

dr hab. inż. Mariusz Kieć. prof. PK
Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków

Kraków 02.05.2022 r.



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Anny Wytrykowskiej pt.:
„Metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych
na przejściach dla pieszych”

Promotor: dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni

Promotor pomocniczy: dr inż. Marcin Chrzanowicz

1. Podstawa opracowania opinii

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Anny Wytrykowskiej pt.: „Metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych” została wykonana na podstawie Uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej z dnia 01.03.2022 r. (Uchwała nr 336/2022) wyznaczającej recenzentów ww. rozprawy doktorskiej oraz pisma Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej Pana dr. hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni z dnia 11.03.2022 r. zlecającego opracowanie niniejszej recenzji.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pani mgr inż. Anny Wytrykowskiej pt.: „Metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych”. Praca została opracowana na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej. Promotorem pracy jest dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni, a promotorem pomocniczym dr inż. Marcin Chrzanowicz.

Rozprawa doktorska obejmuje 136 stron i składa się z: 6-ciu rozdziałów, streszczenia w języku polskim i angielskim, spisu treści, wykazu najważniejszych pojęć i definicji, bibliografii (10 stron), spisu rysunków (4 strony) i spisu tabel (2 strony). W rozprawie zamieszczono 74 rysunki i 21 tabel ponumerowanych i opisanych. W zbiorze 137 pozycji literaturowych znajduje się 10 publikacji Autorki rozprawy, z których 1 jest autorska, wszystkie w języku polskim. W streszczeniu zarówno w języku polskim jak i angielskim przedstawiono w sposób syntetyczny tematykę rozprawy, zakres rozważań oraz uzyskane efekty.

W pracy doktorskiej można wyróżnić m.in. część teoretyczną i praktyczną. W ramach części teoretycznej omówiono problematykę oświetlenia przejść dla pieszych oraz jego wpływu na bezpieczeństwo użytkowników wskazując ją jako podstawowy problem badawczy oraz zidentyfikowano aktualny stan wiedzy w tym zakresie. W części praktycznej sformułowana została przez Autorkę metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych na podstawie wnioskowania rozmytego, która została następnie zweryfikowana. Całość pracy zakończona jest podsumowaniem, w którym znajdują się m.in. podstawowe wnioski z przeprowadzonych prac badawczych, jak również kierunki dalszych badań.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Struktura pracy

Rozprawa składa się z sześciu głównych rozdziałów. W pierwszym rozdziale, który stanowi wstęp znajduje się: wprowadzenie, przegląd stanu wiedzy oraz jego podsumowanie. We wprowadzeniu została przedstawiona potrzeba wdrażania nowych rozwiązań, poprawiających bezpieczeństwo pieszych użytkowników dróg w rejonach przejść dla pieszych poprzez rozwój systemów oświetlenia ulicznego. Autorka wskazała również konieczność oceny skuteczności środków poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego (BRD), w tym przypadku poprawy warunków oświetlenia przejść dla pieszych za pomocą dedykowanych rozwiązań. We wprowadzeniu zawarty został również syntetyczny opis kolejnych rozdziałów pracy doktorskiej. Przegląd stanu wiedzy obejmował wiele problemów wskazując na interdyscyplinarność problematyki badawczej podjętej w pracy doktorskiej i obejmował zagadnienia techniki świetlnej oraz inżynierii ruchu drogowego. W przeglądzie stanu wiedzy opisano sposoby oświetlenia przejść dla pieszych, metody badania i oceny oświetlenia oraz metody oceny bezpieczeństwa ruchu drogowego wraz ze stanem badań w zakresie wpływu oświetlenia na bezpieczeństwo ruchu i przeglądem metod oceny skuteczności stosowanych środków poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Całość została podsumowana wnioskami z przeprowadzonego przeglądu i analizy zdarzeń drogowych na przejściach dla pieszych. Różnorodność zagadnień ujętych w przeglądzie literatury wskazuje na umiejętność korzystania z wielu źródeł danych oraz syntetyzowania wiedzy Doktorantki. Obszerny zakres przeglądu stanu wiedzy skutkuje znaczną objętością rozdziału pierwszego (ok. 1/3 rozprawy).

