

dr hab. inż. Wojciech Wach, prof. IES  
Instytut Ekspertyz Sądowych  
im. Prof. dra Jana Sehna  
ul. Westerplatte 9  
31-033 Kraków

Kraków, 12 listopada 2021 r.

## RECENZJA

### **Rozprawy doktorskiej mgr inż. Halszki Katarzyny Skórskiej pt. „Koncepcja poprawy bezpieczeństwa w środkach transportu samochodowego wykorzystująca rzeczywistość wirtualną”**

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Prodziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej dr. inż. Stanisława Walczaka, prof. PK z dnia 27 czerwca 2021 r. realizujące uchwałę Rady Naukowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej z dnia 16 czerwca 2021 r.

Promotorem pracy jest prof. dr hab. inż. Jerzy A. Śladek, a promotorem pomocniczym dr inż. Robert Janczur, prof. PK.

#### **1. Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej**

Wypadki drogowe niosą ogromne koszty społeczne, są przyczyną nieszczęść i strat materialnych, stąd od lat widoczna jest determinacja światowych organów legislacyjnych w wytyczaniu nowych ścieżek poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego i podnoszeniu istniejących poprzeczek. Zgodnie ze statystykami Komendy Głównej Policji, przyczyny ok. 88% wypadków które zaistniały w Polsce w roku 2019 tkwiły w postępowaniu kierowcy. Statystyki przytaczane przez prof. Wichra w książce „Bezpieczeństwo samochodu i ruchu drogowego” (WKiŁ, Warszawa 2002) wskazują zaś na następujący rozkład:

- wyłącznie czynnik ludzki 65%
- czynnik ludzki + otoczenie (droga) 24%
- czynnik ludzki + pojazd 4,50%
- czynnik ludzki + pojazd + otoczenie 1,25%
- wyłącznie otoczenie 2,50%
- otoczenie + pojazd 0,25%.

Nie wnikając w modele statystyk, dane te jakościowo odzwierciedlają trendy ogólnoświatowe. Z kolei praktyka rekonstrukcji wypadków, dająca głęboki wgląd w sedno rzeczywistych przyczyn, nie pozostawia wątpliwości że znaczącymi czynnikami wypadkogennymi są ograniczenia poznawcze kierowców. O ile spojrzenie na bezpieczeństwo bierne pojazdu koncentruje się niemal wyłącznie na kwestiach technicznych, o tyle na bezpieczeństwo czynne musi objąć także kwestie osobowe.

Zainteresowanie Doktorantki koncentruje się na problematyce percepcji przez kierowcę samochodu ciężarowego informacji wzrokowych, ponieważ stanowią one podstawowe źródło wiedzy o zmieniających się warunkach jazdy i zagrożeniach. W perspektywie postępującej autonomizacji samochodów podjęcie przez Doktorantkę tego tematu należy uznać za trafne i aktualne.

## 2. Struktura i zawartość rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska przedstawiona do recenzji obejmuje 133 strony wydruku w formacie A4. Rozpoczyna się wykazem skrótów i spisem treści, a dalej obejmuje 12 rozdziałów, z czego rozdziały nr 1–4 to wprowadzenie w problematykę i zaznajomienie z aktualnym stanem wiedzy, nr 5 i 6 to teza i definicja celu pracy, nr 7–9 – zasadniczy przekaz z opisem badań identyfikujących problem, nr 10 – kulminacja czyli prezentacja tytułowej koncepcji, nr 11 – podsumowanie z wnioskami i wskazaniem możliwego kierunku dalszych badań, nr 12 – bibliografia. Pracę kończy streszczenie w językach polskim, angielskim, francuskim i niemieckim.

