

# Recenzja spełniona wymagania formalne

TLUMACZENIE UWIERZYTELNIONE DOKUMENTU SPORZĄDZONEGO W JĘZYKU ANGIELSKIM

[logo] Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Civil  
Kampus Azurém  
4800 – 058 Guimarães – Portugal

## Raport z recenzji pracy doktorskiej Autor: Miguel Azenha

**Tytuł: Behavior of external clay brick façade walls made of lime-based mortars - experiments and simulation approach of irregular settlements and seismic cyclic shear loads**

*Zachowanie się zewnętrznych, ceglanych ścian fasadowych wykonanych na zaprawach na bazie wapna – podejście eksperymentalne i symulacje nieregularnych osiadań i cyklicznych obciążeń ścinających typu sejsmicznego*

**Promotor:** prof. Jan Kubica, Politechnika Śląska, Gliwice, Polska

### 1. Formalne zlecenie i przedmiot recenzji

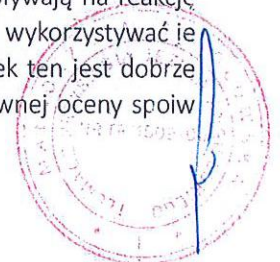
Niniejsza recenzja została przygotowana na zlecenie Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej, na podstawie umowy UMC/2847/2025. Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pt. „Zachowanie się zewnętrznych, ceglanych ścian fasadowych wykonanych z zapraw na bazie wapna – podejście eksperymentalne i symulacje nieregularnych osiadań i cyklicznych obciążeń ścinających typu sejsmicznego”, napisana przez mgr inż. Armando Zagaroli pod kierunkiem prof. Jana Kubicy.

Recenzja dotyczy spełnienia wymagań określonych w art. 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Jej celem jest ocena jakości naukowej, oryginalności i praktycznej przydatności pracy, a także zdolności kandydata do prowadzenia samodzielnych badań naukowych.

### 2. Temat pracy doktorskiej

Rozprawa doktorska dotyczy zachowania zewnętrznych ścian elewacyjnych z cegły ceramicznej, zbudowanych przy użyciu zapraw wapiennych, w odniesieniu do nierównomiernych osiadań oraz obciążeń cyklicznych lub sejsmicznych. Ogólna koncepcja łączy badania tradycyjnego materiału z aspektami wydajności konstrukcyjnej i zrównoważonego rozwoju. Temat ten jest istotny i aktualny w świetle znanej potrzeby przejścia w kierunku bardziej zrównoważonego budownictwa oraz częstego powrotu do podstaw/podejścia opartego na doświadczeniach z przeszłości, które przynosi istotne korzyści w odniesieniu do praktyk stosowanych w ostatnich dziesięcioleciach.

Praca ma na celu przyczynienie się do zrozumienia, w jaki sposób zaprawy wapienne wpływają na reakcje mechaniczną ścian murowanych w określonych zakresach ich zachowania oraz czy można wykorzystywać je bezpiecznie w nowoczesnych zastosowaniach lub przy konserwacji starych fasad. Kierunek ten jest dobrze wybrany i ma znaczenie praktyczne. Odpowiada on również najnowszym trendom ponownej oceny spoiw niskoemisyjnych oraz łączenia badań laboratoryjnych z kwestiami trwałości i cyklu życia.





Jednak po zapoznaniu się ze szczegółami wydaje się, że zakres jednego z głównych zjawisk fizycznych ogłoszonych w tytule, a mianowicie *nierównomiernych osiadań*, jest ograniczony. Część dotycząca osiadania ma głównie charakter koncepcyjny. Nie opracowano konkretnego układu eksperymentalnego odtwarzającego różnicowe ruchy podłoża, takiego jak kontrolowany obrót lub wymuszone przemieszczenie podstawy. Autor zastosował natomiast obciążenia pionowe lub lekko mimośrodowe na ścianach i omówił powstałe pęknięcia jako możliwą analogię do skutków osiadania. Chociaż podejście to dostarcza pewnych informacji, nie pozwala ono na bezpośrednie ilościowe zrozumienie naprężeń lub odkształceń wywołanych osiadaniem. Nie przeprowadzono również żadnych analiz ani symulacji parametrycznej w celu dogłębnego zbadania tego mechanizmu.

