

Prof. dr hab. Piotr Niedzielski  
ORCID 0000-0001-5024-4722

**Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem  
Instytut Zarządzania  
Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania  
Uniwersytet Szczeciński**

Zakład Logistyki i Innowacji  
Instytut Zarządzania  
Uniwersytet Pomorski w Słupsku

## **RECENZJA**

**Rozprawy doktorskiej magistra inżyniera Zygmunta Stanuli  
pt. "Ekonomiczne i ekologiczne aspekty obrotu drewnem okrągłym  
w Polsce", napisanej pod kierunkiem  
prof. dr hab. inż. Krzysztofa Adamowicza oraz promotora  
pomocniczego dr hab. Arkadiusza Tomczaka prof. UPP,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,  
Wydział Leśny i Technologii Drewna, Poznań 2025**

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Leśne Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Prof. dr hab. Mirosława Mleczyka z dn. 14.05.2025 roku (data wpływu na US - 29.05.2025), wraz z Autoreferatem rozprawy doktorskiej, która została zrealizowana w oparciu o cykl publikacji oraz następującymi dodatkowymi dokumentami: (1) kapią dyplomu doktoranta, (2) CV doktoranta, (3) kwestionariusz osobowy doktoranta, (4) wykazem osiągnięć naukowych, dydaktycznych, wdrożeniowych, organizacyjnych i innych oraz publikacji doktoranta.

Z przesłanych dokumentów wynika, że Doktorant uzyskał stopień magistra inżyniera w 2011 roku, na Wydziale Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Jednocześnie jest autorem lub współautorem 11 recenzowanych publikacji wydanych w latach 2013 – 2024, jednocześnie aktywnie (z wystąpieniem) i biernie uczestniczył w szeregu konferencjach i sympozjach, związanych z szeroko definiowaną gospodarką leśną i przemysłem drzewnym. Wskazane fakty wypełniają warunki formalne związane z procedowaniem rozprawy doktorskiej magistra inżyniera Zygmunta Stanuli pt. "Ekonomiczne i ekologiczne aspekty obrotu drewnem okrągłym w Polsce", napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Krzysztofa Adamowicza oraz promotora pomocniczego dr hab. Arkadiusza Tomczaka prof. UPP, na Wydziale Leśnym i Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Recenzowana rozprawa doktorska została zrealizowana o cykl publikacji, które są dostępne w sieci Internet. Autor wskazując publikacje, stanowiące podstawę procedowania niniejszej

dysertacji, wskazał IF czasopisma, oraz aktualną punktację ministra właściwego dla nauki, na moment opublikowania, które kształtują się od 8 pkt (publikacja z 2013 roku – inne zasady przyznawania punktacji publikacjom), jedna 70 pkt, 100 pkt (jedna publikacja) oraz trzy publikacje po 140 pkt każda. Zaznaczyć należy, że wskazane czasopisma są uznane w środowisku akademickim, w tym w obszarze dyscyplin naukowych związanych z szeroko definiowaną gospodarką leśną oraz przemysłem przetwórstwa surowców drzewnych. Wszystkie wskazane publikacje, stanowiące cykl publikacyjny, będący podstawą ocenianej dysertacji, są napisane w języku angielskim.

W autoreferacie załączono oświadczenia współautorów, o procentowym udziale Doktoranta w opracowaniu każdej z publikacji, które stanowią podstawę procedowania niniejszej rozprawy doktorskiej. Każdy z autorów poświadczył to własnoręcznym podpisem. Z oświadczeń współautorów i zestawień jednoznacznie wynika, że Pan Zygmunt Stanula, w czterech publikacjach ma dominujący wkład autorski, natomiast w dwóch pozostałych ma istotny udział autorski.

Zauważyć należy, że doktorant oprócz publikacji stanowiących cykl publikacji - dysertację, posiada także inne publikacje w łącznej liczbie 11, ponadto w przesłanym wykazie osiągnięć, wskazał także referaty i wystąpienia konferencyjne w liczbie 7 pozycji. Podkreślić także należy, doświadczenie praktyczne doktoranta, w obszarze szeroko definiowanej gospodarki drewnem, co ma odzwierciedlenie w szeregu dokumentach (członek zespołów opracowujących dokumenty/wytyczne będące podstawą wydawanych zarządzeń Dyrektora Generalnego LP), regulujących gospodarkę tym surowcem w Polsce.

Syntetyczne zestawienie publikacji, będących podstawą niniejszego postępowania doktorskiego, zaprezentowano w poniższym zestawieniu tabelarycznym.

I.p.	autorzy	tytuł	czasopismo	IF/punkty MNiSW	Udział % w przygotowaniu publikacji doktoranta	Ilość autorów
1	Stanula Z., Bieńkowski S.	Wood supply in Poland in relation to the expectations of wood industry. Podaż drewna w Polsce w odniesieniu do oczekiwań przemysłu drzewnego	Intercathedra nr 29/1, 2013	8	70%	2
2	Stanula, Z.; Wieruszewski, M.; Zydróż, A.; Adamowicz, K.	Optimizing Forest-Biomass-Distribution Logistics from a Multi-Level Perspective—Review. Optymalizacja logistyki dystrybucji biomasy leśnej – perspektywa wielopoziomowa	Energies 2023	140 pkt.	55%	4
3	Stanula Z., Wieruszewski M., Mydlarz K., Adamowicz K..	Fuel use reduction and economic savings from optimization of road transportation of coniferous roundwood Redukcja zużycia paliwa i oszczędności ekonomiczne dzięki optymalizacji transportu drogowego okrągłego drewna iglastego	Energies. 2023	140 pkt.	45%	4
4	Górna A., Wieruszewski M., Szabelska-Beręsewicz A., Stanula Z., Adamowicz K.,	Biomass price prediction based on the example of Poland Prognoza cen biomasy na przykładzie Polski	Forests. 2022 vol. 13	100 pkt.	25%	5
5	Górna A., Szabelska-Beręsewicz A., Wieruszewski M.,	Predicting post-production biomass prices Prognozowanie cen biomasy	Energies. 2023, vol. 16	140 pkt.	20%	7

