

dr hab. inż. Roman MARCINKOWSKI, prof. uczelni
Wydział Budownictwa Mechaniki i Petrochemii
Politechniki Warszawskiej

Płock, 30.05.2023 r.

RECENZJA
rozprawy doktorskiej mgr inż. Bartłomieja Sroki
pt. „Metoda priorytetowego harmonogramowania wieloobiektowych
przedsięwzięć budowlanych”

1. Podstawy opracowania recenzji

Formalną podstawę opracowania recenzji stanowi pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej prof. dra hab. inż. Andrzeja Szaraty – pismo ozn. L0.510.20.3.2019, z dnia 25 kwietnia 2023 r.

Merytoryczną podstawę opracowania recenzji stanowi załączona do ww. pisma rozprawa doktorska mgr inż. Bartłomieja Sroki, której promotorem jest Pani prof. dr hab. inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina.

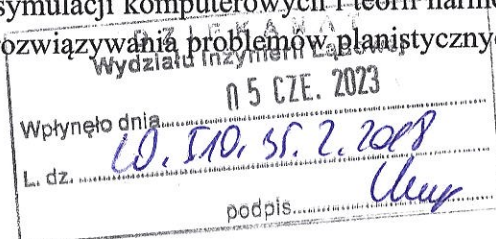
Prawną podstawę opracowania recenzji stanowią obowiązujące w tym przewodzie przepisy Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki* (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789) i Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2018 poz.1669), a także Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. *w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora* (Dz. U. z 2018 r. poz. 261).

Mając na uwadze zapisy art. 13 ust.1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki*, zadaniem recenzenta jest ocena (wraz z uzasadnieniem) spełnienia warunku: cyt. „*Rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką promotora, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub artystycznego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej*”.

2. Treść rozprawy

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Bartłomieja Sroki pt. „Metoda priorytetowego harmonogramowania wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych” zawiera propozycję nowej metody planowania przedsięwzięć budowlanych. Autor, na bazie studiów literatury, wywiadów i obserwacji rynku budowlanego, opracował i przedstawił metodę harmonogramowania realizacji wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych przez specjalizowane brygady w potokowym systemie organizacji pracy. Metoda charakteryzuje się elastycznością definiowania ograniczeń i dążeń planistycznych, wykorzystuje programowanie matematyczne, zaawansowane algorytmy symulacji komputerowych i teorii harmonogramowania. Stanowi twórcze połączenie metod rozwiązywania problemów planistycznych w użyteczną dla praktyki metodę planowania.

str. 1/7



Recenzowane opracowanie obejmuje 192 strony wraz z objaśnieniem ważniejszych oznaczeń stosowanych w rozprawie, załącznikami, streszczeniami w języku polskim i angielskim, wykazami zamieszczonych w pracy rysunków, tabel i załączników, spisem treści i bibliografią. Merytoryczna część pracy przedstawiona jest w 5 rozdziałach (ze wstępem i podsumowaniem). W rozdziałach tych zamieszczono 32 rysunki i 30 tabel. W wykazie literatury zestawiono 110 pozycji, w tym ponad 70% to utwory obcojęzyczne.

W treści rozprawy wyróżniam:

- **wstęp**, zawierający charakterystykę przedmiotu rozprawy, syntetyczną informację o zakresie i metodyce badań oraz opis stosowanych metod i narzędzi badawczych;
- **uzasadnienie podjętych badań**, zawierające informacje o przedmiocie badań pochodzące od ekspertów budownictwa i z analiz rynku wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych oraz analizę i wnioski przeglądu literatury (polskiej i zagranicznej) – rozdział 2;
- **opis zaproponowanej metody** priorytetowego harmonogramowania wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych – rozdział 3;
- **sprawdzenie metody na przykładach** z pokazaniem zastosowań, z porównaniami innych podejść, weryfikacją i walidacją metody – rozdział 4;
- **podsumowanie** dysertacji z określeniem wniosków, osiągnięć i kierunków dalszych badań.

