

dr hab. inż. Maria Mrówczyńska, prof. UZ  
Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska  
Zakład Technologii Budownictwa, Geotechniki i Geodezji  
ul. Z. Szafrana 1  
65-516 Zielona Góra

Zielona Góra, 19.03.2017 r.

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Pelagii Gawronek

pt. „*Metodyka badań stabilności obiektów mostowych z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego*”

### 1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie nr 19/2016 oraz pismo Dziekana Wydziału, Pana prof. dr hab. inż. Krzysztofa Gawrońskiego nr DI-520-4/2015-2017 z dnia 22.02.2017 r.

### 2. Przedmiot i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Pelagii Gawronek pt. „Metodyka badań stabilności obiektów mostowych z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego”. Praca ma charakter teoretyczno-badawczy i składa się z 12 rozdziałów głównych oraz rozdziału ze spisem bibliografii, obejmującym 204 pozycje literatury (2 pozycje współautorskie Doktorantki), w tym 28 dodatkowych pozycji (rozporządzenia, normy, standardy techniczne, instrukcje, strony internetowe). Tekst rozprawy liczy 155 stron (oraz załączniki przedstawiające etapy filtracji chmury punktów w poszczególnych okresach pomiarowych), w tym: 74 rysunki, 120 tabel oraz 28 wzorów. W ramach realizacji głównych celów pracy wykonano pomiary okresowe stalowego kolejowego obiektu mostowego z wykorzystaniem klasycznych metod geodezyjnych oraz naziemnego skaningu laserowego, a także obliczenia i analizy numeryczne.

W rozdziale 1, czyli w krótkim wprowadzeniu, Doktorantka przedstawiła ogólne problematykę związaną z badaniem stabilności obiektów mostowych, zwracając uwagę na konieczność weryfikacji stanu konstrukcji wiekowych stalowych obiektów mostowych, eksploatowanych w ciągu linii kolejowych. Doktorantka wskazała również na możliwość wykorzystania nowych technologii pomiarowych, w tym naziemnego skaningu laserowego, do oceny stanu technicznego obiektów mostowych.

W rozdziale 2 przedstawiono badania literaturowe dotyczące kontroli i bezpieczeństwa eksploatacji kolejowych obiektów inżynierskich z uwzględnieniem obowiązujących przepisów prawa oraz wskazano na aktualność i interdyscyplinarność prezentowanych zagadnień.

Rozdział 3 został poświęcony tematyce technologii naziemnego skaningu laserowego, badaniom zakresu dokładności wykorzystywanych instrumentów, ich kalibracji i autokalibracji.

W rozdziale 4 uzasadniono wybór metody badawczej, zdefiniowano cel rozprawy doktorskiej oraz przedstawiono główną tezę badawczą.

W rozdziale 5 przedstawiono charakterystykę kolejowego obiektu mostowego w ciągu linii kolejowej Sucha Beskidzka – Chabówka, na którym zostały wykonane pomiary mające na celu wyznaczenie przemieszczeń pionowych punktów kontrolowanych zasygnalizowanych na konstrukcji obiektu.

Rozdział 6 zawiera koncepcję pomiarów okresowych mostu kolejowego, warianty rozwiązań zagadnienia badawczego, harmonogram badań oraz charakterystykę zrealizowanych pomiarów okresowych.

W rozdziale 7 omówiono prace projektowe dotyczące koncepcji sieci pomiarowo – kontrolnej założonej na obiekcie oraz sposób stabilizacji punktów sieci.

Rozdział 8 przedstawia zagadnienia związane z pomiarem sieci kontrolnej metodami geodezyjnymi oraz wyznaczeniem przemieszczeń pionowych z wykorzystaniem programu GEONET.

Rozdział 9 prezentuje procedury postępowania, opracowane przez Doktorantkę, mające na celu określenie najbardziej korzystnej metodyki badań.

W rozdziale 10 zaprezentowano metodykę opracowania danych pozyskanych w technologii naziemnego skaningu laserowego (rejestracja i filtracja danych, algorytmy generowania modeli powierzchniowych).

