

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”

1. Podstawa formalna recenzji

- Pismo (RR/1044/2025) dra. hab. inż. Marcina Lorenca, rektora Politechniki Opolskiej, datowane na 13.11.2025;
- Umowa o dzieło nr 51/DN/25 z dnia 19.11.2025;
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668, z póź. zm.);
- Ustawa z dnia 3 lipca 2018 Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z póź. zm.).

2. Sylwetka Doktoranta

Mgr inż. Sylwester Wałach jest współautorem 2 prac, cytowanych 7 razy, indeks h=1 (baza Scopus). Studia I i II stopnia odbył na Politechnice Opolskiej. W latach 2019-2025 był doktorantem w Szkole Doktorskiej Politechniki Opolskiej w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Ponadto Kandydat prezentował swoje osiągnięcia na czterech konferencjach oraz posiada doświadczenie zawodowe związane z projektowaniem i koordynacją robót budowlanych (firma „JK Projekt” Juliusz Kuś) oraz prowadzeniem własnej działalności gospodarczej (firma "SW PROJEKT" Sylwester Wałach).

3. Charakterystyka i ocena rozprawy

3.1. Zawartość rozprawy

Rozprawa mgr. inż. Sylwestra Wałacha pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków płytowo-słupowych na ich odporność ze względu na postępującą katastrofę” obejmuje 170 stron, w tym stronę tytułową, spis treści, dziewięć rozdziałów, bibliografię, spis rysunków i spis tabel. Bibliografia składa się z 225 aktualnych pozycji, bez cytowania prac współautorstwa Kandydata.

Rozdział 1 wprowadza w tematykę rozprawy i wskazuje na aktualność jej tematyki. Omówione zostają cele główne i szczegółowe, sformułowana zostaje teza rozprawy oraz podsumowane zostają główne założenia upraszczające. Ponadto podano zwięzły opis poszczególnych rozdziałów.

Rozdział 2 podaje kilka rzeczywistych przykładów postępujących katastrof (m.in. Ronan Point w Londynie, Murrah Federal Office Building w Oklahoma City, World Trade Center w Nowym Jorku, czy też hali stalowa w Chorzowie). Opisy wskazują rozpoznane przyczyny katastrof oraz ich postępujący charakter.

Rozdział 3 przedstawia syntetyczny opis norm i wytycznych dla projektowania budynków przeciwko katastrofie postępującej. Wskazano powiązane normy europejskie (EUROKODY), amerykańskie, brytyjskie, australijskie, chińskie. Ponadto podano inne wytyczne i główną literaturę krajową. Podjęto również skrótową próbę wskazania nieadekwatności obecnych norm i wytycznych dla projektowania budynków przeciwko katastrofom postępującym.

Rozdział 4 definiuje główne typy katastrof postępujących. Wskazano: mechanizm „pancake”; mechanizm „zipper”; mechanizm „domino”; mechanizm zniszczenia sekcji, mechanizm wywołany niestabilnością; oraz mechanizm mieszany.

Rozdział 5 opisuje metody zabezpieczania konstrukcji przed katastrofą postępującą. Wskazano obronne mechanizmy konstrukcji t.j. mechanizm pracy łukowej, ciągnowej oraz membranowej. Ponadto, krótko zdefiniowano zabezpieczenia architektoniczno-urbanistyczne oraz omówiono aspekty wykonawcze konstrukcji budowlanych wpływających na ich odporność na postępującą katastrofę.

Rozdział 6 wprowadza do zagadnień modelowania numerycznego postępującej katastrofy. Opisano szczegółowo wykorzystaną funkcjonalność programów OpenSees

(z nakładką STKO) oraz SCIA Engineer. Wiele uwagi poświęcono opisowi w ramach teorii belek i powłok, z uwzględnieniem nieliniowości geometrycznych i materiałowych. Syntetycznie opisano procedury rozwiązywania zagadnień statycznych (liniowych i nieliniowych) oraz dynamicznych (liniowych i nieliniowych).

Rozdział 7 omawia analizę układu słupowo-płytowego. Wykonano analizy porównawcze w celu wskazania wyższości modelowania nieliniowego nad liniowym. Ponadto wskazano na modelowe uproszczenia uwzględnienia utraty podpory, w tym znaczenia czasu jej usunięcia.

Rozdział 8 obejmuje walidację sposobu modelowania opisanego w rozdziale 7 na bazie wyników eksperymentu opisanego w pracy J.M. Adam, M. Buitrago, E. Bertolesi, J. Sagaseta, J.J. Moragues, Dynamic performance of a real-scale reinforced concrete building test under a corner-column failure scenario, Eng. Struct. 210 (2020) 110414. Wykazano dobrą zgodność uzyskanych wyników numerycznych z eksperymentalnymi.

Rozdział 9 podsumowuje rozprawę, wymienia jej oryginalne aspekty oraz definiuje kierunki przyszłego rozwoju.

