

dr hab. inż. Beata Nowogońska, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Budownictwa
ul. prof. Z. Szafrana 1, 65-516 Zielona Góra
tel. 603 787 133
e-mail b.nowogonska@ib.uz.zgora.pl

Zielona Góra, 08.08.2022 r.

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Justyny Jaskowskiej-Lemańskiej
pt. „Metodyka określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna
w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących”**

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została opracowana na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie prof. dr hab. inż. Ryszarda Hejmanowskiego, zawartą w piśmie nr RD ILIT/3.2022 z dnia 13.06.2022 r. Podstawę formalną recenzji stanowi Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie oraz Umowa o dzieło na wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej z dnia 13 czerwca 2022 r.

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Jaskowskiej-Lemańskiej pt. „Metodyka określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących”. Pracę przygotowano na Wydziale Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie pod kierunkiem prof. dr hab. inż. arch. Elżbiety Przesmyckiej, pełniącej funkcję promotora oraz dr inż. Daniela Watacha, pełniącego funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim.

3. Układ i treść rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska obejmuje 224 strony maszynopisu, łącznie ze spisem treści, bibliografią i czterema załącznikami. Dodatkowo do rozprawy dołączone jest streszczenie w języku polskim i angielskim.

Rozprawa podzielona jest na 8 rozdziałów.

Rozdział pierwszy zawiera uzasadnienie podjęcia tematu z podkreśleniem wagi problemów związanych z określaniem właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących budynkach oraz praktycznego znaczenia oceny stanu technicznego obiektów drewnianych.

W **rozdziale drugim** Autorka zdefiniowała przedmiot badań, sformułowała cel i tezy pracy, wskazała narzędzia, przedstawiła zakres prowadzonych badań oraz strukturę pracy.

W **rozdziale trzecim** przedstawione są właściwości fizyko-mechaniczne drewna iglastego oraz opisany jest wpływ budowy anatomicznej, gęstości drewna, wilgotności na parametry mechaniczne drewna i wpływ temperatury, wieku, korozji biologicznej na parametry fizyko-mechaniczne drewna. Przedstawione analizy świadczą o obszernej wiedzy praktycznej Doktorantki.

Rozdział zawiera również klasyfikację uszkodzeń konstrukcji drewnianych.

W **rozdziale czwartym** szczegółowo opisane są nieniszczące i semi-nieniszczące metody badawcze konstrukcji drewnianych. Słusznie Autorka podkreśliła, że pomimo wielu stosowanych metod brak jest kompleksowych rozwiązań umożliwiających określanie właściwości fizyko-mechanicznych drewna z uwzględnieniem czynników zewnętrznych występujących w istniejących obiektach budowlanych, a także brak jest krajowych standardów w postaci norm czy instrukcji dotyczących oceny parametrów fizyko-mechanicznych drewna w konstrukcjach. Wartościowym i oryginalnym elementem w tym rozdziale jest tabelaryczne zestawienie najważniejszych cech badań nieniszczących i semi-nieniszczących pod względem ich użyteczności w diagnostyce konstrukcji drewnianych.

Rozdział piąty poświęcony jest prezentacji problemu badawczego, opisana jest metodyka, zakres, narzędzia oraz wyniki przeprowadzonych badań. Przeprowadzone badania pilotażowe Doktorantki wykazały, że istnieje możliwość wyznaczenia zależności pomiędzy badaniami niszczącymi i nieniszczącymi. Do zasadniczych badań wybrano dwie metody semi-nieniszczące: badania sklerometryczne oraz badania oporów skrawania. Dodatkowo przeprowadzono ultradźwiękowe badania nieniszczące. W ramach prac laboratoryjnych określono zależności korelacyjne pomiędzy cechami fizyko-mechanicznymi a wynikami wybranych badań dla trzech gatunków drewna: sosnowego, świerkowego i jodłowego. Ocenie podlegały takie cechy jak: gęstość objętościowa, wytrzymałość na zginanie próbki w skali technicznej, moduł sprężystości przy zginaniu, wytrzymałość na zginanie małej próbki bez wad oraz wytrzymałość na ściskanie małej próbki bez wad.