Celem pracy było opracowanie czasowo-kosztowego modelu harmonogramowania priorytetowego, minimalizującego koszty całkowite analizowanego przedsięwzięcia oraz uwzględniającego ograniczenia organizacyjno-technologiczne w sposób elastyczny, służącego do wyznaczania optymalnych harmonogramów realizacji wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych w systemie pracy potokowej.

W pracy przyjęto tezę, że: *„opracowana metoda priorytetowego harmonogramowania, uwzględniająca elastyczne ograniczenia technologiczno-organizacyjne, oraz zmiany kolejności wykonania obiektów, pozwala na minimalizację kosztów całkowitych wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych”*. Cel badań jest zasadny, użyteczny i osiągnięty w recenzowanej pracy, a sformułowana teza została udowodniona w rozprawie.

Układ recenzowanego opracowania jest logiczny i dobrze związany z podjętym celem badań. Zasadnicze treści prowadzonych badań zawarte zostały w trzech rozdziałach 2, 3 i 4.

Rozdział 2 identyfikuje potrzebę opracowania nowej, elastycznej w definiowaniu ograniczeń i dążeń, metody planistycznej do zastosowania w harmonogramowaniu pracy brygad specjalistycznych w systemie pracy potokowej. Autor w tym kontekście przeprowadził wywiady, obserwacje rynku, analizy stanu badań naukowych, określając nierozwiązane kwestie, potrzeby, założenia i możliwości modelowania problemu planowania.

W rozdziale 3 przedstawiono koncepcję metody, jej podstawy merytoryczne oraz modele rozwiązywanych problemów i analiz planistycznych. W metodzie zaproponowano: czasowo-kosztowy model harmonogramowania z priorytetami, nowy sposób modelowania ograniczeń - tzw. sprzężeń czasowych, sposób definiowanie preferencji planistycznych (zdefiniowano zestawy wag), nowy zlinearyzowany model czasowo-kosztowy realizacji prac na obiektach, a także założenia i sposób działania modułu optymalizacji uszeregowania obiektów w harmonogramie. Rozdział ten zawiera szereg oryginalnych koncepcji i modeli oraz jest potwierdzeniem dużej wiedzy i umiejętności Doktoranta. Trzeba bowiem podkreślić że podjęte zagadnienia są złożone oraz trudne do opisu i interpretacji.

Rozdział 4. stanowi prezentację użyteczności i efektywności metody. Zawarto w nim przykłady zastosowania zlinearyzowanego modelu czasowo-kosztowego oraz czasowo-

kosztowego modelu harmonogramowania z różnymi priorytetami, wybór optymalnych parametrów oraz przykład zastosowania modułu optymalizacji kolejności realizacji obiektów z wykorzystaniem metody MCTS (Monte Carlo Tree Search), przykład kompleksowy (w 3 wariantach) oraz weryfikacje i walidacje zaproponowanych modeli problemów planowania.

Merytoryczne rozważania podsumowano wnioskami, zestawieniem naukowych i praktycznych wartości rozprawy oraz wskazaniem możliwych dalszych badań w przedmiocie rozprawy. Rozprawę uzupełnia 16 załączników z kodami procedur/aplikacji komputerowych i wynikami pomocniczych analiz. Są one dowodem prowadzonych badań nad przedstawionymi w dysertacji problemami.

Podsumowując stwierdzam, że ogólna struktura rozprawy jest poprawna, a układ poszczególnych części jest dostosowany do przyjętej metodyki badań. Przedstawione rozważania teoretyczne, propozycje modelowe, analizy własne prowadzą do jak najpełniejszego przedstawienia zaproponowanej metody i osiągnięcia założonego celu podjętych badań. Propozycje modelowe i teoretyczne poparte zostały przykładami, co dało możliwość pełniejszej interpretacji rozwiązań problemowych. Należy podkreślić bardzo dobre przygotowanie rozprawy pod względem edytorskim, mimo bardzo złożonej problematyki.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Problemy harmonogramowania przedsięwzięć należą do trudnych zagadnień naukowych. Wiążą się one z poszukiwaniem algorytmów generujących rozwiązania różnych kwestii planistycznych, wynikających z przyjmowanych modeli problemów, ograniczeń w przyjętym systemie organizacyjnym realizacji przedsięwzięcia oraz celów, które planiści chcą osiągnąć. Problemów jest tak wiele, że każda praca w tym obszarze zainteresowań może być użyteczna dla praktyki, dając asumpt do dalszych badań i koncepcji nowych metod harmonogramowania.

