

dr hab. inż. Jacek Szafran, prof. PŁ
Katedra Mechaniki Konstrukcji
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Politechnika Łódzka, Al. Politechniki 6, 90-924 Łódź
email: jacek.szafran@p.lodz.pl

Łódź, 15.12.2025 r.

**RECENZJA DYSERTACJI DOKTORSKIEJ
MGR INŻ. AGNIESZKI LENARTOWICZ**

o tytule:

**“ANALIZA DŹWIGARÓW POWIERZCHNIOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM
ANIZOTROPII MATERIAŁOWEJ, TŁUMIENIA I ODDZIAŁYWANIA OŚRODKA
ZEWNĘTRZNEGO”**

1. Podstawa formalna

Formalną podstawę opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo z dnia 8 października 2025 roku **Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej** podpisane przez Przewodniczącego tej Rady, **prof. dra hab. inż. Jacka Pielechę**, który zwraca się z prośbą o przyjęcie przeze mnie obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej **Pani mgr inż. Agnieszki Lenartowicz**.

Merytoryczną podstawę opracowania recenzji stanowi załączona do ww. pisma rozprawa doktorska **Pani mgr inż. Agnieszki Lenartowicz**.

Prawną podstawę opracowania recenzji stanowią obowiązujące przepisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz wymagania określone w art.187 tej Ustawy.

2. Sylwetka doktorantki

Pani mgr inż. Agnieszka Lenartowicz jest absolwentką Szkoły Doktorskiej Politechniki Poznańskiej. Obecnie jest zatrudniona na stanowisku asystenta w Zakładzie Mechaniki Budowli Instytutu Analizy Konstrukcji na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej.

Zainteresowania naukowe Doktorantki koncentrują się wokół mechaniki konstrukcji i metod komputerowych. W szczególności dotyczą one zastosowania metod numerycznych (Metody Elementów Skończonych, Metody Elementów Brzegowych oraz Metody Różnic

Skończonych) w analizie statyki, dynamiki i stateczności dźwigarów powierzchniowych, a także ujęcia losowego w zadaniach mechaniki.

Dorobek publikacyjny Kandydatki obejmuje artykuły w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Do najważniejszych pozycji należy zaliczyć publikacje w takich periodykach jak *Composite Structures* (140 pkt), *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* (100 pkt) oraz *Materials* (140 pkt). Prace te dotyczą m.in. drgań swobodnych płyt z uwzględnieniem interakcji z cieczą, optymalizacji lokalizacji tłumików lepkosprężystych oraz probabilistycznej analizy wrażliwości.

Pani **mgr inż. Agnieszka Lenartowicz** aktywnie podnosi swoje kompetencje naukowe, czego dowodem jest odbycie dwumiesięcznego stażu naukowego w Katedrze Mechaniki Konstrukcji Politechniki Łódzkiej pod kierunkiem prof. Marcina Kamińskiego, poświęconego stochastycznej mechanice konstrukcji. Uczestniczyła również w specjalistycznych kursach, m.in. dotyczącym metody DPG prowadzonym przez prof. Leszka Demkowicza. Jej aktywność konferencyjna została doceniona II Nagrodą Komitetu Naukowego Konferencji VibSys 2024 za najlepszą prezentację pracy naukowej. Od 2022 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Metod Komputerowych Mechaniki (PTMKM).

Działalność dydaktyczna Doktorantki obejmuje prowadzenie ćwiczeń audytoryjnych i projektowych z przedmiotów takich jak: podstawy mechaniki, mechanika budowli oraz zaawansowana mechanika budowli, zarówno na studiach pierwszego, jak i drugiego stopnia.

Analiza przedstawionego dorobku pozwala stwierdzić, że droga rozwoju naukowego obrana przez Doktorantkę jest niezwykle spójna i w znakomity sposób koreluje z problematyką podjętą w rozprawie doktorskiej, stanowiąc jej merytoryczne dopełnienie.

