywnych sztucznych lub papieru. Wątpliwości budzi dobór źródeł, na które Autor powołuje się podczas dyskusji prezentowanych wyników, ponieważ często są to prace pochodzące sprzed roku 2021 r., w którym wprowadzono obowiązek segregacji odpadów, a zatem realia, w których kształtowały się motywacje, postawy i nawyki konsumentów były różne. Pan mgr Hornicki pomija nowsze raporty np. dane publikowane przez Fundację ProKarton, raport Interzero *Pakujemy się w kłopoty* (N=1000, 2023), cykliczne opracowania SW Research (EKObarometr, obecnie V edycja, N=1500, 2023), a te zdecydowanie mogłyby być asumptem do szerszej dyskusji na temat wiedzy konsumentów dotyczącej segregacji. Polemizowałabym z opinią Autora, że wynik: 63,5% prawidłowych wskazań „może być uznany za potwierdzenie skuteczności przedmiotowego aktu prawnego” (str. 122), w którym zawarto wytyczne co do selektywnego zbierania frakcji odpadów. Za pozytywne można uznać jedynie, że odsetek prawidłowych wskazań na przestrzeni ostatnich lat się zwiększa, na co wskazują przytoczone przeze mnie wyżej źródła oraz doświadczenia badań własnych. W tabeli 26 Autor zamieścił wyniki badań dotyczących znajomości pojęcia *greenwashing*. W mojej ocenie na tak niskie wartości wskazań prawidłowych (jedynie 18,7%) może mieć wpływ także to, że w pytaniu użyto pojęcia w języku angielskim, ponieważ dla niektórych respondentów język obcy będzie pewną barierą, a w szczególności istotną dla pokolenia seniorów – co jest zbieżne z badaniami Autora. W przestrzeni publicznej od lat funkcjonuje słowo ekościema, którego znajomość można było również poddać weryfikacji. W tej części dyskusji wyników ponownie razi odwoływanie się do danych pochodzących sprzed wielu lat, tj. z roku 2014, 2015 i 2018. W tabeli 29 Autor prezentuje wyniki odnoszące się do przykładów opakowań przyjaznych i nieprzyjaznych dla środowiska, które zostały wskazane przez konsumentów. W ich dyskusji nie odnosi się do aktualnych przepisów prawa, w tym implementacji, wskazanej przeze mnie w recenzji, tzw. dyrektywy SUP. Proszę o krótki komentarz – w jaki sposób zmiany regulacji prawnych mogą wpływać na preferencje konsumentów? Podobnie, w dalszej części pracy brakuje refleksji Autora na temat aktualnych i planowanych zmian prawnych, w tym projektu tzw. rozporządzenia PPWR w odniesieniu do uzyskanych wyników. Proszę o to uzupełnienie, w nawiązaniu do wyników oceny oczekiwań konsumentów w zakresie umieszczania na opakowaniach informacji o charakterze środowiskowym, w zakresie postępowania z opakowaniami, które nie nadają się do recyklingu oraz w kontekście cech opakowania przyjaznego dla środowiska.

Niezależnie od powyższych sugestii i uwag, badania przedstawione w rozdziale 3 uznaję za wartościowe i interesujące poznawczo.

W rozdziale 4 dysertacji pt.: **Analiza wiedzy przedsiębiorców wprowadzających do obrotu produkty w opakowaniach w zakresie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym oraz procesu ekoprojektowania opakowań** Autor przedstawia wyniki badań ilościowych i jakościowych. Na

