

Dr hab. inż. Andrzej Kwinta

Kraków 19.02.2018

Katedra Geodezji

Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej

Pana mgr inż. Dominika Madusioka

pt. "Monitoring geodezyjny ruchów mas ziemnych przy eksploatacji kruszywa spod lustra wody w aspekcie bezpieczeństwa obiektów inżynierskich"

Podstawą formalną sporządzenia niniejszej recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie nr WGGIIS/465-1/2017 z dnia 15.12.2017 roku.

Charakterystyka przedmiotu rozprawy

Tematyka recenzowanej pracy doktorskiej dotyczy zagadnienia prowadzenia bezpiecznej eksploatacji górniczej w rejonie istniejących obiektów inżynierskich. Lokalizacja licznych obiektów inżynierskich na terenach górniczych, które mogą być objęte ruchami deformacyjnymi powoduje konieczność ich zabezpieczenia oraz prowadzenie odpowiedniego monitoringu.

Eksploatacja górnicza wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne, powodując jego istotne przekształcenia. Jednym ze skutków eksploatacji jest powstawanie ruchów mas ziemnych w kierunku pustki poeksploatacyjnej, a to bez odpowiedniego działania może powodować zagrożenia dla bezpieczeństwa powszechnego. Zagadnienie ruchów mas w kierunku pustki poeksploatacyjnej dotyczy wszystkich systemów eksploatacji górniczej. W przypadku eksploatacji podziemnej czy też odkrywkowej jest możliwy dostęp do wyrobisk i możliwe jest bezpośrednie wyznaczenie ich geometrii. Odmierna sytuacja występuje w przypadku eksploatacji otworowej czy odkrywkowej spod powierzchni lustra wody. W takim przypadku dostęp do wyrobisk do bezpośredniego pomiaru nie jest możliwy i należy stosować inne metody pomiarowe. Jedną z takich metod pomiarowych możliwych do zastosowania jest pomiar sonarem.

Zakład górniczy wydobywający kopalinę spod powierzchni lustra wody podlega Prawu Górniczemu i Geologicznemu jak każdy przedsiębiorca górniczy, który uzyskał odpowiednią koncesję. Do obowiązków przedsiębiorcy jest sporządzenie planu ruchu zakładu górniczego, w ramach którego określone są działania profilaktyczne mające na celu ochronę obiektów znajdujących się w rejonie oddziaływania eksploatacji górniczej. Jednym z elementów takiej ochrony obiektów jest ustanowienie dla nich filarów ochronnych i odpowiednie kształtowanie eksploatacji tak aby nie spowodować ich uszkodzenia. Takie zagadnienia bardzo się komplikują w przypadku eksploatacji, której nie można w sposób ciągły i precyzyjny monitorować.

Coraz szerszy dostęp do elektronicznego sprzętu pomiarowego w geodezji i batymetrii oraz rozwój zdalnych platform pomiarowych powoduje konieczność opracowania odpowiedniej technologii pomiarowej oraz doprecyzowanie możliwości i dokładności takich systemów. Działanie takie niewątpliwie wpłynie na podniesienie dokładności pomiarów wyrobisk pod powierzchnią wody i zwiększenie bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych.

Integracja kilku systemów pomiarowych jest pod względem naukowym bardzo ciekawa. Jednak zagadnienie analizowane w recenzowanej dysertacji ma istotny charakter praktyczny. Zastosowane przez Autora rozwiązania wynikają z potrzeb realizowanych na co dzień pomiarów wyrobisk górniczych kopalni kruszywa.

Biorąc pod uwagę powyższe uwagi udowodnienie przez autora postawionych w pracy tez, wydaje się być istotne w odniesieniu do wzrostu poziomu bezpieczeństwa powszechnego i jest ze wszech miar celowe pod względem naukowym.