Warto również zauważyć, że kandydat łączy osiadanie głównie z zjawiskami związanymi z działalnością górniczą, które rzeczywiście mają lokalne znaczenie w niektórych częściach Polski. Problem osiadania gruntu ma jednak znacznie bardziej ogólny charakter i dotyczy obszarów miejskich na całym świecie z powodu konsolidacji gruntu, prac podziemnych i zmiennej sztywności fundamentów. Szersza dyskusja wzmocniłaby międzynarodowy wymiar badań i umieściła problem w szerszym kontekście geotechnicznym.

Pomimo tych nierówności, praca porusza ważny i aktualny temat. Skupienie się na zaprawach wapiennych jako bardziej zrównoważonym spoiwie i ich zastosowaniu w fasadach murowanych pozostaje aktualne. Należy docenić taką motywację i próbę powiązania zachowań mechanicznych z kwestiami zrównoważonego rozwoju. Podsumowując, temat pracy doktorskiej wpisuje się w aktualny trend badawczy i świadczy o profesjonalnej świadomości, nawet jeśli zrealizowany zakres jest węższy i bardziej opisowy niż sugeruje ambitny tytuł.

### 3. Układ pracy doktorskiej i jej części

Rozprawa składa się z sześciu głównych rozdziałów, po których następują odniesienia i załączniki. Jej ogólna struktura jest konwencjonalna i łatwa do śledzenia. Tekst jest przedstawiony w przejrzystym formacie, z tabelami i rysunkami, które pomagają czytelnikowi. Tu i ówdzie pojawiają się drobne problemy językowe, ale angielski jest ogólnie zrozumiały i nie utrudnia zrozumienia treści.

#### Rozdział 1 – Wprowadzenie i cele

W rozdziale tym przedstawiono ogólny temat i motywację. Nakreślono argumenty środowiskowe przemawiające za zaprawami wapiennymi i krótko wspomniano o nieregularnych osiadaniach i oddziaływaniu sejsmicznym jako głównych tematach badań. Jednak rzeczywiste cele i hipotezy nie zostały zdefiniowane w zwięzły sposób. Punkt 1.2, który powinien jasno określać cel badania, pozostaje niejasny i ma charakter nieco narracyjny. Związek między zrównoważonym rozwojem, zachowaniem mechanicznym i modelowaniem nie jest zatem od początku wyraźnie określony.

#### Rozdział 2 – Przegląd literatury (~37 stron)

Przegląd zawiera znaczną liczbę odniesień, głównie najnowszych. Przedstawia szeroki przegląd zapraw wapiennych i zachowania murów, ale ma charakter raczej opisowy niż analityczny. W ograniczonym stopniu omówiono sposób, w jaki w poprzednich badaniach podchodzono do osiadania lub oddziaływań cyklicznych. Wiele cytatów odnosi się do prac z Polski, które są istotne w kontekście osiadania terenów górniczych, ale wydaje się, że w dużej mierze pominięto międzynarodową literaturę dotyczącą różnicowego osiadania, interakcji grunt-konstrukcja lub właściwości zapraw wapiennych w innych warunkach klimatycznych. Bardziej szczegółowa dyskusja porównawcza pozwoliłaby wyjaśnić rzeczywiste luki badawcze.

#### Rozdział 3 – Badania eksperymentalne (~58 stron)

Rozdział ten stanowi trzon pracy i zawiera zdecydowanie najwięcej materiału w porównaniu z kolejnymi rozdziałami poświęconymi symulacji numerycznej i podejściu analitycznemu. Skład zapraw, przygotowanie próbek i procedury badawcze zostały przedstawione w sposób szczegółowy. Rysunki i tabele są ogólnie przejrzyste, a wyniki szczegółowo udokumentowane. Niemniej jednak program eksperymentalny nie jest zrównoważony w stosunku do pozostałej części pracy. Rozdział ten przypomina bardziej raport techniczny niż syntezę badań. Brak próbek referencyjnych bez wapna w zaprawach można uznać za istotne ograniczenie dla



analizy porównawczej. Niemniej jednak praca ta wyraźnie pokazuje zdolność kandydata do samodzielnego prowadzenia i dokumentowania prac laboratoryjnych.

