

dr hab. inż. Leszek SZOJDA, prof. nzw. w Pol. Śl.
Katedra Inżynierii Budowlanej,
Wydziału Budownictwa,
Politechniki Śląskiej

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgra inż. Michała Witkowskiego
p.t.: **Ocena wpływu wieloletnich oddziaływań górniczych na intensywność
uszkodzeń tradycyjnej zabudowy LGOM**

1. Podstawa recenzji

Recenzja została przygotowana na zlecenie Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie za pismem WGGiIS/376-1/18 z dnia 25 października 2018r. podpisanym przez Pana Dziekana prof. dr hab. inż. Stanisława Gruszczyńskiego.

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska autorstwa mgra inż. Michała Witkowskiego pt.: „Ocena wpływu wieloletnich oddziaływań górniczych na intensywność uszkodzeń tradycyjnej zabudowy LGOM”, której promotorem jest dr hab. inż. Janusz Rusek.

Rozprawa została zawarta w jednym tomie formatu A4 i przedstawiona w dziesięciu głównych rozdziałach, które dzielą się dalej na podrozdziały. Praca ma w końcowej części podsumowanie oraz osobny wykaz cytowanych publikacji. Cytowania składają się z zestawu 77 pozycji naukowych, naukowo-technicznych i aktów prawnych w tym 9 w języku angielskim. W pracy powołano się również na 4 strony internetowe. Całość pracy została przedstawiona na 105 stronach.

2.1. Motywacja doktoranta

Motywację Doktoranta stanowiła próba stworzenia algorytmu oceny obiektów, które byłyby w stanie opisać wpływ wysokoenergetycznych wstrząsów oraz zjawisk parasejsmicznych o słabszej intensywności, a także poziomych odkształceń terenu na uszkodzenia tradycyjnej zabudowy terenu górniczego. W dalszej kolejności stworzenie modelu do szacowania wielkości odszkodowań jakie zakład górniczy może ponieść w związku z ich usuwaniem. Ze względu na dostępność danych modele te opracowano dla Legnicko-

Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Miedź należy do surowców strategicznych, a złoża w Polsce należą do największych w Europie. Eksploatacja będzie więc w dalszym ciągu prowadzona, a zjawiska jej towarzyszące również będą występowały. Z tego powodu problem jaki analizuje doktorant jest jak najbardziej ważki i aktualny.

2.2. Struktura rozprawy doktorskiej

Praca została podzielona na dziesięć podstawowych rozdziałów oraz spis piśmiennictwa na końcu i spis oznaczeń na początku pracy. Dwa pierwsze rozdziały (**rozdziały 1 i 2**) stanowią Wprowadzenie oraz Cel, tezę i zakres rozprawy.

W kolejnym rozdziale (**rozdział 3**) przedstawiono oddziaływania jakie powstają na powierzchni terenu w wyniku eksploatacji podziemnej kopalni oraz (**rozdział 4**) wpływ tych oddziaływań na zabudowę powierzchni terenu oraz szacowanie wartości powstałych szkód. W krótkim **rozdziale nr 5** omówiona jest charakterystyka analizowanej zabudowy. W dalszej części pracy (**rozdział 6**) przedstawiono metodykę badań i analiz probabilistycznych. Zasadniczą część pracy stanowi kolejny rozdział (**rozdział 7**), w którym omówiono wpływ wysokoenergetycznych wstrząsów górniczych na uszkodzenia tradycyjnej zabudowy LGOM. W rozdziale tym przyporządkowano wskaźniki opisujące poszczególne uszkodzenia zabudowy jako parametry probabilistyczne modelu. Wpływ wstrząsów o niższej energii i uszkodzenia powstałe w zabudowie w wyniku ich działania przedstawiono w **rozdziale 8**. Odniesienie wielkości uszkodzeń i niezbędnych kosztów poniesionych na ich naprawę według oszacowanego wcześniej wskaźnika intensywności uszkodzeń przedstawiono w **rozdziale 9**. Ostatni rozdział (**rozdział 10**) zawiera podsumowanie i wnioski pracy.