Struktura pracy doktorskiej

Praca została podzielona na 8 rozdziałów i zajmuje 108 stron. Na końcu pracy zostało umieszczonych 9 załączników. Spis literatury obejmuje 109 pozycji z czego 4 są to normy i instrukcje, 7 to akty prawne, a 11 to materiały niepublikowane. Duża część pozycji literatury (53 z 109) dotyczy publikacji obcojęzycznych. W pracy autor cytuje 5 pozycji własnych lub których jest współautorem. Tak zestawione pozycje literaturowe wskazują na dobre rozeznanie autora w tematyce badań prowadzonych na świecie i znajomość publikacji z zakresu pracy. Wykorzystanie własnych publikacji świadczy o zaangażowaniu autora w tą tematykę badań.

Praca została dobrze zilustrowana graficznie. Zawiera 63 rysunki, które wzbogacają odbiór pracy. Praca zawiera również zbiór 13 tabel w których zestawiono wyniki obliczeń i analiz.

Rozdział 1 (5 stron) - Autor w sposób zwięzły przedstawia cel pracy oraz przesłanki, które stanęły u podstaw zainteresowania tematyką dysertacji. W rozdziale tym zostały zapisane dwie tezy badawcze.

Rozdział 2 (8 stron) - jest to rozdział teoretyczny poświęcony charakterystyce obiektu badań, czyli kopalni kruszywa "Dwory" w Oświęcimiu. W rozdziale tym przedstawiono również warunki górnictwo-geologiczne oraz system prowadzenia eksploatacji. Opisane zostały obiekty inżynierskie, które znajdowały się w rejonie projektowanej eksploatacji górniczej, czyli dwie linie energetyczne oraz linia kolejowa.

Rozdział 3 (16 stron) - jest to również rozdział teoretyczny, w którym autor przedstawił profilaktykę górnictwa związaną z projektowaną eksploatacją w rejonie obiektów inżynierskich. Omówione zostały zrealizowane opracowania naukowo-badawcze związane z ustanowieniem filarów ochronnych dla obiektów oraz zasad kształtowania wyrobisk eksploatacyjnych wraz ze zbliżaniem się do ustanowionych filarów. Również w ramach profilaktyki górniczej określone zostały zasady prowadzenia geodezyjnego monitoringu geometrii obiektów i ukształtowania wyrobiska.

Rozdział 4 (14 stron) - w rozdziale tym przedstawione zostały podstawy teoretyczne prowadzonych pomiarów batymetrycznych. Opisany został rozwój technologii echolokacji oraz przedstawiona została utworzona przez Autora dysertacji platforma pomiarowa "Smart-Sonar-Boat". Szczególna uwaga została zwrócona na zapis i transmisję danych pomiarowych.

Rozdział 5 (16 stron) - jest to rozdział praktyczny poświęcony testowaniu utworzonej platformy pomiarowej. Na podstawie par spostrzeżeń przeprowadzono analizę dokładności zastosowanego rozwiązania w zakresie batymetrii. W płaszczyźnie poziomej współrzędne punktów pomiarowych (lokalizacja miejsca wykonania pomiaru batymetrycznego) aproksymowane zostały za pomocą funkcji sklepanych.

Rozdział 6 (18 stron) - jest to rozdział praktyczny, w którym został zaprezentowany rozwój eksploatacji w rejonie obiektów chronionych filarami. Przedstawiono wyniki kształtowania skarp poeksploatacyjnych. Szczególną uwagę zwrócono na kształtowanie wyrobisk napowietrznych. Z drugiej strony zaprezentowane zostały wyniki geodezyjnych pomiarów geometrii słupów energetycznych w rejonie eksploatacji.

Rozdział 7 (19 stron) - jest to rozdział praktyczny poświęcony analizie wyników pomiarów batymetrycznych ze szczególnym uwzględnieniem: głębokości wyrobisk, twardości dna zbiornika oraz wyznaczonych na tej podstawie nachyleń skarp eksploatacyjnych. Analiza została przeprowadzona na podstawie pomiarów klasycznych (zrealizowanych w 2014 roku) oraz pomiarów z zastosowaniem "Smart-Sonar-Boat".