#### **Rozdział 4 – Symulacje numeryczne (~15 stron)**

Część poświęcona modelowaniu jest krótka w porównaniu z obszerną sekcją eksperymentalną. Wykorzystuje ona analizę powłoki płaskiej metodą elementów skończonych do symulacji zachowania ścian w uproszczonych warunkach obciążenia. Główne założenia i parametry są wspomniane pokrótce, bez sprawdzania wrażliwości lub omówienia ograniczeń. Model służy raczej jako ilustracja koncepcji i zgodności symulacji z eksperymentami, a nie jako narzędzie do głębszej analizy. Biorąc pod uwagę znaczenie tej części dla tytułu pracy, można by oczekiwać bardziej kompleksowego omówienia, obejmującego ewentualnie reakcję nieliniową lub dalszą kalibrację przy użyciu testów z wykorzystaniem innych podejść modelowych (np. mikromodelowania).

**Rozdział 5 – Metody i procedury analityczne lub półanalityczne (~11 stron)** W rozdziale tym przedstawiono uproszczone formuły analityczne, które mają uzupełniać modelowanie numeryczne. Jego celem jest podanie przybliżonych wyrażeń i ograniczeń dotyczących sztywności ścian oraz odkształceń/przesunięć pod wpływem obciążeń pionowych i bocznych. Podejście to pozostaje jednak ogólne i nie jest w pełni zintegrowane z wynikami eksperymentalnymi lub numerycznymi przedstawionymi w pracy. Rozdział ten w niewielkim stopniu przyczynia się do walidacji lub porównania, dlatego odgrywa ograniczoną rolę w ogólnej argumentacji pracy.

#### **Rozdział 6 – Podsumowanie i wnioski (3 strony)**

Ostatni rozdział podsumowuje główne obserwacje i wnioski. Wnioski mają głównie charakter opisowy i dotyczą zaobserwowanego i potwierdzonego zachowania, bez dalszej interpretacji lub rozumowania ilościowego.

Załączniki zawierają dodatkowe tabele i surowe dane z prac eksperymentalnych. Dodatki te są przydatne dla kompletności, chociaż niektóre materiały mogłyby zostać włączone do głównego tekstu w celu wsparcia dyskusji. Włączenie tych szczegółowych wyników potwierdza, że kandydat zebrał istotne informacje, nawet jeśli ich interpretacja naukowa jest ograniczona.

Podsumowując, rozprawa ma dobrą strukturę formalną, ale jest niezrównoważona pod względem merytorycznym. Dominuje część eksperymentalna, natomiast części analityczna i interpretacyjna są zwięzłe. Układ pracy sprzyja zatem czytelności, ale ujawnia również jej główną słabość: brak równowagi między gromadzeniem danych a syntezą naukową.

#### **4. Cel i zakres pracy**

Zgodnie z wprowadzeniem, ogólnym celem pracy doktorskiej jest zbadanie zachowania mechanicznego fasad z cegły ceramicznej zbudowanych z zapraw wapiennych, szczególnie w warunkach nieregularnego osiadania i cyklicznych obciążeń sejsmicznych. Autor wspomina również o szerszej ambicji przyczynienia się do zrównoważonego budownictwa poprzez ponowne rozważenie zapraw wapiennych jako alternatywy dla zapraw cementowych. Cele te są aktualne i potencjalnie wartościowe, ponieważ łączą kwestie środowiskowe z właściwościami konstrukcyjnymi murów.

Po szczegółowej analizie pracy okazuje się, że jej zakres jest bardziej ograniczony, niż sugerują jej założenia. Program eksperymentalny dostarcza pewnych informacji na temat zachowania małych paneli ściennych pod wpływem ściskania i ścinania, ale nie odtwarza rzeczywistych mechanizmów osiadania. Związek wniosków z efektami wywołanymi osiadaniem jest pośredni. Badania numeryczne, choć istotne jako koncepcja, można uznać za zbyt uproszczone, aby rozszerzyć wnioski poza konkretne przypadki, które zostały przetestowane.

Wymiar zrównoważonego rozwoju, przedstawiony jako jedna z motywacji, pojawia się przede wszystkim w rozdziale wprowadzającym i ponownie krótko we wnioskach. Argument dotyczący cyklu życia nie został rozwinięty za pomocą wskaźników ilościowych, a korzyści środowiskowe wynikające ze stosowania zapraw wapiennych są raczej zakładane niż wykazane. Włączenie porównawczej analizy cyklu życia (LCA) z jasno określonymi granicami i założeniami wzmocniłoby przekaz i lepiej nawiązywałoby do bieżących europejskich badań nad spoiwami niskoemisyjnymi.