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Bartłomieja Sroki dotyczy harmonogramowania pracy brygad w systemie pracy potokowej. System ten, słusznie, dedykowany jest szczególnie do realizacji wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych. W tym odniesieniu opracowano wiele metod harmonogramowania, podkreślając zawsze, że nie wyczerpują one potrzeb planistów, bowiem uwarunkowań realizacyjnych jest tak wiele, że nie sposób jest im sprostać w jednej kompleksowej metodzie planowania. Dalej twierdzę, że żadna z dedykowanych do tego systemu organizacyjnego metod harmonogramowania (a jest ich kilkadziesiąt) nie może być uznana za uniwersalną, pozwalającą na rozwiązanie wszystkich kwestii planowania rzeczowo-czasowego i kosztowego przedsięwzięć budowlanych. Dotyczy to również metody zaproponowanej w recenzowanej pracy, bowiem pozostają nierozwiązane kwestie niepewności danych i problem alokacji brygad w sytuacji dostępności wielu brygad do wykonania tego samego procesu pracy.

Metoda priorytetowego harmonogramowania wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych łączy i rozwija wiele dotychczas opracowanych metod planistycznych. Autor uogólnił i uelastyczniał sposób modelowania sprzężeń czasowych pomiędzy pracą brygad i realizacją procesów pracy na obiektach. Wprowadził możliwość definiowania dostępności brygad i obiektów. Uelastyczniał sposób określania czasu i kosztów realizacji procesów pracy. Dał możliwość definiowania własnych uwarunkowań kolejności realizacji obiektów. Zaproponował kilkanaście wariantów definiowania priorytetów planistycznych. Opracował moduł decydena, przewidując praktyczne wykorzystanie metody. Rzeczywiście, metoda ma praktyczne aspekty stosowalności, dobrze odpowiada na potrzeby modelowania ograniczeń planistycznych.



Poprawnie i kompleksowo też identyfikuje dążenia planistów. Oprócz bowiem minimalizowania kosztów realizacji całego przedsięwzięcia, mamy zdefiniowane efekty decyzyjne – priorytety. Metoda pozwala wyznaczyć dobre harmonogramy pod względem czasu i kosztów realizacji zamierzenia wieloobektowego.

Istotnymi, z punktu widzenia naukowego, elementami zaproponowanej w rozprawie metody są: model harmonogramowania, zlinearyzowany model czasowo-kosztowy, zestawy wag do definiowania priorytetów decyzyjnych w harmonogramowaniu przedsięwzięcia i sposób poszukiwania optymalnej kolejności realizacji obiektów z wykorzystaniem algorytmu MCTS.

Sformułowany w rozprawie model harmonogramowania jest modelem programowania liniowego, w którego rozwiązaniu wyznacza się czasy i terminy (najwcześniejsze i najpóźniejsze) realizacji procesów, zapasy czasu, czasy niedotrzymania zdefiniowanych terminów i elastycznych sprężeń. Wyznaczone zmienne pozwalają określić koszt i czas realizacji przedsięwzięcia wieloobektowego, jednak poza modelem optymalizacyjnym. Funkcja celu określająca koszty realizacji harmonogramu, ze względu na wagi określane w definiowaniu priorytetów i kary za niedotrzymanie ograniczeń, nie może być uznawana za wiarygodne określenie kosztów realizacji przedsięwzięcia. Nie do końca zgadzam się z Autorem dysertacji, że wartość funkcji celu będzie zbliżona do wartości kosztów całkowitych przedsięwzięcia wieloobektowego (przy określonym uszeregowaniu) – w wielu sytuacjach planistycznych tak nie będzie.