3. Ocena rozprawy

3.1. Ocena merytoryczna

3.1.1. Aktualność tematu

Miedź uważana jest za surowiec strategiczny w całym świecie. Zapotrzebowanie na ten surowiec ciągle rośnie. Złoża w Polsce należą do najbogatszych w Europie. Nie znajdują się jednak na powierzchni terenu, ale do ich wydobycia niezbędne jest stosowanie metod górnictwa głębinowego. Podziemna eksploatacja kopalni wywołuje niekorzystne wpływy na powierzchni terenu, które w przypadku obszarów zurbanizowanych prowadzą do uszkodzeń zabudowy. Zgodnie z Polskim Prawem za szkody wywołane w wyniku eksploatacji kopaliny odpowiada zakład górniczy, który powinien naprawić szkody wywołane górnictwem deformacjami terenu. To rodzi dodatkowe koszty eksploatacji kopaliny

Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie na ten surowiec, a także sprawy ekonomiczne wydobycia, szacowanie szkód wywołanych eksploatacją górniczą należy uznać za temat bardzo aktualny, nawet jeżeli chodzi o jeden aspekt zjawisk występujących w czasie ujawniania się deformacji podłoża, jakim są wstrząsy pochodzenia górniczego.

3.1.2. Ocena podejścia do problemu

Sposób oceny uszkodzonych obiektów jest zawsze trudny do przeprowadzenia zwłaszcza jeżeli mamy do czynienia z liczną próbą, w tym przypadku budynków. Tradycyjny sposób przeprowadzania oceny *post factum* zasadza się na podejściu analitycznym. Podejście to ze wszech miar właściwe, wymaga jednak bardzo znacznych nakładów czasowych, co w odniesieniu do wielu obiektów jest trudne, czasami niemożliwe do wykonania. Próba zastosowania probabilistyki i związanych z tym algorytmów uczenia maszynowego należy uznać za podejście nowatorskie, wpisujące się w rozwijaną Katedrze Geodezji Inżynierskiej i Budownictwa szkołę. Zadanie sporządzenia algorytmów umożliwiających ocenę obiektów w pewien schematyczny sposób jest bardzo trudne, ponieważ usystematyzowanie oceny obiektów i objęcie jej pewnymi ramami jest dużym wyzwaniem dla badacza. Należy pamiętać, że budynki, w przeciwieństwie do rzeczy wytwarzanych taśmowo, różnią się między sobą dość znacznie, ponieważ niemal każdy wytwarzany jest indywidualnie. W celu przeprowadzenia oceny zbiorczej konieczne jest dokonanie pewnych uogólnień. Zbyt duże uogólnienia mogą jednak doprowadzić do powstania błędów oceny objawiających się we wzroście szacunku kosztów odszkodowań. Zwiększenie uszczegóławiania bardziej realnie będzie szacowało koszty, ale może niewiele odbiegać od oceny analitycznej każdego obiektu. Wybór poziomu dokładności jest więc szczególnie istotny, co Doktorant stara się przedstawić w swojej pracy z pozytywnym skutkiem w zakresie objętym analizą.

4. Uwagi ogólne i szczegółowe

4.1. Uwagi ogólne

W czasie czytania pracy autorowi recenzji nasunęły się pewne uwagi natury ogólnej, które powinny być polem do polemiki z Doktorantem w poruszanych kwestiach.

- W przeprowadzonej analizie Doktorant zajmuje się wyłącznie zależnościami statystycznymi liczby przypadków uszkodzeń w danej grupie budynków z pominięciem podejścia analitycznego. Do rozpatrywanej grupy zostały włączone budynki o konstrukcji tradycyjnej, o mało złożonym kształcie rzutu, znajdujące się w zabudowie wolnostojącej i szeregowej (Tabl. 5.2). Należy stwierdzić, że są to budynki nieskomplikowanej konstrukcji. Biorąc zatem pod uwagę tę prostotę

konstrukcji, czy w ramach analizy probabilistycznej próbował Doktorant skorelować wyniki badań (uszkodzeń) ze złożonością rzutu i związaną z tym analizą statyczną i/lub dynamiczną budynku?