Mimo to kandydatowi udało się zdefiniować spójny plan badań dotyczących murów z zaprawami wapiennymi i uzyskać spójny zestaw wyników laboratoryjnych. Główny cel, jakim było pogłębienie zrozumienia reakcji mechanicznej ścian zbudowanych z zapraw wapiennych w określonych warunkach, został osiągnięty w znaczącym stopniu. Szersze cele związane z osiadaniem i zrównoważonym rozwojem zostały osiągnięte tylko częściowo.

## 5. Zastosowane metody i procedury

Metody badawcze zastosowane w rozprawie łączą badania laboratoryjne i modelowanie numeryczne. Ogólne podejście jest adekwatne do tematu i pokazuje, że kandydat zdobył praktyczne doświadczenie w pracy eksperymentalnej. Kolejność działań jest logiczna: najpierw charakterystyka materiałów, następnie badanie próbek ścian, a na końcu próba numerycznego modelowania ich zachowania. Dokumentacja procedur laboratoryjnych jest dość szczegółowa i wskazuje na staranność pracy.

W części eksperymentalnej przygotowano różne zaprawy na bazie wapna i przetestowano ich wytrzymałość i odkształcalność. Próbki ścian zostały zbudowane z regularnych cegieł glinianych i poddane obciążeniu pionowemu i bocznemu. Oprządkowanie i rejestracja danych były odpowiednie do uchwycenia globalnej reakcji paneli. Jednak plan badań był stosunkowo niewielki i nie obejmował ściany referencyjnej wykonanej ze standardowej zaprawy z cementu portlandzkiego, która byłaby niezbędna do porównania. Większy nacisk na kontrolę utwardzania (i jego skutki) mógłby być korzystny dla poszerzenia wniosków, ponieważ właściwości mechaniczne zapraw wapiennych czynią je wrażliwymi na wilgoć i karbonatyzację. Z tych powodów, wyniki należy interpretować z ostrożnością.

Nieregularne osiadania zostały przedstawione za pomocą nieznacznego mimośrodowego lub nierównomiernego obciążenia, ale nie przeprowadzono fizycznej symulacji różnicowego ruchu fundamentów. Testy ilustrują zatem reakcję konstrukcji pod wpływem nierównomiernego ściskania, a nie rzeczywiste ugięcie lub przechylenie spowodowane osiadaniem. To uproszczenie metodologiczne ogranicza wnioski, jakie można wyciągnąć na temat skutków osiadania.

W odniesieniu do obciążeń sejsmicznych, eksperymentalny wybór badań cyklicznych może nie odzwierciedlać rzeczywistych rodzajów uszkodzeń i szybkości odkształceń spodziewanych w warunkach sejsmicznych. Mogłoby to pozwolić na poszerzenie analiz i wniosków.

Analiza numeryczna została przeprowadzona przy użyciu modelu powłoki płaskiej z elementów skończonych. Model odtwarza geometrię próbek ścian i stosuje uproszczone warunki brzegowe. Założenia zostały przedstawione w skrócie, a parametry materiałowe opierają się głównie na średnich eksperymentalnych. Nie ma szczegółowych dowodów na przeprowadzenie badania wrażliwości siatki ani prób kalibracji zachowań nieliniowych, takich jak pękanie lub zmęczenie. Analiza służy zatem głównie jako wizualne potwierdzenie, że zaobserwowaną tendencję obciążenia i przemieszczenia można symulować, a nie jako narzędzie prognostyczne lub wyjaśniające. Inne poziomy symulacji (wyraźnie uwzględniające jednostki i połączenia) mogłyby przynieść dalsze istotne spostrzeżenia, biorąc pod uwagę aktualny stan wiedzy.

Ogólnie rzecz biorąc, wybrane metody są zgodne z zasobami i poziomem doświadczenia kandydata. Praca wykazuje umiejętności techniczne i kompetencje laboratoryjne, jednak skorzystałaby na jaśniejszym projekcie eksperymentalnym, uwzględnieniu przypadków kontrolnych i bardziej analitycznym wykorzystaniu narzędzi numerycznych. Pomimo tych ograniczeń, procedury są udokumentowane w sposób przejrzysty, a wyniki stanowią rozsądną podstawę do dyskusji.