	Starosta-Grała M., Stanula Z., Kożuch A., Adamowicz K.	poprodukcyjnej				
6	Stanula Z., Wieruszewski M., Dynowska J., Adamowicz K.	Comparative efficiency of roundwood processing into pallet lumber Porównawcza wydajność przetwarzania drewna okrągłego na tarcicę paletową	Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry, 2024, Vol. 66	70 pkt.	50%	4

Istotnym elementem recenzowanej rozprawy doktorskiej przygotowanej w oparciu o cykl sześciu w.w. publikacji, jest obszerny autoreferat liczący ponad 60 stron, który zasadniczo podzielony jest na części (rozdziały). W ocenie recenzenta, Autor nie ustrzegł się chochlika edytorskiego przy numeracji poszczególnych części autoreferatu (po punkcie 2 **Cel i zakres pracy**, jest punkt 5 **Materiały i metody**), co nie wpływa na wartość merytoryczną pracy. Autor omawiając w autoreferacie poszczególne publikacje tworzące cykl publikacji na potrzeby niniejszej dysertacji, opracował także punkt **Dyskusja** (jako pkt. 7 autoreferatu), oraz punkt **Podsumowanie i wnioski** (jako pkt. 8 autoreferatu). Zauważyć należy, że Autor w punkcie **Podsumowanie i wnioski**, odnosi się do postawionych hipotez badawczych, wskazując na przeprowadzone badania na potrzeby niniejszej dysertacji, oraz uzasadniając podniesione aspekty i przesłanki odnośnie postawionych hipotez badawczych i poziomu ich zweryfikowania przeprowadzonymi badaniami w niniejszej dysertacji.

Układ i zawartość poszczególnych rozdziałów jest logiczna i komunikatywnie opracowana, co ułatwia opracowanie recenzji. Autor zamieścił także kserokopie przedmiotowych publikacji tworzących cykl (autoreferat, ss. 81-172), jak również oświadczenia współautorów ze wskazaniem procentowego udziału (autoreferat, ss. 75-80). W zakresie kserokopii oświadczeń, w jednym z przypadków, jakość kopi jest dyskusyjna, jednak podejmując dodatkowe działania recenzentowi udało się odczytać informacje, co znalazło odzwierciedlenie w zestawieniu o udziale procentowym w powyższej tabeli. Publikacje wskazane przez Autora stanowiące cykl publikacji w ramach dysertacji są także dostępne w sieci Internet.

Oceniając przekazaną rozprawę doktorską zgodnie z dobrymi praktykami oraz zasadami określonymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, przyjąłem następujące obszary oceny:

- Wybór przedmiotu badań i tematu pracy; w tym ocena oryginalności tez naukowych.
- Ocena merytoryczna pracy, w tym opanowanie aparatu pojęciowego i umiejętność jego praktycznego wykorzystania/adaptacji oraz samodzielnego prowadzenia badań naukowych;
- Stopień realizacji założonego celu badawczego.

## 2. Wybór przedmiotu badań i tematu pracy

Rozpoznanie różnych determinant kształtujących zjawiska społeczno-ekonomiczne, w tym kształtujących różne segmenty produkcji drewna, jako surowca dla wielu sektorów gospodarki, wobec wzrastających wymagań wynikających zarówno ze wzrostu świadomości społecznej, jak i regulacji w obszarze szeroko definiowanego zrównoważonego rozwoju

społeczno-gospodarczego, jest istotnym elementem zarządzania na różnym poziomie, zarówno makro-, mezo- jak i mikroekonomicznym. Każda aktywność społeczno-gospodarcza, wymaga podejmowania decyzji, nie tylko w oparciu o bieżące informacje, lecz także o pewne założenia, przewidywania i zweryfikowane doświadczenia praktyczne. Problematyka gospodarowania surowcem drzewnym, w tym uwzględnienia wpływu różnego rodzaju determinant, w tym determinant o charakterze ekonomicznym, ekologicznym, technicznym czy organizacyjnym, w obszarze obrotu drewnem okrągłym, który stanowi jeden z asortymentów na rynku surowca naturalnego jakim jest drewno i jego różne postacie, jest aspektem istotnym i ważnym dla polskiej gospodarki, której PKB w dość istotnym stopniu wytwarzane jest w szeroko definiowanym sektorze produkcji leśnej i przemysłu drzewnego. Istotną determinantą w obszarze gospodarki leśnej, jest cykl produkcyjny drewna z jego zakresem czasowym, który przekracza trzy pokolenia, jak również silne oddziaływanie zjawisk naturalnych takich jak zjawiska pogodowe, jak również choroby drzew itp. Ważnym elementem jest także uwzględnienie szerokiej palety surowców wykorzystywanych w przemyśle drzewnym tj. surowców podstawowych takich jak np. drewno okrągłe oraz produkty uboczne np. w postaci zrębek papierniczych, zrębek tartacznych czy kory sosnowej. Gospodarka leśna, jest nie tylko dostarczycielem surowca dla szeregu przedsiębiorstw np. z branży meblarskiej, celulozowo-papierniczej, energetyki, ogrodnictwa i innych, lecz także jest istotnym elementem kreowania atrakcyjności turystyczno-wypoczynkowej oraz wpływu na środowisko naturalne w tym rolnictwo i jego efektywność produkcyjną. Autor wskazuje: „W kontekście rosnącego zapotrzebowania na drewno oraz zmieniających się warunków polityczno-ekonomicznych w Europie, obrót drewnem okrągłym nabiera szczególnego znaczenia zarówno pod względem ekonomicznym, jak i ekologicznym. W 2020 roku europejska produkcja surowca drzewnego wynosiła 488 milionów m<sup>3</sup>. (...). Polska, dzięki swoim rozległym zasobom leśnym i zrównoważonemu podejściu do gospodarki leśnej, przyczynia się nie tylko do wzrostu produkcji drewna, ale także do promocji zrównoważonego zarządzania lasami w całej Unii. Obrót drewnem okrągłym w Polsce odgrywa istotną rolę zarówno w kontekście ekonomicznym, jak i ekologicznym. Polska, posiadająca istotne zasoby leśne w Europie, historycznie była świadkiem znaczących zmian w wykorzystaniu tych zasobów”. (...) W Polsce przetwarza się obecnie ok. 40 mln m<sup>3</sup> drewna w ciągu roku, z czego tartaki przerabiają ok. 25 mln m<sup>3</sup> (...). Najbardziej popularnym i najczęściej przetwarzanym surowcem drzewnym jest sosna. Stanowi ona ok. 61% przetwarzanego surowca. Pozostałe gatunki to: świerk 5,6%, jodła 4,4%, buk 6,9%, dąb 6,6%, brzoza 4,7% i inne stanowiące łącznie 10,8% (...). Uwzględniając wielkość przerobu drewna przez tartaki coraz częściej wskazuje się na właściwe wykorzystanie powstających drzewnych produktów ubocznych tzw. biomasy drzewnej przemysłowej. Należy podkreślić, że pomimo stosowania coraz to bardziej surowcowo oszczędnych technologii rośnie zapotrzebowanie na surowiec drzewny (autoreferat, ss. 42-43).