Drugim podjętym zagadnieniem badawczym było określenie wpływu wybranych czynników zewnętrznych na wyniki badań nieniszczących i semi-nieniszczących. Analizie poddano czynniki: wilgotność, temperaturę oraz czynnik związany z budową anatomiczną drewna, jakim jest kierunek badania względem przyrostów rocznych.

Rozdział szósty zawiera analizę uzyskanych wyników badań i analizę porównawczą z wynikami studiów literaturowych.

W **rozdziale siódmym** przedstawiona jest propozycja metodyki oceny stanu technicznego drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych w postaci zbioru zasad określania wybranych właściwości fizyko-mechanicznych drewnianych elementów budynku z wykorzystaniem metod semi-nieniszczących.

Zaproponowana metodyka zawiera wytyczne związane z zasadami wykonywania badań, sposobem określenia cech fizyko-mechanicznych na podstawie krzywych korelacyjnych z uwzględnieniem poszczególnych czynników mających wpływ na wyniki tych badań oraz autorską metodę Doktorantki określania cech fizyko-mechanicznych dla całego elementu konstrukcyjnego z uwzględnieniem czasu eksploatacji i wielkości występujących spękań i uszkodzeń. W rozdziale przedstawione są również przykłady wykorzystania zaproponowanej metodyki w istniejących obiektach budowlanych.

W **rozdziale ósmym** zawarte są wnioski analiz wyników przeprowadzonych badań oraz wskazanie kierunków dalszych badań.

Załączniki zawierają tabelaryczne zestawienia wyników studiów literaturowych dotyczących cech fizyko-mechanicznych wybranych gatunków drewna, uwarunkowań umożliwiających wstępną identyfikację grzybów i owadów, dopuszczalnych ugięć i granicznych wymiarów geometrycznych drewnianych elementów konstrukcyjnych, cech rozpoznawczych dla makroskopowego oznaczenia gatunków drewna oraz schemat i tabelaryczne zestawienia wytycznych określania metodami semi-nieniszczącymi właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach.

Zamieszczony wykaz literatury zawiera 223 pozycji (w tym 2 pozycje współautorskie Doktorantki), spośród całości 136 pozycji jest w języku angielskim, co stanowi 61 % ogółu.

Struktura pracy jest logiczna. Układ, kolejność i zakres poszczególnych części rozprawy jest starannie dobrany i w wyczerpujący sposób przedstawia przedmiot i zakres badań, cel i tezy pracy, metodykę badań, wyniki i analizy przeprowadzonych badań oraz wnioski końcowe.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

4.1. Ocena doboru tematu rozprawy

Problematyka rozprawy należy do zagadnień diagnostyki obiektów budowlanych w zakresie badań nieniszczących i semi-nieniszczących konstrukcyjnych elementów drewnianych. Temat określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących mieści się w przedmiocie badań w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport i jest ważny, ponieważ pozwala na poszukiwanie sposobu skutecznego zapobiegania uszkodzeń konstrukcji budynków drewnianych. Problem ten dotyczy obiektów zabytkowych, co łączy się z walorami związanymi z ochroną dziedzictwa materialnego oraz z dodatkowymi obowiązkami związanymi ze spełnieniem wymogów konserwatorskich dotyczących ograniczenia możliwości stosowanych metod badawczych.

Wybór przez Doktorantkę problematyki związanej z badaniem właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących, jako tematu rozważań naukowych, zasługuje na uznanie. Prace badawcze dotyczące diagnostyki budynków mają znaczenie społeczno-gospodarcze, dotyczą utrzymania substancji budowlanej na odpowiednim poziomie technicznym i jednocześnie pozwalają na zapewnienie jakości i standardu życia użytkowników tych budynków.