## 6. Wyniki i dyskusja

Wyniki przedstawione w rozprawie pochodzą głównie z badań laboratoryjnych zapraw wapiennych i paneli ścian murowanych. Dane są przejrzyste uporządkowane i poparte wieloma tabelami i rysunkami. Autor



podaje zmierzone wartości wytrzymałości, sztywności i wzorce uszkodzeń z wystarczającą szczegółowością. Prezentacja krzywych obciążenia i przemieszczenia oraz wizualna dokumentacja pęknięć stanowi użyteczny zapis zaobserwowanego zachowania. Symulacje numeryczne są następnie porównywane jakościowo z eksperymentami.

Ogólnie rzecz biorąc, badania potwierdzają to, co jest już znane z literatury: zaprawy wapienne wykazują mniejszą wytrzymałość i sztywność niż zaprawy cementowe, ale większą odkształcalność. Ściany murowane zbudowane z zaprawy wapiennej wykazują bardziej stopniową reakcję obciążenia i przemieszczenia oraz większe odkształcenie końcowe przed zniszczeniem. Rezultaty te są zgodne z oczekiwaniami i wynikami opublikowanymi przez innych autorów.

Jednak omówienie tych wyników jest ograniczone pod względem szczegółowości. W pracy doktorskiej opisano obserwacje bez drobiazgowej analizy podstawowych mechanizmów. Nie omówiono takich pojęć jak kurczenie się, pełzanie lub mikropęknięcia, które mają silny wpływ na właściwości zapraw wapiennych. Korelacja między właściwościami zaprawy a zachowaniem ścian pozostaje jakościowa. Na przykład nie jest jasne, w jaki sposób zmiany wytrzymałości lub sztywności zaprawy wpływają na wzór pęknięcia lub przenoszenie obciążenia przez połączenia ścian.

W odniesieniu do osiadania wyniki interpretuje się tak, jakby obciążenie mimośrodowe mogło odtworzyć skutki różnicowego ruchu fundamentów. Analogia ta jest przydatna na poziomie koncepcyjnym, ale nie jest w pełni przekonująca z punktu widzenia konstrukcji. Obserwowane pęknięcia mogą rzeczywiście przypominać pęknięcia powstałe w wyniku osiadania, ale nie dokonano parametrycznej kwantyfikacji ani analitycznego powiązania pomiędzy zastosowaną mimośrodowością a równoważnym ruchem gruntu. Model numeryczny również nie bada tej kwestii, więc zrozumienie naprężeń wywołanych osiadaniem pozostaje ograniczone.

Analiza numeryczna odtwarza ogólną tendencję krzywych obciążenia i przemieszczenia oraz położenie głównych pęknięć. Pozostaje to jednak uproszczoną reprezentacją, a zgodność z testami jest oceniana głównie wizualnie. Nie podano żadnych ilościowych miar błędu ani analiz wrażliwości. Ważne parametry modelowania, takie jak moduł sprężystości, wytrzymałość na rozciąganie lub przyjęte kryterium zniszczenia, są krótko wspomniane, bez uzasadnienia lub omówienia ich wpływu. Model służy zatem jako ilustracyjne uzupełnienie, a nie jako weryfikacja lub rozszerzenie prac eksperymentalnych.

Pomimo tych niedociągnięć, praca zawiera spójny zestaw oryginalnych obserwacji. Badania materiałów i ścian zostały przedstawione w sposób dokładny, a dane mogą być przydatne w przyszłych badaniach porównawczych. Kandydat wykazał się starannością w gromadzeniu i przetwarzaniu danych. Brakuje jednak bardziej dogłębnej interpretacji analitycznej, która pozwoliłaby przekształcić obserwacje w uogólnione wnioski. Gdyby położono większy nacisk na syntezę niż na opis, praca mogłaby osiągnąć wyższy poziom naukowy.

## 7. Znaczenie dla praktyki i badań

Praktyczny wkład pracy polega głównie na zebraniu danych eksperymentalnych dotyczących ścian murowanych z zaprawą wapienną. Badania zostały przeprowadzone z widoczną starannością, a przedstawione wyniki mogą służyć jako informacje referencyjne dla przyszłych studentów lub inżynierów pracujących z podobnymi materiałami. Zdjęcia, tabele i udokumentowane rodzaje uszkodzeń ilustrują typowe zachowanie ścian z zaprawami o niższej wytrzymałości, co może pomóc w zrozumieniu marginesów bezpieczeństwa istniejących fasad.