Tak więc relacje rynkowe związane z pozyskiwaniem, transportowaniem, przetwórstwem drewna i pochodnych, z uwzględnieniem oddziaływania także rynków międzynarodowych w ujęciu zarówno popytowym jak i podażowym, wobec wyzwań związanych z realizacją rozwoju społeczno-gospodarczego opartego o zasady zrównoważonego rozwoju, generują szereg aspektów, których poszukiwanie rozwiązań i wyjaśniania mechanizmów powinno być przedmiotem badań naukowych, w tym badań o charakterze interdyscyplinarnym.

Autor **zdefiniował lukę badawczą** w postaci zbadania aspektów obrotu drewnem okrągłym w Polsce, z uwzględnieniem aspektów zrównoważonego rozwoju oraz podejścia zarządzania logistycznego całego cyklu produkcji, obrotu i przetwarzania drewna okrągłego w Polsce.

**Wybór obszaru badawczego i tematu, ze względu na aktualność i użyteczność wyników pracy należy ocenić pozytywnie.**

### 3. Ocena merytoryczna pracy

Autor we **wstępie** wskazuje, że w „(...) Polsce przemysł drzewny odgrywa bardzo istotną rolę, generując znaczący udział w PKB, a dostępność surowca drzewnego jest kluczowa dla funkcjonowania tych sektorów. Poruszone aspekty logistyki, efektywności, wpływu cen surowca na jego obrót ze szczególnym naciskiem na próbę ich prognozowania oraz znaczenie zrównoważonych praktyk w kontekście globalnych zmian klimatycznych, w opinii autora, posiada poza znaczeniem poznawczym, również pewną wartość użyteczną” (autoreferat, s. 8), podkreśla znaczenie badań naukowych ukierunkowanych na wyjaśnianie rzeczywistości społeczno-gospodarczej oraz dostarczaniu rozwiązań dla praktyki gospodarczej.

„W przedmiotowej rozprawie postanowiono przedstawić i omówić badania, które uwzględniały elementy oceny i optymalizacji kryteriów ekonomicznych, środowiskowych i kryteriów społecznych w projektowaniu i planowaniu łańcuchów dostaw biomasy leśnej i drzewnej do produkcji tartacznej, energetycznej i innych produktów (np. drewna konstrukcyjnego, tarcicy). Uznano, że dla kompleksowego przedstawienia i omówienia kluczowych wyzwań badawczych w opracowaniu zostaną przedstawione aspekty techniczne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne istotne **przy projektowaniu łańcuchów dostaw biomasy drzewnej**” (autoreferat, s. 9). „Przy rozpatrywaniu ekonomicznego i środowiskowego kosztu transportu zwrócono uwagę na dwa kluczowe parametry: dystans oraz poziom zużycia paliwa. Ich udział w całkowitych kosztach transportu jest znaczący i może się zmieniać. Czynnikiem wpływającym na koszty transportu są m.in.: cena paliwa i jego zużycie, które zależy od optymalizacji wykorzystania pojazdu, drogi przemieszczenia się czy prędkości pojazdu. (autoreferat, s. 12). „Implementacja zrównoważonych praktyk w transporcie drewna okrągłego, takich jak optymalizacja tras i wykorzystanie niskoemisyjnych pojazdów, może przynieść korzyści operacyjne i finansowe, zmniejszając koszty i poprawiając efektywność całej branży. Firmy w sektorze drzewnym mogą zyskać przewagę konkurencyjną i lepsze wyniki finansowe poprzez inwestycje w zrównoważony transport i zarządzanie łańcuchem dostaw. Transport drewna okrągłego stanowi istotny element łańcucha dostaw w przemyśle drzewnym i papierniczym, który charakteryzuje się wysokim zużyciem zasobów i emisjami, co może negatywnie wpływać na środowisko” (autoreferat, s. 46).

Autor w autoreferacie uzasadnia i opisuje problem badawczy, precyzyjnie wskazując wkład poszczególnych publikacji w zakresie procesu badawczego, podjętego na potrzeby dysertacji,

co można syntetycznie zaprezentować obszarami badawczymi w odniesieniu do publikacji tworzących cykl na potrzeby przedmiotowej dysertacji:

**Publikacja 1** – „(...) analizie zaopatrzenie w drewno w Polsce na tle oczekiwań przemysłu drzewnego” (s. 5). – „Ocena dostępnej struktury surowca drzewnego kierowanego do sprzedaży przez LP na rynku Polskim” (tabela 3 s. 16).

**Publikacja 2** – „(...) optymalizację logistyki dystrybucji biomasy leśnej z wielopoziomowej perspektywy” (s. 6). „Opracowanie algorytmów opisujących kierunki przepływów materiałów drzewnych w zakresie ekonomicznym” (tabela 3 s. 16).