Oryginalnym elementem metody jest sposób definiowania kosztu i czasu realizacji procesów budowlanych. W metodzie zakłada się możliwość skrócenia czasu potrzebnego na zrealizowanie procesu, co jednak wiąże się z dodatkowymi, zależnymi od czasu skrócenia, kosztami. Opracowany model matematyczny dla uwzględnienia tego problemu w harmonogramowaniu uważam za potrzebny, dostatecznie dokładny i trafny.

Metoda pozwala na definiowanie wielu ograniczeń czasowych i terminowych w harmonogramie. Mogą one w wielu sytuacjach generować sprzeczności. Aby uwolnić model harmonogramowania od sprzecznych warunków ograniczających Autor zaproponował „priorytety planowania”. Określa się je poprzez wagi, sztucznie przyjęte parametry, wartościujące założenia decyzyjne. Pozwalają one wartościować ograniczenia, nadawać im znaczenie kolejności dotrzymania w poszukiwanym harmonogramie.

Bardzo istotnym elementem harmonogramowania przedsięwzięć wieloobektowych jest możliwość definiowania i poszukiwania optymalnej kolejności realizacji obiektów. Autor dysertacji podszedł do tego zagadnienia bardzo pragmatycznie. Dał możliwość definiowania ograniczeń kolejnościowych i zaproponował wykorzystanie algorytmu MCTS do przeszukiwania drzewa możliwych uszeregowień obiektów w systemie realizacyjnym. Oczywiście, przy małych przedsięwzięciach wieloobektowych jest możliwość dokonania przeglądu pełnego kolejności realizacji obiektów – co również zostało uwzględnione w zaproponowanej metodzie. Metoda nie realizuje jednak potrzeby wyznaczania zindywidualizowanych uszeregowień obiektów dla brygad, do czego ustosunkuję się w uwagach problemowych.

Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona rozprawa doktorska jest znaczącym rozwinięciem teorii harmonogramowania przedsięwzięć realizowanych w systemie pracy potokowej. Zawiera wiele oryginalnych, trafnych z punktu widzenia praktycznego wykorzystania metody, elementów. Autor wykorzystał w niej z powodzeniem narzędzia naukowe do rozwiązania istotnych problemów planowania. Opracował i przedstawił metodę harmonogramowania, która może być użytecznym narzędziem w ustalaniu harmonogramów realizacji wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych.



4. Uwagi i pytania problemowe

Studiując treść rozprawy, w niektórych jej fragmentach nasuwają się niejasności, wątpliwości natury terminologicznej i poprawności co do przyjętych rozwiązań analitycznych. Przedyskutowanie ich w czasie publicznej obrony będzie dopełnieniem problematyki dysertacji.