Niemniej jednak, oryginalność naukowa lub nowatorski wkład pracy mogą być postrzegane jako ograniczone. Eksperymenty potwierdzają tendencje znane już z literatury, a nie odkrywają nowe mechanizmy. Argument środowiskowy, który mógłby wnieść powiew nowości, jest omówiony tylko pokrótce i bez wsparcia ilościowego. Analiza numeryczna, choć interesująca pod względem koncepcyjnym, jest uproszczona i nie

proceeds to prognostic or general conclusions. For these reasons, the work is closer to the original than to the review work of the researcher.

From the practical point of view, the work has a significant value, which should not be underestimated. It constitutes another proof that lime mortars can satisfactorily be used in applications, offering a better workability and lower susceptibility to cracking. Experimental works can be a source of information both for renovation practices, as well as for further research on ecological building materials. In this sense, the thesis makes a modest, but positive contribution to the knowledge base used in the field.

## 8. Błędy, nieścisłości i uwagi

During the reading of the doctoral thesis, several aspects (some of which were already mentioned), which were briefly discussed in the following list:

- Sformułowanie tytułu warto zmienić na „wykonane z zapraw na bazie wapna” [w oryginale to kwestia zamiany przyimka, bez większego znaczenia w tym kontekście]
- Zgodnie z międzyinstytucjonalnym przewodnikiem stylistycznym Unii Europejskiej zaleca się stosowanie pisowni brytyjskiej (<https://style-guide.europa.eu/en/content//isg/topic?identifier=10.3-spelling>). W tytule pracy użyto słowa „behavior” zamiast „behaviour”. Może zmiana byłaby wskazana?
- W sekcji 1.2 nie określono jasno głównego celu ani celów.
- Termin „odporność na pękanie” (str. 3) nie jest zdefiniowany.
- Omówienie kwestii środowiskowych jest powierzchowne: nie jest jasne, czy zaprawy są uwzględnione w globalnych statystykach dotyczących emisji CO<sub>2</sub>; stwierdzenia dotyczące mniejszego śladu węglowego wapna nie są poparte danymi dotyczącymi cyklu życia.
- Twierdzenie o 33% redukcji CO<sub>2</sub> w wyniku karbonatyzacji nie jest zestawiane z karbonatyzacją cementu portlandzkiego; brakuje porównania ilościowego.
- Nie zbadano ani nie omówiono wpływu utwardzania na wytrzymałość, kurczliwość i trwałość.
- W żadnym miejscu nie poruszono kwestii wpływu pęcznienia i kurczenia się [reologii], które mają znaczenie dla zachowania osiadania.
- Modelowanie numeryczne:
  - Element powłoki płaskiej z 4 węzłami — schemat integracji nie został określony.
  - Udoskonalenie siatki jest dokładniejsze niż niejednorodność materiału; niejednorodności nie zostały wyraźnie wymodelowane ani uzasadnione.
  - Brak omówienia wrażliwości rozmiaru lub zbieżności siatki.
- Brak symulacji badań ścinania w płaszczyźnie pomimo znaczenia eksperymentalnego.
- Badano tylko dwa rodzaje zaprawy; brak cementu portlandzkiego ogranicza porównywalność.
- Zastosowanie ujednoliconych makromodeli nie jest uzasadnione; model mikro poprawiłby zrozumienie.
- Odtwarzalność może być postrzegana jako trudna: dostarczono ograniczoną ilość surowych danych eksperymentalnych; nie udostępniono plików modelu symulacyjnego.
- Sformułowanie „uwolnić pełen potencjał” w sekcji „Przyszłe zmiany” jest subiektywne i niepoparte dowodami.

## 9. Ocena wiedzy i umiejętności badawczych kandydata

Pan Armando Zagaroli wykazuje się dobrą dyscypliną pracy i wyraźną motywacją do ukończenia badań. Ilość wykonanej pracy laboratoryjnej wskazuje na wytrwałość i samodzielność techniczną. Wydaje się, że czuje się swobodnie w zakresie procedur eksperymentalnych, rejestrowania danych oraz praktycznych aspektów przygotowywania i testowania materiałów. Załączniki potwierdzają, że jest on w stanie zebrać i uporządkować znaczną ilość pomiarów.