Rozdział 11 zawiera wyniki badania stabilności kolejowego obiektu mostowego z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego oraz weryfikację uzyskanych wyników z wartościami przemieszczeń pionowych wyznaczonych z wykorzystaniem klasycznych geodezyjnych metod pomiarowych.

W rozdziale 12 przedstawiono najważniejsze wyniki badań, wnioski oraz wskazano kierunki dalszych prac.

### **3. Ocena merytoryczna rozprawy**

#### **3.1. Dobór tematu oraz postawionych celów badawczych**

Rozwój infrastruktury kolejowej, jaki miał miejsce na początku XX wieku, skutkowało powstaniem dużej liczby obiektów mostowych, głównie o konstrukcji stalowej. Z upływem czasu obiekty mostowe uległy znacznemu zużyciu technicznemu zarówno ze względu na czynniki atmosferyczne jak i postępujący wzrost eksploatacji obiektów, będący wynikiem zwiększającego się ruchu kolejowego. Obiekty mostowe podlegają okresowym kontrolą stanu technicznego konstrukcji, które nie uwzględniają jednak pomiarów geodezyjnych, pozwalających na identyfikację ewentualnych niekorzystnych zmian konstrukcji obiektu. Dobrym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie obowiązkowych pomiarów przemieszczeń i odkształceń stalowych obiektów mostowych jako standardów przy badaniach tego typu konstrukcji, szczególnie dla obiektów użytkowanych od wielu dziesiątków lat.

Warto podkreślić, że w związku z rozwojem nowoczesnych geodezyjnych technologii pomiarowych bardzo istotne jest, aby do zagadnień związanych z pomiarem przemieszczeń i odkształceń obiektów budowlanych wprowadzać nowe rozwiązania pomiarowe. Jednym z takich rozwiązań jest bez wątpienia metoda naziemnego skaningu laserowego, pozwalająca na identyfikację deformacji obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych. Metoda pozwala na wyznaczenie przemieszczeń i odkształceń obiektów wynikających ze stanu technicznego konstrukcji stalowej jak i spowodowanych szybko zmieniającymi się czynnikami zewnętrznymi. Ważna jest również weryfikacja uzyskanych w ten sposób wyników poprzez zastosowanie do wyznaczenia deformacji obiektów klasycznych metod geodezyjnych (tachimetrii precyzyjnej oraz niwelacji precyzyjnej).

W związku z powyższym stwierdzam, że podjęty przez Doktorantkę temat jest aktualny i oryginalny, a cel i zakres pracy są jasno zdefiniowane zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia. Celowym było więc podjęcie przez Doktorantkę prezentowanego tematu rozprawy oraz przeprowadzenie pomiarów okresowych stalowego mostu kolejowego oraz wykonanie niezbędnych obliczeń, z zastosowaniem klasycznych metod geodezyjnych oraz metody naziemnego skaningu laserowego. Jedynym mankamentem jest nie doprecyzowanie w tytule rozprawy, że badania dotyczą stalowych mostów kolejowych.



### 3.2. Teza badawcza

Biorąc pod uwagę główny cel rozprawy jakim była weryfikacja możliwości zastosowania naziemnego skaningu laserowego do wyznaczenia przemieszczeń obiektów mostowych w warunkach statycznych oraz pod wpływem obciążenia, Doktorantka sformułowała tezę rozprawy mówiącą, że technologia naziemnego skaningu laserowego wsparta tradycyjnymi metodami geodezyjni pozwala na wyznaczenie przemieszczeń obiektów mostowych. Odpowiedzi na przedstawioną przez Doktorantkę tezę zostały zawarte w podsumowaniu wyników badań i wnioskach dotyczących propozycji metodyki badań stabilności obiektów mostowych. Jednocześnie można dodać, że sama teza wydaje się intuicyjnie oczywista, jednak w zakresie rozwiązań praktycznych jest interesująca i może stanowić przyczynek do dalszych badań naukowych w tym zakresie.