3. Zawartość dysertacji

Dysertacja doktorska Pani **mgr inż. Agnieszki Lenartowicz** pt. „*Analiza dźwigarów powierzchniowych z uwzględnieniem anizotropii materiałowej, tłumienia i oddziaływania ośrodka zewnętrznego*” została napisana w języku polskim pod kierunkiem **dr. hab. inż. Michała Guminiaka, prof. PP** oraz przy udziale promotora pomocniczego **dr. inż. Macieja Przychodzkiego**.

Rozprawa składa się z jedenastu rozdziałów, streszczenia w języku polskim i angielskim, spisów tabel i rysunków, wykazu skrótów, bibliografii oraz dodatku. Całość opracowania obejmuje **367 stron**. Bibliografia zawiera 116 pozycji literaturowych, co potwierdza rzetelne rozpoznanie tematyki przez Autorkę.

Układ pracy jest logiczny i przejrzysty, prowadząc od zagadnień podstawowych ku bardziej złożonym problemom badawczym.

- **Rozdziały 1 i 2** stanowią wprowadzenie do tematyki. Autorka dokonuje w nich przeglądu literatury dotyczącej teorii płyt cienkich oraz metod numerycznych (MES,

MRS, MEB), a następnie precyzuje cel pracy, stawia hipotezy badawcze i definiuje zakres planowanych analiz.

- **Rozdział 3** poświęcony jest analizie statycznej płyt prostokątnych. Przedstawiono w nim teoretyczne podstawy oraz algorytmy numeryczne służące do wyznaczania ugięć, co stanowi bazę dla dalszych rozważań dynamicznych.
- **Rozdział 4** dotyczy dynamiki płyt w próżni. Autorka wyprowadza równania ruchu i prezentuje wyniki analiz drgań własnych dla płyt izo- i ortotropowych o różnych warunkach brzegowych.
- **Rozdziały 5 i 6** rozszerzają analizę o interakcję z cieczą nieściśliwą. Zastosowano tu hybrydowe podejście łączące MES/MRS z metodą elementów brzegowych (MEB) dla płynu, badając zarówno pojedyncze płyty, jak i układy wielopłytowe.
- **Rozdziały 7 i 8** koncentrują się na zagadnieniach tłumienia. Wprowadzono modele tłumików lepkosprężystych (w tym ułamkowe) z uwzględnieniem temperatury, a następnie wykorzystano algorytm roju cząstek (PSO) do optymalizacji ich rozmieszczenia na powierzchni płyty.
- **Rozdział 9** wprowadza ujęcie probabilistyczne, analizując wpływ losowości parametrów projektowych na charakterystyki dynamiczne przy użyciu metod stochastycznych.
- **Rozdział 10** stanowi uzupełnienie pracy o analizę stateczności płyt, wyznaczając obciążenia krytyczne metodą różnic skończonych.
- **Rozdział 11** zawiera podsumowanie oraz wnioski końcowe, potwierdzające udowodnienie tez rozprawy oraz wskazujące kierunki dalszych badań.

Podsumowując, struktura dysertacji jest spójna, a zastosowana metodyka badawcza, łącząca różnorodne podejścia numeryczne z analizą fizyczną zjawisk, została przedstawiona w sposób klarowny i technicznie poprawny.

4. Ocena doboru tematu i naukowej wartości rozprawy

W recenzowanej rozprawie doktorskiej podjęto złożony i wielowątkowy problem badawczy, dotyczący analizy dźwigarów powierzchniowych w warunkach wykraczających poza standardowe schematy obliczeniowe. Tematyka pracy, obejmuje zagadnienia anizotropii materiałowej, tłumienia lepkosprężystego, interakcji z ośrodkiem płynnym oraz analizy stochastycznej, wpisuje się w aktualne trendy rozwoju mechaniki konstrukcji i metod komputerowych.