We wprowadzeniu zarysowano kontekst tematyczny dotyczący bezpieczeństwa pojazdów, zwłaszcza autonomicznych, w świetle m. in. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/2144 w sprawie wymogów dotyczących homologacji typu pojazdów silnikowych i ich przyczep oraz układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych przeznaczonych do tych pojazdów, w odniesieniu do ich ogólnego bezpieczeństwa oraz ochrony osób znajdujących się w pojeździe i niechronionych uczestników ruchu drogowego. Akt ten powoduje konieczność doposażenia pojazdów homologowanych po 7 lipca 2022 r. w systemy pozwalające na wykrycie niechronionych uczestników ruchu drogowego znajdujących się po bokach oraz z przodu pojazdu. Doktorantka podjęła się opracowania koncepcji systemu nazywanego AR TRUCK, który ma wspomóc kierowcę w szybkiej detekcji zagrożenia w pobliżu pojazdu ciężarowego. System ten od strony technicznej ma wykorzystać dźwiękowy układ ostrzegania stereo oraz wirtualne komponenty optyczne, a od strony osobowej opracowany przez nią model percepcji zmysłowej kierowcy uwzględniający detekcję, identyfikację, ocenę i reakcję.

Rozdział 2 przeprowadza czytelnika przez statystyki wypadków w Polsce i świecie, przyczyny zdarzeń z udziałem uczestników niechronionych, dochodząc do tych wypadków z udziałem pojazdów ciężarowych, których dominantą są martwe pola utrudniające kierowcy wykrycie zagrożenia.

Rozdział 3 poświęcony jest zagadnieniu ograniczonego pola widzenia kierowcy samochodu ciężarowego i martwych pól ze szczególnym uwzględnieniem klasyfikacji lusterek oraz przepisów homologacyjnych obecnych w Dyrektywie 2003/97/WE Parlamentu Europejskiego i Rady UE oraz Regulaminie nr 46 Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ. Autorka podkreśla, że dalsze zwiększanie liczby lusterek wokół kabiny jest niekorzystne z powodu rozciągnięcia czasu koniecznego do sprawdzenia stanu wokół pojazdu oraz ograniczenia bezpośredniego pola widzenia poprzez obudowy tychże lusterek. Dalej przytoczone są przepisy polskie i międzynarodowe, streszczone dotychczasowy stan badań nad martwymi polami i streszczone propozycje rozwiązania tego problemu za pomocą: czujników ruchu, sygnałów dźwiękowych mono i stereo, kamer, radaru, systemów bezprzewodowych typu Automotive Interworking (Vehicle to Pedestrian, Vehicle to Mobile), systemów integrujących różne metody (np. Mercedes Blind Spot Camera System, Sideguard Assist), przeszklonych kabin (np. Mercedes Econic z kabana DirectView) oraz tzw. rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej. Rozdział kończy się opisem metod wyznaczania martwych pól oraz projektowania układów wykrywających obiekty.

Rozdział 4 porusza zagadnienia badań nad widzeniem i postrzeganiem kierowców, począwszy od rysu historycznego, poprzez pionierskie badania ruchu oczu z połowy XIX w., odkrycie oczopląsu fizjologicznego (tremoru), ruchów konwergencyjnych, fiksacji, dryftu, mikrofiksjacji, ruchów sakkadowych, ruchów śledzenia, następnie opis obszarów widzenia ostrego (w zakresie stożka o kącie ok. 2°), para-ostrego (ok. 10°) i peryferyjnego, aż do samego procesu rozpoznania i identyfikacji sceny pojawiającej się na siatkówce oka. Dalej Autorka prezentuje technologię okulografii (znaną też jako tzw. eye-tracking lub śledzenie wzroku) i jej szerokie zastosowania, m. in. w neuropsychologii klinicznej, sporcie, marketingu, ergonomii, przemyśle rozrywkowym, technice i motoryzacji.

Na końcu rozdziału 5 sformułowano tezę: *Zbadanie postrzegania kierowcy a następnie zastosowanie technik wirtualnych, w tym obrazowania 3D i dźwięku przestrzennego, wpłynie na redukcję martwych pól wokół samochodu ciężarowego, a także skróci czas detekcji i identyfikacji zagrożenia oraz otworzy warunki do właściwej reakcji przez kierowcę.* W rozdziale 6 przedstawiono cele naukowe i użyteczny pracy.