**Publikacja 3** – „(...) oceny możliwości redukcji zużycia paliwa i oszczędności ekonomicznych w transporcie drogowym, na przykładzie spedycji drewna iglastego” (s.6). „Redukcja kosztów w procesie transportu surowca drzewnego na przykładzie drewna sosnowego” (tabela 3 s. 16).

**Publikacja 4** – „(...) czynnikami zmienności cenowej biomasy drzewnej powstającej jako produkt uboczny przerobu drewna” (s. 7). „Kierunki i czynniki zmienności cenowej biomasy drzewnej jako produktów ubocznych pozyskania i przerobu drewna” (tabela 3 s. 16).

**Publikacja 5** – „(...)ocenę elementów ekonomicznych w zakresie zmienności cenowej właściwych sortymentów drzewnych” (s. 7). „Ocena elementów ekonomicznych w zakresie zmienności cenowej sortymentów drzewnych w Polsce” (tabela 3 s. 16).

**Publikacja 6** – „(...)ocenę kosztochłonności i wartości dodanej procesów przerobu drewna sosnowego” (s. 8). „Ocena kosztochłonności i wartości dodanej procesów przerobu drewna sosnowego na materiały opakowaniowe” (tabela 3 s. 16).

Autor wskazuje obszar badań w postaci logistyki dostaw surowca w postaci „(...) dostawy drewna sosnowego (*Pinus sylvestris* L.) realizowane w zachodniej części Polski, pochodzącego z **9 Dyrekcji** Regionalnych Lasów Państwowych z uwzględnieniem **233 nadleśnictw** zlokalizowanych we wskazanym regionie Europy Środkowej. Badania obejmowały studium przypadku **dla roku 2022**. W badaniach wykorzystano materiały źródłowe dotyczące **transportu drewna o miąższości ponad 1 mln m<sup>3</sup>**. Punktem wyjścia do podjęcia tematu, były obowiązujące w Polsce regulacje informujące o dopuszczalnej maksymalnej masie surowca drzewnego transportowanego z wybranych nadleśnictw do odbiorców przemysłu drzewnego” (s. 11). Jednocześnie Autor wskazuje i uzasadnia szereg **założeń badawczych przyjętych na potrzeby dysertacji:**

- wykorzystano materiały źródłowe dotyczące transportu drewna o miąższości ponad 1 mln m<sup>3</sup>
- uwzględniano w badaniach ładunek drewna sosnowego o objętości 25 m<sup>3</sup> lub 30 m<sup>3</sup>
- przyjęto rzeczywistą masę zespołu pojazdów na poziomie ich maksymalnego dopuszczalnego obciążenia na poziomie 40 Mg.
- przyjęto średnie spalanie zestawu drogowego na poziomie 29 l/100 km.
- przyjęto średnią cenę paliwa w roku 2022 na poziomie 1,41 EURO/litr
- przyjęto, że 1 litr oleju napędowego w wyniku spalania, generuje średnio 2,68 kg CO<sub>2</sub>

Autor wskazuje **główny cel pracy** jako „(...) zweryfikowanie ekonomicznych zależności dla systemów obiegu zamkniętego rynku surowca drzewnego i biomasy przemysłowej oraz transportu drewna” (s. 9).

Autor dysertacji postawił **sześć hipotez badawczych:**

1. Wykorzystanie biomasy leśnej i produktów drzewnych jako surowców w łańcuchu dostaw może znacząco przyczynić się do redukcji materiałów generujących koszty środowiskowe.
2. Optymalizacja cyklu życia produktów w łańcuchu dostaw biomasy drzewnej pozwala na zwiększenie korzyści społecznych i środowiskowych, przy jednoczesnym zachowaniu efektywności ekonomicznej.
3. Wahania sezonowe i rynkowe w cenach biomasy i produktów ubocznych przerobu drewna mają istotny wpływ na efektywność planowania łańcuchów dostaw oraz prognozowanie cen na rynkach lokalnych i europejskich.
4. Optymalizacja logistyczna, związana z maksymalnym wykorzystaniem pojazdów transportowych w łańcuchach dostaw surowców drzewnych, prowadzi do znacznej redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz kosztów paliwowych.
5. Efektywność produkcji wyrobów z drewna jest silnie uzależniona od relacji cenowej między surowcem drzewnym a produktami gotowymi zarówno na rynku lokalnym, jak i europejskim.
6. Zawieranie długoterminowych umów na dostawy surowca drzewnego z Państwowym Gospodarstwem Leśnym Lasy Państwowe przyczyni się do stabilizacji cen i zapewnienia stabilnych dostaw, co pozytywnie wpłynie na rozwój przedsiębiorstw drzewnych.

Autor wskazuje, że dzięki przyjętym założeniom oraz zrealizowanym badaniom na potrzeby dysertacji udało się oszacować (s. 12):

- procentowy udział dostaw sosnowego surowca drzewnego w skali rocznej,
- potencjalną liczbę przejazdów, w zależności od ładowności pojazdu i odległości dostaw dla przyjętej puli 1mln m<sup>3</sup> surowca,
- łączną emisję CO<sub>2</sub> osiąganą w wyniku drogi przebytej przez pojazdy transportowe o dopuszczalnym obciążeniu 40 Mg,
- szacunkowe odchylenie wagi przewożonego ładunku,
- szacunkowe koszty paliwa w funkcji określonej ładowności pojazdów.
- wykorzystanie taboru samochodowego w transporcie z zastosowaniem trzech symulacji: pojazdy typu A o pojemności do 25 m<sup>3</sup>; pojazdy typu B o pojemności do 27 m<sup>3</sup>; C-pojazdy do 30 m<sup>3</sup>.