Oceniając naukową wartość przedłożonego opracowania, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na imponujący zakres przeprowadzonych analiz oraz ogromny nakład pracy własnej Doktorantki. Autorka opracowała i zaimplementowała szereg autorskich procedur obliczeniowych, wykazując się biegłością w połączeniu zaawansowanych metod numerycznych (MES, MRS, MEB). Rozprawa ma charakter obszernego studium

numerycznego, w którym przetestowano efektywność różnych podejść obliczeniowych w odniesieniu do szerokiego spektrum problemów brzegowych.

Niemniej jednak, konstrukcja pracy może budzić pewne refleksje natury metodologicznej. Rozprawa sprawia dla mnie wrażenie zbioru rozwiązań „zadań trudnych i nietypowych”, co rodzi pytanie o nadrzędny cel spajający te analizy. W toku wywodu odczuwalny jest pewien niedosyt w zakresie wyraźnego uzasadnienia doboru tak obszernego zestawu problemów badawczych. Czytelnik (w tym i ja) poszukuje ostrzejszej odpowiedzi na pytanie, czy motywacją była chęć wypełnienia konkretnej luki w wiedzy inżynierskiej (praktyce inżynierskiej), czy też nadrzędnym celem było wykazanie uniwersalności warsztatu obliczeniowego Autorki? A być może jeszcze coś innego? Synteza wyników w niektórych miejscach ustępuje miejsca szczegółowej enumeracji rezultatów numerycznych, co nieco przesłania ogólne prawidłowości mechaniczne rządzące badanymi zjawiskami.

W recenzowanej rozprawie doktorskiej podjęto niezwykle ambitny i złożony problem badawczy, dotyczący analizy płyt z uwzględnieniem szeregu czynników fizycznych: anizotropii materiałowej, tłumienia lepkosprężystego oraz oddziaływania ośrodka zewnętrznego (cieczy). Tematyka ta, łącząca w sobie zagadnienia mechaniki konstrukcji, dynamiki płynów oraz metod optymalizacji, wpisuje się w nurt nowoczesnych badań nad konstrukcjami inteligentnymi oraz zaawansowanymi metodami numerycznymi.

Stwierdzam, że dysertacja wnosi istotny wkład w rozwój metod obliczeniowych mechaniki. Do najważniejszych **oryginalnych osiągnięć naukowych** Autorki, które stanowią o wartości rozprawy, zaliczam:

- weryfikację modeli reologicznych z pochodnymi rzędu ułamkowego – udowodnienie, że zastosowanie rachunku różniczkowego rzędu ułamkowego (np. w modelu Zenera) pozwala na precyzyjniejszy opis dyssypacji energii w materiałach lepkosprężystych w szerokim paśmie częstotliwości, niż klasyczne modele całkowite.
- określenie kluczowych parametrów wpływających na efektywność tłumienia – wykazanie (poprzez analizę z wykorzystaniem algorytmu roju cząstek PSO), że dla redukcji amplitud drgań rezonansowych krytyczne znaczenie ma optymalna lokalizacja tłumików na płycie, a ich skuteczność jest ściśle skorelowana z temperaturą otoczenia (zmiennosc modułu zachowawczego).
- opracowanie efektywnej metodyki hybrydowej – wykazanie skuteczności łączenia różnych metod dyskretyzacji (MES/MRS dla ciała stałego oraz MEB dla płynu) w jednym modelu obliczeniowym, co pozwala na uzyskanie wyników o wysokiej dokładności przy niższym koszcie obliczeniowym w porównaniu do pełnych analiz 3D.
- opracowanie autorskich algorytmów i procedur obliczeniowych w środowisku Octave, umożliwiających kompleksową analizę statyki, dynamiki i stateczności płyt, w tym płyt o zmiennej grubości.