Rozdział 7 wprowadza na ryc. 18 schemat logiczny nazwany modelem percepcji zmysłowej kierowcy pojazdu ciężarowego, uwzględniający zakłócenia obiektywnie ograniczające widoczność, zakłócenia związane z kierowcą, detekcję, identyfikację, ocenę zagrożenia i reakcję kierowcy.

Rozdział 8 zawiera opis wstępnych badań statycznych widoczności bezpośredniej i pośredniej z pozycji kierowcy samochodów ciężarowych Volvo FH 12 i Volvo FH 13 i DAF XF 480. Podkreślono problem czasu poświęconego przez kierowcę na sprawdzenie otoczenia w lustrach i na ekranie monitora. Pokazany na ryc. 23 schemat dalszych – tym razem dynamicznych – badań z wykorzystaniem okulo grafu stanowi uściślenie schematu ogólnego z rozdziału 7.

W rozdziale 9 zaprezentowano wykorzystany w badaniach okulo graf Viewpoint System VPS 16 umożliwiający zapis wideo obrazu widzianego przez okulary zsynchronizowany z zapisem toru wzroku, jak również program Fact Finder do analizy ruchu wzroku. Następnie opisano wykonane za pomocą tego systemu badania statyczne i dynamiczne widoczności z miejsca kierowcy. W przypadku badań statycznych uzyskano charakterystyki czasu fiksacji w zależności od numeru fiksacji oraz wykresy słupkowe pokazujące czasy fiksacji w różnych miejscach na lustrach i poza nimi. Podkreślono potrzebę uzupełnienia systemu lusterek o czujniki i dźwiękowy system ostrzegania stereo, ostrzegające przed przeszkodami w bezpośrednim otoczeniu pojazdu. Eksperymenty przeprowadzono na ciągniku siodłowym Mercedes-Benz Actros 2019.

Badania dynamiczne opisane w podpunkcie 9.3.2 polegały na kontrolnym przejeździe ciągnika siodłowego DAF XF 105 z naczepą po górskim odcinku drogi krajowej DK75 o długości 11,6 km, nagraniu za pomocą okulo grafu ścieżki ruchu wzroku kierowcy i obróbce wyników w programie Fact Finder. Celem było sprawdzenie stopnia wykorzystania przez kierowcę lusterek. Przejazd został podzielony na trzy etapy. Wyniki przedstawiano w formie wykresów czasu, w zależności od numeru zdarzenia, poświęcanego na: a) kontrolę stanu naczepy w czasie jazdy pod górę na serpentynach; b) kontrolę otoczenia w lustrach w czasie skrętu w prawo, jazdy po półokręgu i włączania się do ruchu; c) sprawdzanie kontrolerek i wskaźników; d) kontrolę w lustrach ruchu naczepy w czasie zjazdu po serpentynach; e) sprawdzenie w lustrach otoczenia podczas jazdy w obszarze zabudowanym; f) obserwację otoczenia w lustrach podczas parkowania tyłem. Eksperymenty wykazały, że przekazywanie informacji ostrzegawczych tylko za pomocą ikon na desce rozdzielczej nie jest wystarczające i korzystne byłoby wyświetlanie informacji bezpośrednio na wysokości oczu kierowcy za pomocą wyświetlaczy przeziernych.