### 3.3. Ocena wartości naukowej rozprawy

Analizując przedstawione w rozprawie doktorskiej zagadnienia za oryginalne, najważniejsze osiągnięcia naukowe Doktorantki uznają:

1. Wnikliwe przeanalizowanie literatury naukowej krajowej oraz zagranicznej związanej z metodologią oceny stabilności kolejowych obiektów mostowych oraz z teoretycznymi i praktycznymi zagadnieniami dotyczącymi naziemnego skaningu laserowego. Przeprowadzone badania literaturowe przyczyniły się do sformułowania własnego problemu badawczego, celu, tezy i zakresu rozprawy.
2. Opracowanie i przeprowadzenie oryginalnego programu pomiarów terenowych mających na celu wyznaczenie przemieszczeń i deformacji obiektów mostowych w warunkach statycznych oraz w warunkach obciążenia, po wyciszeniu drgań konstrukcji.
3. Opracowanie procedury postępowania podczas definiowania najkorzystniejszej metodyki badań stabilności stalowych obiektów mostowych biorąc pod uwagę dokładności wyznaczenia przemieszczeń, czasochłonność i kosztochłonność. Przedstawione przez Doktorantkę koncepcje metodyki opracowania i ocenę jakości danych 3D, zakładały wyznaczenie przemieszczeń poprzez: geodezyjne pomiary sieci pomiarowo-kontrolnej założonej na analizowanym obiekcie, weryfikację możliwości zastosowania modeli różnicowych chmur punktów oraz potwierdzenie zasadności dążenia do jednorodności danych poprzez generowanie modeli powierzchniowych chmur punktów.
4. Osiągnięcie aplikacyjnego celu rozprawy, jakim jest określenie optymalnej metodyki badań stabilności obiektów mostowych zastosowaniem skaningu laserowego. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów terenowych, obliczeń oraz analiz przestrzennych Doktorantka określiła najbardziej optymalną metodę polegającą na różnicowaniu chmur punktów obiektu o wysokiej rozdzielczości, wspartych georeferencją układu wyznaczonego z wysoką precyzją. Opracowana przez Doktorantkę metoda pozwala na przeprowadzenie kompleksowej analizy zmian konstrukcji obiektu mostowego i nie wymaga prac projektowych oraz montażowych mających na celu stabilizację punktów kontrolowanych na konstrukcji obiektu.

## 4. Uwagi krytyczne

### 4.1. Uwagi merytoryczne

W wyniku przeanalizowania treści przedstawionej rozprawy można wskazać następujące krytyczne uwagi o charakterze ogólnym:

1. W rozprawie nie zamieszczono streszczenia języku angielskim ani w języku polskim. Zgodnie z art. 13 ust. 6 ustawy z dnia 14.03.2013 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki rozprawa doktorska powinna być opatrzona streszczeniem w języku angielskim.