- skuteczne zastosowanie podejścia hybrydowego, polegającego na łączeniu różnych metod numerycznych (MES/MRS z MEB) do rozwiązywania zagadnień sprzężonych, takich jak drgania układów płyt w cieczy.
- implementację zaawansowanych metod rozwiązywania nieliniowych problemów własnych (metoda kontynuacji, metoda podprzestrzennych iteracji) w analizie drgań płyt z tłumikami lepkosprężystymi, z uwzględnieniem modeli ułamkowych.

Podsumowując, recenzowana rozprawa stanowi dowód na dużą dojrzałość warsztatową Doktorantki oraz jej umiejętność rozwiązywania złożonych problemów numerycznych, co pozwala wysoko ocenić naukową wartość pracy. Na mnie jako Recenzencie tej dysertacji największe wrażenie zrobiła obszerność zagadnień, z którymi się Autorka zmierzyła. Na bardzo wysokim poziomie stoi również część edycyjna pracy - Doktorantka w obu tych zakresach wykonała tytaniczną wręcz pracę.

5. Uwagi krytyczne

Lektura rozprawy doktorskiej **Pani mgr inż. Agnieszki Lenartowicz** pozwala stwierdzić, że jest to opracowanie obszerne (bardzo obszerne), staranne i merytorycznie zaawansowane i przygotowane. Przedstawione poniżej uwagi krytyczne mają na celu wskazanie obszarów, które w mojej opinii mogłyby zostać ujęte w sposób bardziej doskonały, i stanowią one pole do dyskusji naukowej, nie wpływając na ogólną, pozytywną ocenę dorobku Doktorantki.

5.1. Ogólne uwagi merytoryczne

Pierwsza uwaga dotyczy **koncepcji i spójności celowościowej pracy**. Rozprawa ma charakter monografii, w której Autorka prezentuje rozwiązania szerokiego spektrum zagadnień: od statyki, przez dynamikę w próżni i cieczy, po układy z tłumikami lepkosprężystymi, optymalizację i stateczność. Choć ogromnie imponuje to warsztatem obliczeniowym, w toku wywodu zaciera się nieco nadrzędny cel tak szeroko zakrojonych badań. Praca sprawia miejscami wrażenie zbioru rozwiązań różnych zadań, co rodzi naturalne pytanie o klucz doboru tych konkretnych problemów. Zabrakło mi w części wstępnej ostrzejszego uzasadnienia, **dlaczego** Autorka zajęła się właśnie taką konfiguracją zagadnień – czy wynikało to z chęci wypełnienia konkretnej luki w wiedzy inżynierskiej (naukowej), czy też nadrzędnym celem było wykazanie uniwersalności zastosowanych metod numerycznych.

Drugie zastrzeżenie, ściśle powiązane z powyższym, odnosi się do **metodyki formułowania celów pracy oraz wniosków końcowych**. W dziedzinie nauk technicznych, a w szczególności w inżynierii lądowej, standardem jest dążenie do precyzji, jednoznaczności i syntetycznego ujęcia tematu – tak, jak postępują inżynierowie w praktyce. Tymczasem w recenzowanej pracy (zwłaszcza w Rozdziale 11), Autorka koncentruje się na szczegółowym, niemal sprawozdawczym relacjonowaniu wyników liczbowych uzyskanych w poszczególnych przykładach (przytaczając np. konkretne wartości procentowe spadków częstości dla danych

siatek). Taka forma, przypominająca raport z badań, utrudnia wyłowienie syntetycznych uogólnień i prawideł fizycznych. Oczekiwałbym, aby wnioski w rozprawie doktorskiej z dyscypliny technicznej miały charakter bardziej jakościowy, syntetyczny i generalizujący, wykraczający poza enumerację rezultatów dla konkretnych „studium przypadków”.

