

dr hab. inż. Joanna Zarębska, prof. UZ

Zielona Góra, dnia 14.05.2026 r.

Katedra Zarządzania Środowiskiem
i Gospodarką Publiczną
Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości
Wydział Nauk Prawnych i Ekonomicznych
Uniwersytet Zielonogórski

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Szperling
pt. „**Model oceny cyrkularności i jego weryfikacja na przykładzie wybranego środka
transportu**”, Poznań 2026, ss. 146,
przygotowanej pod kierunkiem naukowym
dr hab. inż. Przemysława Karczewskiego, prof. PP,
na Politechnice Poznańskiej,
w dziedzinie: nauki inżyniersko-techniczne;
w dyscyplinie: inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Recenzja została opracowana w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady
Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport prof. dr hab. inż. Jacka Pielecha z dnia
25 marca 2026 roku (DIL.510.55.2.2026).

Celem sporządzenia recenzji jest ocena czy rozprawa doktorska spełnia warunki
określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.
2024, poz. 1571 z późn. zm.). W recenzji dokonano oceny następujących elementów rozprawy:

1. Podjęty temat rozprawy;
2. Cel pracy i hipotezy badawcze;
3. Struktura rozprawy;
4. Zastosowane metody badawcze;
5. Ocena merytoryczna rozprawy;
6. Konkluzja.

1. Podjęty temat rozprawy

Europejska Agencja Środowiska (EEA, European Environment Agency) już od wielu lat
alarmuje, iż „obecne poziomy konsumpcji i produkcji nie są zrównoważone i istnieje ryzyko,
że doprowadzą do osłabienia zdolności naszej planety do zapewnienia nam niezbędnych

zasobów. Musimy przekształcić nasze systemy produkcji i konsumpcji, aby umożliwić wytwarzanie tych samych ilości towarów i usług z wykorzystaniem mniejszej ilości zasobów, a także by zwiększyć ponowne wykorzystanie, odzysk i recykling odpadów oraz zredukować ilość generowanych przez nas odpadów¹. W podobnej tonacji cel 12 Strategii Zrównoważonego Rozwoju „Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja” zakłada zapewnienie trwałych wzorców konsumpcji i produkcji, co oznacza „dokonanie czegoś lepiej i więcej przy użyciu mniejszych środków”. Kluczowe działania obejmują redukcję odpadów, racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) oraz zmianę nawyków konsumenckich. Rozwiązaniem na powyższe problemy i zmiany ma stać się odejście od liniowego systemu gospodarowania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym, w której odpad ma wartość rynkową i może ponownie znaleźć się w obiegu (zgodnie z przedłużonym cyklem życia „od kołyski do kołyski”).

W tym trudnym otoczeniu, autorka mgr Agnieszka Szperling podjęła się opracowania dysertacji pt. „Model oceny cyrkularności i jego weryfikacja na przykładzie wybranego środka transportu”. W swojej pracy podkreśliła „znaczenie inżynierów i rolę GOZ w technice, w tym w szczególności w inżynierii obiektów technicznych”. Problem badawczy podjęty w pracy doktorskiej dotyczył braku narzędzi, które „ukierunkują działania inżynierskie na wdrażanie koncepcji GOZ w związku z kształtowaniem szerokiego spektrum obiektów technicznych oraz kompleksowym ocenianiem ich przez pryzmat zgodności z założeniami powyższej koncepcji” (s. 8).