3.2. Ocena merytoryczna rozprawy

3.2.1. Uwagi ogólne

Temat przedmiotowej rozprawy, należy do aktualnej tematyki badawczej, a ponadto ma również znamiona analogiczne do technologii podwójnego zastosowania. Jest bowiem oczywiste, że osiągnięte rezultaty z jednej strony dotyczą bezpieczeństwa (w szczególności infrastruktury krytycznej), a z drugiej strony mogą być podstawą w podejmowaniu decyzji w sytuacjach celowych wyburzeń infrastruktury, czy też w zastosowaniach militarnych. Ponadto, przedstawione rozwiązania analizy konstrukcji mogą być szczególnie istotne w projektowaniu, jak również zabezpieczaniu, konstrukcji na terenach szkód górniczych. Natomiast do ogólnych deficytów rozprawy, zaliczam jej układ, mianowicie ponad 60% treści jest głównie odtwórcza (rozdziały 2-6; choć treści te stanowią o walorze edukacyjnym), w tym również ważne wnioski wypływające z rozdziału 3 nie zostały wykorzystane w rozdziałach 7-8. Ponadto rozdział 9 nie zawiera jawnego stwierdzenia uprawdopodobniającego postawioną tezę



rozprawy w rozdziale 1.3. Poważnym mankamentem jest brak rozdziału w rozprawie dotyczącego przeglądu literatury, z którego w sposób jednoznaczny wynikałaby oryginalność badań i stosowanych metod - rozdział 3 jest pewnym substytutem niemniej jest to literatura techniczna.

Rozdział 1 stawia poprawne cele oraz tezę co wskazuje na dobrą znajomość przez Kandydata literatury technicznej powiązanej z tematem rozprawy. Ważnym elementem tego rozdziału jest podrozdział 1.4 gdzie wymienione są podstawowe założenia, w rozumieniu recenzenta jest to jednak raczej spis ograniczeń stosowanego oprogramowania, a nie faktyczne założenia wynikające z rozważań naukowych. Ponadto wiele z tych założeń, a w zasadzie uproszczeń, można było unikać wykorzystując program np. Ansys LS-DYNA lub Abaqus (Standard/Explicit). Kandydat winien ten zbiór założeń szerzej uzasadnić.

Rozdział 2, ze względu na swoją skrótowość, mógłby w rozumieniu recenzenta, być częścią rozdziału 1. Opisy katastrof można by poszerzyć o ważne aspekty będące podstawą wnioskowania w rozdziałach 7 i 8. Ponadto ta część mogłaby zostać podsumowana np. w aspekcie założeń upraszczających poczynionych w rozdziale 1.

W rozdziale 3, jak wspomniałem powyżej, omawia się wytyczne normowe w aspekcie postępującej katastrofy. Pewnym mankamentem tego rozdziału są liczne akapity bez powiązań z wcześniejszymi/późniejszymi częściami tekstu co powoduje brak płynności toku rozumowania. Kluczowe stwierdzenie w podrozdziale 3.7 o nieadekwatności norm i wytycznych w zakresie projektowania budynków przeciwko postępującym katastrofom uważam za trafne, niemniej jest ono lakoniczne – np. można było nawiązać dodatkowo do tego fragmentu w podsumowaniu rozprawy.

Rozdział 4 i 5 mogłyby być połączone ze względu na znaczną skrótowość tego pierwszego. Ponadto rozdział 4 winien precyzyjnie wskazywać o zawężonej klasie obiektów które obejmuje – konstrukcje słupowo-płytowe. Rozdział 5 winien się zakończyć refleksją Kandydata, która z metod zabezpieczania jest jego zdaniem kluczowa.

Rozdział 6 nie budzi większych zastrzeżeń, z wyjątkiem tego, że nie omówiono w nim dokładnie ważnego osiągnięcia Kandydata jakim są

opracowane skrypty w języku programowania Python, a których celem była automatyzacja obliczeń kilku tysięcy przykładów. W rozumieniu recenzenta Kandydat winien w formie np. schematów blokowych wskazać użycie własnych podprogramów i ponadto winny one się znaleźć jako załączniki rozprawy. W rozdziale wiele zdań jest nieprecyzyjnych np. str. 50 „Podstawową cechą rozróżniającą zagadnienia dynamiczne od zagadnień statycznych są obciążenia zmienne w czasie.” – Kandydat winien również podkreślić wagę włączenia do równań rządzących sił bezwładności i tłumienia. Dalej, opis metody Newtona-Rapsona na str. 53 nie zawiera wzmianki o założeniu odnośnie sztywności początkowej – jak zdefiniowano to w stosowanych programach? Opisane na stronie dwa schematy obliczeń problemów nieliniowych: sterowania obciążeniem lub przemieszczeniem, zazwyczaj nie mogą być dowolnie stosowane, a wynikają z analizy realnego obiektu – fakt ten powinien być podkreślony przez Kandydata, szczególnie, że w dalszych częściach rozprawy można odnieść wrażenie, iż Kandydat uważa, że istnieje dowolność takiego wyboru zawsze.