Trzecia uwaga dotyczy **aspektu aplikacyjnego** oraz relacji prezentowanych badań do szeroko rozumianej praktyki inżynierskiej. Autorka oparła swoje analizy na autorskich procedurach obliczeniowych stworzonych w środowisku Octave. Jakkolwiek z punktu widzenia dydaktycznego i poznawczego jest to podejście cenne, **a nawet imponujące**, rodzi się naturalne pytanie o pozycjonowanie tych narzędzi względem wyrafinowanych pakietów komercyjnych, dominujących w praktyce projektowej/inżynierskiej. Ponadto, w kilku miejscach pracy Autorka wskazuje na potencjalne obszary zastosowań opracowanych metod, konsekwentnie **używając trybu przypuszczającego**. Przykładowo, w rozdziale 7 stwierdza, że badania „*mogą znaleźć praktyczne zastosowanie np. przy projektowaniu płyt będących elementami konstrukcji wsporczych pod maszyny*”. W podsumowaniu pracy (rozdział 11) Autorka pisze, że opracowane procedury „*mogą zostać wykorzystane w praktyce inżynierskiej w celu utworzenia oprogramowania*” oraz że algorytmy „*można rozbudować tak, aby stanowiły pomocne narzędzie przy projektowaniu układów, takich jak np. płyty fundamentowe*”. Wskazuje również, że procedury „*można praktycznie wykorzystać w celu utworzenia modelu podłoża lepkosprężystego*”, a analizy płyt zanurzonych „*można zastosować w procesie projektowania powierzchni sterowych statków*”. Szanując przyjętą przez Doktorantkę metodologię, która nie zakładała analizy konkretnego obiektu wdrożeniowego (czy też w ogóle jakiegokolwiek obiektu istniejącego), pewien niedosyt budzi brak szerszego komentarza (pomimo tak ogromnej ilości tekstu) osadzającego uzyskane wyniki w obecnych realiach inżynierskich. Zabrakło w pracy wyraźniejszej próby powiązania teoretycznych modeli numerycznych z otaczającą nas rzeczywistością projektową, co pozwoliłoby być może na ukazanie utylitarne go potencjału dysertacji.

5.2. Szczegółowe uwagi merytoryczne

Poniżej przedstawiono szczegółowe uwagi, pytania oraz wątpliwości, które nasunęły się w trakcie analizy poszczególnych fragmentów rozprawy. Mają one na celu przede wszystkim doprecyzowanie pewnych aspektów badawczych oraz zachęcenie Autorki do dyskusji nad przełożeniem uzyskanych wyników teoretycznych na praktykę inżynierską.

- I. **Dotyczy tytułu rozprawy:** Wątpliwość budzi adekwatność sformułowania tytułu pracy w relacji do jej zawartości merytorycznej. Autorka posługuje się w nim ogólnym pojęciem „dźwigarów powierzchniowych”, które w mechanice konstrukcji definiuje szeroką klasę ustrojów, obejmującą tarcze, płyty i powłoki. Tymczasem treść dysertacji koncentruje się niemal wyłącznie na analizie płyt. Użycie w tytule tak szerokiej kategorii sugeruje zakres badań obejmujący również konstrukcje powłokowe, co nie

znajduje odzwierciedlenia w przedłożonym opracowaniu. W moim przekonaniu tytuł powinien być precyzyjniej ograniczony do płyt, zgodnie z faktycznym zakresem analiz.

