

dr hab. inż. Paweł Drożdziel, prof. uczelni
Katedra Zrównoważonego Transportu
i Źródeł Napędu
Wydział Mechaniczny
Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 36
20- 618 Lublin
p.drozdziel@pollub.pl

Lublin, 03.03.2021 r.



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgra Piotra Malawko pt.:
*„Metoda wykrywania dyskomfortu przy obsłudze urządzeń adaptacyjnych
przez kierowców z niepełnosprawnościami”*

1. Wprowadzenie

Recenzję rozprawy doktorskiej wykonano na podstawie pisma nr WTBD.521.DR.28.2021 dra hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej z dnia 04.02.2021 roku.

2. Charakterystyka rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Malawko pt.: *„Metoda wykrywania dyskomfortu przy obsłudze urządzeń adaptacyjnych przez kierowców z niepełnosprawnościami”* liczy 143 strony tekstu. W skład rozprawy wchodzi: streszczenie w języku polskim i angielskim, wprowadzenie, 9 rozdziałów merytorycznych, podsumowanie oraz wykaz użytego piśmiennictwa.

Wykaz cytowanej w rozprawie literatury, zawiera 89 pozycji, w tym: 1 zagraniczną oraz 9 krajowych monografii naukowych, 13 publikacji w czasopismach i konferencjach zagranicznych oraz 48 publikacji z czasopism i konferencji krajowych. Przywołano także 6 dokumentów normalizacyjnych, 4 akty prawne oraz 9 źródeł informacji z Internetu. Należy w tym miejscu podkreślić, że 22 cytowanych publikacji naukowych zostało wydanych po 2015 roku, co świadczy o aktualności wykorzystywanej literatury i starannym jej doborze przez Autora rozprawy. Doktorant umieścił także w wykazie czasopism jeden artykuł, którego jest współautorem.

Moje zastrzeżenie wzbudza fakt tłumaczenia-na język polski tytułów trzech artykułów napisanych w języku angielskim. Dotyczy to pozycji literatury nr 9, 16 oraz 84. Pomimo tej uwagi uważam, że Autor bardzo dokładnie prześledził zagraniczne i krajowe publikacje z zakresu dostosowania samochodów osobowych do wymagań kierowców z niepełnosprawnościami, a także występującymi utrudnieniami podczas ich użytkowania przez takich kierowców.

Uwagi krytyczne dotyczące recenzowanej rozprawy doktorskiej, zawierającej 40 rysunków, 27 tabel oraz 4 wzory przedstawiono w dalszej części recenzji.

2.1. Wybór tematu i zakres pracy

Doktorant w swojej rozprawie bardzo dokładnie wykazał, że istnieje konieczność opracowania metody oceny wykrywania dyskomfortu, podczas obsługi zamontowanych urządzeń adaptacyjnych służących do kierowania samochodami osobowymi, przez osoby z niepełnosprawne. Opracowanie obiektywnej metody, ukierunkowanej na ocenę funkcjonalności instalowanych różnorodnych specjalistycznych elementów umożliwiających kierowanie pojazdami przez takie osoby, wynika z faktu umożliwienia doboru właściwych urządzeń pod kątem rodzaju dysfunkcji.

Jest to szczególnie istotne podczas stwarzania osobom z niepełnosprawnościami pełnych warunków do uczestnictwa w życiu społecznym. Podstawowym oraz koniecznym warunkiem integracji oraz funkcjonowania we współczesnym społeczeństwie jest bowiem umożliwienie osobom niepełnosprawnym przemieszczania się.

Z powyższych powodów, Autor rozprawy zainteresował się problematyką wykrywania różnych typów dyskomfortu występujących podczas obsługiwoania samochodowych urządzeń adaptacyjnych przez osoby niepełnosprawne ruchowo. W celu analizy tego problemu Doktorant w pierwszej kolejności przeprowadził skrupulatne studium literaturowe związane z konstrukcją oraz ergonomią urządzeń adaptacyjnych, wpływem niepełnosprawności osób kierujących samochodami na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz stosowych przepisów prawa i dokumentów normalizujących.

