

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Łukasza Tymendorfa pt. „**Wieloczynnikowa analiza transportów sosnowego drewna wielkowymiarowego do tartaku w północnej Polsce**”  
wykonanej w Katedrze Użytkowania Lasu Instytutu Nauk Leśnych  
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
pod kierunkiem naukowym dr. hab. inż. Grzegorza Trzczińskiego

Podstawą wykonania recenzji rozprawy doktorskiej jest pismo nr WL.5100.12.2019 podpisane przez prof. dr. hab. Stanisława Drozdowskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Leśne informujące mnie, że uchwałą Rady Dyscypliny Nauk Leśnych SGGW z dnia 26 maja 2020 r., zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Łukasza Tymendorfa pt. „Wieloczynnikowa analiza transportów sosnowego drewna wielkowymiarowego do tartaku w północnej Polsce”.

#### **1. Wprowadzenie**

W Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe wielkość pozyskania drewna systematycznie rośnie, co stanowi duże wyzwanie transportowe, odnoszące się zarówno do operacji zrywki drewna, jak i jego wywozu. Transport surowca drzewnego jest jedną z kluczowych operacji w gospodarce leśnej i surowców drzewnych, mającą duże znaczenie w kosztach pozyskania. Jednocześnie posiada znaczny potencjał optymalizacji, gdyż udział kosztów związanych z transportem surowca drzewnego w stosunku do kosztów całkowitych działalności leśnej jest znaczący.

Transport surowca drzewnego, będący jedną z najważniejszych funkcji logistycznych w łańcuchu leśno-drzewnym, wymaga ścisłej współpracy Lasów Państwowych, oferujących surowiec drzewny, z firmami przemysłu tartaczno nabywającymi drewno oraz z wyspecjalizowanymi firmami transportowymi zajmującymi się transportem drewna.

Zagadnienia transportowe związane ze sprzedażą przez Lasy Państwowe drewna zgromadzonego przy drodze wywozowej nie mogą dotyczyć wyłącznie nabywców surowca drzewnego. W celu podniesienia efektywności działania podmioty działające na rynku przerobu drewna starają się ograniczać koszty transportu. Dążąc do minimalizacji kosztów zaopatrzenia, wykazują one zróżnicowane zainteresowanie ofertami poszczególnych nadleśnictw, w zależności od wysokości kosztów ponoszonych na zakup surowca. Składają

się na nie głównie ceny surowca oraz koszty jego transportu. Określenie i eliminacja zbędnych przewozów drewna mogą zmniejszyć całkowite koszty transportu, a także przyczynić się do redukcji zużycia paliwa, emisji dwutlenku węgla i ryzyka wypadków. Jest to realizacja istotnych celów społecznych, które powinny leżeć w interesie zarówno sprzedających drewno, jak i jego nabywców.

Stąd wieloczynnikowa analiza transportów sosnowego drewna wielkowymiarowego do dużego zakładu należącego do międzynarodowej firmy zajmującej się produkcją mebli ma istotne znaczenie, zarówno z naukowego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Z naukowego punktu widzenia umożliwi poznanie wpływu różnorodnych czynników oddziałujących z różną siłą na proces transportu surowca drzewnego. Natomiast aplikacyjne znaczenie to możliwości poprawy efektywności łańcucha dostaw.

## **2. Ocena formalna pracy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska składa się z dwóch zasadniczych części. Pierwszą część stanowi omówienie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, liczące 32 strony. Druga część rozprawy to publikacje stanowiące rozprawę doktorską, które zamieszczone zostały w odwrotnej kolejności niż w „Wykazie publikacji stanowiących rozprawę doktorską”, tj. według daty publikacji.