- II. **Dotyczy celu analizy (str. 27):** We wprowadzeniu do problematyki badawczej (str. 27), Autorka stwierdza, że „*ważną kwestią w projektowaniu elementów płytowych jest optymalne zabezpieczenie ich przed niekorzystnymi skutkami drgań i zagadnienie to przyjęto jako główną motywację do tego, aby opracować (...) procedury obliczeniowe pozwalające ustalić optymalną lokalizację elementów tłumiących*”. Deklaracja ta sugeruje, że w pracy znajdziemy odniesienia do rzeczywistych problemów projektowych. W związku z tym, interesującym byłoby, gdyby Autorka w trakcie obrony odniosła się szerzej do tego aspektu, wskazując konkretne przykłady inżynierskie, gdzie opracowane procedury mogłyby znaleźć bezpośrednie zastosowanie.
- III. **Dotyczy innowacyjności rozwiązań podstawowych:** W części poświęconej analizie dynamicznej płyt w próżni (przykłady analizy drgań własnych płyt o stałej grubości, swobodnie podpartych lub utwierdzonych na jednej krawędzi), Autorka prezentuje wyniki które mogą być, jak sędzę, porównywane z rozwiązaniami literaturowymi. Nasuwa się pytanie: co w tych konkretnych rozwiązaniach stanowi o oryginalności ujęcia tematu? Jak uzyskane wyniki pozycjonują się na tle innych, dostępnych metod obliczeniowych i czy wnoszą nową jakość poznawczą w zakresie analizy tych podstawowych schematów statycznych?
- IV. **Dotyczy założeń analizy probabilistycznej – rozkłady (str. 237):** W analizie niepewności (str. 237) założono, że wszystkie zmienne losowe podlegają rozkładowi normalnemu Gaussa. Nasuwa się pytanie o podstawy merytoryczne i fizyczne takiego uogólnienia dla wszystkich analizowanych parametrów. Czy dla wielkości, które z definicji są dodatnie i asymetryczne (np. parametry wytrzymałościowe), nie zasadniejszym byłoby zastosowanie innych rozkładów (np. log-normalnego, Weibulla)?
- V. **Dotyczy założeń analizy probabilistycznej – wielomian aproksymujący (str. 238):** Opisując metodykę uogólnionej metody perturbacji stochastycznej, Autorka wskazuje na konieczność przyjęcia funkcji jako wielomianu n -tego stopnia, przy czym „*stopień n tegoż wielomianu należy założyć*”. Proszę o wyjaśnienie, jakie kryteria (fizyczne, matematyczne) determinują wybór stopnia tego wielomianu i jak to założenie wpływa na stabilność i wiarygodność wyników końcowych.
- VI. **Dotyczy fizycznej interpretacji zmiennych losowych – geometria (Przykład 9.1):** W przykładzie 9.1 (analiza probabilistyczna płyty z tłumikami) jako parametry losowe przyjęto długość boku płyty (**A**) oraz jej grubość (**H**), zakładając współczynniki zmienności (CoVs) sięgające nawet 20%. Budzi to istotne wątpliwości z punktu widzenia inżynierii lądowej lub inżynierii w ogóle. W praktyce projektowej (regulowanej np. normą PN-EN 1090 dla konstrukcji stalowych) dopuszczalne odchyłki

wykonawcze są o rzędy wielkości mniejsze i z pewnością nie sięgają 20% wymiarów geometrycznych. Jaka „prawda fizyczna” stoi zatem za przyjęciem tak dużego rozrzutu dla geometrii elementu? Wydaje się, że oderwanie parametrów losowych od realnych tolerancji wykonawczych może prowadzić do wniosków trudnych do obrony w kontekście rzeczywistych konstrukcji.