Na podstawie wniosków z przeprowadzonego przeglądu stanu wiedzy sformułowano cele i tezę pracy, które zostały zawarte w rozdziale drugim. Określenie celów i tezy pracy zostało poprzedzone krótkim acz treściwym opisem motywacji podjęcia tematu, podkreślając konieczność podnoszenia poziomu bezpieczeństwa ruchu na przejściach dla pieszych z wykorzystaniem nowych podejść do badań charakterystyki oświetlenia oraz jego skuteczności w aspekcie BRD. Autorka wskazuje na jeden główny cel pracy związany z opracowaniem metody oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych, dwóch celów częściowych naukowych oraz jednego utylitarnego. W oparciu o postawione cele pracy została postawiona teza, zakładająca ograniczenie liczby konfliktów w ruchu drogowym dzięki uzyskaniu dodatkowego poziomu kontrastu luminancji sylwetki pieszego z tłem jezdni. Tak postawiona teza wynika m.in. z bogatego doświadczenia Doktorantki w prowadzeniu badań oświetlenia przejść dla pieszych. Ocena celów i tezy pracy została opisana w dalszej części recenzji.

W rozdziale trzecim została zaproponowana i opisana autorska metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych. Przedstawione zostały kolejne etapy niezbędne do wypracowania metody oraz opisano podstawowe założenia metody. Założono, że zaproponowane podejście pozwoli na porównanie zachowań uczestników ruchu drogowego w różnych warunkach oświetleniowych z wykorzystaniem zasad logiki rozmytej. Na potrzeby rozprawy doktorskiej metodę ograniczono do przejść dla pieszych w terenie zabudowanym na drogach dwupasowych dwukierunkowych sterowanych za pomocą znaków drogowych (bez sygnalizacji świetlnej). Należy przy tym zauważyć, że przedstawiona metoda ma potencjał aplikacyjny do rozszerzenia zakresu jej stosowania.

Rozdział czwarty opisuje sposób prowadzenia badań i wstępnych analiz danych niezbędnych do zastosowania ich w metodzie oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych. W rozdziale tym przedstawiono opis poligonów badawczych z określeniem podstawowych zmiennych i lokalizacji wybranych obiektów. Należy jednak zauważyć, że opis ten powinien zawierać więcej informacji o zmiennych, które mogłyby mieć wpływ na zachowania użytkowników dróg. W tej części pracy przedstawiono zmienne analizowane w badaniach, obejmujące czynniki drogowo-

ruchowe oraz zmienne związane z oświetleniem przejść dla pieszych wraz ze sposobem ich pozyskania. W rozdziale przedstawiono krótko metody badawcze oraz uzyskane wyniki badań wraz z ich analizą. Autorka podsumowała trafnymi wnioskami całość zrealizowanych prac własnych. Jeden z podrozdziałów dotyczył wykorzystania wyników inspekcji stanu oświetlenia przejść dla pieszych w Warszawie do analizy rozkładu kontrastu luminancji wykorzystywanego w opracowanej metodzie. Przedstawiony opis w rozdziale czwartym wymaga pewnych wyjaśnień i komentarzy, co zostało zawarte w dalszej części recenzji (punkt 4 „Uwagi szczegółowe i pytania do rozprawy”).

W rozdziale piątym o charakterze częściowo praktycznym sformułowano w sposób szczegółowy metodę oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych w aspekcie zmian w poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Określono zasady przeprowadzania oceny z uwzględnieniem parametrów oświetleniowych oraz wybranych parametrów drogowo-ruchowych (prędkość pojazdów, natężenie ruchu pojazdów i pieszych). W rozdziale przedstawiono podstawy teoretyczne zastosowanie układu wnioskowania rozmytego wraz z aplikacją zmiennych do oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych. Autorka przedstawiła praktyczne zastosowanie opracowanej metody, na podstawie której oceniła stan bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez liczbę konfliktów ruchowych oraz ocenę wpływ wybranych zmiennych (kontrast luminancji obiektu i prędkości średniej) na liczbę konfliktów. W ostatniej części rozdziału została przedstawiona weryfikacja i walidacja metody. Również w tym rozdziale niektóre fragmenty wymagają uściślenia co zostało opisane w dalszej części recenzji (punkt 4 „Uwagi szczegółowe i pytania do rozprawy”).