**Autor szczegółowo opisał realizację badań własnych na potrzeby dysertacji zrealizowanej w oparciu o cykl publikacji. Organizacja badań naukowych oraz wybór narzędzi badawczych, jest adekwatne do postawionych problemów badawczych w pracy i należy ocenić pozytywnie co pozwala recenzentowi stwierdzić, że świadczy to o dobrym przygotowaniu warsztatu naukowego doktoranta do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej w tym badań naukowych.**

**Praca ze względu na przedmiot badań, wykorzystaną literaturę oraz narzędzia badawcze ma charakter interdyscyplinarny. Kierując się przedmiotem badań, oraz literaturą przedmiotu, wykorzystaną w poszczególnych publikacjach, tworzących cykl publikacji na potrzeby dysertacji, czyli gospodarka leśna i aspekty ekonomiczno-ekologiczne oraz zarządcze obrotu surowcem drzewnym, dysertacja plasuje się w obszarze nauk leśnych.**

**W pierwszej publikacji pt. „Wood supply in Poland in relation to the expectations of wood industry (Podaż drewna w Polsce w odniesieniu do oczekiwań przemysłu drzewnego).**

Autor w publikacji nr 1 podejmuje problematykę kształtowania się rynku podaży surowca drzewnego w Polsce. W oparciu o dane statystyczne Autor wskazuje: „że ze względu na posiadaną powierzchnię leśną, jak również średnioroczną wielkość posiadanego drewna okrągłego, która stanowi około 95% podaży drewna, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe może być uważane za niekwestionowanego monopolistę, a w wielu przypadkach jest jedynym dostawcą drewna (monopolista naturalny)” (publikacja 1, s.61). Autor wskazuje, że taka pozycja rynkowa w sposób szczególny wypukla konieczność transparentności i regulacji zasad klasyfikacji drewna i warunków jego sprzedaży, uznając że istotnym narzędziem w tym zakresie było wprowadzenie przez Lasy Państwowe otwartych aukcji przy wykorzystaniu giełd internetowych. Autor wskazuje problematykę klasyfikacji drewna i specyfikę poszczególnych grób odbiorców w kontekście wpływu surowca drzewnego wz uwzględnieniem poszczególnych grup, kategorii i podkategorii na jakość i efektywność produkcji wyrobów docelowych, a w konsekwencji może powodować że kupujący, mając na uwadze różnorodność swoich produktów, nie jest w stanie optymalnie wykorzystać całości zakupu (publikacja 1, s. 65). Autor wskazuje, że pomimo wielu działań regulujących sferę obrotu surowcem drzewnym przez Lasy Państwowe „(...) nadal w zakresie sprzedaży i zakupów pozostało wiele spornych kwestii, które wymagają dalszych rozmów i negocjacji” (autoreferat, s. 19.)

**Rozważania w publikacji pierwszej pt. „Wood supply in Poland in relation to the expectations of wood industry” (Podaż drewna w Polsce w odniesieniu do oczekiwań przemysłu drzewnego), wynikają z celów pracy i przyjętej procedury badawczej. Autor wykorzystał prawidłowo literaturę przedmiotu. Dodatkowo, w oparciu o przedmiotową publikację, wskazać należy, że Autor niniejszej rozprawy doktorskiej, wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną w obszarze wykorzystania metod analizy statystycznej i rynku produkcji surowca drzewnego. Dodatkowo Autor także wykazał się wiedzą z zakresu gospodarki leśnej a w szczególności z zakresu problematyki obrotem surowcem drzewnym w Polsce.**

**Publikacja druga „Optimizing Forest-Biomass-Distribution Logistics from a Multi-Level Perspective—Review. (Optymalizacja logistyki dystrybucji biomasy leśnej – perspektywa wielopoziomowa).**

Autor w publikacji nr 2 podjął badania nad rozwojem modelowania w ocenie i optymalizacji kryteriów biznesowych, ekologicznych i społecznych, w harmonogramowaniu logistyki dystrybucji biomasy leśnej i drzewnej na potrzeby przedsiębiorstw w coraz szerszym zakresie wykorzystujących w swoim cyklu produkcyjnym ten surowiec tj: produkcji energii, paliw, drewna konstrukcyjnego, tarcicy, palet, itp. produktów drzewnych. Autor wskazuje, że „uwarunkowania techniczne i ekonomiczne wprowadzenia biomasy drzewnej do postaci gotowych bioproduktów mogą generować dodatkowe źródła przychodów dla sektora leśno –

drzewnego i poprawić rentowność działań związanych z gospodarką leśną i drzewną” (autoreferat s. 19). Autor podkreśla kwestę lokalizacji zakładów przetwórstwa biomasy. „Ważne jest, aby były one zlokalizowane blisko znaczących źródeł biomasy (udział zakładów przetwórczych produktów drzewnych w obszarach o znacznym zalesieniu) i rynków klientów, co zmniejsza ekologiczne koszty transportu” (publikacja 2, s. 4). Wskazać należy, że Autor rozważając kwestie lokalizacji zakładów szeroko definiowanego przemysłu drzewnego, wskazuje także na problematykę kosztów dystrybucji produktów finalnych. „Na koszt transportu często wpływają właściwości fizyczne niektórych produktów, ich wymiary zewnętrzne, fragmentacja, nieregularny kształt” (publikacja 2, ss. 3-4). Autor wskazuje na narzędzia optymalizacji logistyki sektora przedsiębiorstw szeroko definiowanego przemysłu drzewnego, wskazując na ograniczenia w tym obszarze. „Używane modele optymalizacji integrują różne etapy logistyki dystrybucji i uwzględniają oddzielne produkty leśne i drzewne. Tylko niektóre modele optymalizacji logistyki dystrybucji zakładają brak konfliktu interesów między uczestnikami logistyki dystrybucji. Może to mieć miejsce w przypadku dużych przedsiębiorstw. Jednak w praktyce każdy uczestnik logistyki dystrybucji może mieć inne priorytety i przyjmować inne założenia, które są optymalne dla jego pozycji w logistyce dystrybucji zarówno surowca jak i wyrobu końcowego. Integracja celów biznesowych, społecznych i ekologicznych w celu optymalizacji logistyki dystrybucji biomasy leśnej jest przedmiotem niewielu badań wykorzystujących podejście optymalizacyjne obejmujące wiele interesariuszy” (publikacja 2, ss. 17-18), jednocześnie wskazując na możliwość wykorzystania optymalizacji wielokryterialnej. Autor prezentuje schemat algorytmu optymalizacji wielopodmiotowej: ekonomicznej, środowiskowej i społecznej (publikacja rys. 2 s. 8, autoreferat, rycina 3 s.27). Zauważyć należy, że w optymalizacji wielokryterialnej, kryteria nie są obiektywnym odbiciem rzeczywistości, tylko odbiciem preferencji decydenta.