Jednocześnie praca doktorska ujawnia ograniczoną dojrzałość w analitycznej interpretacji wyników. Kandydat ma tendencję do dokumentowania wyników, a nie wyciągania wniosków na podstawie dowodów. Niektóre wybory dotyczące projektu eksperymentu, takie jak brak referencyjnej zaprawy cementowej lub kontrolowanego utwardzania, sugerują, że etap planowania koncepcyjnego mógłby być bardziej krytyczny. W części numerycznej umiejętności modelowania wydają się podstawowe, a zrozumienie mechaniki konstrukcji wydaje się głównie operacyjne, bez głębokiej refleksji nad założeniami modelu lub warunkami brzegowymi.

Ogólnie rzecz biorąc, pan Zagaroli wykazał, że potrafi samodzielnie przeprowadzać badania eksperymentalne i przedstawiać je w uporządkowanej formie. Osiągnął poziom kompetencji oczekiwany od początkującego badacza, choć nie jest to poziom dojrzałego specjalisty. Dzięki dodatkowemu szkoleniu analitycznemu i kontaktom międzynarodowym mógłby w przyszłości pogłębić swoje zrozumienie zachowań konstrukcji i poprawić swoje umiejętności pisania tekstów naukowych.

## 10. Wnioski końcowe

Rozprawa doktorska pana Armando Zagaroli, zatytułowana „Zachowanie się zewnętrznych ścian fasadowych wykonanych na zaprawach na bazie wapna – podejście eksperymentalne i symulacje nieregularnych osiadań i cyklicznych obciążeń ścinających typu sejsmicznego”, dotyczy tematu o znaczeniu praktycznym i środowiskowym. Autor wykazał się determinacją i umiejętnościami technicznymi w opracowaniu obszernego programu eksperymentalnego oraz w zakresie starannego i przejrzystego udokumentowania swoich wyników.

Praca jest spójna pod względem strukturalnym i poprawna pod względem technicznym, choć ma charakter bardziej opisowy niż analityczny. Jej główny wkład polega na zebraniu danych eksperymentalnych dotyczących ścian murowanych wykonanych z zapraw wapiennych, które mogą być przydatne w przyszłych badaniach i praktycznych zastosowaniach związanych z renowacją elewacji. Bardziej ambitne aspekty wyrażone w tytule, a mianowicie symulacja nieregularnych osiadań i oddziaływań sejsmicznych, zostały zrealizowane tylko częściowo, a głębina analityczna jest ograniczona. Niemniej jednak praca odzwierciedla konsekwentny wysiłek osobisty i pokazuje, że kandydat jest zdolny do samodzielnych badań w swojej dziedzinie.

Praca przedłożona do oceny mieści się w zakresie dyscypliny naukowej inżynierii lądowej, geodezji i transportu i spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o przyjęcie pracy doktorskiej mgr Armando Zagaroli w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Guimarães, Portugalia, 11 listopada 2025 r.

[tekst w języku trzecim]:

Assinado por: Miguel Ângelo Dias Azenha

Num. de Identificação: 11061407

Data: 2025.11.11. 14:48: 18 +0000

[pieczęć w języku trzecim o treści]:

“UNIVERSIDADE DO MINHO

Departamento de Engenharia Civil

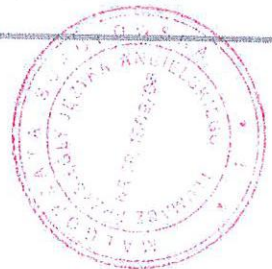
Azurém – 48 Guimarães PORTUGAL”

[podpis nieczytelny]

Miguel Azenha

(profesor nadzwyczajny z habilitacją)

Ja, Małgorzata Sokolowska, tłumacz przysięgły języka angielskiego w Gliwicach, nr wpisu na listę tłumaczy przysięgłych TP/1509/05. Poświadczam zgodność niniejszego tłumaczenia z okazanym mi dokumentem sporządzonym w języku angielskim. Gliwice, dnia 17 listopada 2025 r. Repertorium nr 491a/2025.



\*wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz prywatności osoby fizycznej na podstawie art.5, ust.2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz. U. z 2016 r. poz. 1764)

Marzena Gaura