Autorka za cel główny przyjęła „opracowanie modelu oceny cyrkularności, który mógłby służyć analizie jednostek pływających pod kątem ich zgodności z założeniami koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym” (s. 45). Do celów dysertacji przyjęła definicję cyrkularności, „rozumiejąc ją jako cechę wskazującą na zdolność do pozostawania w obrocie gospodarczym przy jednoczesnym uwzględnieniu potencjału odpadowości lub statusu odpadu” (s. 8, 45, 49). W kolejnych etapach pracy wskaźniki cyrkularności (punkt 4.2, s. 66-77) zostały zdefiniowane, wprowadzone i zastosowane w ocenie jachtu 2020 (wersja Regular) jako obiektu badań. Mgr Agnieszka Szperling dokonała praktycznej weryfikacji opracowanego modelu, a także określiła warunki, które powinny być spełnione, aby możliwe stało się stosowanie opracowanego modelu do wszystkich rodzajów środków transportu (rozdział 5, s. 93-117).

Podjęty temat rozprawy, został przez autorkę dysertacji opisany we wstępie (stanowiącym punkt 1), punkcie/rozdziale 2 oraz 5.1. Dokonany przegląd definicji gospodarki

¹ EEA Signals 2014 – Well-being and the environment. European Environment Agency, s. 22; dostęp: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/signals-2014> (30.04.2026).

o obiegu zamkniętym, metod wdrażania koncepcji, sposobów mierzenia efektów działań ukierunkowanych na wdrażanie GOZ, przykładów wdrażania w wybranych gałęziach przemysłu (punkt 2.4.6) oraz wybór i charakterystyka obiektu badań (punkt 5.1) są interesujące i celowe, ale zabrakło w nich szerszej informacji dotyczącej przemysłu jachtowego. Brakuje opisu przemysłu jachtowego w Polsce, jaki jest duży, ile obejmuje firm (ile zatrudnia osób) w Polsce, w Europie lub na świecie, jaka jest wartość eksportu, ile rocznie produkowanych jest jednostek, czy istnieje rynek części wtórnych, gdzie jachty są złomowane lub porzucane (czy porzucanie dotyczy również Polski)? Uzupełnienie tych informacji teoretycznych dostępnych w raportach Polskiej Izby Przemysłu Jachtowego i Sportów Wodnych: Polboat jest istotne dla dysertacji z punktu widzenia realnego uwierzytelnienia luki badawczej. Istotna jest odpowiedź na pytanie, jak duże znaczenie dla gospodarki naszego kraju i implementacji GOZ ma opisywana gałąź przemysłu?

Niniejszym proszę o ustosunkowanie się do moich powyższych pytań i scharakteryzowanie przemysłu jachtowego w Polsce i na świecie. Jak duży jest to problem badawczy w kontekście implementacji GOZ?

Reasumując, podjęty temat rozprawy pomimo nie do końca opisanego problemu badawczego, braku pytań badawczych w części teoretycznej (wstęp, punkt 2 i punkt 3) jest aktualny, bardzo ważny i mieści się w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Równocześnie część teoretyczna dysertacji wskazuje na oryginalne zaplanowanie rozwiązania problemu naukowo-empirycznego, logiczne i poprawne zaplanowanie badań, co świadczy o dużej wiedzy i potencjale naukowym autorki.

2. Cel pracy, pytania badawcze, hipotezy badawcze

Kolejnym etapem procesu badawczego, zgodnie z „prawidłami sztuki”, było sformułowanie przez mgr Agnieszkę Szperling celu głównego i celów szczegółowych oraz zakresu dysertacji (s. 45-47). Autorka sformułowała cel główny pracy uzupełniony o cztery cele szczegółowe. Za cel główny przyjęła „opracowanie modelu oceny cyrkularności, który mógłby służyć analizie jednostek pływających pod kątem ich zgodności z założeniami koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym” (s. 45). Przyjęła również założenie, że opracowany model powinien mieć zastosowanie w szerszym zakresie (w odniesieniu do środków transportu, a także do różnych obiektów technicznych). Cztery cele szczegółowe to: C1. Wybór i scharakteryzowanie aspektów koncepcji GOZ, które powinny być ujęte w opracowanym modelu.

C2. Sformułowanie zależności, które pozwolą diagnozować poziom zgodności obiektów technicznych branży jachtowej z poszczególnymi aspektami koncepcji GOZ.