2. Uwaga do tematu rozprawy, który brzmi: *"Metodyka badań stabilności obiektów mostowych z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego"*, Doktorantka zajmowała się tylko kolejowym obiektem mostowym o konstrukcji stalowej, wydaje się więc, że taka informacja powinna znaleźć się w tytule pracy.
3. Na stronie 8 Doktorantka przytacza pojęcie przemieszczeń względnych definiując je jako te, które można uzyskać przy zastosowaniu przyrządów laboratoryjnych wewnątrz lub na zewnątrz obiektu budowlanego. Pojęcie przemieszczeń względnych jest związane z układem odniesienia, w którym są one wyznaczone, w tym przypadku jest to własny dla danego obiektu układ odniesienia. Nie można więc stwierdzić, że są to przemieszczenia wyznaczone za pomocą przyrządów laboratoryjnych.
4. Doktorantka w tekście rozprawy zamiennie stosuje pojęcia: przemieszczenie i odkształcenie (np. strona 36 i 37), należy zaznaczyć, że oba pojęcia odnoszą się do innych zmian zachodzących na badanych obiektach budowlanych (np. PN-N-02211 Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa). Proszę o wyjaśnienie, czy zaproponowane przez Doktorantkę koncepcje metod pomiaru obiektu mostowego miały na celu wyznaczenie przemieszczeń czy też odkształceń (a może jednych i drugich). Jest to szczególnie interesujące, ponieważ we wcześniejszym tekście (str. 27) Doktorantka sygnalizuje, że dane przestrzenne TLS mogą być wykorzystane w badaniu efektów drugiego rzędu czyli dodatkowych efektów oddziaływań sił zewnętrznych na konstrukcję, powodujących jej odkształcenie.
5. Doktorantka używa w rozprawie pojęcia „niezawodność” i stosuje je w różnych kontekstach: niezawodność wyznaczenia przemieszczeń, niezawodność sieci (jak rozumiem stopień zapewnienia, że obserwacje nie są obciążone błędem grubym), niezawodność jako miara skuteczności filtracji czy też współczynnik niezawodności. Przy tak szerokim zastosowaniu warto było zamieścić odpowiednie definicje.
6. Uważam, że w rozprawie powinno pojawiać się określenie punktów, dla których wyznaczamy wartości przemieszczeń jako punktów kontrolowanych (a nie punktów charakterystycznych, punktów kontrolnych, punktów zamarkowanych). Taka nomenklatura jest zgodna z zapisami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego oraz normy PN-N-02211:2000.
7. Doktorantka w rozdziale 7 pisze, że „Bazę odniesienia stanowią zastabilizowane w terenie punkty sieci kontrolnej...”. Baza odniesienia jest to odpowiednio liczny zbiór punktów spełniających określone kryterium stałości wzajemnego położenia. Nie można więc bez przeprowadzonego wcześniej procesu identyfikacji punktów wzajemnie stałych zakładać, że będą one stanowiły bazę odniesienia. Jednocześnie będziemy mówili więc o punktach wzajemnie stałych (a nie stabilnych jak zapisano w rozdziale 8).
8. W rozdziale 8 zostały przedstawione wyniki obliczeń zawierające globalny wskaźnik niezawodności sieci z. Ponieważ Doktorantka zaznaczyła w rozprawie, że pomiary mające na celu wyznaczenie przemieszczeń punktów sieci pomiarowo-kontrolnej oraz identyfikację punktów stałych były przeprowadzane we wszystkich okresach pomiarowych w ten sam sposób (czyli sieć powinna posiadać taką samą strukturę we wszystkich pomiarach okresowych), to wydaje się że wartość wskaźnika z powinna być jednakowa we wszystkich pomiarach, a tak nie jest. Proszę o wyjaśnienie (tu oczywiście wyjątek stanowi pomiar czwarty, z którego wyłączono pkt 1).



9. W rozdziale 8 (str. 49 i str. 56) można znaleźć pewne niekonsekwencje w opisie przeprowadzonych pomiarów, mianowicie Doktorantka pisze, że pomiary wykonywała w sprzyjających warunkach atmosferycznych co pozwolił na pominięcie wpływu refrakcji na wyniki pomiarów. Jednocześnie Doktorantka przy interpretacji przemieszczeń pionowych w epoce 1-2a mówi, że są one wynikiem wpływu wyższych temperatur w okresie letnim, które powodują rozciągliwość materiału. Wynika z tego, że gradient temperatury pomiędzy pomiarami był znaczący, co może sugerować, że powinniśmy wziąć jednak pod uwagę wpływ refrakcji na wyniki uzyskanych pomiarów.
10. Hipotezy zerowa oraz hipoteza alternatywna na stronie 109 są zapisane błędnie, ponieważ weryfikowano rozkład przemieszczeń uzyskanych metodą niwelacji precyzyjnej (NIW) oraz metodą naziemnego skaningu laserowego (TLS) hipotezy powinny być zapisane jako  $H_0: F_1(\text{NIW}) = F_2(\text{TLS})$ .
11. Instrukcja D-19 „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej”, na którą powołuje się Doktorantka m.in. na stronie 42 jest nieaktualna. Od stycznia 2016 roku obowiązującą instrukcją dotyczącą pomiarów na kolei jest standard techniczny GK-1.

