

Dr hab. inż. Szczepan Woliński
Ul. Boh. Westerplatte 1 m.3
35-040 Rzeszów

Rzeszów, 3 stycznia 2026 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwestra Wałacha

pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków
płytowo-słupowych na ich odporność ze względu na postępującą katastrofę”
wykonaną w Politechnice Opolskiej

1. Podstawy opracowania recenzji

Recenzję opracowałem w odpowiedzi na pismo JM Rektora Politechniki Opolskiej, dr hab. inż. Marcina Lorenca prof. uczelni, z dnia 13 listopada 2025 r., informujące o wyznaczeniu mnie, uchwałą Senatu Politechniki Opolskiej, do pełnienia funkcji recenzenta rozprawy doktorskiej w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora mgr inż. Sylwestrowi Wałachowi.

Merytoryczną podstawą do opracowania recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Sylwestra Wałacha pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków płytowo-słupowych na ich odporność ze względu na postępującą katastrofę”, której promotorem jest dr hab. inż. Seweryn Kokot, prof. uczelni, a promotorem pomocniczym dr. inż. Juliusz Kuś.

Podstawę prawną opracowania recenzji stanowią przepisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571).

Zgodnie z obowiązującymi przepisami zadaniem recenzenta jest ocena spełnienia następujących warunków związanych z Dyscypliną Naukową Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport: czy rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora, czy rozprawa wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez kandydata, czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

2. Zawartość i układ rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska zawiera 170 stron wydruku formatu A4. Została podzielona na dziewięć rozdziałów, w tym osiem pierwszych podzielonych na podrozdziały, oraz spis literatury, rysunków i tablic. Do tekstu rozprawy nie włączono streszczenia w języku polskim i angielskim (stanowią oddzielny plik), ani słów kluczowych.

We wstępie Autor przedstawił wprowadzenie, cel, zakres i tezy rozprawy oraz podstawowe założenia przyjęte w wykonanych analizach i obliczeniach. Rozdział drugi zawiera prezentację kilku zaistniałych w latach 1940–2018 spektakularnych katastrof postępujących obiektów budowlanych różnego typu i rodzaju. Przegląd strategii i procedur projektowania budynków narażonych na postępującą katastrofę zalecanych w wybranych normach, wytycznych i poradnikach, zamieszczono w rozdziale trzecim. Rozdział czwarty zawiera opis typowych mechanizmów przebiegu katastrofy postępującej oraz propozycje ich klasyfikacji, a piąty przegląd metod zabezpieczenia elementów i konstrukcji żelbetowych przed katastrofą postępującą.

W następnych rozdziałach rozprawy przedstawił Autor wyniki badań własnych wykonanych z wykorzystaniem programów i procedur numerycznych przeznaczonych do zaawansowanej analizy konstrukcji żelbetowych, uzupełnionych o autorskie rozwiązania umożliwiające analizę konstrukcji po przekroczeniu standardowych stanów granicznych nośności.

Liczący 56 stron rozdział szósty dotyczy nieliniowego geometrycznie i niesprężystego modelowania konstrukcji żelbetowych. Zamieszczono w nim informacje na temat nieliniowych, statycznych i dynamicznych analiz numerycznych oraz sposobów modelowania żelbetowych płyt, słupów i ich połączeń. Rozdział siódmy zawiera wyniki statycznych analiz nieliniowych jednopolowej płyty żelbetowej, analizę statyczną „Pushdown” płyty podpartej w narożnikach słupami oraz dynamicznych analiz liniowych i nieliniowych tej konstrukcji z uwzględnieniem różnego czasu usunięcia słupa. W rozdziale dziewiątym przedstawiono walidację modelu numerycznego płyty w żelbetowej konstrukcji płytowo-słupowej. Wykorzystano w tym celu wyniki badań doświadczalnych żelbetowej dwukondygnacyjnej konstrukcji płytowo-słupowej, zaczerpnięte z cytowanej w pracy publikacji, oraz przedstawiono sposób kalibracji jej modelu numerycznego na podstawie pomiaru przyspieszeń. Rozdział dziewiąty zawiera podsumowanie i wnioski oraz planowane przez Autora badania związane z tematyką rozprawy.