Badania dynamiczne opisane w podpunkcie 9.4 polegały na przejeździe w obszarze zabudowanym i analogicznej rejestracji ścieżki wzroku kierowcy. Etap I obejmował manewry na placu, etap II jazdę po półtorakilometrowym odcinku drogi krajowej i objechaniu rond, etap III przejazd po odcinku drogi krajowej o długości 3,8 km, etap IV zjazd z drogi krajowej na drogę dojazdową o długości ok. 250 m. Wyniki zestawiono w postaci wykresów czasu trwania fiksacji w lustrach i monitorze oraz faktycznego czasu poświęconego na obserwację otoczenia w lustrach i monitorze. Na końcu zrekapitulowano wyniki liczbowe i przedstawiono konkluzję, wedle której likwidacja klasycznych lusterek na rzecz kamer z monitorem pozwoliła na eliminację martwych pól.

W rozdziale 9.5 opisano wyniki badań na symulatorze jazdy ciągnika siodłowego Scania z naczepą (nosi on nazwę AS 1600). Zasadniczymi elementami urządzenia są: kabina za-

wieszona na platformie Stewarta, ekran zewnętrzny na którym wyświetlany jest obraz terenu oraz ekrany wewnętrzne imitujące obraz w lustrach. Analogicznie jak wcześniej, wykonano nagrania okulografem wirtualnych przejazdów w mieście i po obwodnicy oraz przedstawiono wykresy i konkluzje. Średni czas jednorazowej obserwacji otoczenia w lustrach wynosi 0,612 do 0,983 s.

Rozdział 10 mieści dziesięciostronicowe omówienie koncepcji wykorzystania technik wirtualnych w celu poprawy bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu drogowego. Stwierdzono, że analiza literaturowa i przeprowadzone w pracy badania sugerują konieczność wsparcia kierowcy nie tylko przez sygnały wizyjne, ale także dźwiękowe (nie mylić z tzw. klaksonem), które będą zawiadamiać kierowcę o obecności przeszkód w bezpośrednim otoczeniu pojazdu. Na rys. 102 pokazano schematycznie ideę systemu bezpieczeństwa pojazdu ciężarowego, na rys. 103 projekt koncepcyjny systemu ostrzegania kierowcy przed przeszkodami w pobliżu kabiny nazwany AR TRUCK, czyli propozycję kilku stref bezpieczeństwa, na rys. 104 schemat działania systemu AR TRUCK. Opis słowny i rysunki uzupełniono o tabele nr 7 i 8 z propozycjami sygnałów dźwiękowego i świetlnego wyświetlanego przeziernie w różnych strefach, jak również tabelę 9 i rys. 105 z propozycją piktogramów wyświetlanych przeziernie. Stwierdzono, że *system AR TRUCK ma docelowo przyspieszyć czas reakcji kierowcy na zagrożenie [tj. przeszkody w bezpośrednim otoczeniu pojazdu ciężarowego] poprzez ułatwienie procesu detekcji i identyfikacji i wywołać adekwatną do sytuacji reakcję kierowcy.*

Rozdział 11 to podsumowanie i wnioski o charakterze naukowym i użytkowym oraz deklaracja kierunku przyszłych badań. Rozdział 12 zawiera bibliografię.

### 3. Ocena pracy

Tytuł „Koncepcja poprawy bezpieczeństwa w środkach transportu samochodowego wykorzystująca rzeczywistość wirtualną” trafnie oddaje jej treść, a schemat nakreślony spisem treści jest naturalny z punktu widzenia metodologii rozwiązywania tego typu zadań. Cel został jasno sformułowany oraz satysfakcjonująco zrealizowany, zastosowane metody oraz poziom pracy odpowiadają jej przeznaczeniu. Autorka posługuje się zrozumiałym językiem i formą.

Definicje, określenia i nazwy są zgodne z polskim słownictwem technicznym, a określenia anglojęzyczne stosowane dość oszczędnie. W szczególności akceptowalne jest gerundium *eye-tracking*, które przyjęło się w polskim żargonie handlowym, chociaż nie ma przeciwwskazań, aby w pracy doktorskiej Autorka sprzyjała polskiemu odpowiednikowi (np. *śledzenie wzroku*). Zastosowano poprawne jednostki układu SI, a rysunki zostały opisane zrozumiale.