Pierwsza część stanowiąca omówienie zbioru publikacji ma typowy układ przyjęty w pracach promocyjnych. Najwięcej miejsca Doktorant poświęcił omówieniu wyników badań, gdyż 14 stron (44%). W rozdziale „Wyniki” Doktorant zamieścił również niektóre zagadnienia, które nie zostały opublikowane w prezentowanych publikacjach, ze względu na ograniczenia objętości artykułów przez wydawnictwa. Pozostałe rozdziały, jak: „Wstęp”, „Cel i zakres pracy”, „Hipotezy badawcze”, „Założenia metodyczne”, „Dyskusja”, „Wnioski” i zacytowana w publikacjach „Literatura”, zajmują 18 stron (56%).

W skład zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych wchodzi 5 publikacji. W trzech publikacjach Doktorant wymieniony jest na pierwszym miejscu, w jednej na drugim oraz w jednej z publikacji na czwartym miejscu. Warto podkreślić, że wszystkie publikacje naukowe zostały opublikowane w czasopiśmie znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*, w tym 4 publikacje naukowe zostały opublikowane w czasopiśmie *Sylvan*, zaś 1 publikacja w czasopiśmie *Forests*. Sumaryczny *Impact Factor (IF)* jednotematycznego cyklu publikacji wynosi 4,974, a suma punktów wg wykazów MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 210.

Wykaz cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską:

1. Trzciński, G.; Tymendorf, Ł. 2017. Dostawy drewna po wprowadzeniu normatywnych przeliczników gęstości drewna do określenia masy ładunku. *Sylwan* 2017, 161 (6), 451–459. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2017032>.
2. Trzciński, G.; Moskalik, T.; Wojtan, R.; Tymendorf, Ł. 2017. Zmienność ładunków i masy całkowitej zestawów wywozowych przy transporcie drewna. *Sylwan* 2017, 161 (12), 1026–1034. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2017090>.
3. Tymendorf, Ł.; Trzciński, G. 2020. Multi-Factorial Load Analysis of Pine Sawlogs in Transport to Sawmill. *Forests* 2020, 11(4), 366. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11040366>.
4. Tymendorf, Ł.; Trzciński, G. 2020. Czas trwania etapów dostawy wielkowymiarowego drewna sosnowego do tartaku. *Sylwan* 2020, 164 (7), 549–559. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020044>.
5. Tymendorf, Ł.; Trzciński, G. 2020. Przejazdy po drogach leśnych i publicznych przy dostawach wielkowymiarowego drewna sosnowego do tartaku. *Sylwan* 2020, 164 (8):651–662. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020045>.

### 3. Ocena szczegółowa pracy

W pierwszej części stanowiącej omówienie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych Doktorant po rozdziale 2 „Wstęp”, przybliżającym czytelnikowi problematykę będącą przedmiotem Jego rozprawy doktorskiej, przedstawił krótki jednoznaczny cel rozprawy doktorskiej (rozdział 3 „Cel i zakres pracy) oraz zakres badań omówiony w pięciu punktach. Dla tak określonego celu badań związanego z wieloczynnikową analizą transportów sosnowego drewna wielkowymiarowego do tartaku w zależności od okresu realizacji transportu, pochodzenia drewna i nadleśnictwa, obowiązujących przepisów prawa oraz długości ładunku Doktorant objął analizą 14 problemów badawczych.

W rozdziale 4 „Hipotezy badawcze”, stanowiące omówienie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, Doktorant przedstawił 6 hipotez, które znalazły odzwierciedlenie w 5 publikacjach. W ocenie recenzenta hipotezy badawcze zostały sformułowane poprawnie i nie budzą zastrzeżeń.

Z kolei w rozdziale 5 zatytułowanym „Założenia metodyczne” doktorant omówił ważniejsze założenia metodyczne, przypisując je do zagadnień badawczych przedstawionych w rozdziale 3 „Cel i zakres pracy”. Kandydat analizował materiał badawczy, wprawdzie, z jednego tartaku w północnej Polsce lecz z 40 różnych nadleśnictw w kraju, obejmując badaniami różne pory roku z kilku lat – 2009, 2012, 2016 i 2017. Zastosowane w badaniach

analizy statystyczne, z wykorzystaniem pakietu STATISTICA 12, oraz testy statystyczne nie budzą zastrzeżeń.