Praca jest napisana poprawnym językiem technicznym. Rozdziały i podrozdziały są ułożone w logiczny sposób, a przyjęte na początku podstawowe założenia i cel są konsekwentnie

realizowane w kolejnych rozdziałach. Stwierdzono tylko nieliczne błędy stylistyczne, terminologiczne i literowe. Materiał ilustracyjny reprezentuje dobry poziom wykonania.

3. Ocena, czy rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w Dyscyplinie Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport

Literatura wykorzystana w rozprawie, obejmująca 225 pozycji, została właściwie dobrana i zawiera liczne odniesienia do wyników najnowszych światowych badań dotyczących problemów z zakresu Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, związanych z badaniami Doktoranta. Studium literatury oraz realizacja analiz i obliczeń przedstawionych w rozdziałach 6÷9 potwierdzają wiedzę Autora z zakresu teorii, metod analizy oraz projektowania i zachowania konstrukcji żelbetowych, w szczególności w wyjątkowych sytuacjach obliczeniowych. Nieliniowe analizy statyczne i dynamiczne zachowania żelbetowych płyt i konstrukcji płytowo-słupowych z uwzględnieniem dużych deformacji świadczą o wiedzy Doktoranta z zakresu zaawansowanych metod nieliniowego modelowania konstrukcji żelbetowych, metody elementów skończonych, znajomości odpowiednich programów komputerowych i umiejętności samodzielnego opracowania dodatkowych procedur numerycznych.

Uważam, że rozprawa w znacznym stopniu prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną mgr inż. Sylwestra Wałacha w Dyscyplinie Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

4. Ocena, czy rozprawa wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktoranta

W pierwszych rozdziałach rozprawy Autor przedstawił w kompetentny sposób, aktualny stan wiedzy z zakresu strategii i procedur stosowanych do analizy i w projektowaniu konstrukcji obiektów budowlanych narażonych na katastrofę postępującą. Zasadnicza część pracy zawiera teoretyczne badania dotyczące nieliniowego modelowania i analiz numerycznymi żelbetowych płyt i konstrukcji płytowo-słupowych w przebiegu katastrofy postępującej. Doktorant wykazał w tej części pracy umiejętności związane z opracowaniem metodyki badań, odniesieniami do stanu wiedzy prezentowanego w literaturze, interpretacji uzyskanych wyników i formułowania wniosków. Na podkreślenie zasługują również umiejętności Autora związane z wykorzystaniem istniejących i opracowaniem własnych procedur obliczeniowych

wykorzystanych w nieliniowych analizach metodą elementów skończonych, prezentacją i dyskusją uzyskanych wyników oraz z formułowaniem wniosków. Umiejętności te potwierdzają kompetencje badawcze Autora.

Uważam, że^{II} przedstawionej rozprawie doktorskiej mgr inż. Sylwester Wałach wykazał umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

5. Ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego

Temat badań podjętych przez Doktoranta jest uzasadniony, ważny i aktualny. Poprawny opis zachowania analizowanych w rozprawie żelbetowych płyt i budynków o płytowo-słupowej konstrukcji, w obliczeniowych sytuacjach wyjątkowych prowadzących do postępującej katastrofy budowlanej i ich zniszczenia, w decydujący sposób wpływa na niezawodność i bezpieczeństwo projektowanych konstrukcji oraz wiarygodną ocenę zagrożenia katastrofą postępującą budynków projektowanych. Założony cel rozprawy, którym jest analiza wpływu „sposobu kształtowania konstrukcji żelbetowych oraz nieliniowego modelowania układu szkieletowego na odpowiedź dynamiczną i możliwość wystąpienia katastrofy postępującej pod wpływem utraty słupów”, a także przyjęta teza o możliwości skutecznego zastosowania metody elementów skończonych z uwzględnieniem nieliniowości materiałowej i geometrycznej, definiują podjęty problem naukowy z zakresu Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport . W przedstawionej do oceny rozprawie Doktorant zweryfikował na podstawie dostępnych w literaturze wyników badań doświadczalnych możliwość ilościowego oszacowania dużych deformacji żelbetowych konstrukcji płytowo-słupowej z uwzględnieniem nieliniowości materiałowej betonu i nieliniowości geometrycznej w podejściu korotacyjnym z wykorzystaniem powłokowych elementów skończonych. Wykazał również, że formalny opis wystąpienia efektu membranowego w płytach żelbetowych z wykorzystaniem metody elementów skończonych jest możliwy jedynie w przypadku jednoczesnego uwzględnienia nieliniowości materiałowej i geometrycznej. Ponadto, opracował procedurę umożliwiającą uzyskanie krzywej spektrum odpowiedzi dla różnych czasów usunięcia słupów i wykazał zależność wartości współczynnika dynamicznego od rodzaju analizy statycznej oraz dynamicznej. Zastosowane rozwiązania oraz uzyskane wyniki mają istotne znaczenie naukowe, a także praktyczne w projektowaniu i ocenie zagrożenia katastrofą postępującą płytowo-słupowych konstrukcji żelbetowych. Elementami oryginalnymi niezbędnymi do rozwiązania