Rozważany problem badawczy jest oryginalny, stanowi poszukiwanie metod pozwalających na określenie właściwości fizyko-mechanicznych drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych. Doktorantka zajęła się zagadnieniem, które nie zostało jeszcze w dostatecznym stopniu zbadane, proponuje autorskie podejście, w którym wskazuje jako narzędzie rozwiązania tego problemu opracowaną metodykę oceny stanu technicznego drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych.

Oceniam podjęty w pracy doktorskiej temat jako zasadny do rozważań naukowych, a wyniki badań, w postaci autorskiej metodyki badawczej drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych, w tym w obiektach zabytkowych, uważam jako użyteczne w praktyce budowlanej.

4.2. Ocena celu, tezy rozprawy oraz metody rozwiązania postawionego problemu

Na podstawie przeglądu literatury, przeprowadzonych analiz i doświadczenia w praktyce inżynierskiej Doktorantka sformułowała cel i tezy rozprawy.

Celem pracy było „opracowanie metodyki określania cech fizyko-mechanicznych elementów drewnianych wykorzystującej badania semi-nieniszczące, które w niewielkim stopniu naruszają strukturę konstrukcji. Do osiągnięcia zamierzonego celu niezbędne jest określenie oddziaływania poszczególnych czynników mających wpływ na wyniki tych badań oraz określenie zależności korelacyjnych uzyskanych wyników z wynikami badań niszczących”.

Tezy pracy brzmią:

- „1. Istnieje związek gatunku drewna z wynikami badań niszczących i jest on znany – nie znane są jednak te zależności dla badań semi-nieniszczących dla krajowych gatunków drewna.
2. Istnieje możliwość wyznaczenia zależności między badaniami niszczącymi i semi-nieniszczącymi konstrukcji drewnianych z uwzględnieniem poszczególnych czynników mających wpływ na parametry fizyko-mechaniczne danego materiału.”

Tezy pracy wynikają z celu rozprawy i możliwe jest ich potwierdzenie za pomocą osiągniętych rezultatów uzyskanych w wyniku prowadzonych badań i analiz.

Realizacja celu i udowodnienie tezy wymagały od Autorki przeprowadzenia studiów literaturowych, wykazania się wiedzą ze znajomości zagadnień teoretycznych dotyczących właściwości fizyko-mechanicznych drewna iglastego, a także wiedzy praktycznej i umiejętności posługiwania się metodami badawczymi drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych.

Doktorantka sformułowała **problem** – konieczność budowy narzędzia służącego do badań nieniszczących drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych i **samodzielnie go rozwiązała**. Zaproponowała autorską metodykę badawczą drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych. Założony **cel rozprawy został osiągnięty**.

Postawiona **teza została udowodniona** przez Doktorantkę badaniami doświadczalnymi elementów belkowych sosnowych, świerkowych i jodłowych. Po analizie studiów literaturowych dotychczas stosowanych metod oraz wstępnych badań własnych, Autorka przeprowadziła badania cech fizyko-mechanicznych elementów drewnianych metodami nieniszczącymi i semi-nieniszczącymi, przeprowadziła analizę porównawczą i zaproponowała oryginalną metodykę określania cech fizyko-mechanicznych dla drewnianego elementu w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących.

Zastosowana w recenzowanej rozprawie **metodyka badań** obejmowała następujące etapy:

1. analizę dotychczasowego stanu wiedzy w zakresie metod diagnostyki konstrukcji drewnianych z użyciem badań nieniszczących i semi-nieniszczących. W oparciu o dane z literatury przedmiotu krajowej i zagranicznej, Doktorantka usystematyzowała wiedzę dotyczącą właściwości fizyko-mechanicznych drewna, jak i zagadnień związanych z prowadzonymi badaniami diagnostycznymi drewnianych elementów konstrukcyjnych;
2. zdefiniowanie problemu badawczego, dobór i opis metody badań laboratoryjnych, których celem było określenie zależności korelacyjnej pomiędzy wynikami badań niszczących i semi-nieniszczących (pomiarów oporu skrawania oraz badań sklerometrycznych) dla drewna sosnowego, świerkowego i jodłowego, korelacje opracowano dla gęstości objętościowej, wytrzymałości na zginanie i ściskanie oraz modułu sprężystości podłużnej;
3. dobór i opis metody badań laboratoryjnych, których celem było określenie wpływu wybranych czynników na uzyskiwane wyniki testów semi-nieniszczących;