W ostatnim rozdziale (szóstym) przedstawiono ogólne podsumowanie dysertacji, przedstawione zostały zalety oraz ograniczenia opracowanej metody, potwierdzono zrealizowanie założonych celów pracy doktorskiej, jak również podkreślono wykazanie dowodu postawionej tezy. Wskazano dalsze kierunki prac badawczych możliwych do kontynuowania w ramach podjętego zagadnienia.

Jednym z mankamentów w strukturze pracy doktorskiej jest brak spisu stosowanych oznaczeń. Nie jest to konieczne, ale ułatwiłoby znacznie czytanie pracy, która ma jednak charakter interdyscyplinarny i obejmuje zagadnienia inżynierii ruchu i techniki świetlnej.

Podsumowując należy stwierdzić, że przyjęta przez Autorkę struktura pracy jest poprawna. Tytuły kolejnych rozdziałów i podrozdziałów odpowiadają zawartości merytorycznej ich treści i w sposób logiczny prezentują: podjęty problem badawczy, sposób jego rozwiązania, jak również uzyskane rezultaty, co w całości prowadzi do osiągnięcia sformułowanych w rozprawie doktorskiej celów.

3.2. Dobór tematu i zakres pracy doktorskiej

Recenzowana praca doktorska obejmuje problematykę prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych na drogach jednojezdniowych dwupasowych sterowanych za pomocą znaków drogowych oraz oceny skuteczności dedykowanych do tego celu rozwiązań oświetleniowych. W prowadzonych rozważaniach Doktorantka podejmuje problematykę inżynierii ruchu (m.in. metod oceny skuteczności stosowanych środków poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia oraz metody modelowania miar bezpieczeństwa ruchu drogowego) oraz techniki świetlnej (sposoby oświetlenia przejść dla pieszych, metody badania i oceny oświetlenia).

Autorka motywując potrzebę podjęcia tematu trafnie zauważyła, że zagadnienia dotyczące oceny skuteczności rozwiązań oświetleniowych w aspekcie bezpieczeństwa ruchu drogowego z wykorzystaniem parametrów natężenia oświetlenia i luminancji oraz parametrów ruchu w odniesieniu do przejść dla pieszych nie były dotychczas szeroko omawiane w literaturze. Podjęta w pracy tematyka wynika z konieczności poprawy warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego

na przejściach dla pieszych w porze nocnej, co może być zrealizowane poprzez lepsze poznanie wpływu czynników oświetleniowych. Tematyka pracy wpisuje się w trend poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego niechronionych użytkowników dróg na drogach nie tylko w Polsce. O czym świadczy realizacja kolejnych programów poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce, zmiany prawne w zakresie ruchu pieszego oraz konieczność szczególnego zwrócenia uwagi na problem niechronionych użytkowników w dyrektywie PE i Rady (UE) 2019/1936 w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.

W pracy można wyróżnić części, na które składa się: obszerny przegląd stanu wiedzy w zakresie analiz bezpieczeństwa ruchu i oświetlenia przejść dla pieszych, opis zbierania danych i oceny uzyskanych wyników oraz opis metody oceny skuteczności oświetlenia wraz z zastosowaniem i wnioskami. Kolejną część obejmuje szeroki zakres badań m.in.: widzialność sylwetki pieszego na przejściu wyznaczona na podstawie kontrastu luminancji pieszego z tłem, natężenia oświetlenia, wybrane parametry ruchu drogowego oraz badania liczby konfliktów ruchowych na przejściach z różnym rodzajem oświetlenia. W ostatniej części pracy zaproponowano metodę oceny skuteczności stosowania dedykowanych opraw oświetleniowych (o rozsyłach asymetrycznych) na przejściach dla pieszych realizujących funkcjonalność kontrastu dodatkowego sylwetki pieszego na tle jedni, z wykorzystaniem parametrów oświetleniowych i parametrów ruchu drogowego. Zaproponowana metoda pozwoli również na ocenę wpływu dodatkowego oświetlenia na bezpieczeństwo ruchu drogowego na przejściu dla pieszych.

Podsumowując można stwierdzić, że przedstawiony problem badawczy w pracy jest aktualny zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Temat został poprawnie sformułowany, a zakres rozważań odpowiada wymaganiom prac naukowych, co pozwoliło na osiągnięcie założonych celów pracy.