C3. Opracowanie wskaźnika, który będzie odzwierciedlał w sposób zintegrowany stopień spełnienia wszystkich aspektów koncepcji GOZ ujętych w modelu oceny cyrkularności.

C4. Zweryfikowanie na przykładzie wybranego jachtu poprawności opracowanego modelu oceny cyrkularności.

Na zrealizowanie celu pracy pozwoliło: zebranie wytycznych dotyczących kształtowania obiektów technicznych w sposób zgodny z koncepcją GOZ (dla C1), sformułowanie zależności matematycznych opisujących cyrkularność w związku z aspektami GOZ (dla C2), sformułowaniu jednego, sumarycznego wskaźnika, który w sposób zintegrowany odzwierciedli poziom spełnienia postulatów zawartych w koncepcji GOZ i który da możliwość przedstawienia rezultatów oceny cyrkularności w postaci jednej liczby (dla C3) oraz praktyczna weryfikacja opracowanego modelu oceny cyrkularności na przykładzie wybranego jachtu 2020 (dla C4).

Mgr Agnieszka Szperling nie sformułowała pytań badawczych, tezy ani hipotez badawczych. Hipoteza, która stanowi fundament weryfikacji naukowej byłaby w tym wypadku doskonałym uzupełnieniem dysertacji, tym bardziej przy opracowanym i zweryfikowanym modelu. Sformułowanie pytań badawczych, przyjęcie i weryfikacja hipotezy lub hipotez znacząco podniosłaby wartość naukową dysertacji w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych. Pomimo powyższych uwag, opracowany przez autorkę model i jego weryfikacja (w dalszej części pracy), świadczą o jej dużym profesjonalizmie, skrupulatności i umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

3. Struktura rozprawy

Ręczonowana rozprawa liczy 146 stron wraz z 3 załącznikami. Dokładniej swoją strukturą praca obejmuje części (punkty):

- wprowadzającą (strona tytułowa w j. polskim, streszczenie w j. polskim, streszczenie w j. angielskim, spis treści);
- 1. *Wstęp* (s. 7-9), w którym autorka dysertacji krótko charakteryzuje uzasadnienie podjęcia tematu, cel pracy i wybór obiektu badań (brak opisu układu pracy, poszczególnych rozdziałów);
- 2. *Zagadnienia gospodarki o obiegu zamkniętym* (s. 10-44), w którym autorka skupia się na opisie rozwoju i wdrażaniu koncepcji GOZ, charakterystyce metod stosowanych w mierzeniu efektów wprowadzania koncepcji oraz przybliża przykłady jej wdrożenia

w sześciu obszarach (przemysłe opakowaniowym, motoryzacyjnym, budowlanym, elektronicznym, tekstylnym i odzieżowym oraz jachtowym);

- 3. *Cel i zakres pracy* (s. 45-47) w którym autorka formułuje cel główny i cele szczegółowe pracy, przedstawia zadania i zastosowane narzędzia oraz metody badawcze;
- 4. *Model oceny cyrkularności* (s. 48-92), w którym autorka opisuje podstawy i wskaźniki modelu, główne składowe modelu oceny cyrkularności oraz dokonuje klasyfikacji komponentów jachtu (ze względu na uciążliwość środowiskową, na podatność recyklingową i zdolność do utylizacji termicznej);
- 5. *Weryfikacja modelu oceny cyrkularności* (s. 93-117), w którym autorka dokonuje wyboru i charakterystyki obiektu badań oraz oceny cyrkularności wybranego jachtu na podstawie opracowanego wcześniej modelu;
- 6. *Podsumowanie i wnioski* (s. 118-121), w których autorka odnosi się do wcześniej określonych celów pracy, zadań, precyzuje wnioski i rekomendacje dla stworzonego modelu oraz charakteryzuje ograniczenia dla innych obiektów;
- *Literaturę* (s. 122-132) podzieloną na: publikacje naukowe (104 pozycje, w tym 21 pozycji krajowych i 83 pozycji zagranicznych), raporty i strategie (15 pozycji), uzgodnienia normatywne i prawne (26 pozycji), źródła internetowe i branżowe (14 pozycji);
- 3 *załączniki*: 1) Formularz badania eksperckiego ważności wskaźników cyrkularności jachtu pierwszej i drugiej rundy; Wyniki badania eksperckiego ważności wskaźników cyrkularności jachtu; 2) Formularz badania eksperckiego podatności recyklingowej komponentów jachtowych; Wyniki badania eksperckiego ważności wskaźników cyrkularności jachtu; 3) Formularz badania ankietowego założeń projektowych jachtu 2020; Wyniki badania ankietowego założeń projektowych jachtu 2020.