podkreślenie zasługuje fakt, że badanie ilościowe zostało przeprowadzone na próbie 200 przedsiębiorstw wprowadzających do obrotu produkty w opakowaniach, a badanie jakościowe metodą wywiadu eksperckiego z 16 respondentami, którymi byli specjaliści w dziedzinie gospodarki opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, posiadający wieloletnie doświadczenie praktyczne (od 10 do 31 lat). Wyniki badań poddane zostały szczegółowej analizie statystycznej. Autor prezentuje wartościową diagnozę stanu wiedzy respondentów i osiąga założony drugi cel szczegółowy. Natomiast w odniesieniu do zaprezentowanych wyników badań dotyczących identyfikacji barier rynkowych w zakresie procesu ekoprojektowania opakowań nasuwa się wątpliwość co do zasadności stwierdzenia Autora, w którym wskazuje, że przedsiębiorcy wprowadzający do obrotu produkty w opakowaniach „posiadają trudności ze zidentyfikowaniem barier dotyczących procesu ekoprojektowania opakowań”. W mojej ocenie, respondenci reprezentujący tak różne pod względem wymagań rynkowych branże (m.in. farmaceutyczna, chemiczna, żywnościowa, opakowaniowa) będą ograniczenia postrzegać w odmienny sposób, np. dostępność surowców wtórnych, którą to barierę przywołuje w dyskusji Autor. W przypadku opakowań z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością jedynie recyklaty PET są dopuszczone do obrotu, a pozostałe polimery nadal nie. W tym kontekście uważam, że w pracy zabrakło komentarza odnośnie roli Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA, European Food Safety Authority).

Wyniki badań zaprezentowane w kolejnym **rozdziale 5 pt. Analiza możliwości poddania wybranych rodzajów opakowań procesowi ekoprojektowania** oceniam jako jej znaczący walor. W tej części pracy Autor omawia praktyczne aspekty projektowania dla recyklingu w oparciu o metodę MFR (ang. *made for recycling*). Wieloetapowej analizie (od oceny parametrów fizyko-chemicznych po weryfikację skuteczności sortowania i możliwości recyklingu) poddano 3 rodzaje opakowań: kubek z zamknięciem z tworzywa sztucznego, butelkę ze szkła z zamknięciem i etykietą z tworzyw sztucznych i torebkę z tworzywa sztucznego. Uzyskane wyniki badań potwierdzają zasadność prowadzenia testów przydatności opakowań do recyklingu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych i wskazują, że projektowane rozwiązania powinny uwzględniać wpływ wszystkich elementów opakowań na efektywność przetwarzania odpadów z nich powstających.

W ostatnim **rozdziale 6** zatytułowanym **Kierunki doskonalenia oraz rekomendacje dla procesu ekoprojektowania opakowań uwzględniającego założenia gospodarki o obiegu zamkniętym** Autor identyfikuje i analizuje korzyści wynikające z procesu ekoprojektowania na podstawie wyników przeprowadzonych badań jakościowych. Kolejno dokonuje syntezy uwarunkowań i wskazanych barier rynkowych dla procesu ekoprojektowania opakowań. Przedstawione w tej części dysertacji wnioski i rozważania oceniam jako poprawne i satysfakcjonujące. Rekomendacje zawarte w podrozdziale 6.3. należy uznać za zasadne, jednak ich lektura budzi także pewne wątpliwości, szczególnie w kontekście wskazywanych przeze mnie w recenzji aspektów prawnych. Na przykład jako rekomendację Autor

podaje konieczność objęcia zakazem stosowania małych formatów opakowań jednostkowych na żywność wykonanych z polistyrenu ekspandowanego oraz opakowań z oksydegradowalnych tworzyw sztucznych, a przecież zakaz ten wskazany jest w przepisie Ustawy z dnia 14 kwietnia 2023 r. o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 877) i stanowi implementację Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 155, str. 1). Podobnie, wskazany przez Autora jako działanie doskonalące nakaz zapewnienia określonej, procentowej zawartości surowców wtórnych pochodzący z recyklingu (25% regranulatu w butelkach PET od 2025 r. i 30% od 2030 r.) został tak ujęty w przepisach wspomnianej Ustawy z dnia 14 kwietnia 2023 r. Wyjaśnienia wymaga zatem, dlaczego Autor w pracy nie powołuje się na wspomniane regulacje. W mojej ocenie, definiując rekomendacje należy brać pod uwagę, poza obowiązującymi przepisami, także projektowane wymagania prawne, do których Pan mgr Hornicki również wprost nie nawiązuje. Mam tu w szczególności na myśli Wniosek Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/1020 i dyrektywę (UE) 2019/904 oraz uchylające dyrektywę 94/62/WE (tzw. PPWR, ang. *Packaging and Packaging Waste Regulation*) (projekt udostępniony 30.11.2022). Na przykład, w rekomendacjach Autora pojawia się stwierdzenie, że etykiety stosowane do oznaczania owoców i warzyw, kapsułki z kawą i lekkie torby na zakupy powinny być kompostowalne – bez odniesienia do tożsamych wytycznych zawartych w PPWR.