3.3. Ocena doboru metod do rozwiązania problemu badawczego

Ocena skuteczności środków poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego wymaga zastosowania odpowiednich metod i narzędzi. Ocena taka jest zadaniem złożonym i tak jak w przypadku recenzowanej pracy może wymagać znacznego poszerzenia wiedzy w tym przypadku o zagadnienia techniki świetlnej. Jak słusznie zauważyła Autorka w części przeglądu stanu wiedzy, możliwych metod oceny stanu BRD jest wiele, a jedną z nich może być modelowanie z wykorzystaniem metod heurystycznych, m.in. reguł logiki rozmytej. Ocena wpływu środków poprawy BRD, wiąże się ze zdefiniowaniem dużej liczby zmiennych wejściowych do modelu. W takich przypadkach pojawia się problem z jednoznacznym, ilościowym opisem danych wejściowych oraz ich wzajemnym powiązaniem, czemu może zaradzić właśnie modelowanie rozmyte, które w ograniczonym zakresie stosowane jest również w ocenach BRD.

W dysertacji Autorka zastosowała wnioskowanie rozmyte do szacowania liczby konfliktów ruchowych na podstawie danych wejściowych reprezentujących warunki oświetlenia (wartość natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej, wartości kontrastu sylwetki pieszego) oraz pośrednio warunki drogowo-ruchowe (wartości prędkości średniej pojazdów). Model został zaprojektowany z wykorzystaniem programu Matlab-Simulink. Dobór zmiennych Autorka poprzedziła obszernym opisem sposobu zbierania danych oraz związków między analizowanymi zmiennymi. Układ wnioskujący zaprojektowano z wykorzystaniem wiedzy eksperckiej oraz badań własnych. Wątpliwości budził jednak ograniczenie liczby zmiennych, które mogłyby wzbogacić wnioskowanie. Należy jednak podkreślić, że zastosowane podejście pozwala na rozbudowę zaproponowanej metody o dodatkowe warunki w przyszłości.

Podsumowując można stwierdzić, że Autorka wybrała jedną z możliwych metod modelowania stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego oparty o rzadko stosowane metody heurystyczne. W tym celu umiejętnie posłużyła się modelowaniem z wykorzystaniem reguł logiki

rozmytej do oszacowania liczby konfliktów w ruchu, co pozwoliło rozwiązać postawiony problem badawczy i wskazuje na dojrzałość naukową Doktorantki.

3.4. Ocena celów i tezy pracy doktorskiej

Doktorantka sformułowała w pracy jeden cel główny naukowy, tj. „Opracowanie metody oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych w aspekcie bezpieczeństwa ruchu drogowego”, który odpowiada tematyce całości dysertacji. Ponadto Autorka zdefiniowała dwa cele cząstkowe, tj. „Ocena wpływu poziomu kontrastu luminancji na zachowania uczestników ruchu drogowego” oraz „Ocena zasadności stosowania odpowiednich poziomów oświetlenia na przejściach dla pieszych oświetlonych za pomocą dedykowanych rozwiązań oświetleniowych”. Przedstawione cele cząstkowe, naukowe niezbędne są do zrealizowania celu głównego.

Oprócz celów naukowych sformułowany został również jeden cel użyteczny, którym było „ustalenie zasadności stosowania rozwiązań technicznych do oświetlenia przejść dla pieszych z wykorzystaniem specjalistycznych opraw oświetleniowych służących do wytworzenia kontrastu dodatniego”.

W oparciu o postawione cele pracy, w niniejszej pracy podjęto próbę udowodnienia następującej tezy: Dodatni poziom kontrastu luminancji sylwetki pieszego z tłem jezdni wpływa na ograniczenie konfliktów w ruchu drogowym.