W dysertacji brakuje spisu tabel i spisu rysunków.

Dysertacja ma charakter teoretyczno-empiryczny. Początkowo mgr Agnieszka Szperling uzasadnia podjęcie tematu pracy, ukazuje lukę badawczą, formułuje cel pracy, obszar badawczy pracy i zakres. Wstęp oraz rozdziały pracy od 1 do 3 mają charakter literaturowy (teoretyczno-opisowy). W tej części autorka rozwija takie zagadnienia jak: przegląd definicji gospodarki o obiegu zamkniętym, rozwój samej koncepcji i sposoby jej wdrażania, metody mierzenia efektów działań ukierunkowanych na wdrażanie GOZ, przykłady ich wdrażania w wybranych gałęziach przemysłu (np. punkt 2.4.6 – przemysł jachtowy). Punkt 3 dysertacji odnosi się do opisu celu głównego pracy, celów szczegółowych i zaprezentowaniu na rys. 3.1 struktury celów

i zadań wyznaczonych w rozprawie oraz zastosowanych w niej narzędzi i metod badawczych (s. 47).

Część badawcza obejmuje kolejne rozdziały i zaczyna się od punktu 4, w którym autorka skupia się w pierwszej kolejności na opisie i charakterystyce aspektów branych pod uwagę w budowanym modelu (pkt 4.1). Pozwoliło to na sformułowanie zależności matematycznych umożliwiających określenie poziomu zgodności obiektów technicznych branży jachtowej z aspektami koncepcji GOZ (czyli na ocenę poziomu ich cyrkularności), a następnie powstanie zestawu wskaźników ilościowych (punkt 4.2, s. 66), do których stosowania konieczne było opracowanie klasyfikacji wybranych materiałów i komponentów stosowanych w budowie jednostek pływających (punkt 4.4, s. 80). W ten sposób autorka pracy osiągnęła drugi cel szczegółowy. W punkcie 4.3 opracowano sumaryczny wskaźnik cyrkularności, który stanowił podstawę modelu oceny obiektów technicznych (i osiągnięcie trzeciego celu szczegółowego). Autorka dysertacji dokonała hierarchizacji wskaźników jednostkowych ujętych we wskaźniku sumarycznym dzięki zastosowaniu badania eksperckiego opartego na metodzie delfickiej. W punkcie 5 dokonała weryfikacji opracowanego modelu oceny cyrkularności na przykładzie jachtu Regular 2020, przez co osiągnęła czwarty cel szczegółowy wyznaczony do realizacji w pracy.

Część badawczą dysertacji oceniam bardzo wysoko za jej profesjonalne, szczegółowe wykonanie i dokładny, przemyślany opis.

Również końcowa część dysertacji obejmująca podsumowanie i wnioski zasługuje na wysoką ocenę. Autorka wykazuje się w pracy dużą wiedzą praktyczną, co przekłada się na wnikliwe podsumowanie, rzeczowe wnioski i rekomendacje odnoszące się dokładnie do celu postawionego we wstępnej części pracy. Ponadto omówione ograniczenia opracowanego modelu (s. 121), świadczą o dojrzałości naukowej mgr Agnieszki Szperling i możliwościach dalszych badań w tym zakresie.