Przywołano 127 pozycji literatury, z których wszystkie są adekwatne do omawianych zagadnień i prawidłowo przywoływane, a sama forma referencji w rozdziale 12 jest pełna i staranna. Odnośniki do źródeł ułatwiają wydobycie własnych dokonań Doktorantki. Wartość uznania są tłumaczenia streszczeń na języki angielski, francuski i niemiecki.

Główne obszary oryginalnego dorobku Doktorantki można streścić w następujących punktach:

- badania i analiza widoczności z kabiny kierowcy samochodu ciężarowego w warunkach statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem okulografu;
- analogiczne badania i analiza wykonane za pomocą symulatora jazdy samochodu ciężarowego;
- koncepcja wykorzystania technik wirtualnych do wspomaganie kierowcy w szybkim wykrywaniu przeszkód znajdujących się blisko pojazdu ciężarowego.

Doktorantka zaprezentowała dobre zrozumienie badanej problematyki, wychwytyjąc słabe punkty aktualnych rozwiązań systemu lusterek i kamer (np. *dalsze zwiększanie liczby luster jest niekorzystne ze względu na wydłużenie czasu potrzebnego na sprawdzenie otocze-*

nia... itd., str. 16). Badania przeprowadzone za pomocą okulografu znacząco poszerzają wiedzę o samym procesie postrzegania kierowcy w stosunku do tradycyjnej, statycznej analizy stref widoczności. Na uznanie zasługuje opracowanie charakterystyk czasów fiksacji oraz zestawień i podsumowań w podpunktach 9.2.4, 9.3.3, 9.4.3 i 9.5.4. Wyniki badań identyfikujących problem z rozdziału 9 mają potencjał aplikacyjny i są wartościowe nie tylko dla poprawy bezpieczeństwa pojazdów, ale także rekonstrukcji wypadków drogowych. Stały się one impulsem do zaproponowania w rozdziale 10 tytułowej koncepcji nowych rozwiązań mających przyspieszyć detekcję i identyfikację przez kierowcę samochodu ciężarowego przeszkody naruszającej bezpośrednio otoczenie kabiny.

Doktorantka wykazała się znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem pracy, przytoczyła aktualną legislację dotyczącą lusterek pojazdów drogowych, wykazała się umiejętnościami prowadzenia badań, analizowania wyników, formułowania wniosków poznawczych i wskazywania kierunków dalszych badań. Rozprawa jest opracowana na poprawnym poziomie redakcyjnym, co dowodzi umiejętności redagowania tekstów naukowych. Doktorantka dowiodła odpowiedniego przygotowania i predyspozycji do prowadzenia prac naukowo-badawczych.