W rozdziale 6 „Wyniki” Doktorant pogrupował wyniki w sześć grup tematycznych, a kolejność ich zaprezentowania przyjął zgodnie z celem i zakresem pracy. Zagadnieniom tym przypisał publikacje naukowe stanowiące rozprawę doktorską. Jak już wcześniej zaznaczono, w rozdziale tym znalazły się również zagadnienia, które nie zostały opublikowane w artykułach. Zagadnienia te dotyczyły pracy transportowej i wypracowania strategii tartaku w zakresie poprawy efektywności współpracy z firmami transportowymi. Z doświadczeń tych mogą skorzystać inne firmy przemysłu tartaczego w Polsce.

Rozdział 7 „Dyskusja” poświęcił Doktorant porównaniu niektórych wybranych wyników badań przedstawionych w poszczególnych publikacjach z wynikami uzyskanymi przez polskich i zagranicznych autorów oraz ośrodki naukowe. Ważne jest, że w rozdziale tym Kandydat zwrócił uwagę na czynniki mogące mieć wpływ na transporty sosnowego drewna wielkowieściowego do tartaku, które nie zostały objęte procesem badawczym (np. grubość warstwy kory, zawartość wody w drewnie czy też gęstość drewna na różnych wysokościach strzały).

Za poprawne należy uznać, że we „Wnioskach” (rozdział 8) znalazły odzwierciedlenie hipotezy badawcze przedstawione w rozdziale 4. Jednak zdaniem recenzenta rozdział 8 „Wnioski” powinien być zatytułowany „Stwierdzenia i wnioski”, gdyż oprócz wniosków zamieszczono w tym rozdziale informacje o charakterze spostrzeżeń czy ustaleń.

Recenzowane omówienie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych kończy rozdział 9. „Literatura”, gdzie znalazło się 106 ponumerowanych pozycji literatury, które znalazły się w cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską. Są to krajowe i zagraniczne publikacje naukowe, opracowania podręcznikowe oraz unormowania prawne, z czego 38 pozycji zostało opublikowanych w języku polskim, 66 – w angielskim, 1 – w niemieckim i 1 pozycja w języku czeskim. W wykazie znalazły się najistotniejsze pozycje literatury dotyczące omawianego zagadnienia, zarówno z literatury polskiej, jak i zagranicznej.

#### Ocena publikacji stanowiących rozprawę doktorską

W publikacji nr 1 pt. „Dostawy drewna po wprowadzeniu normatywnych przeliczników gęstości drewna do określenia masy ładunku” istotnym osiągnięciem o znaczeniu teoretycznym i praktycznym Doktoranta jest analiza wpływu wprowadzonych przepisów prawnych dotyczących normatywnych przeliczników gęstości drewna do