- Wyniki analizy statystycznej przyjętej próby dobrze odwzorowują zakres przyznanych odszkodowań (rozdział 9). Obliczenia te jednak wykonano na próbie (liczbie obiektów) dobrze przebadanych i opisanych. *Czy dokonano walidacji przyjętego modelu lub sprawdzenia „w przód”, np.: co byłoby gdyby wstrząs wystąpił by w tym samym miejscu, ale o energii o rząd większej? Zgodność wyników analizy byłaby bardzo interesująca dla przedsiębiorcy górniczego w kontekście przewidywanych kosztów odszkodowań.*
- Wskaźnik intensywności uszkodzeń (w_{usk}) (rozdział 7.2.1) jest najistotniejszym parametrem, który określa prawdopodobny zakres uszkodzeń obiektów i na jego podstawie szacowana jest wielkość odszkodowań. Parametr ten przyjęto na zasadzie sumy iloczynów poszczególnych składników dotyczących uszkodzeń elementów konstrukcyjnych i drugorzędnych oraz współczynników kierunkowych kombinacji liniowej – wzór 7.1. Tablica 7.11 dotycząca ww. współczynników kombinacji liniowej nie obejmuje wszystkich składników wzoru 7.1. *Jaka była procedura wyznaczania z jednej strony wskaźników uszkodzeń poszczególnych elementów oraz współczynników kierunkowych kombinacji liniowej. Nie wszystkie wskaźniki zostały użyte (jest ich 22, użyto 12), a część składników pominięto, pomimo że dotyczą one analizowanej grupy budynków, np. fundamenty?*

4.2. Uwagi szczegółowe

Uwagi szczegółowe nie występują licznie, ale autorowi recenzji udało się je zauważyć, co jednocześnie zmusza autora do poruszenia ich e niniejszej recenzji. Należą do nich następujące kwestie:

- Na Rysunku 1.1 Doktorant wymienia parametry opisujące krawędź niecki górniczej w ramach tzw. ciągłych deformacji górniczych. Wydaje się, że nie zostało w tym miejscu ujęte poziome odkształcenie terenu, które nawiasem mówiąc jest używane w analizie statystycznej uszkodzeń obiektów.
- Dbając o jakość języka stosowanie określenia „szkody górnicze” (str. 12, wg 1) jest dość kolokwialne, a Doktorantowi z pewnością chodziło o „uszkodzenia obiektów wywołane deformacjami podłoża i wstrząsami pochodzenia górniczego”.

- W drugim akapicie (str. 12) stwierdzono, że „Zabudowa powierzchni w Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM) poddawana jest wpływowi górniczym od połowy lat 60-tych XX wieku”, a „Od końca lat 70-tych XX wieku na terenie LGOM-u występują także wstrząsy górnicze”. Tak długi, ponad dziesięcioletni okres względnego spokoju i braku zjawisk parasejsmicznych jest zastanawiający. *Proszę o krótki komentarz.*
- Na Rysunku 4.1 występują błędy w ścieżkach grafu. Chodzi tu o ścieżki dotyczące „Uciążliwości użytkowania” oraz „Braku zagrożeń ze strony:”. *Proszę o krótki komentarz.*
- W Rozdziale 4.1 (str. 27 wd. 3-4) stwierdzono, że „*W przypadku budynków mieszkalnych, gospodarczych, a także użyteczności publicznej wpływami górniczymi, które należy uwzględnić w analizie uciążliwości są ciągłe deformacje powierzchni oraz wstrząsy górnicze.*” Czy tylko takie wpływy należy uwzględniać, a uszkodzeń wywołanych nieciągłymi deformacjami terenu nie? Prosiłbym o krótkie wyjaśnienie tej kwestii.
- We wzorze 4.2 (str. 34) dla wartości odtworzeniowej nieruchomości uwzględnia się m.in. wartość rynkową gruntu. *Czy w ramach tego parametru uwzględnia się spadek wartości rynkowej gruntu wywołany deformacjami powierzchni lub/i wstrząsami górniczymi? Czy wartość ta ma charakter stały, czy czasowy?*
- Na Rysunku 4.3 występują trzy okresy analizy kosztów usuwania szkód górniczych. Dwa z nich częściowo nakładają się na siebie. *Czy jest to zamierzenie celowe? Jak analizować przedstawione dane występujące w tych okresach?*
- W rozdziale 5 (str. 43) Doktorant stwierdza, że „Dane o konstrukcji, geometrii i wieku poszczególnych obiektów budowlanych uzyskano na podstawie przeprowadzonej z udziałem autora szczegółowej inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej, a także analizy dostępnej dokumentacji projektowej oraz wywiadów z właścicielami lub użytkownikami obiektów”. *W jakiej części prac autor uczestniczył osobiście oraz w jaki sposób były pozyskiwane dane do analizy?*
- W Tabelicy 7.1 przedstawiono strukturę zgłaszanych szkód w analizowanej grupie budynków. Trochę niejasne jest przedstawienie wartości procentowych poszczególnych składników. *Proszę o krótkie wyjaśnienie i ewentualny komentarz.*
- W rozdziale 8.1 (str. 80, wg 2-3) Doktorant stwierdza, że „jako podstawowy parametr opisujący miarę zagrożenia przyjęto wartości poziomych odkształceń powierzchni (ϵ_{max})”. Proszę o ustosunkowanie się Doktoranta do ww. stwierdzenia w kontekście