Uwagi o charakterze szczegółowym przedstawiają się następująco:

1. W rozdziale 8, w części dotyczącej wyznaczenia przemieszczeń pionowych (od str.64) występują błędy rachunkowe: epoka 1-2a: 27 przemieszczonych punktów to 64% spośród 42 pkt; epoka 2a-3: 8 punktów z 40 to 20%, epoka 1-3: w tabeli 8.22 zaznaczono 24 punkty, które doznały przemieszczeń, a w tekście pracy podano, że jest ich 26.
2. W rozdziale 11 statystykę zgodności dwóch zbiorów pomiarowych zrealizowano testem Kołmogorowa-Smirnowa, jest to o tyle dyskusyjne, że test ten zapewnia jedynie ogólną charakterystykę rozkładu zbioru empirycznego, a dodatkowo powinno się go stosować do analizy zbiorów o dostatecznie dużych liczebnościach. Proponuję w przyszłości wykorzystać do analizy rozkładu empirycznego metody: Hausbranta lub Adamczewskiego, które bazują na zależności pomiędzy numerem błędu w uporządkowanym zbiorze i prawdopodobieństwem jego nie przekroczenia. Jednocześnie metody te można zastosować do analizy zbiorów o małej liczebności, które jak wiadomo są w geodezji bardzo często spotykane.
3. W rozdziale 11 występują pewne stwierdzenia dotyczące interpretacji uzyskanych wartości przemieszczeń, co do których można mieć wątpliwości:
  - a. Przemieszczenia epokowe 1-2a; 1-3 (str. 136): Doktorantka podała w tekście, że wartości przemieszczeń są na poziomie  $\pm 15\text{mm}$ , jednocześnie dane zestawione w tabeli 11.47 świadczą o wartościach przemieszczeń w granicach około -3 do +11 mm. Przemieszczenia epokowe 1-2a; 1-3 (str. 144): w tekście na poziomie  $\pm 15\text{mm}$  w tabeli 11.59 nie przekraczają  $\pm 4\text{mm}$ .
  - b. Z rys. 11.34 wynika, że punkt 5P posiada przemieszczenie powyżej +12mm, a w tabeli 11.63 wartość przemieszczenia dla tego punktu to 1,2mm. Podobna sytuacja ma miejsce z punktem 15P na rys. 11.36 i w tabeli 11.67.
4. Rysunki przedstawiające koncepcję stanowisk pomiarowych (6.1 oraz 6.2) dla lepszej przejrzystości i czytelności, a przede wszystkim dla potrzeb analizy struktury sieci pomiarowo-kontrolnej powinny być wykonane w tej samej orientacji względem kierunku północy.
5. Wzór (3.1) powinien przedstawiać różnicę współrzędnych pomiędzy pomiarem aktualnym a pomiarem wyjściowym, a według zastosowanych oznaczeń jest raczej odwrotnie.

#### 4.2. Uwagi redakcyjne, edytorskie i językowe

Rozprawa jest napisana poprawnie z prawidłowym układem tekstu, na dobrym poziomie językowym i edytorskim. W tekście rozprawy recenzent doszukał się kilku nieścisłości i drobnych błędów:

1. W opisie Rys.2.3.b brakuje informacji dla jakiej konstrukcji mostu podany jest udział procentowy w poszczególnych przedziałach wiekowych.
2. Na rys. 5.1. (Plan sytuacyjny ....) brakuje oznaczenia kierunku północy.
3. W rozdziale 2 dubluje się numeracja rysunków (rys. 2.7, strona 19). W rozdziale 10, począwszy od strony 86 jest niepoprawna numeracja rysunków. Rozdział 11 (str. 150) niepoprawna numeracja rysunku 11.31.
4. W rozdziale 11 począwszy od strony 129 jest niepoprawna numeracja tabel.
5. W rozdziale 11, strona 109, niepoprawna numeracja wzorów (dwa razy mamy wzór (11.11)).
6. Niejednoznaczne oznaczenie pomiaru okresowego we wzorze (2.1) oraz w wyjaśnieniu symboli poniżej wzoru (str. 15) (indeks górny  $H^0$  czy  $H^o$ ).
7. Różnica pomiędzy oznaczeniem punktu, w którym wyznaczana jest wartość ugięcia belki dźwigara na rys. 2.5 (jest  $P_1$ ), a w powiązanych z rysunkiem wzorach na stronie 16 ( $P_i$ ).
8. Zmienne w tekście pracy powinny być pisane kursywą (np. str. 25, pierwszy akapit).
9. Dla elementów policzalnych, takich jak obserwacje w sieciach geodezyjnych, powinniśmy stosować określenie liczba obserwacji a nie ilość obserwacji (np. str. 43).
10. „Punkty mobilne” (str. 51) raczej punkty, które uległy przemieszczeniu. „Pomiar wtórny” (str. 56) raczej pomiar wyjściowy.
11. „Dystrybuanta przemieszczeń pionowych” (str. 102 i dalsze) powinno być: dystrybuanta rozkładu przemieszczeń pionowych.
12. Tabela 8.21 to serie pomiarowe 2a-3, a nie 1-2a.
13. Tablica 11.3. i dalsze, jeżeli podajemy wartość  $\lambda$  z dokładnością do trzech cyfr znaczących to  $\lambda=1,627$  (nie  $\lambda=1,630$ ).
14. Z 232 pozycji literatury nie zostały zacytowane: Abellan i in., 2009; Arayici, 2007; Chow i in., 2012; Dyr, Wełnic, 2006; Girardeau-Montaut i in., 2005; Gottwald, 2008; Lichti, 2007; Owerko i in., 2012; Silva i in., 2003. W cytowanych pozycjach literatury są niezgodności ze spisem: Qiu i in., 2012 (str. 19), Chan, Lichti, 2012(str. 24), Lucchese i in. 2002 (str. 79), Gruen, Akca, 2005 (str.76)

Proszę, aby Doktorantka nie ustosunkowywał się do powyższych uwag redakcyjnych, edytorskich i językowych w trakcie publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

#### 5. Wnioski

W recenzowanej pracy doktorskiej mgr inż. Pelagia Gawronek rozwiązała oryginalne zadanie dotyczące opracowania procedury postępowania podczas definiowania najkorzystniejszej metodyki badań stabilności stalowych obiektów mostowych biorąc pod uwagę dokładność wyznaczenia przemieszczeń, czasochłonność i kosztochłonność. Dodatkowo osiągnięciem aplikacyjnym jest określenie optymalnej metodyki badań stabilności obiektów mostowych z zastosowaniem skaningu laserowego. Doktorantka wykazała się dobrą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem, umiejętnościami planowania i prowadzenia badań na obiektach rzeczywistych oraz rozwiązywania problemów teoretycznych. Przeprowadziła w szerokim zakresie pomiary terenowe oraz wykonała odpowiednie analizy numeryczne i obliczeniowe, a do rozwiązania postawionego problemu zastosowała poprawne metody badawcze. Doktorantka uzyskała oryginalne wyniki oraz wykazała, że potrafi analizować i krytycznie oceniać uzyskane rezultaty oraz formułować poprawne wnioski.



Należy podkreślić, że Doktorantka widzi również kierunki dalszych badań, co świadczy o Jej odpowiednim przygotowaniu do samodzielnego prowadzenia prac naukowo-badawczych. Oceniam, że rozprawa stanowi rozwiązanie oryginalnego zagadnienia naukowego oraz potwierdza, że Doktorantka posiada ogólną wiedzę teoretyczną i umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Rozprawa jest opracowana na dobrym poziomie naukowym i redakcyjnym oraz wnosi wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie geodezja i kartografia, a także ma znaczenie praktyczne.

Uwagi krytyczne wymienione w punkcie 4 nie obniżają dobrego, moim zdaniem, poziomu merytorycznego i ogólnej wysokiej oceny dysertacji. Uwagi mają charakter porządkowy lub dyskusyjny i mam nadzieję, że przynajmniej w części będą pomocne Doktorantce podczas przygotowywania prac naukowych w przyszłości.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Pelagii Gawronek pt. „*Metodyka badań stabilności obiektów mostowych z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego*” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w ustawie z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595). W związku z tym stawiam wniosek o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Maria Mrówczyńska