Jako osoba związana naukowo i praktycznie z obszarem transportu i logistyki (TSL), pragnę wskazać, że w opracowaniach naukowych operujemy pojęciem transportu drogowego (potocznie nazywanym kołowym lub samochodowym, co ma miejsce w niektórych akapitach autoreferatu niniejszej dysertacji), a alternatywne środki transportu np. transport kolejowy, określamy jako alternatywne gałęzie transportu (tzw. podział gałęziowy transportu). Uwaga ta ma charakter wyłącznie polemiczny i nie wpływa na ocenę merytoryczną pracy, tym bardziej że w tytule publikacji 3, Autor użył prawidłowego (nie potocznego) określenia „transport drogowy”.

**Rozważania w publikacji drugiej, wynikają z celów pracy i przyjętej procedury badawczej. Autor wykorzystał prawidłowo literaturę przedmiotu w zakresie kosztów dystrybucji surowca i wyrobów z drewna ujmując aspekty ekonomiczne, zarządcze, ekologiczne. Dodatkowo, wskazać należy że Autor niniejszej rozprawy doktorskiej, wykazał się wiedzą teoretyczną w obszarze problematyki zrównoważonego rozwoju i powiązania różnych zjawisk gospodarczych z wykorzystaniem narzędzi ekonometrycznych.**

**Publikacja trzecia** „Fuel use reduction and economic savings from optimization of road transportation of coniferous roundwood. (Redukcja zużycia paliwa i oszczędności ekonomiczne dzięki optymalizacji transportu drogowego okrągłego drewna iglastego).

Autor w publikacji 3 dokonał oceny czynników ekonomicznych i środowiskowych w odniesieniu do zapotrzebowania na paliwo niezbędne do realizacji transportu drogowego drewna iglastego. Przedmiotem badania było określenie poziomu wykorzystania poziomu ładowności wykorzystania środków transportu w przewozie drewna gabarytowego, a także możliwości optymalizacji zużycia paliwa i emisji CO<sub>2</sub>. Autor wskazując przepisy które regulują masę i gabaryty pojazdów drogowych dopuszczonych do ruchu w Polsce, wskazuje, że istotną determinantą jest m.in. zróżnicowana gęstość drewna, która zależy od jego rodzaju, formy i okresu zbioru, co przyczynia się do dużej zmienności masy ładunku transportów drewna, jak również istotnym czynnikiem jest wilgotność transportowanego drewna w punkcie początkowego załadunku, co uniemożliwia dokładne określenie jego masy. Aspekty te mogą z jednej strony powodują brak pełnego wykorzystania ładowności zestawu drogowego lub w sytuacji przeciwnej przekroczenie (często nieświadome) jego ładowności i masy całkowitej zestawu, co wiąże się z naruszeniem przepisów drogowych.

Autor dane do badań pozyskał od pięciu firm transportowych, które eksploatują zróżnicowane zestawy drogowe specjalizowane dostosowane do transportu drewna okrągłego o możliwości załadunku do 25–27 m<sup>3</sup> tarcicy sosnowej (o normatywnej gęstości 740 kg/m<sup>3</sup>) i o objętości ładunkowej 27–30 m<sup>3</sup> tarcicy sosnowej, zarówno o z tzw. HDS-em (hydrauliczny dźwig samochodowy - hydraulic truck crane), jak i bez, co ma wpływ na masę własną i masę całkowitą (tzw. udział masy martwej). Jak Autor wskazuje, w badaniu wydzielono łącznie 67 typów zestawów pojazdów oraz 37 040 transportów na 49 odległościach z odstępem co 10 km (publikacja 3, s. 6).

„Badanie łańcucha dostaw surowca drzewnego wykazało, że w przypadku odbiorców surowca iglastego maksymalna odległość transportu wynosiła ponad 500 km, a dominujący jest dystans do 90 km (dla 62% odbiorców). Odległość, na którą transportowany jest surowiec zależy zarówno od lokalizacji zasobów drzewostanów, jak i popytu na wybrane sortymenty surowca. Racjonalna jest tendencja optymalnego wypełnienia środków transportu powiązana z dostosowaniem odbiorów do minimalnej objętości załadunkowej w granicach DMC. Pozwala ona na redukcję ilości kursów od 7% do 16%. Ponadto należy wziąć pod uwagę możliwości ładunkowe zespołów pojazdów załadunkowych w zakresie ich bezpieczeństwa przemieszczania oraz DMC zespołu pojazdów. Optymalizacja procesów logistycznych w zakresie dostaw jest odzwierciedleniem optymalizacji ekonomicznej” (autoreferat, s. 59-60). Konkluzja Autora z przeprowadzonych badań w publikacji 3, jest stwierdzenie: „Redukcja CO<sub>2</sub> wynika z uwzględnienia ograniczenia cykli transportowych. Przekłada się na rzeczywiste zmniejszenie ilości paliw kopalnych zużytych w procesie transportu kołowego a jednocześnie ogranicza szkodliwą emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery. Wartość redukcji wynika z poziomu jakości spalania i zgodnie z rozkładem zapotrzebowania, przy zużyciu oleju napędowego w zakresie 25-33 l na 100 km, może stanowić redukcję CO<sub>2</sub> od 7 do 20%. Tak znaczna ilość zredukowanego CO<sub>2</sub> (od 402938 do 1177950 kg CO<sub>2</sub>) dotyczy transportu 1 mln m<sup>3</sup> surowca drzewnego w zależności od spalania tj. 25 lub 33 l/100 km, co daje średnio 29 l/100 km (autoreferat, s. 33).