Większość bibliografii (83 publikacje naukowe, 8 raportów i strategii, 10 uregulowań prawnych) to źródła anglojęzyczne, co w przypadku pracy, w której część literaturowa i empiryczna dotyczy GOZ i przemysłu jachtowego, oceniam wysoko. Niedostatek budzą źródła dotyczące części literaturowej krajowej odnoszące się do tematyki GOZ, których ilość znacząco wzrosła szczególnie w ostatniej dekadzie i stanowi bogaty zasób wiedzy. Szerszy przegląd literatury krajowej pozwoliłby na wyraźniejsze osadzenie w rzeczywistości badanego problemu. Wykorzystane w pracy źródła bibliograficzne zostały dobrane poprawnie, zarówno pod względem ich różnorodności, jak również aktualności.

Drobne uwagi do dysertacji odnoszą się do:

- stosowania zwrotu „wiele” na s. 8 - „Koncepcja GOZ definiowana jest w literaturze na wiele różnych sposobów. Wiele z definicji koncentruje się ...” – brak poparcia w literaturze przedmiotu;
- termin cyrkularności zdefiniowany jest w pracy trzykrotnie (na s. 8, 45, 49);
- „Zużyte jednostki pływające często trafiają na nielegalne składowiska, ...” – brak poparcia przeglądem literatury; na s. 42 są dwie publikacje [4, 79], ale autorka dysertacji stosuje ogólniki, nie opisuje szczegółów dotyczących zakresu występowania tego zjawiska (np. jak duże jest to zjawisko, gdzie do niego dochodzi, w jakich krajach);
- na stronie 23 zastosowano skrót RCM (Recycled and Circular Material Use), a 6 wierszy poniżej RMC – preferowane jest utrzymanie jednolitości w zapisie;
- na stronie 32 zapis głosi „Wskaźnik CEQI autorstwa Kulczyckiej...”, a Autorka dysertacji przywołuje publikacje wieloautorskie [46, 48], stąd zapis powinien brzmieć: „Wskaźnik CEQI autorstwa Kulczyckiej i in...”;
- na stronie 45 zapis głosi „Analiza przeprowadzona w rozdziale 2 rozprawy wykazała, że wśród zidentyfikowanych ponad 200 definicji GOZ...” – w pracy nie ma identyfikacji tytułu definicji jak również literatury na ich poparcie.

4. Metody badawcze

Wykorzystane metody badawcze są dobrane i zastosowane poprawnie. W badaniach własnych autorka dysertacji zastosowała odpowiednio dobrane metody badawcze o charakterze jakościowym i ilościowym. Rozpoczęła badania od wykorzystania metody analizy literatury przedmiotu (w dużej mierze anglojęzycznej). Zastosowała metodę analizy materiałów wtórnych – głównie w postaci publikacji naukowych (również z Ellen MacArthur Foundation), strategii UE, norm PKN, prawnych, źródeł branżowych i internetowych.

Przeprowadzając własne badania empiryczne (badania pierwotne) autorka pracy posłużyła się metodą obserwacji, dedukcji i ustrukturyzowanego badania eksperckiego. Aby dobrać wskaźniki (11) będące kryteriami modelu poddała je ujednoczeniu i dokonała nadania wagi z wykorzystaniem ustrukturyzowanego badania eksperckiego opartego na metodzie delfickiej (s.78, tab. 4.2, Z1). Wyniki badania zestawione zostały w tabelach zamieszczonych na końcu pracy jako załączniki. Ponadto dokonała wyboru jednostek pływających do opisu i ich charakterystyki oraz zebrania informacji o podzespołach składających się na konstrukcje jachtowe (s. 80-83, tab. 4.4; punkt 5.1.2, s. 95; punkt 5.1.3, s. 97). Następnie dokonała klasyfikacji materiałów ze względu na uciążliwość środowiskową