Rozdział 8 (3 stron) - jest to rozdział podsumowujący całą dysertację. Przedstawione wnioski mają za cel potwierdzenie postawionych we wstępie tez. W stosunku do pierwszej tezy sformułowano jeden wniosek. Wniosek ten jest prawdziwy i wynikający z treści dysertacji. W stosunku do drugiej tezy sformułowano pięć wniosków.

Podsumowując należy stwierdzić, że pomimo pewnych drobnych uchybień struktura pracy jest prawidłowa, dysertacja napisana została w sposób przejrzysty i przemyślany, a każdy rozdział został zakończony krótkim podsumowaniem i wnioskami.

Uwagi ogólne i szczegółowe

Przedstawiona do recenzji dysertacja swoim zakresem obejmuje zagadnienie ważne od strony naukowo-badawczej, a jednak przede wszystkim od strony praktycznej. Wykorzystane w recenzowanej pracy pomiary wymagały bardzo dużo wysiłku nie tylko fizycznego i organizacyjnego, ale również musiały zostać bardzo precyzyjnie zaplanowane. Pomiary te były realizowane na potrzeby ruchu zakładu górniczego. Realizacja tych pomiarów wskazuje na umiejętność podejmowania zagadnień badawczych i ich rozwiązywania przez autora dysertacji.

Wnioski wyciągnięte w dysertacji (w rozdziale 8) są prawidłowe i wykazują prawdziwość postawionych tez badawczych, choć można by inaczej postawić pewne akcenty. Wniosek numer pięć odnośnie drugiej tezy odnosi się również, a może przede wszystkim do tezy pierwszej.

Zestawienie wykorzystanych w pracy materiałów (publikacje, akty prawne) oceniam dobrze. Pozycje te przekrojowo traktują tematykę dysertacji, a ilość publikacji własnych świadczy o głębokim zaangażowaniu autora w tą tematykę. Na uwagę zasługuje również nawiązanie do obowiązujących aktów prawnych w pracy, co świadczy o znajomości podstaw prawa z zakresu tematyki pracy.

Dobrze należy ocenić poziom edytorski pracy. Dobra jest ilustracja przeprowadzonych badań materiałami graficznymi dobrej jakości. Niestety autor nie ustrzegła się drobnych uchybień edytorskich na przykład:

1. Rozdział 1 strona 5 - "... do poprawy koniunktury na kruszyło naturalne." - powinno być "kruszywo"
2. Rozdział 1 strona 8 - " monitoring geodezyjny konstrukcji słupów energetycznych wysokiego napięcia." - powinno być " monitoring geodezyjny geometrii..." (również rozdział 8 strona 100).
3. Rozdział 2.1 strona 11 - " W południowozachodniej części terenu górniczego przebiegały dwa równoległe odcinki napowietrznych linii wysokiego napięcia 110 kV, oraz tory kolejowe linii Kraków Płaszów – Oświęcim, " - przebiegały (!), przecinek przed oraz,
4. Rozdział 2.2 strona 13- " Po północnej i wschodniej stronie złoża przebiegły drogi asfaltowe, " - a szybko przebiegły?
5. Rozdział 2.2 strona 14 - "... w całości stanowiły zasoby bilansowe kruszywa naturalnego o powierzchni ponad 21 ha. " - jednak zasoby wyrażamy w jednostkach objętości,
6. Rozdział 3.1 strona 20 " ...przed ujemnym skutkiem działalności wydobywczej..."