**Prowadzone w niniejszej publikacji rozważania i wnioskowanie są prawidłowe, analizy wynikają ze zgromadzonego materiału, jednocześnie podporządkowane są celom pracy, jednocześnie potwierdzają umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej Doktoranta.**

**Publikacja czwarta** Biomass price prediction based on the example of Poland. (Prognoza cen biomasy na przykładzie Polski).

Przedmiotem badania w publikacji 4, jest weryfikacja przydatności zintegrowanego autoregresyjnego modelu prognozowania ARIMA, w analizie zmienności cen sprzedaży oraz podaży wybranych asortymentów drewna definiowanych jako biomasa leśna (drewno zrębowe - M2ZE, M2, S2AP, drewno opałowe - S4). Wykorzystane szeregi czasowe zostały wyznaczone z uwzględnieniem cykliczności rozkładu kwartalnego. Dane obejmowały kwartalne informacje o podaży (ilości) i cenach (wartości) drewna sprzedanego przez Lasy Państwowe w latach 2018–2022. Jak Autor wskazuje „przeanalizowano zmiany cen dla poszczególnych grup kwalifikujących się jako produkty uboczne przerobu drewna okrągłego” (autoreferat, s. 34). Przeprowadzone analizy na potrzeby publikacji/dysertacji, wskazały zmienność sezonową cen w przypadku drewna opałowego-S4. W związku z wahaniami kwartalnymi cen, dodatkowo wykorzystano sezonowe autoregresyjne zintegrowanie średniej kroczącej (SARIMA). Jednocześnie wskazano, że silne odchylenia przewidywanych poziomów cen występujące w krótkich okresach czasu (1–2 kwartały), są często spowodowane zdarzeniami losowymi, które są trudne do zidentyfikowania, a lokalny charakter występowania zniekształceń losowych nie miał istotnego wpływu na cenę tych asortymentów. Sezonowe wahania cen drewna S2A, M2, M2 ZE i S4 występujące w okresie jednego roku związane są z porami roku, warunkami atmosferycznymi, zmianami klimatycznymi oraz sezonowością w pozyskiwaniu drewna i popycie na drewno. Generalnym wnioskiem z przeprowadzonych badań jest fakt że pomimo ogólnej zmienności cen i podaży drewna istnieje możliwość i zasadność zastosowania modeli ARIMA do prognozowania cen drewna i planowania ilości pozyskiwanego drewna w dłuższych okresach, a także do dostosowywania struktury asortymentowej drewna do zmian w zapotrzebowaniu rynkowym.

**Prowadzone w publikacji czwartej, rozważania i wnioskowanie są prawidłowe, analizy wynikają ze zgromadzonego materiału, jednocześnie podporządkowane są celom pracy, jednocześnie potwierdzają umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej Doktoranta. Dodatkowo Autor potwierdza znajomość specyfiki gospodarki leśnej związanej z produkcją drewna, która wynika z uwzględnienia warunków przyrodniczych, zdarzeń losowych i koniunktury rynkowej.**

**Publikacja piąta** „Predicting post-production biomass prices (Prognozowanie cen biomasy poprodukcyjnej).

Celem badań było zweryfikowanie możliwości zastosowania predykcji w analizie zmienności cen rynkowych w polskich warunkach produktów ubocznych obróbki drewna w postaci biomasy tj. zrębki papiernicze, zrębki tartaczne, kora sosnowa, trociny i wióry. Do prognozowania cen wykorzystano model ARIMA, który uwzględnia cykliczne, sezonowe, nieregularne wahania danych historycznych, na podstawie których sporządzono prognozę i długoterminowe trendy wybranych wyrobów z drewna. Dokonano porównań pomiędzy metodą predykcji ARIMA a multiplikatywnym modelem Wintersa – Holta. W celu dopasowania wybranych modeli Autor wykorzystał test Diebold-Mariano, który potwierdził zasadność wykorzystania i porównania wyników obu modeli. Badaniom podlegały dane dotyczące ceny biomasy za okres 2017–2022, które podlegały dużym zmianom rynkowym.

Średnio cena biomasy poprodukcyjnej wzrosła od 2017 r. do końca 2022 r. o 125%, co zostało zobrazowane graficznie (publikacja 5, Wykres 2). Prognozy zostały dokonane dla poszczególnych produktów biomasy poprodukcyjnej tj. zrębki papiernicze (publikacja 5, Tabela 5), zrębki tartaczne (publikacja 5, Tabela 5), kora sosnowa (publikacja 5, Tabela 6) oraz trociny i wióry (publikacja 5, Tabela 7). Przeprowadzone badania wskazały że sezonowe wahania cen biomasy poprodukcyjnej występujące w horyzoncie rocznym związane są z sezonowością oraz procesem sortowania produktów ubocznych obróbki drewna.

Autor wskazuje: „Prezentowane analizy zmienności cenowej i predykcji w zakresie surowca drzewnego stanowią także odniesienie do zachowania modelu ekonomicznego w przypadku drewna do przerobów mechanicznych. Wskaźniki zmian oczekiwanej wartości surowca drzewnego mają bezpośredni wpływ na oczekiwane efekty ekonomiczne przedsiębiorstw drzewnych w zakresie płytkich (opartych wyłącznie na przetarciach do postaci tarcicy ogólnego przeznaczenia) i głębokich (z uwzględnieniem obróbki termicznej i prefabrykacji z założeniem wytworzenia wyrobów gotowych) przerobów. Jakość i cena sortymentów drzewnych wpływa bezpośrednio na uzyskiwane wyniki jakościowe i wydajnościowe przetarć” (autoreferat s. 38).