wg Wimmera rozszerzoną o wyniki LCA, metodę oceny oddziaływań środowiskowych EF3.1 (punkt 4.4.2), ze względu na podatność recyklingową (punkt 4.4.3), na zdolność do utylizacji termicznej (punkt 4.4.4) oraz ocenę cyrkularności jachtu 2020 (punkt 5). Na stronie 83 autorka odwołuje się do badań LCA. Prezentacja końcowych wyników (np. w załączniku) wzbogaciłaby punkt 4.4.2. o porównanie do 8 klas Wimmera.

Autorka dodatkowo wykorzystwała podstawy metod matematycznych i statystycznych dokonując obliczeń i ilościowych zestawień w postaci tabel.

Reasumując, pomimo drobnych niedociągnięć sformułowane cel główny, cele szczegółowe są poprawne i nakreślają ogólny oraz szczegółowy obszar badań. Metody badawcze wykorzystane przez mgr Agnieszkę Szperling wskazują na dużą ilość wykonanej pracy, jaką wykazała się w realizacji dysertacji, dużym profesjonalizmem i determinacją.

5. Ocena merytoryczna rozprawy

Zaprezentowane w pracy mgr Agnieszki Szperling elementy zarówno warstwy koncepcyjnej, metodycznej, jak również empirycznej nie budzą wątpliwości. Praca jest przemyślana i na wysokim poziomie realizacji. Trochę mniej dopracowana jest część teoretyczna i drobne uchybienia edycyjne, które występują często w tak obszernych dziełach, ale nie stanowią przeszkody w ogólnej dobrej ocenie całości dysertacji.

Jak już wspomniałam autorka w części teoretycznej nie dokonała dogłębnego przeglądu literatury krajowej co znacznie lepiej nakreśliłoby lukę badawczą, szczególnie w naukach inżyniersko-technicznych. Pomimo to dysertacja spełnia wymóg oryginalności rozwiązania problemu naukowego i wypełnia lukę poznawczą. W pracy brakuje pytań badawczych, pomocniczych, hipotez badawczych. Jest to uwaga na przyszłość, gdyby pani mgr Agnieszka Szperling chciała kontynuować karierę naukową.


Dobór metod badawczych i narzędzi statystycznych do analizy danych, sposób przedstawienia i analiza wyników, umiejętność ich interpretacji na tle literatury przedmiotu, logika wyrażania myśli, jasność i poprawność wniosków są satysfakcjonujące i nie budzą wątpliwości, że autorka jest przygotowana do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Potwierdzeniem tych spostrzeżeń jest również opis autorki dysertacji dotyczący przeprowadzonych konsultacji z piętnastoma ekspertami (s. 78) czy twórcami jachtu 2020 (s. 101) z firmy ProAir Sp. z o. o.

Recenzowana rozprawa potwierdza umiejętności autorki w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, w której wykazała się poprawnym warształem metodycznym i może w przyszłości prowadzić własne badania naukowe.

6. Konkluzja

Przedstawiona do oceny dysertacja pt. „*Model oceny cyrkularności i jego weryfikacja na przykładzie wybranego środka transportu*” wnosi wkład w nowe, oryginalne spojrzenie na problematykę GOZ oraz istotności kwestii środowiskowych w produkcji i eksploatacji urządzeń technicznych, a szczególnie w przemyśle jachtowym. Moim zdaniem przygotowana dysertacja pozwoliła autorce na wykazanie się wkładem intelektualnym w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport oraz zaakcentowanie posiadanych kompetencji badawczych.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Agnieszki Szperling spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024, poz. 1571 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej o dopuszczenie mgr Agnieszki Szperling do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


.....
dr hab. inż. Joanna Zarębska, prof. UZ