- VII. Dotyczy fizycznej interpretacji zmiennych losowych – materiał i ośrodek:** Podobne wątpliwości dotyczą przyjęcia jako zmiennych losowych modułu Younga stali (zmiennność rzędu 25%) oraz gęstości cieczy. W normalnych warunkach inżynierskich stal jest materiałem o bardzo jednorodnych i kontrolowanych parametrach (zmiennność modułu E jest znikoma (nie mówimy tutaj o wpływie wysokich temperatur czy np. warunkach pożarowych)), podobnie jak gęstość typowych cieczy (np. wody i tutaj akurat można różne rodzaje uzasadnień podać, ale pytanie dodatkowe brzmi jak to się ma do analizowanych przypadków obliczeniowych). Jakie przesłanki fizyczne uzasadniają modelowanie tych wielkości jako silnie stochastycznych? Proszę o komentarz, jak tak przyjęte założenia mają się do rzeczywistości inżynierskiej czy też rzeczywistości w ogóle.
- VIII. Dotyczy potencjału aplikacyjnego płyt o zmiennej grubości (Rozdział 10.2):** Rozdział dotyczący analizy stateczności płyt o zmiennej sztywności stanowi niewątpliwie dowód na biegłość Autorki w posługiwaniu się zaawansowanym aparatem matematycznym i numerycznym. Doceniając wysoki walor poznawczy tych rozwiązań, interesującym uzupełnieniem dyskusji byłoby wskazanie przez Autorkę potencjalnych obszarów aplikacji inżynierskich dla tego typu ustrojów. Ponieważ w typowym budownictwie lądowym elementy o płynnie zmiennej grubości są rzadziej spotykane ze względów wykonawczych, wskazanie konkretnych przykładów zastosowań (być może w konstrukcjach specjalnych lub inżynierii mechanicznej) pozwoliłoby na jeszcze pełniejsze osadzenie tych imponujących wyników teoretycznych w rzeczywistości projektowej.

5.3. Uwagi dotyczące redakcji rozprawy

Strona edycyjna recenzowanej rozprawy stoi na bardzo wysokim poziomie. Praca została złożona w systemie LaTeX, co zapewniło wzorcową estetykę skomplikowanych formuł matematycznych oraz spójność formatowania tekstu. Układ graficzny jest przejrzysty, a podział treści logiczny i konsekwentny.

Biorąc pod uwagę imponującą objętość opracowania (367 stron) oraz stopień skomplikowania materiału (liczne wyprowadzenia analityczne, setki rysunków i wykresów), wykonaną przez Autorkę pracę redakcyjną **oceniam jako tytaniczną**. Ewentualne drobne usterki edytorskie, naturalne przy tak obszernym dziele, są w tym kontekście pomijalne i w żaden sposób nie wpływają na bardzo pozytywny odbiór całości.

6. Wnioski końcowe

Podsumowując ocenę przedłożonego opracowania stwierdzam, że rozprawa doktorska **Pani mgr inż. Agnieszki Lenartowicz** stanowi obszerne i poprawne rozwiązanie złożonego problemu naukowego.

Doktorantka wykazała się ugruntowaną wiedzą teoretyczną z zakresu mechaniki konstrukcji, dynamiki oraz metod numerycznych. Na uznanie zasługuje szeroki zakres przedmiotowy pracy, łączący analizę statyki, stateczności, dynamiki z tłumieniem lepkosprężystym oraz interakcji konstrukcji z cieczą. Autorka udowodniła, że posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia prac badawczych, tworzenia procedur obliczeniowych oraz interpretacji uzyskanych wyników. Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska pt. „Analiza dźwigarów powierzchniowych z uwzględnieniem anizotropii materiałowej, tłumienia i oddziaływania ośrodka zewnętrznego”, **spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.**

W związku z tym stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Radą Naukową Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej.

Ostatni akapit niniejszej recenzji **to moje bardzo osobiste przesłanie** do Autorki rozprawy i uprzejmie proszę by było potraktowane raczej jako rada ‘starszego kolegi’, a nie uwaga recenzencka.

W anglosaskiej tradycji akademickiej istnieje nieformalny, ale też dość wymagający wymóg zadania sobie pytania: **‘So what?’**. Rozwinięcie tego pytania powinno brzmieć: **dlaczego to robię? po co to robię? co z tego wynika? jaki jest mój cel?** Sugeruję aby przy przyszłej pracy naukowej Autorka stawiała sobie te pytania jako pierwsze, jeszcze przed rozpoczęciem samej pracy. Zagwarantuje to, że Jej zdolności i ogromny talent będą służyć Jej samej, polskiej nauce oraz Politechnice Poznańskiej.

Maciek Szefran