Rozdział 7 winien być rozszerzony o analizę gęstości siatki elementów skończonych oraz przyjętego czasowego kroku całkowania w zadaniach dynamicznych. Ponadto, nie jest zrozumiałe dlaczego wprowadza się nowe symbole w porównaniu do rozdziału 6 dla sił osiowych, momentów itd. We wszystkich przykładach, Kandydat mógł klasycznie założyć, iż zwrot osi Z jest w kierunku działania siły grawitacji – to znacznie ułatwiłoby analizę wykresów. W wielu miejscach czytelnik nie wie z którego punktu były pobierane dane np. rys 7.5 i 7.6 „dla środka rozpiętości” – który do dokładnie punkt na rys 7.4 – nie zawsze węzeł/punkt całkowania jest dokładnie na „środku”. W schemacie na rys. 7.8 jak przyłożono wymuszenie kinematyczne – jak w realnym eksperymencie uzyskać taki efekt? – patrz uwagi do rozdziału 6. Rys. 7.8 wskazuje kolorem zielonym specjalne podejście do modelowania węzła – Kandydat winien przedstawić szerszą dyskusję jakie wyniki (naprężenia/odkształcenia) uzyskano dla tego obszaru – czy były fizycznie uzasadnione? W rozdziale Kandydat posługuje się również pojęciem „procentowy udział masy w kierunku...”, czy chodzi o masę modalną? – pojęcie to winno być precyzyjnie zdefiniowane.

W podsumowaniu Kandydat stwierdza, iż wykonano 3200 analiz – dlaczego analiza tak ważnego parametru jak DAF jest wykonana tylko dla kilku konfiguracji – szersze rozpoznanie zmian DAF mogłoby być bardzo istotnym wynikiem.

Uwagi do rozdziału 8 w dużej części pokrywają się z tymi do rozdziału 7. Ponadto:

- liczba parametrów w tab 8.1 nie jest spójna z rozdziałem 6.5 – proszę o zestawienie liczby użytych parametrów materiałowych oraz wskazanie źródła literaturowego;
- co oznaczają kolory na rys. 8.2 – brak legendy z poziomem % zbrojenia;
- rys. 8.3 i 8.4 z jakiego przekroju pobierano dane ?
- przemieszczenia poziome (tab. 8.3 i 8.5) odbiegają od eksperymentalnych, jednak nie zostało to omówione w tekście – proszę o komentarz.

Rozdział 9 winien, w sposób jawny, odnieść się do tezy pracy. Do oryginalnego wkładu autora na pewno można zaliczyć pkt b, f, g oraz i (str. 153).

3.2.2. Uwagi szczegółowe

- Odnotowano błędny język np. „na wskutek” (rozdział 1.4); czy też „więzi” zamiast „więzy” (rozdział 2.1, 3.1);
- Niektóre zdania obejmują zwroty potoczne lub nieprecyzyjne np. „kimenatyka odkształcenia jest duża” (rozdział 6.2), „dwukierunkowych sił wewnętrznych” (rozdział 7), „kształty postaci drgań” (rozdział 7.2.2), „procentowy udział masy” (rozdział 7.2.2, 8.3);
- Rozdział 7.1.1, jest „przemieszczania poziome UZ” winno być „przemieszczania pionowe UZ”;
- Wielokrotne błędne użycie słów „integracja” zamiast „całkowanie” (np. str. 47,78,85);
- Edycja rozprawy obejmuje nieuzasadnione różne formatowanie czcionek (np. tekst główny versus numeracja stron).

3.3. Podsumowanie

Opiniowana rozprawa doktorska zasługuje na pozytywną ocenę. Przedstawione uwagi krytyczne (główne i szczegółowe) nie umniejszają wartości naukowej pracy. W rozprawie

Kandydat osiąga oryginalne wyniki, które mogą stanowić podstawę dalszego rozwoju naukowego w inżynierii lądowej, w szczególności w aspekcie infrastruktury krytycznej.

4. Wniosek końcowy

Stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgr. inż. Sylwestra Wałacha pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków płytowo-słupowych na ich odporność ze względu na postępującą katastrofę” stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego, oraz że Kandydat wykazał ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu analizy postępującej katastrofy (z uwzględnieniem nieliniowości materiałowej i geometrycznej), w tym umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

W związku z powyższym uważam, że rozprawa mgr. inż. Sylwestra Wałacha pt. „Parametryczna analiza wpływu nieliniowego modelowania żelbetowych budynków płytowo-słupowych na ich odporność ze względu na postępującą katastrofę” spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668, z póź. zm.) i wnioskuję do Komisji awansu powołanej przez Senat Politechniki Opolskiej o jej dopuszczenie do publicznej obrony.