określenia masy ładunku jednostkowego transportu i masy całkowitej zestawu. W celu sprawdzenia, czy występują istotne różnice w realizacji dostaw drewna pomiędzy badanymi latami 2012 i 2016 (tj. w okresie nieobowiązywania i w okresie obowiązywania przeliczników drewna) Doktorant przeprowadził analizy statystyki opisowej i porównawczej. Stwierdził On, że wprowadzenie przeliczników wpłynęło na zmniejszenie średniej miąższości ładunku. Znaczeniem praktycznym badań było stwierdzenie, że w wyniku unormowania i wprowadzenia nowych zasad wyliczania masy ładunku drewna na podstawie jego gęstości nastąpiło zmodyfikowanie taboru oraz sposobu transportu drewna, co wywarło również skutki ekonomiczne i ekologiczne, a także miało wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Publikacja nr 2 pt. „Zmienność ładunków i masy całkowitej zestawów wywozowych przy transporcie drewna” wiąże się tematycznie z publikacją nr 1, gdyż Doktorant dokonuje w niej analizy zmienności masy całkowitej zestawów wywozowych (GVW) drewna uzależnionej od masy pustego zestawu i transportowanego ładunku drewna, a także analizy zmian GVW oraz jednostkowych ładunków drewna po wprowadzeniu nowelizacji przepisów dotyczących jego transportu. Na przykładzie dostaw surowca wielkowymiarowego dłużycowego i kłodowanego do tartaku w północnej Polsce dokonał On porównania dostaw surowca z dwóch lat, tj. z roku 2016 (z różnych okresów roku) i z roku 2009 (z różnych pór roku, bez ich rozróżniania). Doktorant stwierdził, że wprowadzenie przepisów regulujących transport drewna w Polsce przyczyniło się do zmniejszenia masy całkowitej zestawów wywozowych i transportowanych ładunków, jednak rzeczywista masa całkowita pojazdów transportujących drewno była o około 17% większa od masy obliczonej zgodnie z obowiązującymi przepisami transportu drogowego. W analizowanej publikacji Doktorant zwrócił uwagę na istotny czynnik wpływający na masę przewożonego ładunku, jakim jest nieuwzględnianie kory, której udział jest znaczny i może wynosić w stosunku do drewna strzał sosnowych nawet do kilkunastu procent.

Artykuł nr 3 zatytułowany „Multi-Factorial Load Analysis of Pine Sawlogs in Transport to Sawmill” jest najcenniejszym pod względem poznawczym artykułem poświęconym wieloczynnikowej analizie transportów drewna sosnowego do tartaku w północnej Polsce. Doktorant przeprowadził w nim analizy zmienności objętości ładunku drewna i masy  $1\text{ m}^3$  ładunku w zależności od pochodzenia drewna, terminu dostawy, długości przewożonych kłód, objętości ładunku i jego masy. Doktorant przeanalizował 1514 transportów drewna sosnowego wielkowymiarowego z 40 nadleśnictw wykonanych w ciągu 12 miesięcy, tj. od 1 kwietnia 2016 r. do 29 marca 2017 r. Parametrami charakteryzującymi pochodzenie drewna były: typ siedliskowy lasu, typ gleby i zasobność drzewostanu, zaś w

charakterystyce parametrów drzewa, z którego uzyskano drewno okrągłe, uwzględniono wiek, pierśnicę i wysokość drzewostanu. Przeprowadzone badania pozwoliły Doktorantowi na określenie czynników wpływających na objętość ładunku i masę ładunku drewna sosnowego dostarczanego do zakładu drzewnego. Stwierdził On, że relatywnie lżejsze były ładunki transportowane we wczesnych miesiącach wiosennych, natomiast najcięższe w okresie jesienno-zimowym. Decydującym czynnikiem była data pozyskania i transportu drewna. Stwierdził również, że typ siedliskowy lasu, typ gleby i parametry drzewostanu, z którego pozyskano drewno, ma wpływ na masę ładunku. Ważnym stwierdzeniem Doktoranta mającym znaczenie w praktyce gospodarczej jest to, że rzeczywista masa jednego metra sześciennego ładunku jest większa niż współczynnik konwersji  $0,740 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$  wprowadzony w przepisach, co wskazuje na potrzebę weryfikacji przyjętej wartości normatywnego przelicznika. Nieprawidłowo dobrany przelicznik, niedoszacowujący ciężaru ładunku, przyczynia się do przeładowania środków transportowych.