Cele pracy naukowe zostały zrealizowane w pracy w mniejszym lub większym stopniu, co wynika z ograniczenia zakresu zmiennych jakie zostały uwzględnione w metodzie, głównie w odniesieniu do parametrów drogowo-ruchowych. Jednakże metoda ta ma potencjał dalszego rozwoju. Zrealizowanie celów naukowych pozwoliło na potwierdzenie założonej tezy pracy, co zostało poparte wynikami zrealizowanych badań i analiz. Zarówno dla wyników badań terenowych oraz badań symulacyjnych wykazano silną zależność między kontrastem a liczbą konfliktów ruchowych, tj. występowanie mniejszej liczby konfliktów na przejściach dla pieszych oświetlonych za pomocą opraw dedykowanych.

Cel praktyczny również został zrealizowany, a jego bezpośrednim efektem jest praktyczna implementacja autorskiej metody oceny skuteczności środków poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. W efekcie można stwierdzić, że zaproponowana metoda może zostać wykorzystana przez zarządców infrastruktury drogowej do oceny zasadności stosowania rozwiązań dedykowanych oraz przy doborze prawidłowych parametrów oświetleniowych opraw.

3.5. Wartość naukowa i oryginalność rozprawy – Osiągnięcia Autorki

Opracowanie autorskiej metody oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych w aspekcie bezpieczeństwa ruchu drogowego świadczy o oryginalności pracy. Badania konfliktów ruchowych z uwzględnieniem, w szerokim ujęciu, zagadnień techniki świetlnej nie były publikowane. Ponadto wyniki pracy w praktyce przyczynią się do racjonalnych decyzji w zakresie sposobu oświetlania przejść dla pieszych.

Do najistotniejszych osiągnięć naukowych Doktorantki przedstawionych w rozprawie można zaliczyć

- interdyscyplinarny opis stanu wiedzy, przedstawiających w sposób kompleksowy problematykę wpływu oświetlenia i jego parametrów na bezpieczeństwo ruchu drogowego ze szczególnym uwzględnieniem przejść dla pieszych,
- identyfikacja i charakterystyka wybranych czynników wpływających na zachowania uczestników ruchu w rejonie przejść dla pieszych,
- szeroka analiza zmian kontrastu luminancji na przejściach dla pieszych w zależności od zastosowanego rozwiązania oświetlenia,

- opracowanie modelu opartego o prawa logiki rozmytej i jego aplikacja w środowisku Matlab-Simulink, mającego na celu określenie w sposób zautomatyzowany liczby konfliktów ruchowych na podstawie danych o warunkach oświetleniowych i prędkości średniej pojazdów wraz z jego weryfikacją

Zaproponowane podejście pozwoli na porównanie zachowań uczestników ruchu drogowego w różnych warunkach oświetleniowych. W efekcie zarządcy dróg dostaną informację o efektywności stosowanych rozwiązań i ich wpływie na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

4. Uwagi szczegółowe i pytania do rozprawy

4.1. Uwagi o charakterze merytorycznym

Biorąc pod uwagę wątpliwości, które pojawiły się w trakcie przygotowywania recenzji poniżej zestawiono uwagi i komentarze o charakterze merytorycznym, które wymagają wyjaśnienia:

1. Przy pomiarze luminancji według metody („Modelowanie, badania eksperymentalne i ocena jakości oświetlenia sylwetki pieszego na przejściu dla pieszych, P. Tomczuk) ważne jest zachowanie odpowiednich odległości między obserwatorem i obiektem (str. 22, str. 55). Zakłada się, że obserwator powinien znajdować się w odległości ok. 60,0 m od obiektu usytuowanego w osi przejścia dla pieszych. Z czego wynika ta odległość i jaka była przyjmowana w badaniach.
2. W części przeglądu literatury dot. bezpieczeństwa ruchu drogowego występują pewne nieścisłości w opisie (np. utożsamianie inspekcji BRD z kontrolą drogi, ograniczenie elementów zarządzania bezpieczeństwem ruchu na drogach do wybranych elementów na podstawie źródła 2003 r.,). Ponadto w przeglądzie literatury nie przedstawiono przykładowych wartości CMF (Crash Modification Factor), które pozwalają ocenić wpływ warunków oświetlenia na BRD na podstawie badań innych autorów i są powszechnie stosowane w literaturze zagranicznej. Brak jest w podsumowaniu wielkości liczbowych szacowanych wpływów.
3. Badania przeprowadzono w okresie jesienno-zimowym, kiedy występuje wcześniejsze zapadanie zmroku. Na wszystkich analizowanych przejściach dla pieszych w dniach wtorek – czwartek wykonano 3 - godzinne nagrania w godzinach 19:00 – 22:00. Czemu przyjęto taki okres, skoro we wcześniejszych godzinach popołudniowych również mogą występować nocne ograniczania widoczności.
4. Opis poligonów badawczych powinien zawierać więcej zmiennych, które potencjalnie mogłyby wpływać na bezpieczeństwo ruchu drogowego i zachowania użytkowników drogi (tab. 4.1). Czy analizowane poligony można uznać za jednorodne pod względem czynników drogowo-ruchowych?
5. Analizując zmienne wpływające na bezpieczeństwo ruchu drogowego m.in. analizowano prędkość pojazdów i liczbę konfliktów ruchowych. Jakiego stanu ruchu dotyczyła prędkość pojazdu, czy analizowano inne wpływy, np. obecność pieszego, którego odcinka przed przejściem (lub na przejściu) dotyczył przeprowadzony pomiar? Dlaczego nie odrzucano wartości prędkości obserwowanych pod wpływem innych zachowań (np. parkowanie, str. 63). Ma to istotny wpływ na uzyskane wyniki pomiaru prędkości pojazdów.
6. Na jakiej podstawie szacowano konflikty ruchowe? Czy ocena konfliktów była prowadzona wyłącznie na podstawie subiektywnej oceny obserwatora lub może używano do tego celu oprogramowania RUBA? Na czym polegała weryfikacja konfliktów ruchowych pomiędzy kierowcami a pieszymi? (str. 57). W jaki sposób szacowano gwałtowne hamowanie? (str. 63)
7. W jakim celu analizowano stosunek napięcia ruchu pieszego do ruchu kołowego. (str. 57)
8. Na jakiej podstawie przyjęto zmienne do oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych (str. 73). Brak jest analiz statystycznych wskazujących na sposób selekcji zmiennych. Czy silnie skorelowane zmienne nie spowodują wystąpienia zjawiska redundancji zmiennych?
9. Dlaczego na rysunku 4.21 nie przedstawiono rozkładu liczby przejść dla pieszych w poszczególnych klasach oświetleniowych w przypadku zastosowania oświetlenia z dodatkową

- oprawa na wysięgniku? Jaki jest powód wysokiego udziału przejść z oświetleniem dedykowanym (32,8%) poza klasą oświetlenia?
10. Brak jest opisu sposobu pozyskania i interpretacji ocen: subiektywnej, obiektywnej i końcowej w tabeli 4.8. Co one oznaczają i jak zostały ustalone?
 11. Co oznacza stwierdzenie „...rozkład zbliżony do rozkładu normalnego.” (str. 89) Czy były prowadzone testy statystyczne postaci rozkładu zmiennych i jakie?
 12. Na liczbę konfliktów wpływają zmienne wystawienia na ryzyko, w tym przypadku natężenie ruchu kołowego i pieszego. Z jakiego powodu pominięto te zmienne w opracowanym modelu jako dane wejściowe? Czy było możliwym jako wartość wyjściową w modelu zamiast liczby konfliktów zastosować wskaźnik liczby konfliktów ruchowych?
 13. Sposób przyjęcia funkcji przynależności dla liczby konfliktów powinien być lepiej opisany (str. 101) ze względu na wiele źródeł danych.
 14. Dlaczego szacując liczbę konfliktów ruchowych (pkt 5.4) przy zastosowaniu opracowanej metody zawsze uzyskujemy w wyniku co najmniej jeden konflikt? Czy takie podejście jest poprawne?
 15. Co dałoby rozszerzenie metody o badania okulograficzne i symulatorowe? (str. 115 i 120).
 16. Dlaczego pojawia się stwierdzenie, że przeprowadzone weryfikacja i walidacja metody pozwoliły na jej subiektywną ocenę? (str. 117). Czy była analizowana korelacja pomiędzy wartościami obserwowanymi a predykowanymi?