7. Rozdział 3.1 strona 20 " ... właściciel kopalni zobowiązany został do wykonania następujących środków bezpieczeństwa:",
8. Rozdział 3.2 strona 27- " ... w ramach profilaktyki górniczej przed naruszeniem stabilności filarów ochronnych, " - filary jednak nie zostały naruszone,
9. Rozdział 4 strona 34 - "... zdaną batymetrię..." - powinno być zdalną,
10. Rozdział 4.1 strona 36 - "... postęp technologiczny w dziedzinie geodezyjnej wręcz wymagał rozwijanie nowych metod pomiarowych,..." - powinno być rozwijania,
11. Rozdział 4.2.4 strona 46 - "... umożliwiała na bieżąco obserwację miejsc niedobranych a także niestabilnych podwodnych skarp wyrobiska " - niedobranych?
12. Rozdział 5 strona 48 - "... zamontowanej w kadłubie samosterującego pojazdu pływającego. " - samosterującego?
13. Rozdział 5.1 strona 49 - "Dodatkowo, do lepszego wyznaczyć śladu pomiaru batymetrycznego, zastosowano " - powinno być "wyznaczenia",
14. Rozdział 5.1 strona 50 - rysunek 5.1 nieczytelny, brak skali, bądź wycechowanych osi układu współrzędnych,
15. Rozdział 5.1 strona 52 - błąd numeracji rysunku 5.1 powinien być 5.2 i dalej...
16. Rozdział 6 strona 62 - " Przeprowadzono monitoring geodezyjny słupów linii energetycznej wysokiego napięcia w miejscu eksploatacji górniczej." - w miejscu eksploatacji nie było słupów.
17. Rozdział 6.1 strona 63 - "... powierzchni 236 b 17 m² ..." powinno być 23617m²,
18. Rozdział 6.1 strona 66, tabela 6.1 - " Procent zajętości ... " - zajętości?
19. Rozdział 6.2 strona 74 tabela 6.4 - wartość DX dla rp03 powinna wynosi chyba 21.4mm,
20. Rozdział 7.3 strona 93 błąd numeracji tabel - jest 7.2a i 7.2b, a powinno być 7.3a i 7.3b ,
21. Rozdział 7 strona 96 część A punkt 2 - "... na odległość..." - od czego?
22. Brak numeracji zamieszczonych wzorów matematycznych.

W trakcie czytania dysertacji pojawia się szereg wątpliwości o większym lub mniejszym znaczeniu, które w toku dyskusji można wyjaśnić. Poniżej przedstawiam kilka uwag, do których autor powinien się ustosunkować w trakcie publicznej obrony:

1. W rozdziale 3.1 strona 19 - " Do podstawowego impulsu aktywizującego ruchy osuwiskowe w obiekcie badań przypisano wody opadowe, oddziałujące na brzegowe masy ziemne w

zmiennym natężeniu" Pytanie brzmi jakie są czynniki generujące powstawanie osuwisk i dlaczego wody opadowe stanowią podstawowy impuls?

2. Dlaczego " Bardziej wiarygodną metodą obserwacji niebezpiecznego oddziaływania podłoża na konstrukcję nośną linii napowietrznych powinien być pomiar przechyłu fundamentów słupów"?
3. Czy w przypadku analizowanych pomiarów można mówić o błędach prawdziwych? (np. str. 51, 61)
4. Czy opis śladu pomiaru batymetrycznego należy interpolować czy też aproksymować?
5. W jakim sensie ruch urządzenia pomiarowego był krzywą gładką?
6. Dlaczego przy wyznaczaniu głębokości metodą par spostrzeżeń jako referencyjną wybrano częstotliwość 200kHz?
7. Jakie czynniki wpływają na dokładność pomiarów batymetrycznych?
8. Analizując załączniki 2a, b, c można zauważyć istotne wartości nachylenia wyrobiska przekraczające 50%. Jak to się ma do projektowanych nachyleń i czy wpływa to na zagrożenie wystąpienia lokalnych osunięć, czy może mieć to wpływ na bezpieczeństwo obiektów objętych filarami ochronnymi?

Konkluzja

Po przeanalizowaniu przedstawionej dysertacji doktorskiej mgr inż. Dominika Madusioka stwierdzam, że praca ta spełnia wymagania zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami). W związku z tym stawiam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Dominika Madusioka do publicznej obrony przedłożonej rozprawy doktorskiej.