Następnie Autor rozprawy, na podstawie przeprowadzonego rozeznania literaturowego, zaproponował i przeprowadził długotrwałe badania przebiegowe w warunkach rzeczywistych oraz kontrolowanych na placu manewrowym. Wyniki tych badań pozwoliły na opracowanie i zweryfikowanie statystycznie Autorskiej metody ilościowej oceny zjawiska odczuwanego dyskomfortu podczas obsługiwoania urządzeń adaptacyjnych w trakcie kierowania samochodem przez osoby niepełnosprawne ruchowo.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że zarówno temat rozprawy jak i zakres dokonanych oraz opisanych przez Autora w pracy analiz oraz wykonanych badań drogowych w warunkach rzeczywistych oraz kontrolowanych zostały wybrane zasadnie, zgodnie z zasadami dociekań naukowych.



2.2. Ogólna charakterystyka pracy

W rozdziale pierwszym pt. *Wprowadzenie* Autor pracy na podstawie przeglądu literatury przedstawił podstawowe pojęcia używane w rozprawie. W rozdziale tym omówiono genezę tematu, a także opisano oczekiwania osób z niepełnosprawnościami związane z motoryzacją oraz problemy dotyczące istniejących w samochodach urządzeń adaptacyjnych. W rozdziale pierwszym zwrócono uwagę na fakt, że takie urządzenie zamontowane w pojeździe powinno być dokładnie dopasowane do indywidualnych potrzeb kierowcy z dysfunkcjami ruchowymi podczas kierowania pojazdem.

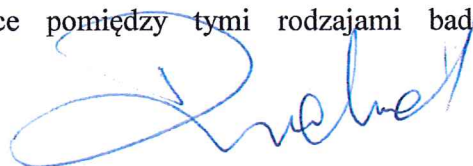
Rozdział drugi pt. *Analiza literatury* to wykonany przez Doktoranta przegląd literatury dotyczący takich zagadnień jak: ergonomia użytkowania pojazdów, problemy ich kierowania przez osoby niepełnosprawne, bezpieczeństwo ruchu drogowego w kontekście urządzeń adaptacyjnych, ich techniczne rozwiązania, a także psychologiczne problemy mobilności osób z niepełnosprawnościami ruchowymi. W podsumowaniu tego rozdziału Autor słusznie zauważył, że istnieje brak metod badawczych oraz regulacji prawnych dotyczących samochodów adaptowanego do potrzeb kierowców z niepełnosprawnościami. Wskazano również na znikomą liczbę opracowań naukowych dotyczących bezpieczeństwa ruchu drogowego związanych z użytkowaniem urządzeń adaptacyjnych w samochodach osobowych.

W rozdziale trzecim rozprawy zatytułowanym *Przegląd konstrukcji urządzeń dla kierowców z niepełnosprawnościami* Autor przedstawił przegląd obecnie wykorzystywanych przez osoby niepełnosprawne ruchowo konstrukcji urządzeń adaptacyjnych w pojazdach. Dokonano tego na podstawie analizy samochodów należących do Centrum Usług Motoryzacyjnych działającego przy Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie. Pojazdy te wyposażono w zestawy urządzeń adaptacyjnych umożliwiających prowadzenie przez kierowców obciążonych jedną z dwóch najczęściej spotykanych niepełnosprawności paraplegią i tetraplegią.

W kolejnym rozdziale czwartym Doktorant zaprezentował cel i tezę pracy oraz wskazał problem badawczy rozwiązywany w swojej rozprawie.

W rozdziale piątym pt. *Obiekt badań i metodyka* Autor bardzo dokładnie przedstawił obiekt oraz metodykę badań doświadczalnych. Omówił także symptomy dyskomfortu oraz ich miary natężenia, jakie brano pod uwagę podczas przeprowadzenia eksperymentów.

W kolejnych dwóch rozdziałach pt. *Badania w warunkach drogowych* oraz *Badania na placu manewrowym* Autor rozprawy zaprezentował warunki oraz przebieg powyższych rodzajów badań. i omówił występujące różnice pomiędzy tymi rodzajami badań.