4.2. Uwagi o charakterze redakcyjnym

Przedstawiona do recenzji praca doktorska jest napisana poprawnym językiem, ale nie jest pozbawiona błędów redakcyjnych i edycyjnych, które częściowo zostały wskazane poniżej:

1. Występujące skróty również obcojęzyczne powinny być objaśniane przy pierwszym wystąpieniu w tekście np. STV str. 24
2. Nadużywane jest słowo „dokonać”, które stosuje się w sytuacjach doniosłych, bardzo ważnych. W przypadku pracy stosowane jest ono jako synonim słowa przeprowadzić, zrealizować, zrobić (m.in. str. 20, 25, 37, 104)
3. Występują nieliczne braki przypisów do literatury, które powinny dopełniać treść zdania, np.: „Zgodnie z obowiązującymi przepisami...” (str. 15), co ułatwiłoby czytanie rozprawy.
4. Występują nieliczne błędy w przypisach pozycji literatury, spowodowane prawdopodobnie aktualizowaniem spisu literatury, np.: [16] str. 27; [..., 57, ...] str. 29; [..., 134] str.45; [22] str.86.
5. Należy ograniczać stosowanie odniesień do dużej liczby pozycji literaturowych w jednym przypisie, np.: przypis pod rys. 1.15.
6. W rozdziale 1 błędne jest odniesienie do numeracji wzorów, począwszy od wzoru 1.2 (str. 28). Brakuje też przypisów do wzorów zawartych w rozdziale 1, np. str. 28, 32.
7. Wartościowym byłoby opracowanie wszystkich rysunków w języku polskim, szczególnym przypadkiem jest rys. 1.18, który opisany jest jako tabela w języku angielskim i jako rysunek w języku polskim. Niezrozumiałym jest komentarz pod ww. rysunkiem, dotyczący wartości wag, który nie koresponduje z wagami w tabeli (str. 35).
8. Przy opisie rys. 1.18 i w kilku innych miejscach należało dodać przypis na końcu opisu rysunku ponieważ jest to wprost kopia z innego opracowania.
9. Brak jest opisu lub przypisu do literatury opisującej program LMK2000 (str. 55)
10. W pracy doktorskiej występują nieliczne błędy literowe (np. Włoskiej str. 34, podstawy str. 80, podpis do rys. 4.29),
11. Wartości kwantyla 85 prędkości przedstawione w tabelach. 4.2, 4.5 i 4.6 są błędne. Wartości te nie powinny być mniejsze niż wartość prędkości średniej. Ponadto w tabeli 4.6 występuje wartość wskaźnika liczby konfliktów 0,06, gdy nie są notowane konflikty na przejściu (poligon C7). W tej samej tabeli wartość prędkości maksymalnej jest mniejsza niż wartość prędkości średniej (poligon C14).

12. Na rys, 4.13, 4.15, 4.17, jednostka prędkości jest błędna powinna być w km/h.
13. Niezręcznym jest stosowanie w opisie odniesienia do umiejscowienia rysunku lub tabeli sformułowania poniższy i powyższy. Lepszym i jednoznacznym byłoby wskazanie numeru rysunku lub tabeli.
14. Niewłaściwe odniesienie do wzoru 4.3 na str. 84.
15. Podpis tabeli 5.6 wymaga przeredagowania.
16. Pozycje w spisie literatury powinny zawierać pełny opis bibliograficzny.

Wyżej wymienione uwagi w większości nie mają wpływu na pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej, a ich wykorzystanie może podnieść jej jakość przed ewentualną publikacją wyników pracy.

5. Podsumowanie i wnioski końcowe

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana na dobrym poziomie merytorycznym. Wyznaczone przez mgr. inż. Annę Wytrykowską cele rozprawy, mające walory naukowe, zostały osiągnięte. Całość rozprawy doktorskiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wskazuje na odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej Autorki w reprezentowanej dyscyplinie naukowej oraz umiejętność samodzielnego postawienia problemu naukowego, prowadzenia badań i rozwiązania go. Rozprawa ma również potencjał aplikacji do celów praktycznych.

Rozprawa mgr. inż. . Anny Wytrykowskiej pt.: „Metoda oceny skuteczności dedykowanych rozwiązań oświetleniowych stosowanych na przejściach dla pieszych” spełnia warunki określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 z późn. zm) oraz uwzględniając art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 z późn. zm.) wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej o jej przyjęcie i dopuszczenie Pani mgr. inż. Anny Wytrykowskiej do publicznej obrony.



dr hab. inż. Mariusz Kieć. prof. PK