W mojej ocenie, w części pracy poświęconej rekomendacjom wyraźnie brakuje diagnozy branży opakowań odnoszącej się do działań poszczególnych uczestników łańcucha wartości, a przez to konfrontacji wyników badań własnych z efektami działań podejmowanych przez przedstawicieli różnych jednostek na przestrzeni ostatnich kilku lat, w skali kraju i europejskiej. Informacje te można pozyskać m.in. z raportów Polskiego Przemysłu Kosmetycznego (np. dokument „Strategia Plastikowa i Kosmetyki” z 05.09.2019 r.), przywołanego wcześniej w recenzji Polskiego Paktu Plastikowego, materiałów CEFLEX (The Circular Economy for Flexible Packaging), w których publikowane są informacje dotyczące projektowania opakowań dla GOZ. Jako istotne we wskazanym aspekcie należy także wskazać działania prowadzone przez jednostki zaangażowane w certyfikację typu EuCertPlast, ISCC (The International Sustainability and Carbon Certification) czy RecyClass.

W związku z powyższym stwierdzam, że postawiony cel szczegółowy czwarty zasadniczo osiągnięto, a hipotezy 3 i 4 zweryfikowano, jednak nie bez zgłoszonych zastrzeżeń.

#### 4. Ocena redakcji pracy

Praca została napisana poprawnym i bogatym językiem, a Autor prawidłowo operuje nomenklaturą fachową. Zdarzają się drobne i nieliczne błędy, które z racji roli recenzentki wymieniam poniżej, ale zaznaczam, że nie wpływają one na ogólną, pozytywną ocenę dysertacji. Rozprawa została także starannie oraz prawidłowo przygotowana pod względem edytorskim.

Na str. 10 (wers 7) Autor napisał: „...spadek ilości osób...” a prawidłowo należało użyć słowa „liczby” zamiast „ilości”. Na str. 31 (wers 8) napisano: „...określenie strumienia wartości w firmie, niezbędnych do...” – powinno być „niezbędnego do...”. W słowie „zwierające” (str. 91, wers 21) brakuje litery „a” – powinno być: „zawierające”. Pozostawienie opisu źródła do tabeli 15 na następnej stronie (str. 97), zamiast pod tabelą na str. 96. W tabelach: 15 (str. 107) i 48 (str. 156) w nagłówku nieprawidłowo użyto słowa: „ilość” (gdzie dalej: „w badanej populacji (szt.)”), ponieważ w tym przypadku należało zastosować słowo „liczba”.

#### Konkluzja recenzji

W konkluzji stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr Krzysztofa Hornickiego pt.: „Rola ekoprojektowania opakowań w gospodarce o obiegu zamkniętym”, przygotowana pod kierunkiem dr hab. inż. Agnieszki Cholewy-Wójcik, prof. UEK oraz promotorki pomocniczej dr Agnieszki Thier stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdza ogólną wiedzę teoretyczną Autora w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, spełniając w pełni wymogi stawiane rozprawom doktorskim w świetle obowiązujących przepisów prawa. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki o Zarządzaniu i Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

*Patrycja Wojciłowska*