#### 4. Uwagi

1. Strony 36 i 37. Powtarzanie różnymi słowami podobnych przemysłów w dwóch krótkich rozdziałach nr 5 i 6 spowalnia odbiór przekazu zmuszając do analizy podobieństw i różnic. Doceniając chęć sprostania typowemu układowi dysertacji, wydaje się że wystarczający byłby tu jeden rozdział z jasno wyłożonym celem pracy i tezą lub brak powtórzeń. Jest to tylko uwaga redakcyjna, która nie wymaga odpowiedzi Doktorantki, ale może być przydatna w przygotowywaniu artykułów naukowych i referatów konferencyjnych.
2. Nawiązując do poprzedniego punktu, nie jest jasne, czy AR TRUCK jest koncepcją systemu, czy systemem już istniejącym (w wielu miejscach stosowany jest czas teraźniejszy, np. *AR TRUCK wykorzystuje czujniki...*, str. 116). Jakkolwiek cel pracy formalnie został zrealizowany, ciekawość budzi czy przeprowadzono już wstępne badania weryfikujące jego wpływ na skrócenie czasów detekcji i identyfikacji zagrożenia.
3. Nowe pojęcia w pracy naukowej powinny być wprowadzane przejrzysto. Trudno znaleźć jawną definicję systemu AR TRUCK, mianowicie na str. 108 w ostatnim akapicie napisano: *Na rys 12 przedstawiono zatem ideę koncepcji systemu bezpieczeństwa...*, ale nie wprowadzono tu jeszcze nazwy AR TRUCK. Podpis pod rys. 102 (str. 109) *Idea systemu...* również nie wprowadza tego pojęcia, chociaż nazwa AR TRUCK pojawia się już w owalu na środku rysunku. Prezentacja terminu AR TRUCK występuje dopiero w pierwszym akapicie pod tym rysunkiem (str. 109), lecz tylko poprzez dygresję w nawiasie *...dla ukazanej powyżej koncepcji systemu (funkcjonującego pod roboczą nazwą AR TRUCK)*. Można jedynie domyślać się, że to właśnie rys. 102 ma po raz pierwszy definiować ten system.
4. Nadmiar synonimów szkodzi odbiorowi przekazu dotyczącego nauk technicznych i przyrodniczych, który powinien być precyzyjny. Przykładowo: *koncepcja poprawy* (w tytule), *koncepcja wykorzystania* (str. 107), *koncepcja systemu* (str. 120), *projekt koncepcyjny* (str. 109), *idea systemu* (str.109), czy w dziwny konglomerat *idea koncepcji systemu* (str. 108, ostatni akapit), skrócony już na następnej stronie do postaci *Idea systemu* (podpis pod rys. 102). Jeżeli chcemy użyć synonimu ważnego pojęcia, należy go najpierw wprowadzić, np. *koncepcja systemu (zwana dalej także projektem koncepcyjnym)...*
5. Str. 63 i 65. Na rysunkach 44 i 47 widać, że niektóre fiksacje błędzą po dziwnych miejscach, jak choćby słupek A. Zwłaszcza fiksacja po szerokiej sakkadzie (zaznaczona białą gwiazdą) na obu rysunkach leży na wąskim słupku dziejącym boczną szybę. Wydaje się,

że jest to efekt niedokładnego zestrojenia okulografu ze wzrokiem kierowcy, zwłaszcza że kalibracja łatwa nie jest. Podczas interpretacji nagrań należy dobrze zastanowić się czy nie powstał offset, a w razie potwierdzenia, uwzględnić go w analizie. W przeciwnym razie łatwo wygenerować pozorne problemy lub pominąć te rzeczywiste (gdyby np. badać proces dostrzegania przez kierowcę nieoświetlonej przeszkody w nocy).

6. Str. 77. W ostatnim akapicie znajduje się objaśnienie rozpoczynające się od słów: *Przykładowo w czasie zmiany pasa ruchu...* Prawdopodobnie dotyczy ono zdarzeń nr 41–45 na rys. 61, a jeżeli tak to konieczne byłoby uzupełnienie, np.: *Przykładowo w czasie zmiany pasa ruchu zarejestrowano w sumie cztery krótkie fiksacje o numerach 42, 43, 44 i 45, trwające odpowiednio 0,28 s, 0,12 s, 0,08 s oraz 0,08 s...*
7. Str. 78 i dalsze, rysunki 61, 62, 64, 65, 68, 69, 71, 72, 75 i 77. Nie jest jasne jak interpretować żółte pole. Z pewnością nie chodzi o całą czasę po numerze zdarzenia. Skoro zgodnie z legendą żółta linia oznacza całkowity czas obserwacji (niekonsekwentnie nazwany w tekście rzeczywistym czasem obserwacji), to może należałoby narysować tylko wykres łączący żółtymi liniami punkty pomiarowe?  
Z drugiej strony ostatni akapit na str. 77 kończy się słowami: *...łączny czas, który kierowca poświęcił na obserwację otoczenia wyniósł w sumie 1,32 s* i chodzi tu prawdopodobnie o zdarzenia nr 42–45 na rys. 61. Jeżeli tak, to dlaczego żółty wykres sięga wartości 1,32 s przy każdej z tych fiksacji? Czy 1,32 s to łączny czas tych czterech fiksacji z sakkadami (jak wynika z tekstu), czy też każda sakkada osobno zajęła 1,32 s (jak wynika z wykresu) dając sumarycznie  $4 \times 1,32 \text{ s} = 5,28 \text{ s}$ ? Może żółty wykres powinien być wykresem słupkowym, reprezentującym czas trwania „okna” obejmującego kilka sakkad?