W rozdziałach tych Autor rozprawy przedstawił także sposób przygotowania kierowców testowych do wykonywania przejazdów oraz sposób zapisu wyników pomiarów w czasie ich trwania.

W rozdziale ósmym pt. *Wyniki badań* Doktorant zaprezentował w postaci wykresów i tabel uzyskane wyniki badań i charakterystykę symptomów dyskomfortu w warunkach ruchu miejskiego oraz w warunkach jazdy na placu manewrowego. Na podstawie analizy tych wyników badań stwierdził, że kierowcy z tetraplegią częściej zgłaszają odczucie dyskomfortu w stosunku do osób niepełnosprawnych z paraplegią.

W rozdziale dziewiątym pt. *Dyskusja wyników w aspekcie oceny badanych urządzeń* Autor rozprawy omówił występowanie zjawiska dyskomfortu w zależności od rodzaju obsługiwanych przez testowych kierowców urządzeń adaptacyjnych.

W rozdziale dziesiątym zatytułowanym *Ocena autorskiej metody badań* Autor dokonał analizy poprawności opracowanej metody ilościowej oceny zjawiska odczuwanego dyskomfortu podczas obsługi urządzeń adaptacyjnych w trakcie kierowania samochodem przez osoby niepełnosprawne ruchowo w warunkach badań kontrolowanych.

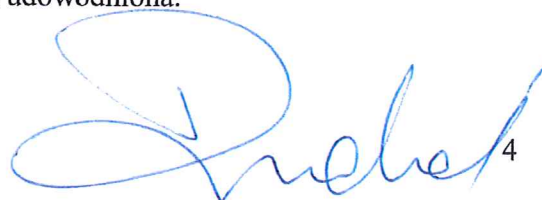
W ostatnim rozdziale rozprawy Autor dokonał bardzo szczegółowego podsumowania przeprowadzonych przez siebie badań naukowych. Wskazał także najbardziej użyteczne miary dyskomfortu występujące podczas kierowania samochodem oraz podkreślił, że głównym osiągnięciem jego pracy doktorskiej było opracowanie metody ilościowej oceny zjawiska dyskomfortu wynikającego z obsługi urządzeń adaptacyjnych przez kierowców z niepełnosprawnościami.

2.3. Cel i teza pracy doktorskiej

Celem recenzowanej pracy doktorskiej było *opracowanie metody ilościowej oceny zjawiska dyskomfortu u kierowców z niepełnosprawnościami przy obsłudze urządzeń adaptacyjnych podczas użytkowania pojazdu.*

Tezą pracy zaproponowaną przez Doktoranta było następujące założenie *istnieje możliwość ilościowej oceny symptomów dyskomfortu związanych z obsługą urządzeń adaptacyjnych przez kierowców z niepełnosprawnościami, a w szczególności możliwy jest pomiar natężenia dyskomfortu w zależności od konstrukcji urządzeń i warunków jazdy.*

W mojej ocenie, cel i postawiona teza pracy zostały przez Doktoranta właściwie sformułowane. Należy dodatkowo stwierdzić, że cel recenzowanej pracy doktorskiej został przez Doktoranta zrealizowany, zaś postawiona teza udowodniona.



4

2.4. Metodyka i obiekt badań

Obiektem przeprowadzonych długotrwałych badań przebiegowych w warunkach rzeczywistych i kontrolowanych były urządzenia adaptacyjne zamontowane w samochodach umożliwiające ich kierowanie przez osoby z dwoma typami niepełnosprawności ruchowej tetraplegią (porażeniem czterokończynowym) oraz paraplegią (porażeniem dwukończynowym).

W trakcie przeprowadzonych badań użyto opracowanego przez Doktoranta formularza dotyczącego występowania dyskomfortu podczas obsługi urządzeń adaptacyjnych przez kierujących pojazdami. Przyjęto, na podstawie badań literaturowych, trzy miary dyskomfortu: ból, problem z chwytem oraz uczucie drętwienia. W trakcie badań rejestrowano także warunki pogodowe oraz czas trwania przejazdu. Zakres i plan badań zostały właściwie przygotowane i zrealizowane.