**Prowadzone publikacji piątej rozważania i wnioski są prawidłowe, analizy wynikają ze zgromadzonego materiału, jednocześnie podporządkowane są celom pracy, jednocześnie potwierdzają umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej Doktoranta. Dodatkowo Autor potwierdza znajomość specyfiki gospodarki leśnej związanej z produkcją drewna, która wynika z uwzględnienia warunków przyrodniczych, zdarzeń losowych, procesów produkcyjnych oraz koniunktury rynkowej.**

**Publikacja szоста** „Comparative efficiency of roundwood processing into pallet lumber”  
(Porównawcza wydajność przetwarzania drewna okrągłego na tarcicę paletową)

Autor w publikacji 6 podejmuje badania w zakresie określenia wpływu zmian rynkowych w postaci ograniczonej podaży surowca drzewnego wybranych klas gatunków iglastych na produkcję tarcicy paletowej. Autor w oparciu o raporty dotyczące cen zaczerpnięte ze wskazanych branżowych stron internetowych, określił średnią wydajność przerobu drewna sosnowego na tarcicę paletową w małych i średnich zakładach produkujących tarcicę ogólnego przeznaczenia. Autor uzasadnia, że czynniki technologiczne, zwłaszcza wydajność surowca pozyskiwanego w średnich zakładach w Polsce, mają szczególny wpływ na efektywność tej produkcji. Procesy obróbki drewna okrągłego na potrzeby produkcji tarcicy i wyrobów tartacznych są związane z jedną stroną, zróżnicowaną jakością surowca okrągłego, a z drugiej strony zależą od asortymentu uzyskiwanych produktów (publikacja 6, s. 311). Autor wskazuje, „(...) że niezależnie od rodzaju zakładu, najlepszą wydajność można uzyskać przetwarzając kłody dolne o większych średnicach (68-72%), a najniższą wydajność potwierdzono podczas obróbki kłód górnych o małych średnicach (50-55%). Generalnie ta prawidłowość kształtowała relacje cenowe dla surowca i tarcicy na rynku krajowym” (autoreferat, s. 39, publikacja 6, s. 313). Jednocześnie Autor także podkreśla, wpływ

wzrostu cen produktów ubocznych (biomasy energetycznej) na wzrost poziomu ekonomiczności całego procesu przetwórstwa drewna (publikacja s. 314). „Wpływ cen rynkowych związany z produktami ubocznymi wpływa znacząco na wartość dodaną i wskaźnik efektywności przerobu. Dotyczy to szczególnie produktów kawałkowych zrębki oraz trocin. Przekłada się to na dodatkowy element wskaźnika wpływu ekonomicznego, w postaci wskaźnika Epc efektywności całkowitej. (...) Sumarycznie pozwoliło to na osiągnięcie efektywności całkowitej przerobów Epc surowca sosnowego na tarcice paletową na poziomie 194-220% w 2022 roku ze spadkiem w 2023 do 135-161%. Wskazuje to jak znaczące jest racjonalne zagospodarowanie produktów ubocznych w procesie przetarcia” (autoreferat, ss. 40-41). Autor wskazuje: „Potrzeba racjonalnego zagospodarowania drewna, również w ujęciu ilościowym wraz z prognozami, jest wskazywana jako najważniejszy element współpracy leśno - drzewnej przez środowiska drzewiarzy, jak również organy centralne. Oznacza to potrzebę ścisłej kontroli przepływu w ramach gospodarki krajowej. Można oczekiwać, iż rynek drzewny w pewnej mierze ukształtuje opłacalną strukturę wykorzystania drewna, choć nie można pomijać istotnego wpływu polityki Lasów Państwowych realizujących zrównoważone cele utrzymywania drzewostanów” (autoreferat, s. 42).

#### **4. Stopień realizacji założonego celu badawczego**

Autor pracy poprzez przeprowadzoną analizę i wykorzystaną metodykę badań, osiągnął cel pracy. Doktorant wykazał się dojrzałością naukową w zakresie rozwiązywania problemów badawczych, posiada wiedzę w badanym obszarze, szczególnie w zakresie funkcjonowania gospodarki leśnej oraz przemysłu drzewnego. Doktorant umiejętnie stawia problemy badawcze, i z wykorzystaniem odpowiednich instrumentów, znajduje na nie odpowiedzi. Potrafi w sposób logiczny wyciągać wnioski z przeprowadzonych przez siebie badań. Dzięki podjętym badaniom i analizom w pracy wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w zakresie nauki leśnej, potwierdził kompetencje w zakresie umiejętności zaprojektowania i zrealizowania badań naukowych, czym wskazał na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przeprowadzone badania, przy uwzględnieniu szeregu ograniczeń, stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a wnioski z badań mogą być wykorzystane w funkcjonowaniu Przedsiębiorstwa Państwowego Lasy Państwowe jak również przez szeroko definiowany sektor przedsiębiorstw, których produkcja opiera się na wykorzystaniu różnego rodzaju asortymentu drewna.

#### **5. Uwagi końcowe**

Do podstawowych zalet recenzowanej pracy zaliczam:

1. Autor podjął się w sposób holistyczny i interdyscyplinarny, ujął problematykę obrotu surowcem drzewnym w Polsce z uwzględnieniem aspektów zarządzania logistycznego i celów zrównoważonego rozwoju. Szeroko wykorzystał literaturę przedmiotu, oraz przeprowadził autorskie badania na potrzeby dysertacji.

2. Wykazał opanowanie warsztatu naukowego w stopniu pozwalającym na samodzielne prowadzenie badań naukowych.
3. Poprawnie sformułował i udowodnił (w toku rozważań) postawione hipotezy badawcze, które wynikały z celów pracy.
4. Przedstawiona koncepcja cyklu sześciu publikacji, jest logiczna i spójna, powiązana tematycznie, stanowiąc logiczną całość. Jednocześnie Autor miał dominujący udział jako autor publikacji współautorskich w ich opracowanie.
5. Podjął problemy aktualne i ważne dla nauki i praktyki funkcjonowania szeroko definiowanej branży przemysłu drzewnego, zarówno po stronie popytowej (przedsiębiorstwa przetwórstwa) jak i podażowej (głównie Lasy Państwowe).

**Stwierdzam, że niniejsza rozprawa doktorska, odpowiada wymogom ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, ze szczególnym uwzględnieniem zapisów artykułu 190 ust. 3, dzięki czemu wnoszę o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony.**

Szczecin, dnia 14.07.2025

Prof. dr hab. Piotr Niedzielski