## 5. Uwagi edytorskie

1. Standardem prac naukowych wymaganym przez wszelkie wydawnictwa naukowe jest umieszczanie w tekście odsyłaczy do wszystkich rysunków i tabel. Pozwala to z jednej strony na komplementarne stosowanie tekstu i grafiki, z drugiej umożliwia estetyczne i sensowne łamanie tekstu. Nadto rysunek lub tabela powinny znajdować się dopiero za akapitem, w którym występuje odsyłacz. Autorka jako zasadę stosuje brak odsyłaczy, a te które istnieją to wyjątki, do tego często wstawione dopiero za rysunkami.  
Tam gdzie Autorka wstawiła odsyłacze do rysunków, uzupełniła je dopiski *powyżej, poniżej*, które irytują edytorów zmuszonych do ich starannego wyszukiwania i usuwania; np.: str. 56 *Na powyższym wykresie (rys. 37) przedstawiono...*, *Na przedstawionym poniżej zdjęciu (rys. 38) ukazano...*  
Wystarczy napisać np.: *Na rys. 37 przedstawiono...*, *Na rys. 38 ukazano...*, ponieważ nie wiadomo gdzie rysunek znajdzie się w ostatecznej wersji wysłanej do druku.
2. Autorka przesadnie wyróżnia fragmenty tekstu poprzez **podkreślenia**, **pogrubienia** i **pogrubienia z pochyleniem**. Przykładowo rozdział 5 na str. 36 składa się z pięciu akapitów, z czego w czterech występują podkreślenia, a piąty jest pogrubiony; na str. 44 pojawia się czternaście pogrubień, na str. 59 siedem pogrubień i jedno podkreślenie, ostatnie akapity rozdziałów 7 (str. 39) i 8 (str. 45) są podkreślone, choć wystarczająco uwypukla je sama finałowa pozycja. Nadmiar wyróżnień sprawia, że nie wiadomo co naprawdę Autorka chciała zaakcentować, a ich różnicowanie, że nie wiadomo jaką gradację ważności zastosowała. Nadto wydruk traci na estetyce i sprawia wrażenie konspektu do wykładu. Wyróżnienie jakiejś myśli w tekście przykuje wzrok tylko wtedy, gdy rzeczywiście będzie wyjątkiem, jak np. teza.
3. Str. 16 tabela 2. Jest: *I Lustro zewnętrzne*, ma być *I Lustro wewnętrzne*.

4. Str. 122, pozycja [14] literatury. Jest: *Hayo F., Weyde M., SS.*, ma być: *Hayo F., Weyde M., Schulz S.*

Powyższe uwagi oraz nieco błędów typograficznych, których tutaj nie wymieniono, nie obniżają dużej wartości pracy, mają jedynie charakter porządkowy lub dyskusyjny, ale przede wszystkim mogą pomóc w przygotowaniu przyszłych publikacji.

## 6. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że cele pracy doktorskiej mgr inż. Halszki Katarzyny Skórskiej pt. „Koncepcja poprawy bezpieczeństwa w środkach transportu samochodowego wykorzystująca rzeczywistość wirtualną” – w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn (nadanie stopnia doktora w dyscyplinie **inżynieria mechaniczna**), w specjalności mechatroniczne zabezpieczenie środków transportu – zostały osiągnięte. Rozprawa spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim, zawarte w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 882) i może być dopuszczona do publicznej obrony.

W. Wacek