Należy w tym miejscu pochwalić Doktoranta za liczbę wykonanych badań szczególnie z osobami z niepełnosprawnością ruchową. Wymagało to na pewno od Badacza osobistego zaangażowania się w zdobycie zaufania tych osób w celu przeprowadzenia opisanych w pracy doktorskiej badań eksperymentalnych. Na podstawie wykonanego przez Doktoranta przeglądu literaturowego oraz przeprowadzonych badań drogowych należy stwierdzić, że potrafi On rozwiązywać złożone problemy naukowe, co pozytywnie rokuje na przyszłość.

2.5. Oryginalność pracy

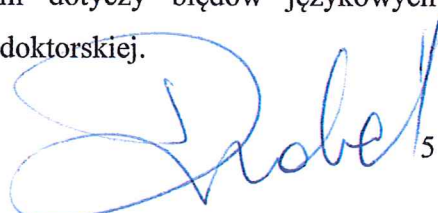
Oryginalną wartością recenzowanej rozprawy doktorskiej było opracowanie i zweryfikowanie doświadczalnie Autorskiej metody ilościowej oceny zjawiska dyskomfortu u kierowców, z różnym typem niepełnosprawności ruchowej jakim są tetraplegia oraz paraplegia, występującego przy obsłudze urządzeń adaptacyjnych zamontowanych w pojeździe podczas jego użytkowania.

Jest to istotne podczas oceny właściwości ergonomicznych urządzeń adaptacyjnych, które umożliwiają ludziom z niepełnosprawnością ruchową przemieszczanie się przy użyciu samochodu osobowego.

3. Uwagi krytyczne

3.1. Uwagi o charakterze edycyjnym

Pierwszy zbiór uwag o charakterze edycyjnym dotyczy błędów językowych i stylistycznych występujących w recenzowanej rozprawie doktorskiej.



5

Dla przykładu – na stronie 13 Autor rozprawy napisał *Powyższe zadania są realizowane przez Centrum Usług Motoryzacyjnych dla Osób Niepełnosprawnych, działające w Instytucie Transportu Samochodowego (gdzie pracuje autor rozprawy), we współpracy z instruktorami nauki jazdy i adaptatorami. W praktyce obserwuje się liczne problemy związane z istniejącymi urządzeniami adaptacyjnymi. Najważniejszym z nich jest dowolność w kwestii właściwości ergonomicznych tych urządzeń.* Rodzi się pytanie kto to jest adaptator? Co Autor rozumie przez dowolność w kwestii właściwości ergonomicznych urządzeń adaptacyjnych?

Dalej na stronie 39 Autor pisze *Ogółem przebadano 596 osób, z czego 42% to kierowcy. Podczas badań stwierdzono, że 87% z nich to osoby poruszające się pojazdami prywatnymi, a 61% – pojazdami komunikacji publicznej. W analizie wyników okazało się, że kolizji z udziałem kierowców było więcej niż w przypadku pasażerów.* Proszę o rozwinięcie tych zdań przez Autora rozprawy.

Na stronie 79 czytamy *Były to osoby z tetraplegią i paraplegią. Tetraplegia to porażenie dwukończynowe, natomiast paraplegia związana jest z porażeniem czterokończynowym.* Tutaj ewidentnie Autor się pomylił.

Z kolei na stronie 87 czytamy *Zazwyczaj zgłaszali je kierowcy z grupy z paraplegią.* Dotyczy to dyskomfortu związanego z drętwieniem kończyn. Na stronie 109 zaś czytamy *W pojeździe Peugeot Partner odnotowano badane zjawisko na poziomie 3 w przypadku kierowców z tetraplegią i na poziomie 1 w przypadku kierowców z paraplegią.* Skąd taka różnica w tych dwóch zdaniach.