w/w problemu naukowego są również opracowane przez Autora procedury numeryczne implementowane w wykorzystanych programach komputerowych STKO i OpenSees.

Osiągnięcie założonego celu badań i uzasadnienie przyjętej tezy uważam za równoznaczne z oryginalnym rozwiązaniem przez Doktoranta problemu naukowego z zakresu Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

6. Uwagi i pytania

W analizach żelbetowej płyty o gabarytach $0,20 \times 9,0 \times 6,0$ m, stanowiącej element konstrukcji płytowo-słupowej, przedstawionych w p.7.1, zamieścić Autor wyniki obliczeń uzyskane przy równomiernie rozłożonym obciążeniu rosnącym do „wartości maksymalnej równej 3000 kN/m^2 ”.

1. Czy w przypadku analizowanych płyt byłaby możliwa doświadczalna weryfikacja analiz numerycznych, przede wszystkim realizacja obciążenia do wartości 3000 kN/m^2 ?
2. Czy w obliczeniach uwzględniono śledzący charakter obciążenia płyty w przypadku dużych ugięć ?
3. Czy znane są Autorowi pomierzone doświadczalnie wartości czasu usuwania podpór płyt w badaniach modeli lub pełnowymiarowych żelbetowych konstrukcji płytowo- słupowych ?

W normie PN-EN 1991-1-7 i literaturze, powszechnie sugerowaną miarą odporności konstrukcji jest ryzyko, zdefiniowane jako funkcja, zwykle iloczyn, prawdopodobieństwa lub możliwości wystąpienia zagrożenia i jego konsekwencji. Uwzględnienie niepewności (m.in. poślizgu zbrojenia, uszkodzeń, wad materiałowych betonu, itp.) w ocenie nośności konstrukcji i związanych z tym oddziaływań, powoduje, że na przykład efekt membranowy w płytach żelbetowych był w praktyce obserwowany przy obciążeniach niewiele ponad dwukrotnie większych od powodujących osiągnięcie SGN płyt.

4. Jakie wartości parametrów materiałowych i obciążeń zostały przyjęte w obliczeniach płyt analizowanych w rozdziale 7: średnie, charakterystyczne (jakiego rzędu kwantyle), czy obliczeniowe (dla jakich współczynników częściowych) ?
5. Czy i w jakim zakresie uzyskana w obliczeniach i przedstawiona na Rys. 8.11. krzywa „Pushdown” pokrywa się z uzyskaną w badaniach doświadczalnych ?
6. Jaki jest według Autora rząd dokładność uzyskanych wyników ilościowych analiz numerycznych ?

7. Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, wykazuje jego umiejętności do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej, a także stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego z zakresu tej dyscypliny. Ponadto, uzyskane i przedstawione w rozprawie wyniki badań zawierają ważne informacje i wskazówki dla projektantów budynków o żelbetowej konstrukcji szkieletowej narażonych na katastrofę postępującą.

Podsumowując, uważam, że przedstawiona przez mgr. inż. Sylwestra Wałacha rozprawa doktorska pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków płytowo-słupowych na ich odporność na postępującą katastrofę” stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport oraz spełnia wymagania stawiane rozprawie doktorskiej określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571).

Zgłaszam wniosek o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony w Politechnice Opolskiej.

Sylwester Wałach