1. Autor uogólnił metody harmonogramowania przedsięwzięć realizowanych w systemie pracy potokowej odnoszące się do różnego rodzaju sprzężeń czasowych, w jedną metodę, dając możliwość wyboru priorytetów decyzyjnych. W tym kontekście wprowadził możliwość definiowania górnej i dolnej wartości sprzężeń czasowych oraz kar za ich niedotrzymywanie. Sprzężenia te jednak odnosi do najwcześniejszych możliwych i najpóźniejszych dopuszczalnych terminów realizacji procesów pracy przez brygady na obiektach. Dla dwóch procesów i dwóch brygad określa się więc w metodzie 8 parametrów (sprzężenia czasowe i kary jednostkowe). Czy nie byłoby realniej nie odnosić sprzężeń czasowych do wczesnych i późnych terminów, a jedynie do brygad i procesów pracy? Problem harmonogramowania przedsięwzięcia może bowiem być rozdzielony na: planowanie według najwcześniejszych możliwych terminów i planowanie według najpóźniejszych dopuszczalnych terminów. Jak bowiem należy rozumieć: „najpóźniejszy dopuszczalny termin dostępności brygady”. Przecież brygada pracuje w rozpatrywanym przedsięwzięciu po tym terminie, a więc jest dostępna. Uważam, że decydenci będą mieli wiele problemów z określeniem danych odniesionych do najwcześniejszych i najpóźniejszych terminów.
2. Nie podważam potrzeby i sposobu uzasadnienia tematu rozprawy. Jednak zamieszczona w rozprawie analiza rynku wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych nie wnosi istotnych wniosków do problematyki rozprawy.
3. Również pkt 3.1. rozprawy (Specyfika harmonogramowania wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych) jest mało znaczący dla problematyki rozprawy. Zawarto w nim treści ogólnie znane, a ponadto nieidentyfikujące specyfiki harmonogramowania takich przedsięwzięć.
4. Dlaczego mówimy o ograniczeniach „technologiczno-organizacyjnych” a nie tylko „organizacyjnych”, definiując sprzężenia czasowe?
5. Proszę o objaśnienie zmiennej KT występującej w modelu priorytetowego harmonogramowania. Zmienna ta jest niedostatecznie objaśniona na str. 70.
6. Preferencje w planowaniu są uwzględniane poprzez przyjmowanie bardzo wysokich kosztów jednostkowych dla tych charakterystyk, które chcemy wyeliminować (model minimalizuje koszty). Jednak to zniekształca funkcję celu. Na jakiej podstawie określa Pan, że wartość FC jest zbliżona do realnych kosztów całkowitych realizacji planowanego przedsięwzięcia?
7. Co to znaczy „dochować ograniczeń metody CPM” i jak należy rozumieć „niespełnienie warunków CPM”? Proszę wyjaśnić to zagadnienie na jednym z przykładów zamieszczonych w punkcie 4.5. Przykład kompleksowy.
8. Na stronie 79 Autor pisze, cyt.: w programie dedykowanym dla decydenta, nie powinien on wprowadzać wartości poszczególnych wag samodzielnie”. Jest to uzasadnione i może być z łatwością dotrzymane w klasycznych metodach potokowych. Jak jednak można dynamicznie oddziaływać na parametry modelu harmonogramowania, czy jest taka możliwość?

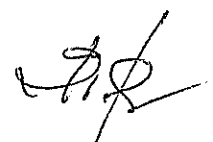


9. Czy zaproponowana w rozprawie metoda harmonogramowania może być stosowana w sytuacji niejednorodności obiektów, charakteryzującej się tym, że na obiektach wykonywane są różne procesy pracy, w szczególności niektóre z brygad nie będą brały udziału w budowie określonego obiektu?
10. Określone w rozprawie kierunki dalszych badań uważam za trafne. Brakuje mi jednak potrzeby rozwiązania problemów alokacji jednorodnych brygad na obiekty w harmonogramowaniu przedsięwzięć wieloobektowych i ustalania dla nich zbiorów obiektów (na których przewiduje się ich pracę) a także ich uszeregowania (indywidualnie określonych dla każdej brygady) w harmonogramie. Oczywiście, w tej sytuacji mamy wątpliwość czy jest to jeszcze system pracy potokowej. Musimy jednak przybliżyć się do rzeczywistych ograniczeń realizacji wieloobektowych przedsięwzięć budowlanych.
11. W wielu miejscach dysertacji parametry opisujące sytuacje planistyczne są różnie określone. Tak jest z jednostkowymi karami za niedotrzymanie zdefiniowanych sprzężeń, które często nazywane są „stopniem niedotrzymania sprzężenia (por str. 56-60). Również określenia odnoszące się do sprzężeń są niedookreślone. Są one bowiem czasem jaki powinien upłynąć od zdarzenia do zdarzenia. W rozprawie wprost tego się tak nie określa.

Co do formy edytorskiej rozprawy, która jest bardzo staranna, wskazuję na następujące nieznaczne błędy:

- Str. 8 w oznaczeniach i na str. 60, zmienne P_p i S_p znaczą to samo?
- Str. 15, 12 w. od góry jest: „...terminu realizacji MSP” – co to oznacza?
- Str. 20, 12 w. od dołu jest: „...deweloperskie specjalizująca...” powinno być „...deweloperskie specjalizujące...”
- Str. 20, 6 w. od dołu jest: „...trend liniowy dla wspomnianych danych.”, powinno być „... trend liniowy do wspomnianych danych.”
- Na rysunkach 2, 4 i 6 nie opisano osi pionowych wykresów
- Str. 26, 8 w. od dołu, jest: „...którą wprowadziła metoda pracy...”, powinno być: „...którą stosowano w metodzie pracy...”
- Str. 52, 7 w. od dołu, jest: „...problem przed jakimi stoi decydent...”, powinno być: „...problem przed jakim stoi decydent...”
- Str. 59, tab. 9, kolumna druga od prawej strony jest zatytułowana: „Kara wartości górnej sprzężenia”, powinno być: „Niedotrzymanie (ew. przekroczenie) wartości górnej sprzężenia”
- Str. 64 1 i 2 w. od dołu, jest: „Decydent powinien przyjąć wartość jednostkowych kosztów pośrednich.” – należało określić w stosunku do jakiej jednostki
- Str 65 i 66, jest: „Problem uwzględnienia ograniczeń technologiczno-organizacyjnych w sposób elastyczny został opisany...” brak przecinków lub niepoprawna składnia zdania
- Str. 138, 144, 190, załączniki 2 i 3 mają ten sam tytuł
- Str. 191, 20 w. od góry, jest: „Opracowana metoda udowodniła swoją skuteczność...” – niepoprawne określenie.

Uwagi powyższe nie podważają mojej ogólnie **bardzo pozytywnej** oceny rozprawy. Treść recenzowanej rozprawy doktorskiej świadczy o bardzo dobrej znajomości problematyki przez Doktoranta, jest opracowaniem o charakterze naukowym, zawiera wiele oryginalnych analiz, modeli i sposobów rozwiązania problemów planowania.



5. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska jest bardzo cennym opracowaniem naukowym. Wnosi bowiem znaczący wkład do problematyki planowania przedsięwzięć budowlanych. Ujmuje problem harmonogramowania realizacji wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych w nowy, dotychczas niemożliwy ze względu na brak odpowiednich aplikacji, sposób modelowania i rozwiązywania. Znacząco też rozwija i uogólnia stosowane obecnie w systemie pracy potokowej modele harmonogramowania. Trzeba podkreślić, że problemy harmonogramowania w przedmiotowym systemie organizacyjnym mogą być efektywnie rozwiązywane jedynie przy wykorzystaniu technik komputerowych. Do realizacji celów badawczych Autor wykorzystał język programowania Python z bibliotekami, zamieszczając w rozprawie kody opracowanych aplikacji funkcjonalnych.

Rozprawa jest też potwierdzeniem bardzo dobrego przygotowania Doktoranta do pracy naukowej. Doktorant wykorzystał w niej właściwe, różnorodne i zaawansowane narzędzia analityczne, wykazał się wnikliwością, wiedzą i umiejętnościami prowadzenia badań i analiz naukowych.

Uważam, że przedłożona przez Pana mgr inż. Bartłomieja Srokę rozprawa doktorska pt. „Metoda priorytetowego harmonogramowania wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych” potwierdza swoją treścią ogólną wysoką wiedzę Doktoranta z zakresu inżynierii przedsięwzięć budowlanych i teorii zarządzania. Jest też potwierdzeniem Jego umiejętności prowadzenia studiów i badań o charakterze naukowym.

Pan mgr inż. Bartłomiej Sroka rozwiązał istotny dla dyscypliny *Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport* problem, proponując metodę, modele i narzędzia/sposoby harmonogramowania wieloobiektowych przedsięwzięć budowlanych, dając przy tym możliwości uwzględnienia w planowaniu wielu oryginalnych, istotnych dla budownictwa, ograniczeń technologiczno-organizacyjnych.

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska może być podstawą do nadania jej Autorowi stopnia naukowego doktora w dyscyplinie *Inżynieria lądowa, geodezja i transport*. **Wniosuję więc o dopuszczenie Pana mgr inż. Bartłomieja Srokę do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.**

Jednocześnie, uznając oryginalność i kompleksowość podjętych badań, użyteczność osiągniętych wyników i jakość opracowania rozprawy doktorskiej, wnioskuję o jej wyróżnienie.



Roman Marcinkowski