Kolejną nieścisłość możemy zauważyć na stronie 101 gdzie Autor napisał, iż *Podczas realizacji badań zanotowano 125 zjawisk zgłaszanych przez kierowców.* Sumując zaś liczbę symptomów dyskomfortu ze strony 74 otrzymujemy liczbę 124.

Na stronie 106 znajduje się opis do rysunku 18 umieszczonego na stronie 107, w którym czytamy *Porównując wyniki obu grup, zauważyć można, że osoby z paraplegią wcześniej odczuwały zjawisko dyskomfortu niż kierowcy z tetraplegią.* Zdanie to jest błędne w odniesieniu do tego rysunku.

Pozostałe błędy językowe zostały zaznaczone w tekście i przekazane Autorowi.

Pragnę zauważyć, że w recenzowanej pracy doktorskiej występują także błędy związane z rysunkami, tabelami.

Na stronie 16 występuje rysunek 1 którego czytelność pozostawia wiele do życzenia. Dodatkowo jest na nim opis w języku angielskim.



Uważam, że na rysunku 2 ze strony 56 można byłoby wskazać za pomocą strzałek zamontowane w samochodzie urządzenia adaptacyjne. Zwiększyłyby to czytelność tego rysunku. Podobna uwaga dotyczy także kolejnych rysunków 3, 4, 5 i 7.

Kolejna uwaga dotyczy opisu rysunku 13 ze strony 103, który prezentuje średni czas wystąpienia dyskomfortu dla poszczególnych urządzeń. Dla uchwytu w formie pilota z gałką czas ten dla osób z tetraplegią wynosi około 18 minut. W opisie dla tego rysunku na stronie 102 czytamy *W przypadku uchwytu w formie pilota widać, że kierowcy z tetraplegią zgłaszali odczucie dyskomfortu po 10 min.* Skąd tak rozbieżność.

Na stronie 112 na rysunku 23 przedstawiono średni czas wystąpienia dyskomfortu: łączny i z podziałem na oddzielne tryby. Proszę Autora o odpowiedź na pytanie jak obliczono poszczególne czasy w oddzielnych trybach badań?

Mam także uwagę dotyczącą tabel zawartych w rozprawie. I tak na stronach 90-91 znajduje się opis poszczególnych parametrów przedstawionych w tabelach 1-12. Jednym z wyróżnionych przez Autora rozprawy jest całkowity czas przejazdu. Analizując tabele zauważamy, że czas ten ma w wielu komórkach wartość równą 0. Dlaczego tak jest?

3.2. Uwagi o charakterze ogólnym

Moja pierwsza uwaga o charakterze ogólnym związana jest ze stroną edycyjną rysunków 24 i 30 oraz 35-40. Na rysunkach tych użyto różnej kolorystyki dotyczącej badanych urządzeń adaptacyjnych. Utrudnia to szybkie porównanie tych dwóch grup rysunków.

Druga uwaga ogólna dotyczy miejsca, w których znajdują się opisy tabel oraz rysunków zamieszczonych w tekście rozprawy. Objasnienia te często nie znajdują się na tych samych stronach co tabele i rysunki. Utrudnia to ich analizę podczas czytania rozprawy.

Moja trzecia uwaga o charakterze ogólnym związana jest z brakiem czytelnych definicji zaprezentowanych w rozprawie miar dyskomfortu. Definicje te, moim zdaniem, powinny być podane w podrozdziale 8.4 *Miary dyskomfortu*, co znacznie ułatwiłoby analizę zaprezentowanych w dalszej części pracy rysunków. Dodatkowo proponuję, aby miarą oceny dyskomfortu był średni czas do wystąpienia dyskomfortu a nie średni czas wystąpienia dyskomfortu.

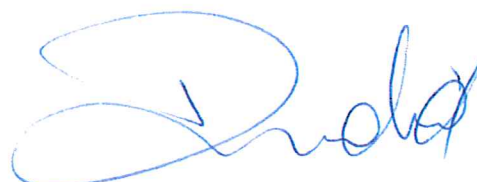
Mam nadzieję, że Doktorant przed wydaniem niniejszej rozprawy doktorskiej w postaci monografii poprawi wykazane w recenzji błędy językowe, edycyjne oraz uwzględni uwagi o charakterze ogólnym.