4. opracowanie metodyki określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących z uwzględnieniem wpływu czynników zewnętrznych.

Mgr inż. Justyna Jaskowska-Lemańska przedstawiła oryginalne rozwiązanie problemu naukowego wykazując się umiejętnością samodzielnej pracy naukowej. Opracowała metodykę badań i ją zrealizowała, zbudowała autorskie narzędzie umożliwiające określenie właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących obiektach budowlanych.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy, do istotnych osiągnięć naukowych Doktorantki zaliczam:

1. identyfikację metod diagnostyki konstrukcji drewnianych z użyciem badań nieniszczących i semi-nieniszczących;
2. analizę wyników badań stwierdzających, że istnieje możliwość wyznaczenia zależności korelacyjnych cech fizyko-mechanicznych drewna (gęstości objętościowej, wytrzymałości na zginanie i ściskanie oraz modułu sprężystości podłużnej) pomiędzy wynikami badań niszczących a wynikami badań semi-nieniszczących konstrukcyjnych elementów drewnianych;
3. analizę wyników badań dotyczących wpływu czynników zewnętrznych, występujących w istniejących obiektach budowlanych podczas badań in-situ, na wyniki badań metodami nieniszczącymi i semi-niszczącymi;
4. opracowanie metodyki oceny stanu technicznego drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych w postaci zasad określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna na podstawie badań semi-nieniszczących z uwzględnieniem czasu użytkowania, wielkości występujących spękań i uszkodzeń oraz wpływu czynników zewnętrznych.

5. Uwagi krytyczne

Przy ogólnej pozytywnej ocenie rozprawy zauważyłam drobne usterki redakcyjne, które nie obniżają walorów naukowych, warsztatowych i poznawczych zawartych w treści pracy:

1. str. 1 w.3. od góry – nazwa dziedziny zamiast „technicznych”, powinna być „inżyniersko-technicznych”;
2. tytuł rozdziału 4 – zamiast „Badania konstrukcji drewnianych”, powinien brzmieć „Badania elementów konstrukcji drewnianych”, Doktorantka przedstawiła badania elementów konstrukcyjnych a nie układów konstrukcyjnych.

6. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy istotnych dla budownictwa aktualnych zagadnień związanych z diagnostyką drewnianych elementów konstrukcyjnych. Obok wartości naukowych i poznawczych dysertacja ma duże znaczenie dla praktyki. Doktorantka zaproponowała autorską metodykę badawczą drewnianych elementów konstrukcyjnych w istniejących obiektach budowlanych.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Jaskowskiej-Lemańskiej stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego i wnosi wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria lądowa i transport. Doktorantka wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie naukowej, umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i wykorzystania odpowiednich metod naukowych i technik badawczych.

W związku z powyższym uważam, że przedłożona przez Panią mgr inż. Justynę Jaskowską-Lemańską rozprawa doktorska pt. „Metodyka określania właściwości fizyko-mechanicznych drewna w istniejących konstrukcjach na podstawie badań semi-nieniszczących” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Stawiam wniosek o przyjęcie pracy i wnoszę o dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Jaskowskiej-Lemańskiej do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Ponadto, biorąc pod uwagę trafność wyboru tematyki rozprawy, wysoki poziom merytoryczny, oryginalność zastosowanych metod badawczych i wdrożenie ich wyników w praktyce budowlanej, **wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie o wyróżnienie niniejszej rozprawy.**