wszystkich parametrów opisujących krawędź niecki górniczej. *Czy pozostałe parametry nie wywołują zmiany sił wewnętrznych w konstrukcji, które mogłyby doprowadzić do ich uszkodzenia?*

- W rozdziale 8.4 akapit pierwszy (str. 87) Doktorant pisze, że „Uzyskane wyniki przeprowadzonych analiz pozwalają na sformułowanie wniosku, iż dla badanej tradycyjnej zabudowy osiedli mieszkaniowych występują istotne statystycznie, wysokie zależności pomiędzy kategoriami wskaźnika intensywności uszkodzeń budynku (w_{usk}) oraz ustalonymi, w miejscu lokalizacji obiektu, wpływami górniczymi w postaci maksymalnych wartości poziomych odkształceń terenu (ϵ_{max}) oraz wartości wskaźnika intensywności wpływów dynamicznych (a_{sg}).” *Czy z punktu widzenia występowania obu zjawisk będziemy mieli zawsze do czynienia z ekstremalnymi wartościami tych zjawisk? Czy zmiany wartości sił wewnętrznych w konstrukcji wywołanych poziomymi deformacjami terenu będą stałe w ciągu rozpatrywanego okresu?*

Praca została napisana starannie. Drobne uchybienia polegające na:

- braku nawiasów (str. 22, wd. 5; str. 23, wd. 10),
- występowaniu nadmiernych przecinków (str. 35, wg. 18),
- mylnie użyte słowa (jest *struktury*, powinno być: *konstrukcji* – str. 46, wg 2 oraz jest *wysokości*, powinno być: *poziomów* – str. 63, wd. 3),
- nadmiarowe słowa (np. *intensywności* – opis Tabl.8.6, str. 83)

nie wpływają na pozytywny odbiór pracy, ale powodują przystanki w przyswajaniu treści.

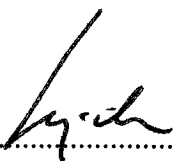
5. Podsumowanie oceny pracy i wniosek końcowy

Reasumując stwierdzam, że podejście statystyczne do oceny wielkości odszkodowań wywołanych deformacjami terenu oraz wstrząsami pochodzenia górniczego jest podejściem nowatorskim, które wpisuje się w stworzoną w Katedrze szkołę naukową. Przedstawione przez Doktoranta wyniki analizy statystycznej wybranej grupy budynków mieszkalnych stanowią cenny wkład do stanu wiedzy na temat szacowania odszkodowań za szkody w obiektach wywołane deformującym się podłożem. Uwagi krytyczne i drobne zastrzeżenia nie przesłaniają końcowej pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy.

Podsumowując, stwierdzam, że praca doktorska Pana mgr inż. Michała Witkowskiego pod tytułem „*Ocena wpływu wieloletnich oddziaływań górniczych na intensywność uszkodzeń tradycyjnej zabudowy LGOM*” spełnia warunki i wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669) §179 pkt 1 oraz zarządzeniem

Rektora AGH nr 38/2018 z dnia 1.10.2018r. w sprawie prowadzenia przewodów doktorskich, postępowań habilitacyjnych i postępowań o nadanie tytułu naukowego w okresie od 1.10.2018 do 30.09.2019r.

Wniosuję o przyjęcie rozprawy doktorskiej przez Radę Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz dopuszczenie Pana mgr inż. Michała Witkowskiego do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.



.....

dr hab. inż. Leszek Szojda, prof. Pol. Śl.

Gliwice, 19 grudnia 2018r.