7

4. Pytania do Autora pracy

1. Na stronach 69-70 w podrozdziale 5.3 *Kierowcy testowi* opisano kierowców biorących udział w przeprowadzonych badaniach przebiegowych. Proszę o odpowiedź na pytanie, jak wybierano kierowców z niepełnosprawnością ruchową oraz wytypowano kierowców bez dysfunkcji?
2. Na stronie 71 czytamy *Dystans każdego testu wynosił około 50 km. Średni czas przejazdu zawierał się w przedziale pomiędzy 28 min a 34 min.* Także na stronie 74 możemy przeczytać *Do obliczeń statystycznych brano pod uwagę wartości dotyczące całkowitego dystansu, który wynosił około 50 km. Następną wartością wykorzystaną w obliczeniach był czas całkowitego przejazdu, który wynosił około 30 min.* Proszę o podanie z jaką średnią prędkością poruszały się pojazdy podczas wykonywania badań w warunkach drogowych? Analizując te dwa zdania można stwierdzić, że samochody podczas badań przemieszczały się z prędkością około 100 km/godz. W warunkach miejskich taka wartość prędkości jest niedozwolona.
3. Ponadto na stronie 71 Autor rozprawy napisał *Rodzaj przebytej trasy miał obejmować elementy przejazdu łączącego prowadzenie pojazdu w warunkach:*
 - *miejskich,*
 - *pozamiejskich,*
 - *manewrów parkowania.*Proszę o wskazanie na rysunku 9 znajdującym się na stronie 76, odcinka drogi, który dotyczył warunków przejazdu poza miastem.
4. Na stronie 72 Autor napisał *Przykładem miary jakościowej może być czas wystąpienia dyskomfortu, mierzony od momentu rozpoczęcia badania. Czas ten, jako miara jakościowa, odnosił się do informacji o nasileniu niekorzystnych właściwości ergonomicznych urządzenia adaptacyjnego.* Nie wiem, czy czas można przyjąć jako miarę jakościową. Jeżeli tak to proszę Autora o uzasadnienie.
5. Na stronie 71 podano, że temperatura otoczenia podczas badań w warunkach drogowych wynosiła 16°C–26°C, zaś dla badań na placu manewrowym (str. 78) była-w przedziale 7°C–13°C. Skąd tak różnica w wartości temperatury otoczenia.
6. Proszę o odpowiedź na pytanie dotyczące wyników badań omawianych w rozdziale 7 *Dyskusja wyników w aspekcie oceny badanych urządzeń.* Czy prezentowane wyniki dotyczą całej grupy przebadanych kierowców?



5. Ocena rozprawy i wniosek końcowy

Pomimo przedstawionych przeze mnie w punkcie 3 uwag krytycznych, recenzowaną rozprawę doktorską Pana mgra Piotra Malawko oceniam pozytywnie. Doktorant wykazał się bardzo dobrą znajomością problematyki prowadzenia badań literaturowych oraz eksperymentalnych.

Rozprawa doktorska mgra Piotra Malawko ma znaczenie aplikacyjne, a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w praktyce. Autor wykazał się także bardzo dobrą analizą stanu zagadnienia oraz zrozumieniem problematyki odnoszącej się do przedmiotu badań. Biorąc pod uwagę całość pracy tj. jej wartość poznawczą i użyteczną oraz znaczący wkład własny uważam, że Doktorant rozwiązał ważny problem z zakresu dyscypliny naukowej **inżynieria lądowa i transport**.

Dlatego też stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana a Piotra Malawko pt.: *„Metoda wykrywania dyskomfortu przy obsłudze urządzeń adaptacyjnych przez kierowców z niepełnosprawnościami”* spełnia wymogi obowiązujących przepisów w odniesieniu do prac doktorskich.

Wniosuję, zatem o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony.