W artykule nr 4 zatytułowanym „Czas trwania etapów dostawy wielkowymiarowego drewna sosnowego do tartaku” Kandydat przedstawił wyniki badań cenne dla odbiorców drewna oraz jego dostawców (nadleśnictw). Doktorant dokonał analizy głównych etapów operacji przy transporcie drewna z miejsca jego pozyskania (mygły przy drodze wywozowej) do odbiorcy oraz głównych czynników wpływających na charakterystykę czasu tych operacji. Analizami objął pełny rok (od 1 kwietnia 2016 roku do 29 marca 2017 roku) dostaw surowca do tartaku w północnej Polsce. Kluczowym praktycznym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych przez Doktoranta badań jest stwierdzenie, że możliwe jest poprawienie wydajności w transporcie drewna poprzez skrócenie czasu trwania niektórych operacji. Możliwość optymalizacji w celu poprawy efektywności transportu drewna wielkowymiarowego sosnowego do tartaku po stronie odbiorcy to ograniczenie czasu oczekiwania na wjazd na teren zakładu i szybszy rozładunek drewna na jego terenie, zaś po stronie nadleśnictw ograniczenie liczby miejsc i czasu załadunku drewna w lesie.

W artykule nr 5 zatytułowanym „Przejazdy po drogach leśnych i publicznych przy dostawach wielkowymiarowego drewna sosnowego do tartaku”, który tematycznie wiąże się z artykułem nr 4, dotyczył tego samego okresu dostaw surowca wielkowymiarowego do tartaku w północnej Polsce z terenu 40 nadleśnictw. Stanowi uzupełnienie merytoryczne wymienionego artykułu o charakterystykę przejazdów związanych z transportem drewna wielkowymiarowego oraz o określenie czynników wpływających na strukturę przejazdów i ich wielkość. Doktorant stwierdził, że większość dostaw była zrealizowana z odległości do 100 km od zakładu. Zdaniem recenzenta należy tu dodać, że w znacznej mierze jest to wynik

wprowadzenia w procedurach sprzedaży drewna przez Lasy Państwowe na Portalu Leśno-Drzewnym nowego kryterium oceny ofert nabywców rynku podstawowego, tzw. kryterium geografii zakupu. Ma to zachęcić przedsiębiorców do dokonywania zakupów w pierwszej kolejności w najbliższych im nadleśnictwach (co ma także wspierać lokalny rozwój gospodarczy) oraz do racjonalizowania tras przejazdu i kosztów przy transporcie drewna (co z kolei ma korzystnie wpłynąć na ogólny stan dróg leśnych i gminnych).

Zdaniem recenzenta dyskusyjny jest wniosek dotyczący wprowadzenia jednoznacznie określonego jednostkowego ładunku drewna, niezależnie od gatunku czy rodzaju surowca. W ocenie Doktoranta pozwoliłoby to na przygotowywanie ładunków w jednym miejscu wywozowym, co ograniczyłoby przejazdy po ładunki w lesie oraz zmniejszyło pracochłonność odbioru i wydawania drewna. Wydaje się, że w obecnej sytuacji Lasów Państwowych zgromadzenie dużych ładunków surowca w jednym miejscu wiązałoby się ze znacznym zwiększeniem kosztów zrywki drewna determinowanych przede wszystkim odległością zrywki. Ponadto, ze względu na dużą liczbę czynników wpływających na rozwój zasobów drzewnych na pniu, a także m.in. intensywność cięć podyktowaną potrzebami hodowlanymi drzewostanów problemem jest zgromadzenie w jednym miejscu ilości drewna przewidywanego do pozyskania i wywozu, zapewniającego standardowy jednostkowy ładunek drewna. Poszukiwania rozwiązania powyższego problemu, zdaniem recenzenta, należałoby upatrywać przede wszystkim w optymalizacji gęstości sieci dróg leśnych w nadleśnictwach, w której koszty transportu drewna stanowiąc powinny podstawowe kryterium optymalizacyjne.

### **Ocena końcowa**

Stwierdzam, że przedłożony do recenzji cykl publikacji stanowiących rozprawę doktorską mgr. inż. Łukasza Tymendorfa pt. „**Wieloczynnikowa analiza transportów sosnowego drewna wielkogabarytowego do tartaku w północnej Polsce**” jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego i spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 r., poz. 1789, z późn. zm.). W związku z tym wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów o nadanie Mu stopnia doktora w dziedzinie nauki rolnicze w dyscyplinie nauki leśne.

